

# EVALUATION

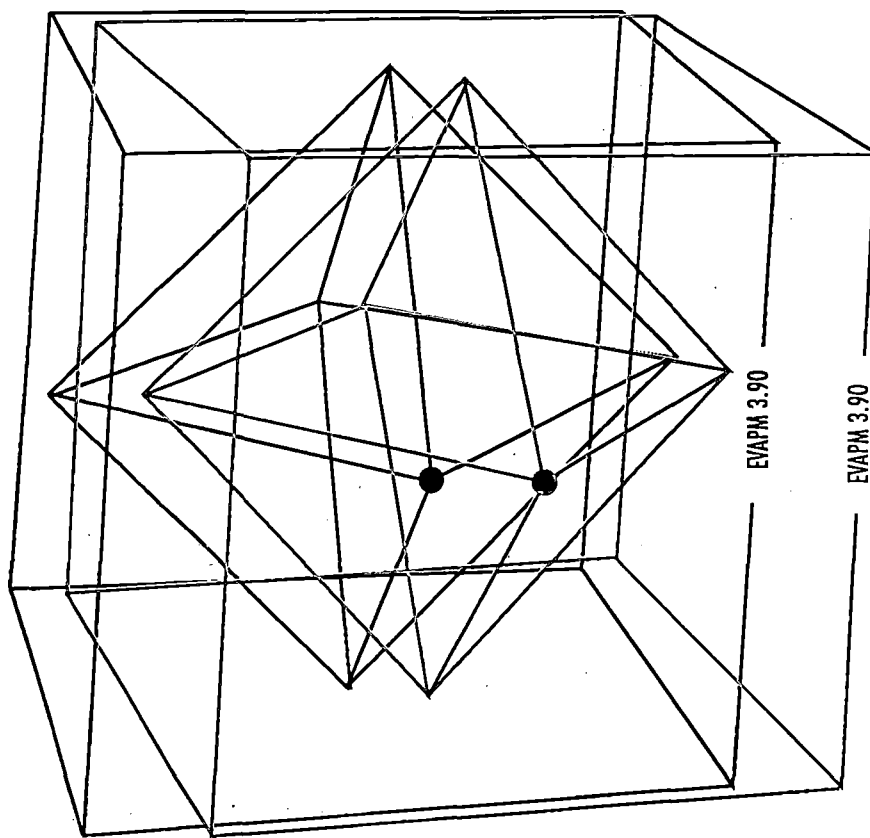
---

## DU PROGRAMME

---

## DE MATHÉMATIQUES

FIN DE TROISIÈME 1990



UNE ÉTUDE DE L'APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

ENQUÊTE RÉALISÉE AVEC LE CONCOURS DE L'IREM DE BESANÇON

PUBLICATION N° 80

# EVALUATION Du programme de Mathématiques Fin de troisième - 1990 -

*Cette brochure rassemble les documents relatifs à l'évaluation du nouveau programme de mathématiques (programme 89-90) de la classe de troisième.*

*Cette évaluation fait suite aux évaluations des programmes de sixième 1987, cinquième 1988 et quatrième 1989 qui ont fait l'objet de publications analogues.*

*Cette évaluation, qui n'a pas un caractère officiel, a été organisée par des enseignants de l'APMEP pour leur information et pour celle de leurs collègues.*

*Nous sommes certains que cette brochure intéressera d'autres personnes (professeurs d'autres disciplines, membres de l'administration, parents d'élèves...). Comme pour nos collègues, nous les prions instamment de bien vouloir lire l'avertissement (page 2), ainsi que l'introduction (page 5).*

# Avertissement

**Cette évaluation a été préparée tout au long de l'année scolaire 89-90 par et pour les professeurs de Mathématiques de l'A.P.M.E.P et leurs collègues.**

**Elle ne présente aucun caractère officiel**

Nos opérations d'évaluation ne sont subventionnées que par l'APMEP et par les contributions financières des collèges qui font participer leurs élèves à cette opération.

**Dans nos évaluations, nous privilégions l'exhaustivité, la rapidité d'exploitation et la participation volontaire des enseignants.**

## Exhaustivité :

*Nous cherchons à poser suffisamment de questions pour recouvrir l'intégralité du programme et à le déborder en amont et en aval. Cette exhaustivité est cependant limitée par le type d'épreuves utilisées. Certaines compétences, certains comportements sont difficilement observables dans les conditions d'une enquête de grande ampleur. Cette année, comme les années précédentes, nous avons en partie remédié à cet inconvénient en complétant notre information par des observations spécifiques (épreuves centrées sur les thèmes, épreuves calcul mental calcul machine, épreuve argumentation-déduction-expression, chacune d'elles étant passée dans une dizaine de classes).*

## Rapidité :

*Nous voulons que les résultats soient rapidement mis entre les mains des collègues pour qu'ils puissent eux-mêmes en tirer des conclusions. Dès le 10 Août, les membres de l'équipe EVAPM ont pu disposer des résultats statistiques et commencer les analyses.*

## Participation volontaire des enseignants:

*Près de 4000 classes ont passé les épreuves, ce qui représente environ 100 000 élèves... De nombreux collègues ont ainsi été associés à notre travail.*

**Les questions que nous avons posées aux élèves, y compris celles relatives aux "compétences exigibles" n'engagent que nous. Il est fort possible que sur certains points elles ne soient que des traductions imparfaites, incomplètes, voire erronées des intentions contenues dans les textes officiels.**

Les questions qui se trouvent dans les questionnaires complémentaires sont le plus souvent des questions d'approfondissement. Elles ne peuvent pas être considérées comme des questions que les élèves devraient maîtriser en fin d'année.

**Notre évaluation ne présente aucun caractère normatif.**

**Elle ne définit pas le "niveau" que doivent atteindre les élèves.**

Du fait de la rapidité d'organisation et d'exploitation de cette évaluation, il y a certainement des erreurs qui nous ont échappées. Nous prions le lecteur de bien vouloir nous en excuser et si possible, nous les signaler.

Le volontariat souhaité nous a conduit à proposer des épreuves susceptibles d'intéresser nos collègues. Il serait peut-être possible de faire à moindre frais une évaluation équivalente, mais sans que les enseignants se sentent concernés, et sans doute, sans beaucoup de retombées à espérer.

Pour la même raison (volontariat), nous ne pouvons pas être certains de la représentativité de la sous-population étudiée. Disons que nous avons des indices qui nous permettent de penser que les résultats de la population de référence ne doit pas s'éloigner de façon notable des résultats que nous publions ici. Quoi qu'il en soit, pour l'instant, ce n'est encore que par commodité de langage que nous utiliserons des expressions telles que: "les élèves de troisième", "les professeurs de troisième"...

Comme nous l'avions déjà signalé lors de la publication des résultats des évaluations précédentes, le titre de cette brochure devrait être :

## Eléments pour l'évaluation du programme

En effet, malgré quelques prises de position qui apparaîtront ici ou là, dans l'ensemble nous avons évité de porter des jugements définitifs et nous souhaitons que nos collègues se saisissent des résultats, les commentent et se fassent leur propre idée sur la qualité du programme et sur le profit qu'ils peuvent en tirer pour améliorer la formation mathématique des élèves qui nous sont confiés.

# Présentation de l'équipe

De nombreuses personnes ont participé à la préparation de l'opération d'évaluation, à son déroulement et à la réalisation de cette brochure. L'équipe de réalisation proprement dite est à peu près stable depuis 1987.

L'ensemble a été coordonné par :

**Antoine BODIN**  
et **Jean-Pierre SICRE**

Equipe de conception et d'animation :

<b>Marie Danièle FONTAINE</b>	Secrétaire Nationale Premier Cycle de l'APMEP.
<b>Françoise AYRAULT</b>	Responsable de la commission premier cycle de l'APMEP
<b>Jean Pierre SICRE</b>	Responsable du groupe de travail EVAPM
<b>Antoine BODIN</b>	IREM de BESANÇON

Equipe de réalisation :

<b>Claire AUTEXIER</b>	<b>Collège Léon Blum LIMOGES</b>
<b>Françoise AYRAULT</b>	<b>Collège VERNEUIL</b>
<b>Henri BAREIL</b>	<b>TOULOUSE</b>
<b>Antoine BODIN</b>	<b>IREM de BESANÇON</b>
<b>Georges BORION</b>	<b>Collège F. Bloch Serazin NIORT</b>
<b>Jacqueline BORNENS</b>	<b>Collège Romain Rolland MONTROUGE</b>
<b>Josette BOURELLY</b>	<b>Collège Jean Rostand NIMES</b>
<b>Roselyne CASES</b>	<b>Collège RUFFEC</b>
<b>François COUTURIER</b>	<b>Collège du centre BESANÇON</b>
<b>Annie FAUCONNET</b>	<b>Université de Provence MARSEILLE</b>
<b>Marie-Danièle FONTAINE</b>	<b>Collège COMBOURG</b>
<b>André FRIRY</b>	<b>RAMBERVILLERS</b>
<b>Jean FROMENTIN</b>	<b>Collège François Rabelais NIORT</b>
<b>André GAGNEUX</b>	<b>Collège Victor Hugo BOURGES</b>
<b>André HENNETON</b>	<b>Collège Les Près ISSOIRE</b>
<b>Gérard HOUSSIN</b>	<b>Collège Spectacle PARIS</b>
<b>Marie-José HOUSSIN</b>	<b>Collège Albert Cron KREMLIN-BICETRE</b>
<b>Joëlle JAN-PROVOST</b>	<b>Collège Victor Hugo BOURGES</b>
<b>Gaëlle LEVEILLE</b>	<b>Lycée Charles de Gaulle VANNES</b>
<b>Monique MASSICOT</b>	<b>Collège Masséot Abaquesne BOOS</b>
<b>Geneviève MARGOT</b>	<b>Collège Les Belleres VINEUIL</b>
<b>Pierre MOLINIER</b>	<b>Collège Montplaisir MONTAUBAN</b>
<b>Laurence RAULIN</b>	<b>MARSEILLE</b>
<b>Robert ROCHER</b>	<b>Lycée Jean Puy ROANNE</b>
<b>Jean Pierre SICRE</b>	<b>Lycée Jean Macé NIORT</b>
<b>Michèle SENEMEAUD</b>	<b>Collège l'archet NICE</b>
<b>Nicole TOUSSAINT</b>	<b>Collège D'Othe et Vanne AIX en OTHE</b>
<b>Jean Robert VETTICOZ</b>	<b>SETE</b>

Les membres de cette équipe ont préparé les divers questionnaires, les ont expérimentés dans des classes, ont travaillé par correspondance et se sont réunis plusieurs fois à Paris pour la mise au point de l'opération. Après la passation des épreuves, ils se sont partagé l'analyse des résultats. Les échanges ont été nombreux, et, au moment de publier, il n'est pas possible de rendre à chacun la paternité de ses productions. Dans la brochure, les textes ne sont donc pas signés, et derrière chacun il convient de voir un travail d'équipe.

Il convient cependant de citer particulièrement **Gérard et Marie José HOUSSIN** qui ont eu la lourde charge de la gestion administrative de l'opération (gestion des inscriptions, organisation du fichier, relation avec les collègues et les établissements...).

Enfin **Françoise MAGNA** et **Marc DAMON**, les trésoriers de l'association qui nous ont apporté leur soutien constant.



# Remerciements

Par leur aide directe ou indirecte, par leur encouragements ou leurs conseils, de nombreuses personnes ou institutions ont contribué à ce travail.  
Il convient de remercier plus particulièrement:

## **L'IREM de BESANÇON**

*L'IREM a assuré de façon continue un soutien matériel, technique et méthodologique à l'ensemble de l'opération.*

*Dans ce cadre, il faut particulièrement remercier :*

*Michel HENRY son directeur,*

*François COUTURIER qui est en grande partie responsable de la qualité technique des documents,*

*Jean Pierre LEVAIN qui nous a aidé à analyser les réponses au questionnaire - professeurs,*

*Sandrine GRILLOT qui a effectué avec beaucoup de soin le classement des nombreux documents reçus et la saisie informatique des résultats.*

4

## **Le Groupement de Recherche - Didactique (G.R - Didactique du C.N.R.S))**

*Dans le cadre du groupe de recherche "Moyens de gestion de l'enseignement - Curricula" du G.R., notre travail a pu être présenté et critiqué de façon à la fois exigeante et amicale au cours de plusieurs réunions. Les conseils que nous avons reçus nous ont sans nul doute permis d'améliorer nos méthodes de travail.*

## **La cellule "Innovation" de la D.L.C 15 (Direction ds Lycées et collèges)**

*qui a bien voulu manifester son intérêt pour notre travail.*

Une évaluation du type de celle que nous cherchons à faire a besoin de se raccorder à d'autres évaluations. Dans la mesure où l'on veut faire des comparaisons, il est nécessaire de faire des emprunts sans qu'il soit possible de modifier la formulation de questions posées par d'autres organismes lors d'études antérieures.

Il convient donc aussi de remercier pour leur participation indirecte :

## **L'INRP et Jacques COLOMB**

qui ont ouvert la voie en matière d'évaluation de programme et qui continuent à travailler dans ce domaine. Depuis le début de nos évaluations, nous leur avons emprunté un certain nombre de questions d'évaluation.

En fait il s'agit maintenant d'une véritable collaboration: d'une part les chercheurs de l'INRP ont à leur tour estimé intéressant de reprendre certaines questions d'EVAPM pour leurs travaux, d'autre part l'INRP prend depuis cette année (1990-1991) une part directe à nos opérations d'évaluation en accordant quelques décharges de services aux collègues les plus impliqués dans la réalisation technique des documents.

## **Le SPRESE, l'équipe Mathématique du SPRESE, et maintenant la D.E.P**

(Service de la Prévision et de l'Evaluation du Système Educatif du Ministère de l'Education Nationale) avec qui nous avons beaucoup appris et auquel nous avons emprunté plusieurs questions.

En troisième, en particulier, nous avons été autorisés à utiliser quelques questions d'une évaluation officielle, ce qui devrait nous permettre de tester la représentativité de notre sous-population.

*Ce travail n'aurait jamais pu aboutir sans l'intérêt et le sérieux des 4 000 collègues et des professeurs coordonnateurs des établissements qui ont organisé la passation des épreuves dans leurs classes et ont codé avec beaucoup de soin les résultats de leurs élèves, qu'ils en soient ici vivement remerciés.*

# INTRODUCTION

## Présentation de la brochure

### Mode d'emploi proposé

La présente brochure présente une évaluation faite en Juin 1990, et relative au programme de mathématiques de la classe de troisième. Cette évaluation fait suite aux évaluations des programmes de sixième (1987), cinquième (1988) et quatrième (1989), organisées par l'APMEP, et qui ont donné lieu à des brochures semblables à celle-ci: EVAPM6/87, EVAPM5/88 et EVAPM4/89. Cette brochure a été conçue de façon à pouvoir être utilisée de façon indépendante des précédentes. Toutefois, pour le lecteur qui voudrait suivre l'évolution d'un concept ou d'une notion à travers les quatre années de collège, nous ne pouvons que conseiller la consultation simultanée des quatre brochures.

Ce document, comme les précédents, est organisé de façon à pouvoir servir de **document de travail**. Il est essentiellement destiné aux enseignants des classes de collège et de seconde, mais pourra apporter des informations utiles à toute personne portant quelque intérêt à l'enseignement des mathématiques.

## Composition du document

La chemise contenant la brochure contient:

### **Dix épreuves utilisées pour l'évaluation générale**

- six épreuves contenant des questions opérationnalisant les "capacités exigibles"
- quatre épreuves contenant des questions opérationnalisant des "capacités complémentaires"

### **Un calque de codage**

**Quatorze épreuves centrées sur les thèmes verticaux ou transversaux.** Ces épreuves n'ont pas été utilisées pour l'évaluation générale, mais seulement sur quelques classes, de façon à obtenir des informations complémentaires sur les compétences des élèves.

La brochure proprement dite présente:

**Une liste des "capacités exigibles" spécifiques de la classe de troisième** (page 17 et suivantes). Cette liste est extraite des instructions officielles publiées au B.O.N° 12 du 23 mars 1989. Pour plus de précisions le lecteur est invité à consulter ce document.

**Les consignes générales de passation et les consignes de codage** questionnaire par questionnaire (pages 117 à 127).

**Les résultats obtenus lors des passations des divers questionnaires.** Ces résultats sont présentés de plusieurs façons:

- statistiques d'ensemble (pages 129 et suivantes),
- questionnaires en réduction sur lesquels les pourcentages de réussites observés ont été reportés (pages 137 à 157).

**Des analyses par thème** qui reproduisent aussi, en réduction, les questions posées et qui présentent, en particulier, les pourcentages de réussite observés (pages 25 à 99).

**Des informations sur le contexte** dans lequel se déroule l'enseignement des mathématiques dans les classes de Troisième et sur l'**opinion des enseignants** de ces classes, relativement au programme de mathématiques (pages 99 et suivantes).

## Utilisations possibles du document

L'expérience des brochures précédentes nous permet de suggérer quelques pistes d'utilisation:

**Le lecteur, enseignant ou non, qui voudrait avoir une première vue d'ensemble sur le sujet** pourra se contenter de lire l'avertissement (page 2) ainsi que les pages 5 à 16,. Il pourra ensuite feuilleter le reste de l'ouvrage, en s'arrêtant ici ou là sur telle ou telle question, résultat ou analyse qui attirerait son attention. Procédant ainsi, il évitera de porter des jugements définitifs sur la qualité de l'enseignement des mathématiques (et de ses résultats) à partir de ce qui ne pourrait, tout au plus, être considéré que comme quelques indices.

**Le professeur de mathématique de Troisième** pourra utiliser ce document de plusieurs façons plus ou moins simultanées:

**Pour la préparation de ses séquences d'enseignement**, il pourra compléter la lecture précédente, en lisant les analyses par thèmes. Par exemple, il pourra faire cette lecture au fur et à mesure de l'avancement de l'année tout en préparant ses séquences d'enseignement. Il pourra alors essayer de prendre davantage en compte, lors de cette préparation, les obstacles rencontrés par les élèves et présentés dans les analyses.

**Pour ses évaluations**, il pourra à l'occasion utiliser l'une ou l'autre des épreuves présentées ici. De façon plus habituelle, il pourra regrouper quelques questions provenant de nos épreuves, questions qui lui paraîtraient valides par rapport à ce qu'il souhaite évaluer, et les compléter par ses propres questions ou par des questions d'origines diverses. Procéder ainsi, c'est utiliser des "ancres", c'est à dire s'assurer la possibilité de comparer les résultats de ses élèves avec ceux qui seraient obtenus par l'ensemble des élèves de même niveau scolaire.

*Les questions que nous proposons pour l'évaluation n'ont a priori aucune vertu formatrice. Il serait irresponsable de vouloir les utiliser, sans réflexion préalable, comme situations d'apprentissage. Toutefois, en situation d'évaluation formative, ne donnant pas lieu à une note enregistrée, "pour la moyenne", les élèves peuvent trouver motivant de se mesurer à une épreuve pour laquelle ont connaît les résultats sur une population importante (épreuve standardisée). Une telle épreuve peut alors être utilisée en auto-évaluation et servir d'entraînement avant une épreuve de type sommative.*

**Le professeur de mathématique de Seconde**, d'enseignement général ou professionnel, pourra utiliser ce document de façon assez semblable à celle proposée pour le professeur de Troisième. En préparant son enseignement, il pourra prendre connaissance des capacités développées au collège, et distinguer celles sur lesquelles il a quelque chance de pouvoir s'appuyer de celles sur lesquelles il lui faudra vraisemblablement revenir. Pour éviter des effets démoralisateurs évidents, la passation en seconde, d'épreuves EVAPM complètes, présentées comme "épreuves de troisième", devrait, à notre avis, être strictement limitée à des évaluations "de positionnement", avant poursuite de l'enseignement spécifique de la classe de seconde, et soigneusement présentées comme telles.

Par ailleurs, le professeur de seconde ne manquera pas de lire la partie relative au contexte et à l'opinion des professeurs de troisième. Cette partie est en effet susceptible de lui apporter de nombreuses informations sur les expériences vécues au collège, par les élèves et les enseignants, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques.

**Le lecteur désirant s'intéresser à l'évolution des notions enseignées et des capacités acquises par les élèves, de l'école élémentaire au lycée**, relativement à un thème particulier, pourra lire les analyses correspondantes dans les brochures EVAPM6/87, EVAPM5/88, EVAPM8/88 et EVAPM3/90.

**Le chercheur souhaitant avoir communication des données brutes**, pour effectuer des analyses à sa convenance, peut obtenir les disquettes contenant ces données en s'adressant directement à l'IREM de BESANÇON, qui assure la conservation et la diffusion de l'ensemble des données issues d'EVAPM. Il peut aussi demander à venir étudier sur place les divers documents à support papier : fiches de recueil des résultats des élèves, questionnaires-professeurs...

*Les enseignants de mathématiques pouvant disposer d'un micro-ordinateur Mac-Intosh peuvent aussi obtenir les disquettes contenant l'ensemble des épreuves EVAPM (s'adresser à l'IREM). Une base de données d'évaluation est par ailleurs en cours d'élaboration (sur HYPERCARD).*

# RÉFLEXIONS et MISES en GARDE 1990 de l'ÉQUIPE de CONCEPTION et d'ANIMATION

*Ce chapitre complète, sans vraiment les reprendre, les chapitres analogues des brochures EVAPM4/89 et EVAPM5/88 (réflexions et mises en garde 1988, réflexions et mises en garde 1989). Une partie importante des lecteurs potentiels de cette brochure étant des habitués de cette collection, il nous a semblé inutile de reproduire ici les chapitres en question et nous y renvoyons donc le lecteur. Toutefois, pour tenir compte des nouveaux lecteurs, et nous pensons en particulier aux professeurs des classes de seconde, le texte qui suit a été écrit de façon à pouvoir être lu de façon indépendante des précédents.*

*On trouvera d'autre part une note méthodologique concernant les opérations EVAPM dans la brochure EVAPM4/89. La place nous manque pour reproduire cette note dans cette brochure.*

Pour la quatrième année consécutive, nous avons pu réaliser une vaste enquête sur la façon dont le nouveau programme de mathématiques s'implantait dans les collèges. Pour cela, nous avons cherché à observer les capacités manifestées par les élèves, mais nous avons aussi interrogé les enseignants, étudié les manuels, les épreuves du brevet des collèges....

L'expression "**évaluation du programme**" traduit bien notre souci de porter notre attention sur cet aspect institutionnel de l'enseignement des mathématiques que constitue le programme officiel. Évaluer le programme, c'est bien sûr chercher à savoir ce qui, dans ce programme mériterait, à terme, d'être modifié, en vue d'une amélioration de l'enseignement, et c'est, simultanément, chercher à savoir ce qui, dans le programme tel qu'il est, favorise des acquisitions significatives chez les élèves.

Mais un programme est un cadre à partir duquel se développent des pratiques d'enseignement, et ces pratiques se développent dans un contexte qui apporte ses déterminismes, ses contraintes et ses libertés. C'est aussi, en quelque sorte une déclaration d'intention, et, bien souvent, un espoir. On voudrait que les élèves, que la plupart des élèves (dans le cas du collège), à tel âge, acquièrent telle ou telle connaissance, qu'ils soient capables de résoudre tel type de problème. Ce n'était sans doute pas vraiment le cas avec le programme précédent, sinon il n'y aurait pas eu besoin de le modifier, et on espère fortement, en s'appuyant (pourquoi pas!) sur des indices issus de la recherche et de l'expérimentation, ou plus habituellement sur des analyses et des négociations diverses, que la nouvelle version du programme donnera de meilleurs résultats que le précédent.

Un programme "idéal" dans un contexte défavorable : enseignants non formés, manuels contraires à l'esprit du programme, locaux inadaptés, reconnaissance sociale négative...ne pourrait en fait qu'être déclaré "mauvais".

Évaluer un programme c'est donc prendre en compte les espoirs qui l'ont fait naître et ceux que, simultanément il a fait naître, c'est donc regarder tout à la fois du côté des objectifs explicites et des objectifs implicites. Évaluer ne peut en aucun cas consister simplement à remplir des listes de contrôle ou à faire des constats; l'évaluation doit chercher à remonter aux causes des trahisons que l'on ne manquera pas d'observer par rapport aux espoirs dont il est question plus haut. D'où la nécessité de porter notre attention non seulement sur le programme au sens strict, mais sur l'ensemble du contexte. Il y aurait en effet quelque inconséquence à déclarer que le texte du programme est "mauvais" sur tel ou tel point (parce qu'il ne produit pas, sur ces points, les effets escomptés), alors qu'il suffirait d'une légère modification du contexte (organisation scolaire, documents pédagogiques, information des enseignants...) pour que les effets attendus soient obtenus. Il y aurait d'ailleurs autant d'inconséquence à déclarer le programme "bon" en se contentant d'observer la conformité des effets obtenus aux effets attendus, sans se demander si ces effets sont pertinents; s'ils sont désirables selon au moins l'un des trois points de vue suivants: point de vue social, point de vue culturel, point de vue épistémologique (cf A. BODIN - *Réflexions sur l'actualisation des programmes* - Bulletin APMEP n°351/1985).

Vouloir évaluer le programme nous amène inévitablement à étudier un système complexe dans lequel le texte même du programme devient un élément particulier. Les autres constituants de ce système sont nombreux : documents d'accompagnement, manuels et aides pédagogiques, organisation scolaire, modalités d'évaluation des élèves, formation des enseignants,... Ce système, que l'on peut appeler *curriculum mathématique*, et qui n'est autre que le système d'enseignement des

mathématiques dans notre pays, est lui même un sous-système du système d'enseignement en général.

Reconnaître la complexité du système à évaluer, c'est du même coup reconnaître la complexité de l'évaluation à mettre en place (principe d'ASHBI pour l'étude générale des systèmes). C'est aussi reconnaître que nous ne savons pas vraiment faire cette évaluation, que nous ne pouvons que laisser échapper des points importants et que notre travail ne peut en aucune manière se conclure par un verdict définitif.

Il existe des méthodes, démarches, techniques, schémas pour l'évaluation en général et pour l'évaluation des programmes d'enseignement en particulier (voir par exemple l'ouvrage de M.A. NADEAU: *L'évaluation des programmes d'étude - Théorie et pratique*. Presses de l'Université de LAVAL); chacun a ses avantages et ses inconvénients, aucun ne permet de maîtriser totalement la complexité des systèmes étudiés. Certaines de ces méthodes ont inspiré notre démarche, en particulier celle dite de l'évaluation répondante de R. STARKE (*responsive evaluation*), pour laquelle la qualité de la communication entre les acteurs du système (les enseignants) et les agents de l'évaluation constitue un facteur décisif de réussite de l'entreprise.

Notre démarche est essentiellement pragmatique. Nous commençons par évaluer ce que nous savons évaluer, en gardant à l'esprit l'aspect incomplet et réducteur de notre évaluation, puis, par touches successives, nous essayons d'améliorer notre démarche, d'avoir accès à de nouveaux types d'information ou d'explication. Ainsi nous pensons pouvoir, peu à peu, améliorer notre technique d'évaluation et l'enrichir d'année en année.

Nous avons déjà dit que l'expression **"évaluation du programme"** devait être considérée comme une commodité de langage et qu'il serait plus approprié de parler d'**"éléments pour l'évaluation du programme"** ou mieux d'**"éléments pour l'évaluation du curriculum de mathématiques du collège"**.

Notre conception de l'évaluation nous amène donc à faire des observations, à relier ces observations (recherches de dépendances statistiques), à rechercher et proposer des explications (par exemple dans nos analyses des comportements des élèves). Cette conception ne nous conduit pas à conclure à tout prix. Notre ambition est essentiellement de permettre aux lecteurs (et en particulier aux instances spécialisées de l'APMEP: commissions, comité, bureau...), d'améliorer leur connaissance du fonctionnement du système, et en fin de compte de leur permettre de mieux fonder leurs jugements. Que l'on ne s'étonne donc pas de ne pas trouver, sauf exception, de jugement définitif dans cette brochure; nous ne faisons qu'instruire le procès, le jugement ne nous appartient pas, et, dans bien des cas reste ouvert.

Prenons un exemple.

Le programme de troisième prévoit que *"Les travaux consolideront l'acquisition de savoir-faire dans les situations relevant de la proportionnalité"*. Il précise que ces travaux doivent mener à la "capacité exigible" suivante : *"Savoir traduire par une fonction une augmentation ou une diminution exprimée en pourcentage. Par exemple : savoir qu'une augmentation de 5% fait passer de la valeur X à la valeur 1,05 X."*

Nos observations nous conduisent à dire que moins de 15% des élèves ont acquis ce **savoir** en fin de troisième, et qu'environ 15% supplémentaires peuvent le retrouver après un calcul (voir page 70).

Doit-on conclure:

Que la capacité en question est d'un niveau trop élevé pour les élèves de troisième et qu'il convient en conséquence de réviser le programme sur ce point?

Que ce savoir doit être entraîné en troisième, mais qu'il est prématuré d'en faire une "capacité exigible" à ce niveau?

Que compte tenu de l'importance sociale de ce savoir, l'enseignement doit lui accorder plus d'importance et s'assurer de son opérationnalité pour la grande majorité des élèves?

Que ce savoir érigé en automatisme n'a que peu d'intérêt et qu'il risque même d'empêcher l'accès à des connaissances plus générales?

Il est clair que plusieurs conclusions sont possibles et que nous ne disposons pas d'éléments suffisants pour trancher.

A propos de la démarche suivie pour notre évaluation, nous avons répondu assez longuement dans l'introduction de la brochure EVAPM4/89 (pages 5 à 10), aux questions suivantes, qui nous ont souvent été posées:

1ère question :

*Quels objectifs poursuivez-vous et pourquoi travaillez-vous avec des populations d'élèves et de professeurs aussi importantes?*

2ème question :

*Comment peut-on expliquer cet intérêt soudain des enseignants pour une opération d'évaluation? Ne cache-t-il pas quelque chose de malsain?*

3ème question:

*Quels enseignements tirez-vous de vos observations, et plus particulièrement, quel est votre jugement sur les programmes actuels du collège?*

Comme annoncé, nous ne reprenons pas dans cette brochure l'ensemble de nos réponses à ces questions nous contentons d'apporter de nouveaux développements.

A ces trois questions, on peut en ajouter d'autres qui concernent la confiance qu'il est possible d'accorder à nos enquêtes, notre position sur la notion de "capacité exigible", sur la représentativité de nos évaluations... Dans ce qui suit, nous allons essayer développer quelques-uns de ces points.

**Quelle confiance peut-on accorder aux informations que vous fournissez, et en particulier aux divers taux de réussite présentés dans cette brochure?**

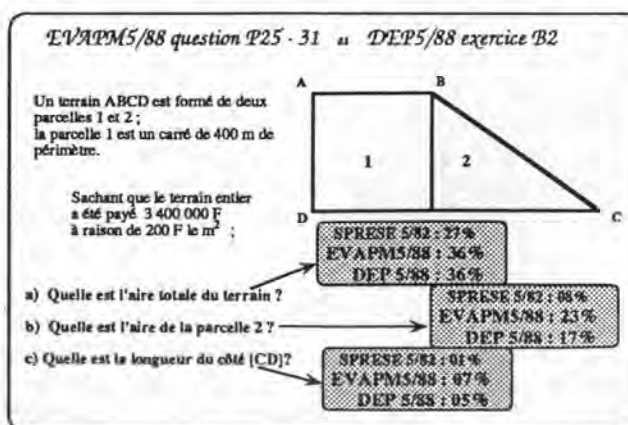
La participation à nos évaluation étant volontaire, on peut se demander si les populations étudiées (la population des élèves, celle des professeurs, celle des classes...) sont statistiquement représentatives des populations parentes. On pourra trouver pages 99 et 100 des éléments qui penchent en faveur de cette représentativité, du moins d'un point de vue démographique. Toutefois, certains biais restent possibles. Par exemple, il y a dans le courrier que nous recevons divers indices qui tendent à montrer que quelques enseignants, ayant affaire à des classes difficiles, trouvant leurs résultats trop faibles, et à leur avis peu significatifs, renoncent à nous les envoyer. Il apparaît aussi que certains enseignants renoncent, à la dernière minute, à cette évaluation: "*pour pouvoir terminer le programme*". Il s'agit souvent d'enseignants qui s'en excusent et qui invoquent le niveau particulièrement bas de leurs classes.

Nous avons toujours pris la précaution de placer dans nos épreuves quelques questions provenant d'autres évaluations. Nous avons ainsi des "ancres" permettant de relier diverses évaluations, d'effectuer des comparaisons, mais nous permettant aussi de tester la généralisabilité de nos résultats. Cette année, nous avons été autorisés à placer dans nos épreuves plusieurs questions utilisées simultanément dans l'évaluation officielle menée, en fin de Troisième par la D.E.P (Direction de l'Evaluation et de la Prospective du Ministère de l'Education Nationale). Malheureusement, au moment où nous publions cette brochure, les résultats de l'évaluation officielle ne sont pas encore connus.

Toutefois nous venons d'avoir communication des résultats de l'évaluation officielle de fin de cinquième effectuée en juin 1988, donc simultanément à notre évaluation EVAPM5/88. Il n'y avait pas eu à ce moment d'utilisation concertée de questions communes. Mais il y a par hasard deux questions communes: les questions EVAPM5/88 N5 à 15 et P25 à 31, qui portent toutes deux (malheureusement) sur le domaine gestion de données (grandeurs). Pour tous les items où la comparaison est possible, les différences des pourcentages de réussites obtenus varient de 0 à +5% en faveur de notre population.

Ceci nous confirme dans l'idée que nos résultats peuvent être légèrement supérieurs à ceux que l'on enregistrerait sur l'ensemble de la population. Il convient aussi de remarquer que l'amplitude des différences observées est du même ordre de grandeur que celle que l'on obtient en modifiant simplement l'ordre ou l'environnement des questions dans nos questionnaires.

Voici, pour information l'une des questions évoquées (P25 à 31) et insistons sur le fait qu'il s'agit d'une question posée en fin de Cinquième.





Rappelons par ailleurs, qu'en ce qui concerne les pourcentages présentés dans cette brochure, la taille des échantillons étudiés nous assure, par rapport à notre sous-population, des intervalles de confiance d'amplitude 1% à 5% selon les cas, au seuil de confiance de 95%.

Bien d'autres facteurs que la représentativité de la population observée, ou la qualité de l'échantillon retenu pour les calculs peuvent avoir une influence sur les comportements des élèves placés devant une épreuve, et, par voie de conséquence, sur les taux de réussite observés.

Reproduisons d'abord, en les actualisant, les remarques faites dans les brochures EVAPM5/88 et EVAPM4/89

- Lorsque l'évaluation revêt un enjeu scolaire pour les élèves (lorsque les enseignants ont annoncé qu'ils compteraient les résultats pour leur propre évaluation), le taux moyen de réussite augmente d'environ 5%.
- Si l'on ne considère que les élèves proposés pour une classe de seconde d'enseignement général, il faut **augmenter** en moyenne les taux de réussite de 5%.
- Si l'on ne considère que les élèves "d'âge normal" (nés en 1975), il faut **augmenter** en moyenne les taux de réussite de 5%.
- Si l'on ne considère que les élèves proposés pour une classe de seconde d'enseignement professionnel (L.P), il faut **diminuer** en moyenne les taux de réussite de 15%.
- Si on laisse plus de temps aux élèves, ou si on supprime la moitié des questions en conservant le même temps de passation, les taux de réussite augmentent de façon significative.

*En fait notre prise en compte du temps nécessaire aux élèves pour venir à bout d'une question est tout à fait insuffisante. Pourrait-on déclarer qu'une capacité n'est acquise, par exemple, que par 25% des élèves, s'il suffisait de doubler le temps mis à la disposition des élèves, ou encore, de présenter la question correspondante de façon isolée et en temps libre, pour obtenir 75% de réussite. Dans la suite de nos évaluations nous devons chercher à faire varier les conditions de passation de façon à mieux connaître l'influence du temps sur les comportements des élèves.*

- Si l'on fait passer une question située à la fin d'un test long à la seconde ou troisième place du même test, le taux de réussite de cette question peut augmenter de façon très importante.
- Si l'on regroupe les questions d'une même thème dans un même questionnaire (questionnaire-thème), on obtient en général des taux de réussite nettement supérieurs (de 5% à 20%). Ce phénomène est facilement expliqué par les effets de rappels, de mobilisation des capacités relatives à un thème, préalables à l'attaque d'une question. Des autos-apprentissages peuvent aussi se produire au cours du déroulement de l'épreuve, qui ne se produiraient pas dans un questionnaire composite. Dans quelques cas ce phénomène semble cependant être en défaut, mais il est vraisemblable que, dans ce cas, l'environnement de la question ait joué un rôle négatif. Par exemple la démarche utilisée avec succès à la question **n** étant transposée sans précaution suffisante, et de façon erronée, à la question **n + 1**.

*Nos évaluations sont pour nous l'occasion d'améliorer notre connaissance des effets de diverses variables didactiques sur les comportements des élèves; en particulier l'influence de l'habillage des questions et celle de l'environnement des questions.*

- Dans une classe, une partie du savoir des élèves est fortement contextualisée, c'est-à-dire que ses possibilités de mobilisation dépendent de la rencontre entre l'histoire (toujours particulière!) de la classe et une présentation d'une situation qui interpeller, ou n'interpelle pas, selon le cas, son vécu collectif. A l'opposé nos épreuves sont nécessairement standardisées et permettent difficilement la mise à jour de ce savoir. Nous savons par exemple qu'il suffirait que les enseignants lisent les questions à haute voix en modifiant certaines formulations qui ne leur conviendraient pas, et qui de ce fait, ne seraient pas familières aux élèves, pour que les réussites augmentent de façon significative.

Avant toute interprétation de nos résultats, il convient donc d'avoir à l'esprit les remarques qui précèdent. Les taux de réussite que nous produisons sont des indicateurs. Pas plus qu'ils ne peuvent constituer des normes, ils ne peuvent être pris comme des mesures. L'interprétation d'un indicateur suppose au moins une mise en relation de cet indicateur avec d'autres.

## A propos des "capacités exigibles"

Rappelons que les expressions "compétences exigibles" et "capacités exigibles" (employées comme synonymes), proviennent des textes officiels. La tendance générale, qui ne se limite pas à notre pays, est en effet de préciser dans les programmes mêmes, les effets attendus de ces programmes.

*"..il y a pour une même question, des niveaux différents d'approfondissement et... tout ce qui peut s'enseigner n'est pas exigible. : seul l'exigible est fixé par les programmes. Ce serait toutefois une démarche réductrice, lorsqu'il apparaît que les efforts de l'élève lui permettent d'aller plus loin, de n'enseigner que ce qu'on doit exiger."* (Arrêté du 14 Novembre 1985 - B.O n°44 du 12 décembre 1985)

Toutefois, nous n'avons pas retrouvé de définition précise de l'expression "capacité exigible" dans les textes officiels français. Pour illustrer la tendance générale dont il est question ci-dessus, nous pourrions proposer la suivante, issue des textes officiels d'Outre Manche:

*"Objectifs clairs, relatifs aux savoir, savoir - faire, compréhension et aptitudes que les élèves d'habileté et de maturité diverses devraient avoir acquis à, ou aux alentours de, certains âges"* (propositions des Secrétariats d'Etat pour l'Education - Angleterre et Pays de Galle - 1988).

Depuis le début de nos opérations d'évaluation, nous avons insisté à plusieurs reprises sur le fait que nous ne voulions pas porter de jugement a priori sur la notion même de "compétence exigible", ni sur les listes officielles de capacités correspondantes. Une partie de notre démarche d'évaluation consiste en quelque sorte à dire: *"prenons acte des spécifications officielles et mettons nous en demeure de les contrôler"*.

De nombreuses questions se posent en effet à propos des "compétences exigibles":

Les capacités retenues sont-elles pertinentes?

Les capacités retenues sont-elles accessibles à la quasi-totalité des élèves du niveau concerné?

En insistant sur ces capacités minimales, ne court-on pas le risque de transformer l'enseignement en un conditionnement stérile, ou, selon l'expression de G. BROUSSEAU, "d'écraser l'enseignement sur les objectifs"?

La notion de "compétence exigible" ne comporte-t-elle pas des risques de rigidification de l'enseignement peu compatibles avec une régulation des apprentissages qui prennent en compte le temps nécessaire aux maturations.

Que faut-il penser des "capacités exigibles" qui ne semblent acquises que par moins de la moitié des élèves (ce qui est le cas d'une partie importante d'entre-elles) ? de celles qui ne sont acquise que par 10% ou 20% d'entre eux?

Dès le début de nos opérations d'évaluation (EVAPM6/87), nous avons soigneusement évité de limiter notre observation des capacités des élèves, à celle des "capacités exigibles". Au contraire, nous avons souhaité observer l'ensemble des effets de l'enseignement des mathématiques et avons été amené de ce fait à diversifier nos évaluations. Malgré cette volonté, il est certain que bien des effets nous échappent encore, en particulier ceux qui concernent les évolutions à long terme.

Ces précautions étant prises, revenons aux "capacités exigibles". Leur observation constitue en effet une partie importante de nos évaluations et elle nous a déjà permis de préciser notre conception de cette notion et d'apporter quelques éléments de réponse aux questions précédentes. Nous ne reprendrons pas ici le développement présenté en particulier dans la brochure EVAPM4/89 sous le titre *"Est-il possible, est-il souhaitable de spécifier les "compétences" attendues en fin de formation? Le cas de l'enseignement des mathématiques."* (pages 97 à 106). Nous nous limiterons simplement à le compléter sur quelques points en nous appuyant sur les résultats de Troisième.

Le tableau ci-dessous rassemble les scores observés de la sixième à la troisième et relatifs aux seules "capacités exigibles".

Ainsi, en fin de troisième, seules 07% des nouvelles capacités exigibles à ce niveau donnent lieu à des opérationnalisations réussies par 80% des élèves ou plus. Il y en a environ 50% qui sont ainsi atteintes par plus de 50% des élèves.

Dans ce qui précède, nous évitons de parler de maîtrise (et même d'acquisition). La maîtrise, par un élève, d'une capacité donnée, supposerait, selon nous, qu'il ne soit pas sensible à l'opérationnalisation choisie pour cette capacité. En d'autres termes, il faudrait pour le moins, qu'il réussisse la plupart des questions possibles, et non équivalentes, relevant de cette même capacité.



Si l'on voulait parler de maîtrise, au sens précédent, il faudrait admettre que très rares sont les capacités maîtrisées par plus de 20% des élèves.

Nos critères sont plus modestes. D'une part nous avons en général opérationnalisé les "capacités exigibles" de la façon la plus "pure" possible, c'est à dire en évitant toute difficulté qui ne soit pas intrinsèquement liée à la capacité à contrôler. D'autre part, lorsque plusieurs opérationnalisations différentes d'une même capacité ont été utilisées dans l'évaluation, nous n'avons retenu que le pourcentage de réussite de la question la mieux réussie.

En fait, le tableau montre surtout la difficulté relative à l'installation d'une nouvelle capacité. La notion de "capacité exigible" considérée un peu abruptement a tendance à méconnaître les nécessaires maturations. Pour notre part, et en conformité avec les instructions officielles, nous considérons comme "exigibles" au niveau **n**, non seulement les nouvelles "capacités exigibles" du niveau **n**, mais aussi celles qui l'étaient au niveau **n - 1** (et par voie de conséquence, aux niveaux **n - 2** ; **n - 3**..). Nous dirons quelques mots plus loin le rôle du temps dans le développement des capacités, mais il est clair que l'aspect des tableaux proposés serait considérablement modifié si on pouvait les construire en utilisant cette définition (étendue) des "capacités exigibles". Bien que nous ayons repris en fin de troisième l'observation de quelques capacités des niveaux antérieurs, nous n'avons pas assez d'informations pour pouvoir élaborer ces tableaux, même en nous limitant à **n - 4**, c'est à dire à l'ensemble des capacités du collège.

12

### Les "compétences exigibles" au fil des années

Ces tableaux donnent, pour chaque niveau scolaire, les pourcentage des "compétences exigibles" de ce niveau, qui, d'après nos enquêtes, sont acquises, en fin d'années, par un pourcentage donné d'élèves. On évitera de perdre de vue que les acquisitions se poursuivent au cours des années ultérieures.

EVAPM 6/87(SIXIEME)  
90 "compétences exigibles" évaluées.

Taux de réussite observé	Nombre de compétences
≥ 80%	08%
de 66% à 80%	27%
de 33% à 66%	46%
≤ 33%	17%

EVAPM 5/88 (CINQUIEME)  
91 "compétences exigibles" évaluées.

Taux de réussite observé	Nombre de compétences
≥ 80%	06%
de 66% à 80%	07%
de 33% à 66%	57%
≤ 33%	29%

EVAPM 4/89(QUATRIEME)  
73 "compétences exigibles" évaluées.

Taux de réussite observé	Nombre de compétences
≥ 80%	05%
de 66% à 80%	19%
de 33% à 66%	41%
≤ 33%	34%

EVAPM3/90 (TROISIEME)  
72 "compétences exigibles" évaluées.

Taux de réussite observé	Nombre de compétences
≥ 80%	00%
de 66% à 80%	07%
de 33% à 66%	64%
≤ 33%	29%

### L'évolution des compétence de la sixième à la troisième

Nous avons souvent repris des questions d'un niveau au niveau suivant (sixième et cinquième; cinquième et quatrième..). On trouvera de telles questions au fil de la lecture des analyses (dans cette brochure et dans les précédentes). Dans l'ensemble, on retrouve ce que G.VERGNAUD a signalé dans plusieurs articles: le taux de réussite de ces questions augmente assez régulièrement de 10 à 20 points par an. Bien sûr, il s'agit là d'une moyenne, mais la dispersion est assez faible. Plus précisément cette remarque est surtout vérifiée lorsque le succès ne dépend pas d'une règle ou d'une définition apprise par coeur, donc si la tâche se situe au moins au niveau de compréhension. Elle est aussi d'autant mieux vérifiée que le pourcentage de réussite du niveau précédent se situe entre 40% et 60%.

A titre d'exemple, on pourra regarder la question D4 à 8 présentée page 38 qui présente la particularité d'avoir été utilisée pour les évaluation de fin de cinquième, fin de quatrième et fin de troisième.

En fait, la plupart des nos observations vont dans le même sens: **la plupart des acquisitions des élèves se renforcent au cours des années de collège.** Cela devrait relativiser l'inquiétude que plus d'un lecteur aura pu ressentir à la lecture du paragraphe précédent (à propos des "capacités

exigibles"). S'il faut du temps pour que les capacités s'installent, il faut aussi admettre que des capacités ne soient pas maîtrisées par tous dès la première année de l'enseignement correspondant.

La règle d'amélioration des capacités avec le temps souffre peut-être une exception en ce qui concerne la "manipulation" mentale des nombres (calcul mental - calcul rapide). Voir à ce sujet page 93.

### Le niveau des élèves baisse-t-il?

Cette question est importante. Des craintes concernant une éventuelle baisse du niveau apparaissent assez souvent dans le courrier que nous recevons, mais il s'agit souvent de lettres de collègues ayant une ou plusieurs classes plus difficile que la moyenne, et notre étude des classes montre qu'il peut y avoir beaucoup de différence d'une classe à l'autre. Mais, le plus souvent, les enseignants de troisième, tout en regrettant certaines insuffisances chez leurs élèves, sont plutôt confiants et pensent en particulier que les élèves qu'ils envoient en seconde sont assez bien préparés et qu'ils ont toutes les chances d'y réussir.

De notre côté les "ancres" que nous avons placé dans nos évaluations nous permettent d'affirmer que **rien, dans l'état actuel de nos observations, ne nous permet de faire état d'une baisse de niveau général.** Sans même tenir compte de l'augmentation enregistrée ces dix dernières années de la proportion d'une classe d'âge qui accède à la classe de troisième, toutes les comparaisons que nous pouvons faire vont dans le sens d'une élévation globale du niveau.

Certes il y a des capacités qui ne sont pas entraînées comme naguère (développements, factorisation...), il y a des connaissances qui ne sont plus enseignées (arithmétique, valeur absolue, mesure algébrique...). Mais les capacités peu entraînées sont souvent remplacées par une meilleure maîtrise du sens et les capacités disparues ont fait place à des nouvelles.

Combien d'élèves de troisième auraient été capables, il y a dix ans, vingt ans, de calculer la longueur de la diagonale d'un parallélépipède rectangle de côtés donnés, sans qu'aucune autre indication ne leur soit donnée? Ils sont environ 50% maintenant (et 60% à mettre en route une démarche correcte). Mais, malheureusement, dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, nous n'avons pas de possibilité de comparaison.

Si l'on regarde du côté de nos "ancres", on trouve:

la question D1-3 (page 38 - domaine géométrique) dont les taux de réussites passent de 40% en 1984 à 80% en 1990.

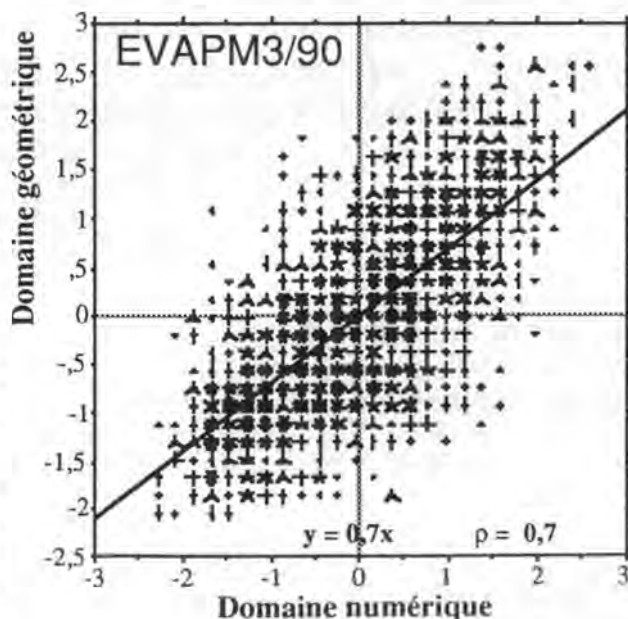
la question P 18-19 (page 65 - domaine numérique) dont le taux de réussite passe de 23% en 1984 à 31% en 1990.

D'autres comparaisons sont faites tout au long des analyses, avec des évaluations conduites entre 1980 et 1984 par le SPRESE, par l'IREM de BESANÇON, par l'I.E.A.. Elles vont toutes, à des degrés moindres, il est vrai, dans le même sens.

Puisqu'il est question de niveau, c'est l'occasion de rappeler qu'il est difficile de parler de niveau en mathématiques, d'une façon générale. Procéder ainsi serait faire l'hypothèse d'un ordre total dans une échelle des connaissances qui serait par nature unidimensionnelle. La volonté de participer à l'unité de la mathématique nous a peut-être joué un mauvais tour. Les élèves avaient, il y a peu, des notes d'algèbre et de géométrie, voir de calcul numérique, comme ils ont maintenant des notes distinctes en Histoire, Géographie et Instruction Civique pour les Sciences humaines, Orthographe, Grammaire, ..pour le Français, etc...

Les observations faites dans notre évaluation de fin de troisième confirment celles que nous avons faites aux niveaux précédents. Il y a en effet une corrélation assez forte entre les scores obtenus par les élèves dans les trois domaines : Géométrie, Numérique et Gestion de Données.

Dans les trois cas de croisement de domaines, le coefficient de corrélation linéaire est de l'ordre de 0,7, ce qui est bien sûr important. Malgré cela, comme l'illustre le nuage ci dessus où chaque point représente un élève repéré par ses scores dans les domaines géométriques et numériques, pour une





proportion assez importante d'élèves, le score dans l'un des domaines ne permet absolument pas de prédire le score dans l'autre. Par exemple, si l'on ne garde que les élèves dont le score dans l'un des domaines est compris entre -1 et +1 écart type (on connaît le caractère attracteur des extrêmes), le coefficient de corrélation tombe à 0,4.

### **L'enseignement des mathématiques au collège est-il en train de changer?**

On lira à ce propos le chapitre consacré au "contexte et à l'opinion des enseignants". Nous assistons depuis la mise en place du nouveau programme de sixième à une **modification importante du "style" d'enseignement des mathématiques au collège**. Il y a moins (sinon plus du tout) de cours magistraux, davantage d'activités de la part des élèves, davantage de travaux de groupe. Dans l'ensemble, les enseignants, et les élèves (d'après les échos que nous donnent les enseignants), sont satisfaits des changements de programme et des changements de méthodes qui les accompagnent. Il y a cependant quelques avis discordants. En voici deux.

*"Le programme me paraît plus satisfaisant pour la majorité des élèves, mais beaucoup moins formateur d'un point de vue de la structuration de l'esprit. Cela pénalise les élèves qui comprennent vite. On apprend des tas de choses dans le désordre, des recettes, cela fait "fouillis"; on ne trouve pas d'enchaînement logique, et on a peur d'oublier quelque chose... Je compare des cahiers que les élèves avaient il y a quelques années et maintenant : auparavant, on retrouvait la structure du cours, lisible, tout au long de l'année. Maintenant, on a un tas de petits paragraphes les uns à côté des autres."*

*"La formation des élèves en mathématiques est "équivalente": ils ne savent pas les mêmes choses (qu'avant), mais ils en savent d'autres, parfois plus modestes (pas toujours!) mais plus adaptées, mieux assimilées."*

### **L'évaluation EVAPM et les autres évaluations.**

Quel rapport l'évaluation que nous faisons entretient-elle avec les autres évaluations?

Bien que nos évaluations ne soient pas organisées pour évaluer les élèves, elles passent nécessairement par une observation des comportements des élèves qui ressemble à s'y méprendre à de l'évaluation. De fait, et cela n'est pas détourner le sens de nos évaluations, nos questions servent d'indicateurs aux enseignants qui les utilisent les années suivantes dans leurs propres évaluations.

Il est alors naturel de se demander si nos évaluations prennent en compte, et de la même façon, les mêmes capacités que celles qui sont prises en compte explicitement ou implicitement par d'autres indicateurs.

Plus précisément, nous disposons en fin de seconde de divers indicateurs de "niveau" d'un élève:

- son score global à EVAPM
- ses scores partiels par sous domaines
- sa moyenne d'année en mathématiques (communiquée par son professeur)
- sa note de mathématiques obtenue au brevet des collèges (nous n'avons en fait cette note que pour un tiers des élèves, environ).

*(on assure la comparabilité des scores et des notes en utilisant des scores et des scores centrés réduits)*

Dans l'ensemble les liaisons sont assez fortes.

Le coefficient de corrélation linéaire existant entre la note d'année et le score EVAPM global est de 0,77. Ce coefficient reste supérieur à 0,70 si l'on croise la note d'année avec le score obtenu dans l'un des deux domaines numérique et géométrique. Si l'on croise la note d'année avec le score dans le domaine gestion de données, ce coefficient tombe à 0,60. Nous interprétons cela comme le signe d'une **hétérogénéité beaucoup plus grande dans les attentes des enseignants dans le domaine gestion de données que dans les deux autres domaines**.

Entre le score EVAPM global et la note de brevet, le coefficient de corrélation est de 0,75, ce qui est plus important, notons-le, que le coefficient de corrélation liant les scores EVAPM de deux domaines différents. Ici encore si l'on croise les notes du brevet avec les scores EVAPM dans chacun des trois domaines, on obtient:

- coefficient de corrélation entre la note de brevet et EVAPM domaine géométrique:  $\rho = 0,67$
- coefficient de corrélation entre la note de brevet et EVAPM domaine numérique:  $\rho = 0,67$

- coefficient de corrélation entre la note de brevet et EVAPM domaine gestion de données:  $\rho = 0,59$

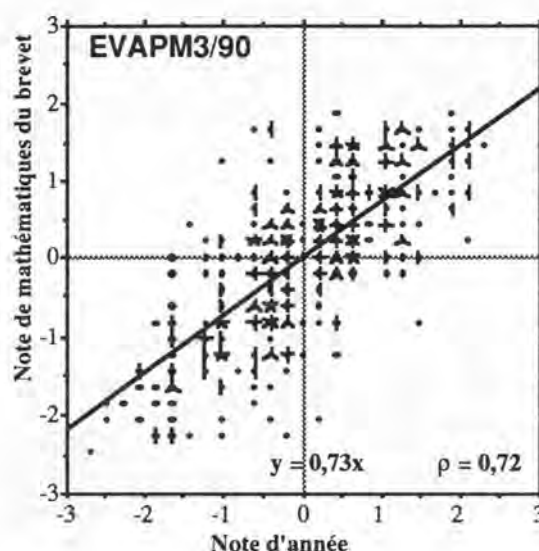
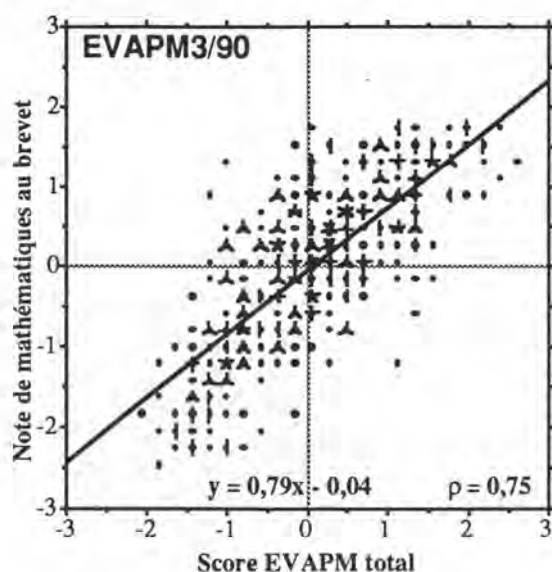
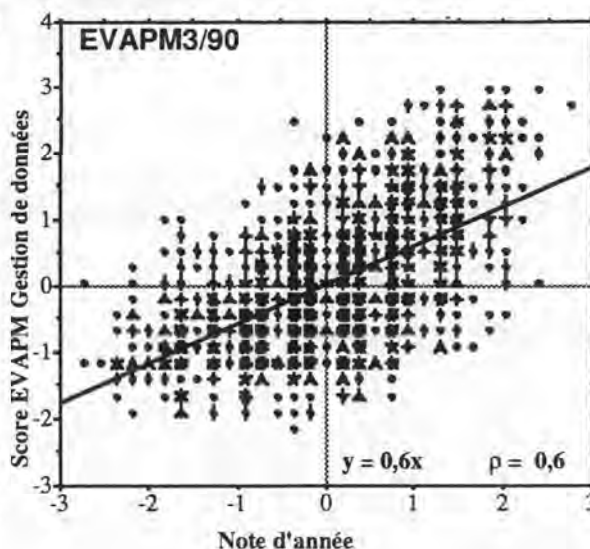
Ici encore, il semble que les exigences du brevet en ce qui concerne le domaine gestion de données soient moins homogènes que celles concernant les autres domaines.

Bien sûr, nous n'avons pas oublié que l'épreuve du brevet est académique, mais la reprise de cette étude sur plusieurs académies nous a conduit aux mêmes constatations.

Nous avons de même croisé les notes de brevet et les notes d'année. On obtient un coefficient de corrélation linéaire de **0,72**.

Faut-il conclure de ce qui précède qu'une évaluation en vaut une autre et que l'on pourrait remplacer le brevet par l'évaluation personnelle des enseignants, voire par EVAPM?

En fait, chacune de ces évaluations laisse échapper des prises en compte de capacités diverses chez les élèves; de plus elles interagissent constamment. Que serait l'évaluation des enseignants s'il n'y avait plus le brevet ? Meilleure ? peut-être ! mais c'est à voir. En tout cas elle serait différente. Notre souci dans cette étude et dans la suite que nous chercherons à lui donner est de mieux comprendre ce que les diverses évaluations valorisent et ce qu'elles sous-estiment ou ignorent.



Signalons aussi que nous avons croisé la moyenne d'année des classes avec le taux de propositions pour la classe de seconde des lycées. Le coefficient de corrélation linéaire est dans ce cas de **0,72**.

Enfin, le tableau de la page suivante montre bien les différences existant entre les élèves proposés pour une classe de second d'enseignement générale et pour une classe de seconde de lycée professionnel. Les scores sont centrés et réduits. On a donc en moyenne un écart type de différence entre les résultats des élèves de ces deux sous-populations.

Le même tableau présente aussi les scores obtenus suivant l'année de naissance.

Au moment où nous publions cette brochure (30 décembre 1990), la préparation des opérations suivantes est déjà bien commencée:

- Evaluation du programme de seconde 90-91,
- Préparation de la brochure EVAPM2/91,
- Préparation de la brochure d'actualisation EVAPM6/5/90,
- Reprise et complément de l'évaluation du programme de cinquième.

Sur tous ces points, les avis des lecteurs de cette brochure seront vivement appréciés.

# EVAPM3/90

Ensemble

Proposés pour la Seconde E.G.

Proposés pour la Seconde L.P.

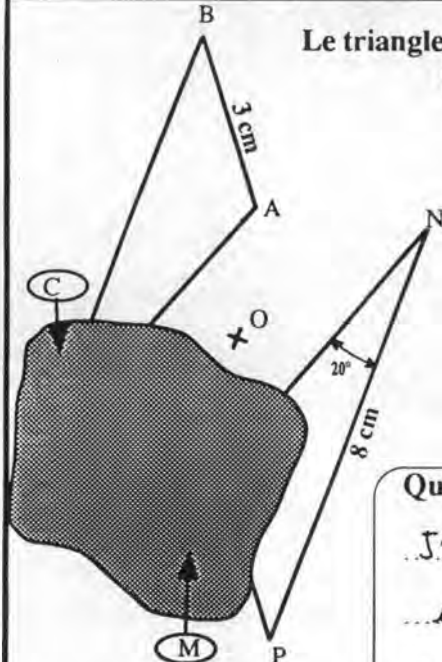
Moyenne d'année	
Sur 20	note z
10.56	0
12	0,4
7,64	-0,82

EVAPM3/90 (Scores z)			
Ensemble	Géométri.	Numér.	G de don
0	0	0	0
0,32	0,31	0,03	0,34
-0,73	-0,71	-0,58	-0,77

Ensemble

EVAPM3/90 (Scores z)		
Année de naissance		
1975	1974	1973
0,34	-0,32	-0,68

16



**Le triangle MNP est l'image du triangle ABC dans la symétrie de centre O**  
 Une tache a malencontreusement caché une partie du dessin.

On sait que:  $AB = 3 \text{ cm}$ ,  $NP = 8 \text{ cm}$ ,  $\widehat{MNP} = 20^\circ$ .

**Utilise ces informations pour donner:**

La longueur du segment [BC] : 8 cm

La longueur du segment [MP] : 3 cm

La mesure de l'angle  $\widehat{BCA}$  : 20°

**Quelles propriétés as-tu utilisées?**

*J'ai utilisé la propriété de la symétrie orthogonale. Avec une symétrie orthogonale rien ne change, elle conserve les mesures et les angles.*

# Le savoir des élèves

On trouvera dans les pages qui suivent:

- le tableau des compétences exigibles,
- des analyses par domaines et par thèmes.

## Tableau des compétences exigibles en fin de troisième (d'après les compléments aux programmes et commentaires)

Comme pour les opérations des années précédentes, nous avons présenté le document officiel de façon à en faciliter l'opérationnalisation. Notre travail s'est limité à une analyse logique du texte suivie d'une transcription aussi fidèle que possible, c'est dire qu'à aucun moment nous ne portons de jugement sur la pertinence des objectifs annoncés ni sur l'univocité ou la clarté des énoncés.

A chaque compétence est associé un code formé d'un nombre de trois chiffres précédé d'une lettre désignant le thème (Espace, Algèbre..) et s'il y a ambiguïté, d'un chiffre désignant le niveau scolaire où la compétence est définie comme exigible la première fois.

Ce codage est utilisé pour

- Repérer les compétences exigibles

ex : **D101** désigne la "compétence exigible" :

*CONNAITRE et UTILISER, dans une situation donnée, le théorème de Thalès relatif au triangle.*

- Repérer les compétences d'approfondissement (App) ou complémentaires (Comp) qu'il est possible de relier à une compétence exigible.

Par exemple, **D101App** pourrait (par exemple) désigner la compétence :

*Utiliser le théorème de Thalès relatif au triangle dans une situation où le choix du triangle n'est pas évident..*

Tandis que **D101Comp** pourrait être:

*Savoir RECONNAITRE et NOMMER la configuration de Thalès, dans le cas du triangle.*

- Classer des questions d'évaluation.
- Faciliter la mise en place d'une base de donnée en cours de création. Cette base rassemblera l'ensemble des questions d'évaluation utilisées pour les opérations EVAPM depuis 1987, ainsi qu'un grand nombre de questions en réserve. Cette base sera mise dès que possible (sans doute fin 90) à la disposition des collègues qui pourront l'utiliser pour bâtir leurs évaluations.

Lorsqu'il y a risque de confusion entre des compétences 6ème et 5ème, 4ème..., les codes sont précédés, selon le cas, du chiffre 6, du chiffre 5 etc ...

Les thèmes correspondent à des classes de problèmes mettant en jeu des modes de pensée voisins. Ils ne correspondent pas nécessairement au découpage du programme.

Les lettres placées avant les numéros de code des compétences indiquent le thème auquel elles sont rattachées. Ces thèmes, conçus pour couvrir de la sixième à la troisième sont:

- C : Tracés - Constructions géométriques.
- D : Connaissance et utilisation des théorèmes en géométrie.
- Y : Géométrie dans le plan muni d'un repère.
- E : Géométrie de l'espace.
- V : Calculs d'aires et de volumes.
- N : Connaissance des nombres - calcul numérique.
- A : Calcul littéral - Algèbre
- P : Proportionnalité et situations affines.
- S : Gestion de données (statistiques).

Compétences troisième	Code	Répartition dans les questionnaires									
		A	B	C	D	E	F	M	N	P	Q
<b>TRAVAUX GEOMETRIQUES</b>											
<b>Enoncé de Thalès....</b>											
CONNAITRE et UTILISER dans une situation donnée											
- le théorème de Thalès relatif au triangle,	D101					X					X
- la réciproque du théorème de Thalès appliqué au triangle,	D102			X			X				
- la propriété: $\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} = \frac{B'C'}{BC}$ .	D103		X						X	X	X
SAVOIR CONSTRUIRE une quatrième proportionnelle.	C101			X						X	X
<b>Pyramide et cône de révolution....</b>											
SAVOIR UTILISER dans des situations simples, concernant des solides, le théorème de Pythagore pour des calculs de longueurs,											
- diagonale d'un parallélépipède rectangle,	E101	X									
- rayon d'une section plane d'une sphère,	E102		X								
- hauteur d'une pyramide régulière,	E103										X
CONNAITRE et UTILISER les formules de volume											
$V = Bh$ ,											
- pour les prismes droits,	V101		X							X	
- pour le cylindre de révolution.	V102		X		X		X				
$V = \frac{1}{3} Bh$ ,											
- pour les pyramides,	V103		X	X					X		
- pour le cône de révolution.	V104		X			X		X			
<b>Effet d'un agrandissement ou d'une réduction...</b>											
UTILISER, dans l'agrandissement ou la réduction d'un objet géométrique, les propriétés:											
- Pour les objets du plan:											
Si les longueurs sont multipliées par k, alors											
- les aires sont multipliées par $k^2$ .	V105	X				X					
- les angles sont conservés	V106										
- Pour les objets de l'espace:											
Si les longueurs sont multipliées par k, alors											
- les volumes sont multipliés par $k^3$ ,	V107	X	X								
- les aires sont multipliées par $k^2$ .	V108		X								
- les angles sont conservés.	V109										
CONNAITRE et UTILISER la propriété, pour la section											
- d'une pyramide,	E104			X							
- d'un cône de révolution,	E105				X						
par un plan parallèle à la base, d'être une réduction de la base.											

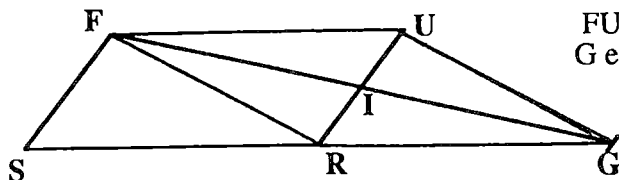


Compétences troisième	Code	Répartition dans les questionnaires									
		A	B	C	D	E	F	M	N	P	Q
<b>Angles..</b>											
UTILISER la calculatrice pour déterminer une valeur approchée - du sinus d'un angle aigu donné, - de la tangente d'un angle aigu donné.	N101 N102										
CONNAITRE et UTILISER, dans le triangle rectangle, les relations entre les longueurs de deux côtés et - le cosinus d'un angle, - le sinus d'un angle, - la tangente d'un angle,	D104 D105 D106	X						X		X	X
<b>Dans le plan, construction de transformées..</b>											
CONNAITRE et UTILISER la conservation de l'alignement, des distances, des angles, dans le cas d'une transformation explicitement donnée - symétrie orthogonale, - symétrie centrale, - translation, - rotation.	CD107 CD108 CD109 CD110	X				X					
			X							X	
<b>Translation et Vecteur..</b>											
Savoir RELIER l'égalité vectorielle au parallélogramme.	D111					X					
Savoir CONSTRUIRE l'image d'un point par translation, connaissant le vecteur de la translation.	C102				X						
Savoir que $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$	D112	X									X
RELIER la construction de $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ à celle du parallélogramme.	CD113	X						X	X		
LIRE sur un graphique, les coordonnées d'un vecteur $\overrightarrow{AB}$	Y101		X	X							
CALCULER, connaissant les coordonnées des points A et B les coordonnées d'un vecteur $\overrightarrow{AB}$	Y102				X						
<b>Points et droites dans un plan muni d'un repère...</b>											
CALCULER, la distance de deux points définis par leurs coordonnées dans un repère orthonormal.	Y103		X					X	X		
TRACER une droite, - donnée par son équation, - donnée par son coefficient directeur et un point.	Y104 Y105	X				X					X
DETERMINER l'équation d'une droite définie: - par deux points, - par son coefficient directeur et un point.	Y106 Y107			X				X	X		
Savoir RECONNAITRE ou EXPRIMER, à l'aide des coefficients directeurs, - le parallélisme de deux droites, - l'orthogonalité de deux droites (en repère orthonormal)	Y108 Y109	X			X	X					



Compétences troisième	Code	Répartition dans les questionnaires									
		A	B	C	D	E	F	M	N	P	Q
II - TRAVAUX NUMERIQUES											
Ecritures littérales....											
Savoir FACTORISER des expressions telles que:											
$(x + 1) (x + 2) + 5 (x + 2) ,$	A101										
$(x + 1) (x + 2) - 5 (x + 2) ,$	A102						X				
$(2x + 1)^2 + (2x + 1) (x + 3) .$	A103						X				
CONNAITRE les égalités:											
$(a + b) (a - b) = a^2 - b^2 ,$	A104					X					
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 ,$	A105					X					
$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 ,$	A106					X					
Savoir UTILISER ces égalités											
- Sur des expressions numériques simples,											
$(a + b) (a - b) = a^2 - b^2 ,$	A107	X									
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 ,$	A108	X					X				X
$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 .$	A109	X									
- Sur des expressions littérales simples,											
$(a + b) (a - b) = a^2 - b^2 ,$	A110								X		
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 ,$	A111		X				X		X		
$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 .$	A112		X						X		
Radicaux....											
SAVOIR que si a désigne un nombre positif,											
$\sqrt{a}$ est le nombre positif dont le carré est a.	N103	X						X			
Savoir DETERMINER, sur des exemples numériques,											
les nombres x tels que $x^2=a$ ,											
où a désigne un nombre positif.	N104			X					X	X	
Sur des exemples numériques, UTILISER les égalités:											
$(\sqrt{a})^2 = a$	N105		X	X							X
$\sqrt{a^2} = a$	N106		X	X							
$\sqrt{ab} = \sqrt{a} . \sqrt{b}$	N107		X				X	X	X		
$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$	N108		X							X	
où a et b désignent des nombres positifs.											
Equations et inéquations du premier degré...											
SAVOIR et UTILISER le fait que											
deux nombres relatifs de la forme ab et ac sont											
- dans le même ordre que b et c si a est strictement positif,	A113			X							
- dans l'ordre inverse si a est strictement négatif.	A114			X							

Compétences troisième	Code	Répartition dans les questionnaires									
		A	B	C	D	E	F	M	N	P	Q
<b>RESOUDRE</b> - une inéquation du premier degré, - un système d'inéquations du premier degré, à coefficients numériques. - un système de deux équations du premier degré à deux inconnues, à coefficients numériques, admettant une solution et une seule. - une équation mise sous la forme $A.B = 0$ , où A et B désignent deux expressions du premier degré de la même variable. <b>METTRE en EQUATION</b> un problème simple conduisant à un système du type A117. <b>METTRE en EQUATION et RESOUDRE</b> un problème simple conduisant à un système du type A117. Savoir <b>INTERPRETER</b> graphiquement un système de deux équations du premier degré à deux inconnues, les droites associées étant sécantes	A115	X	X		X					X	
	A116					X					
	A117				X		X				X
	A118		X								
	A119					X					
	A120					X					
	A121	X									
<b>III - ORGANISATION ET GESTION DE DONNEES FONCTIONS.</b>											
<b>Applications affines....</b>											
DETERMINER une application affine par la donnée de deux nombres et de leurs images.	P101			X					X	X	
Savoir CONSTRUIRE un tableau de valeurs d'une fonction affine.	P102		X								
REPRESENTER graphiquement une application affine.	P103					X					
EXPLOITER la représentation graphique d'une fonction affine.	P104		X				X				X
<b>Proportionnalité....</b>											
Savoir TRADUIRE par une fonction une augmentation ou une diminution exprimée en pourcentage. (Par exemple, savoir qu'une augmentation de 5% fait passer de la valeur x à la valeur 1,05x).	P105	X			X		X				
<b>Données statistiques....</b>											
Savoir LIRE et EXPLOITER des données statistiques - mises sous forme de tableaux, - mises sous forme de diagrammes d'effectifs, - mise sous forme de diagrammes de fréquences.	S101						X			X	
	S102	X									X
	S103		X			X					
Savoir CALCULER une moyenne.	S104			X			X				
A partir de données statistiques, CALCULER les effectifs, CALCULER les fréquences, PRESENTER les résultats dans des tableaux, TRACER les diagrammes correspondants.	S105				X					X	
	S106				X						
	S107				X						
	S108				X		X				X

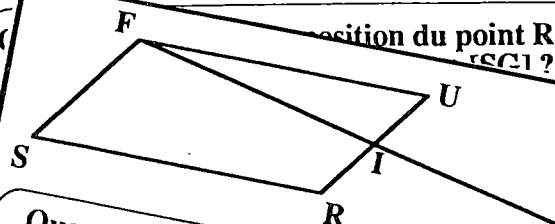


FURS est un parallélogramme. I est le milieu de [RU],  
G est le symétrique de F dans la symétrie de centre I.

Que peux-tu dire de FUGR ?

Explique pourquoi

FUGR est un parallélogramme.  
Il a les diagonales perpendiculaires.



Position du point R  
[SG] ?

le point R est le centre du

de la S.R. et

FURS est un parallélogramme. I est le milieu de [RU],  
G est le symétrique de F dans la symétrie de centre I.

Que peux-tu dire de FUGR ?

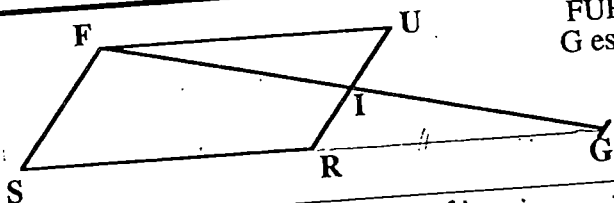
Explique pourquoi

le parallélogramme FURS devient un losange FUGR car il a ses diagonales qui se coupent en leur milieu I.

Que peux-tu dire de la position du point R  
par rapport au segment [SG] ?

Explique pourquoi

La position par rapport au segment [SG] ...



FURS est un parallélogramme. I est le milieu de [RU],  
G est le symétrique de F dans la symétrie de centre I.

Que peux-tu dire de FUGR ?

Explique pourquoi

que c'est un parallélogramme.  
Puisque I est le milieu de [RU] alors  $R \xrightarrow{I} U$  et puisque  $F \xrightarrow{I} G$  alors  $[FU] \parallel [GR]$  et  $[FR] \parallel [UG]$ .

Que peux-tu dire de la position du point R  
par rapport au segment [SG] ?

Explique pourquoi

que I est le milieu de [SG].  
Puisque  $FU = SR$  et  $FU = RG$  (car FURS est un parallélogramme) alors  $SR = RG$  et puisque  $SR = RG$  alors R est le milieu de [SG].

# ANALYSES par DOMAINES et par THÈMES

Cette partie contient des analyses des résultats et des comportements des élèves. Ces analyses sont le fruit de la confrontation effectuée entre des taux de réussite bruts et des taux de non-réponses enregistrés lors des passations des épreuves et des observations de nature qualitative faites au cours des différentes phases de l'évaluation.

Dans la phase de mise au point de l'évaluation, les questions ont été expérimentées dans un certain nombre de classes et les procédures utilisées par les élèves ont été soigneusement analysées. Cette analyse a été complétée par l'étude d'un nombre important de travaux d'élèves issus de l'évaluation proprement dite.

Ces analyses sont classées par domaines, par thèmes, et par compétences. Pour chaque capacité ou compétence observée on trouvera ici:

- **Une reproduction en réduction des questions posées, sur lesquelles on pourra lire :**

- **N X - - -** : code qui renvoie au tableau des compétences exigibles (pages 17 et suivantes).

Par exemple 3D101 signifie qu'il s'agit d'une compétence de troisième, du thème D (Connaissance et utilisation des théorèmes en géométrie) et codée D101 dans le tableau des compétences exigibles du programme de troisième (voir pages 17-18).

- **Item XN** : code qui renvoie au questionnaire dans lequel la question a été posée et au numéro de la question dans ce questionnaire.
- **R = NN%** : donne le taux de réussite absolu à la question, lorsque ce taux a un sens.
- **N.R: NN%** : donne le taux de non-réponses à la question.

*Lorsque la question a été utilisée dans d'autres évaluations: (EVAPM des niveaux précédents, ou autres évaluations), on trouve aussi les références correspondantes, et, en particulier, les taux de réussites précédemment enregistrés.*

- **Une proposition d'analyse** L'analyse peut porter sur les questions elles-mêmes, mais peut aussi porter, d'une façon plus générale, sur les capacités ou les compétences. Les compétences, au sens que nous donnons à ce mot, ne sont pas directement observables. L'analyse peut alors chercher à les inférer à partir d'un ensemble d'observations particulières.

Le lecteur trouvera les 10 questionnaire originaux dans un rabat de couverture. Il trouvera en annexe, (pages 137 à 158) les questionnaires en réduction avec les résultats, ainsi que les consignes de codage (pages 118 à 127) qui, le plus souvent, ne sont pas rappelées dans ce chapitre. La consultation de ces divers documents est un complément indispensable à la lecture de ce chapitre.

Rappelons que les questionnaires A, B, C, D, E, F, M, N, P et Q ont été utilisés pour l'évaluation générale. Chacun d'eux a été passé par plus de 15 000 élèves et les divers taux annoncés ont été calculés après un échantillonnage nous permettant d'affirmer que dans au moins 95% des cas, les résultats réels ne s'éloignent pas de plus de 01% des résultats donnés. (Intervalle de confiance d'amplitude 0,02 au seuil de confiance de 0,95).

Il est difficile de prouver que les 3 750 classes qui ont passé nos épreuves sont réellement représentatives de l'ensemble des classes du pays. Toutefois, le fait que dans de nombreux collèges ce soit la quasi totalité des élèves de troisième qui ont passé les épreuves, et non une ou deux classes dont les professeurs pourraient avoir une attirance particulière pour le travail de l'APMEP, incite à accorder quelque crédit à cette représentativité.

Des questionnaires-thèmes ont été créés pour préparer ou compléter cette évaluation. Ces questionnaires sont reproduits et analysés dans ce document de la façon suivante:

- **14 questionnaires-thèmes** se trouvent dans un rabat de couverture. Ils contiennent les questions retenues pour l'évaluation générale, mais aussi des questions qui n'ont pu être placées dans les questionnaires hétérogènes de l'évaluation générale. Une partie de ces questionnaires a pu être passée dans un nombre significatif de classe et les résultats obtenus sont intégrés de façon diverse dans ce chapitre.
- **Deux épreuves "calcul mental" et une épreuve "calcul machine"** qui sont reproduites dans l'un des questionnaires-thèmes et analysées à partir de la page 93.
- **Une épreuve "argumentation-déduction-expression"** qui est reproduite dans l'un des questionnaires-thèmes et qui est analysée à partir de la page 85.

Dans le cas des questionnaires-thèmes et autres épreuves complémentaires, les taux de réussite ont été calculés sur l'ensemble des élèves, et l'ensemble des travaux produits ont été étudiés. Il nous a semblé intéressant de présenter dans ce chapitre certains résultats obtenus à partir de ces passations complémentaires, mais il est clair qu'il convient de ne pas leur accorder le même niveau de confiance qu'aux résultats issus des questionnaires A, B, C, D, E, F, M, N, P et Q.

Précisons enfin que chaque équipe chargée d'un thème a rédigé, en grande partie, la part d'analyse qui lui revenait. La tâche de l'équipe de coordination a essentiellement consisté à assurer la cohérence de l'ensemble.

Rappelons qu'aux thèmes centrés sur les contenus, s'ajoutent des thèmes transversaux:

**Thèmes centrés sur les contenus:**

- C : Tracés - Constructions géométriques.**
- D : Connaissance et utilisation des théorèmes en géométrie.**
- Y : Géométrie dans le plan muni d'un repère.**
- E : Géométrie de l'espace.**
- N : Connaissance des nombres - calcul numérique.**
- A : Calcul littéral - Algèbre**
- P : Proportionnalité et situations affines.**
- V : Calculs d'aires et de volumes.**
- S : Gestion de données (statistiques).**

**Thèmes transversaux:**

- R : Argumentation - Déduction - Expression .**
- MM : Calcul mental - Calcul machine - Gestion mentale.**

Les thèmes centrés sur les contenus sont regroupés en trois domaines qui correspondent aux domaines définis dans les instructions officielles:

Domaine Géométrique (Thèmes C, D, Y et E)  
Domaine Numérique (Thèmes N et A)  
Domaine Gestion de données (Thèmes P, V et S)

# DOMAINE GÉOMÉTRIQUE

Quatre thèmes concernent directement le domaine géométrique. Il s'agit des thèmes suivants:

- C: Tracé - constructions géométriques
- D: Connaissance et utilisation des théorèmes
- Y: Géométrie dans le plan muni d'un repère
- E: Espace

Il est évident que ces thèmes ne sont pas totalement indépendants et les analyses renverront souvent d'un thème à l'autre.

## TRACÉS - CONSTRUCTIONS GÉOMÉTRIQUES

Compte tenu de la progression des programmes du collège, les compétences essentielles concernant les constructions géométriques sont supposées acquises en fin de quatrième et le programme de 3ème insiste davantage sur la "Connaissance et l'utilisation des théorèmes en géométrie" (Thème D). Ainsi, seules les compétences codées 3C101 (*Savoir construire une quatrième proportionnelle*) et 3C102 (*Savoir construire l'image d'un point par translation, connaissant le vecteur de la translation*) sont nouvelles en troisième.

On aurait pu, bien sûr, s'assurer que toute "compétence exigible" des niveaux précédents était encore mieux maîtrisée en fin de troisième, et on a pu le faire pour quelques unes d'entre elles, mais il est bien évident qu'on n'a pas pu multiplier les exemples, faute de place.

Nous avons inclus dans notre analyse les compétences CD107 à 110 et CD113, codées par les deux lettres C et D du fait de leur imbrication dans les thèmes C(constructions) et D(déduction), et nous considérerons en particulier celles dont la mise en œuvre s'est traduite par une construction géométrique, ce qui n'est pas le cas de toutes ; il est en effet intéressant de considérer les effets de différentes opérationnalisations pour une même compétence.

Nous avons fait passer par ailleurs un questionnaire-thème qui reprenait, entre autres, l'ensemble des exercices du questionnaire composite. Ce questionnaire a été testé dans 11 classes.

### Savoir construire une quatrième proportionnelle (3C101)

**Question C 24-25**

Les points O, A, B et C sont disposés comme le montre la figure.

CONSTRUIS un point M de la droite (OC) tel que:  $\frac{OA}{OB} = \frac{OC}{OM}$

(3C101)

**R = 62%**

(N.R.: 07%)

*Ne pas effacer les traits de construction.*

**Question Thème CI 3-4**

Les segments [AB], [CD], [EF] étant donnés ci dessous,

CONSTRUIS un segment [MN] tel que:  $\frac{AB}{CD} = \frac{EF}{MN}$

*Ne pas effacer les traits de construction.*

**R = 26%**

Le libellé de cette compétence est très vague et il est possible de varier énormément la difficulté des questions proposées aux élèves, et de faire ainsi varier les taux de réussite. Il a donc fallu faire un choix et il nous a semblé que la question C24-25 correspondait assez bien à ce à ce que l'on pouvait attendre d'un élève. Pour cette question, environ deux élèves sur trois sont capables de placer le point M.

Une autre opérationnalisation de cette compétence a été proposée dans le questionnaire-thème (CI3-4). Pour cette question, 26% des élèves ont construit correctement le segment [MN]. Dans ce cas, on voit parfois apparaître des procédures additives telles que la construction d'un segment [MN] tel que :  $MN - EF = CD - AB$ . Il est clair que cette question ne correspond pas à ce que les élèves ont l'habitude de rencontrer.



Pour la question C24-25, il n'est pas toujours facile de savoir quelle a été la méthode utilisée par les élèves. Le plus souvent les droites (AC) et (BM) sont tracées, ce qui permet de penser que les élèves associent bien l'écriture proposée à la propriété de Thalès et au parallélisme. Une erreur observée consiste évidemment à tracer la parallèle à la droite (BC) passant par A.

Il est parfois flagrant, mais rarement, que l'élève a utilisé une méthode de mesure puis de calcul pour placer le point M. Cette dernière méthode a été aussi observée pour la question C13-4.

La question Q8-9 a été placée dans un questionnaire complémentaire car il nous a semblé que son énoncé ne correspondait pas directement, pour les élèves, à la reconnaissance d'une quatrième proportionnelle.

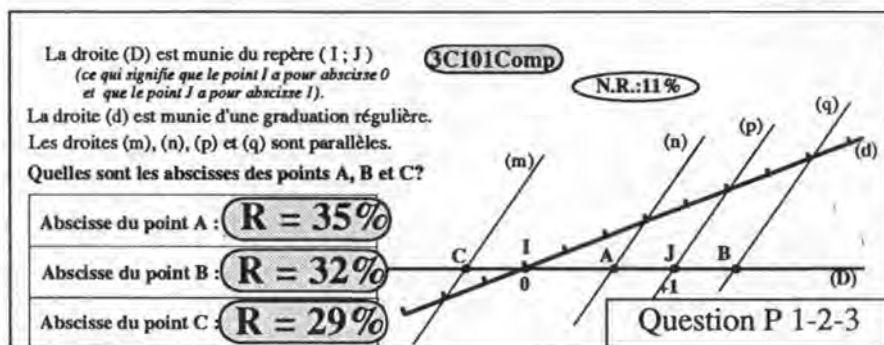
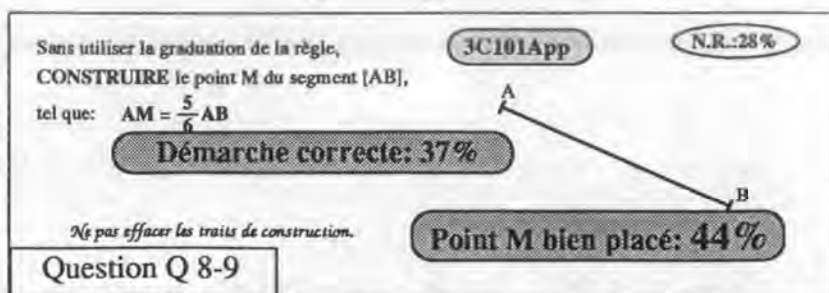
Dans ce cas, seulement 37% des élèves reconnaissent implicitement une "situation de Thalès" et la mettent correctement en oeuvre. Cet exercice, (I1-2 dans le questionnaire-thème) a été aussi proposé en changeant

le nombre  $\frac{5}{6}$  en  $\frac{7}{6}$

(question CII1-2).

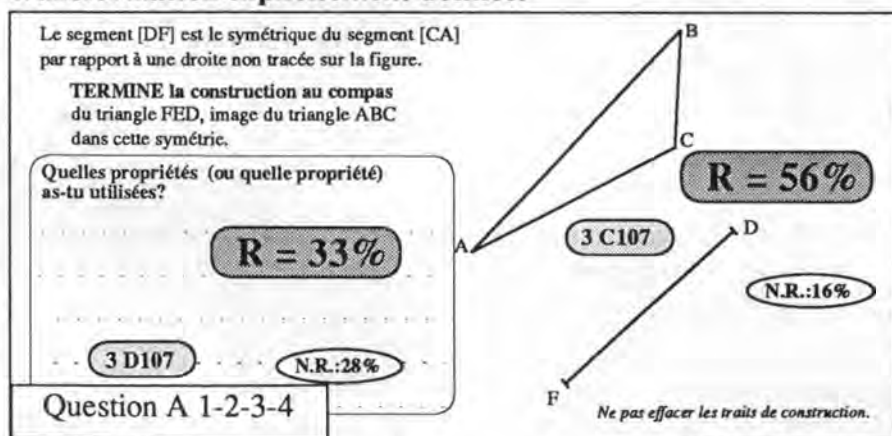
Il est intéressant de noter que le pourcentage de réussite passe alors de 44% à 31%. Quant à la question P1-2-3, bien qu'il ne s'agisse pas d'une construction, elle est directement reliée à la construction d'une quatrième proportionnelle. A peine un élève sur trois a su interpréter

correctement cette situation et on remarquera la décroissance de la réussite lorsque l'on passe du point A au point B, puis du point B au point C.



## CONSTRUCTIONS METTANT EN JEU LES TRANSFORMATIONS DU PLAN

Connaître et utiliser la conservation de l'alignement, des distances, des angles dans le cas d'une transformation explicitement donnée.



### La symétrie orthogonale (CD107)

Dans l'exercice A1-2-3-4, les items A1 et A2 permettaient d'étudier la méthode utilisée par les élèves. Un élève a fait le détour par la construction de l'axe de symétrie pour trouver le point E. La consigne était volontairement vague pour voir si l'élève était capable de mobiliser spontanément les conservations ou au contraire, s'il était amené à utiliser une construc-

tion ne mettant pas en jeu les conservations (ce qui se passe lorsque l'élève construit d'abord l'axe de symétrie). L'analyse des résultats montre que ce sont bien les mêmes élèves qui réussissent la construction demandée sans passer par la construction de l'axe de symétrie et qui déclarent utiliser une propriété de conservation (item A4). Le tiers des élèves est dans ce cas.

### La rotation (CD110)

Le très fort taux de non-réponses (34%) à la question B35-36 est à rapprocher de celui de la question F13-14 (38%) où il s'agissait de "construire l'image d'une droite par rotation" (compétence de 4ème). Les élèves semblent encore hésiter à s'attaquer à des questions concernant la rotation, mais les 3/4 des élèves ayant répondu ont réussi. Et là, ils ont bien utilisé les propriétés de conservation de la rotation puisqu'ils ne savent pas, pour la plupart, en retrouver le centre, et encore plus difficilement

l'angle. La recherche des éléments définissant la rotation peut cependant être observée dans quelques copies.

Par rapport à la question précédente, les élèves ont eu aussi la tâche facilitée par le fait que le triangle était rectangle. Le taux de réussite aurait peut-être été moindre avec un triangle quelconque.

Il semble bien en effet que ce soit la construction-même d'une figure par rotation qui soit la principale difficulté. En effet, dans l'item N3 (voir l'analyse du thème D), où la figure était réalisée, 62% des élèves connaissent et utilisent la conservation des longueurs par rotation.

## VECTEURS

### Savoir construire l'image d'un point par translation, connaissant le vecteur de la translation (C102)

Cette compétence était déjà exigible en quatrième: "Construire l'image d'un point par une translation donnée". Elle était alors codée 4C151, et opérationnalisée par la question 4A8-9 pour laquelle les points étaient donnés sur un quadrillage. Cette question obtenait des taux de réussite de l'ordre de 50% et des taux de non-réponse de l'ordre de 40%.

Il y a un très net progrès dans la maîtrise de cette compétence en un an. Il est possible aussi que nombre de professeurs aient "reporté" cette partie de programme de quatrième en troisième. C'est en tout cas ce que les élèves de troisième maîtrisent le mieux dans la partie "Constructions".

**Question B 35-36**

CONSTRUIS le triangle MNP, image du triangle VIC dans la rotation telle que:  
Le point V a pour image le point M,  
et le point I a pour image le point N.

Quelles propriétés (ou quelle propriété) as-tu utilisées?

**R = 46%**  
**R = 21%**  
**3 C110**  
**N.R.: 34%**  
**N.R.: 54%**  
**3 D110**

*Ne pas effacer les traits de construction.*

**Question EVAPM4/89 : 4A 8-9**

En utilisant le quadrillage.

- Place l'image E' du point E par la translation de vecteur AB. **R = 48%**  
**4 C 151**  
**N.R.: 36%**
- Place de même l'image B' du point B par la translation de vecteur AB. **R = 44%**  
**N.R.: 40%**

1°) CONSTRUIS le point C, image du point A par la translation de vecteur DA. **R = 75%**  
**N.R.: 04%**

2°) CONSTRUIS le point E, image du point D par la translation de vecteur BA. **R = 67%**

**3 C102**

*Ne pas effacer les traits de construction.*

**Question D 9-10**

### Relier la construction de $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ à celle du parallélogramme (CD113)

1°) CONSTRUIS le point C tel que:  
 $\overrightarrow{TC} = \overrightarrow{TO} + \overrightarrow{TI}$   
**R = 53%**  
**N.R.: 13%**

2°) CONSTRUIS le point R tel que:  
 $\overrightarrow{IO} + \overrightarrow{IR} = \overrightarrow{IT}$   
**R = 41%**  
**N.R.: 20%**

**3 C113App**

*Ne pas effacer les traits de construction.*

**Question M 6-7**

Cette compétence apparaît dans la question M6-7. Un peu plus d'un élève sur deux sait faire la construction lorsque c'est le vecteur-somme qui est demandé. Mais seulement deux élèves sur cinq réussissent lorsqu'il faut construire l'un des termes de la somme. Cette constatation était prévisible!

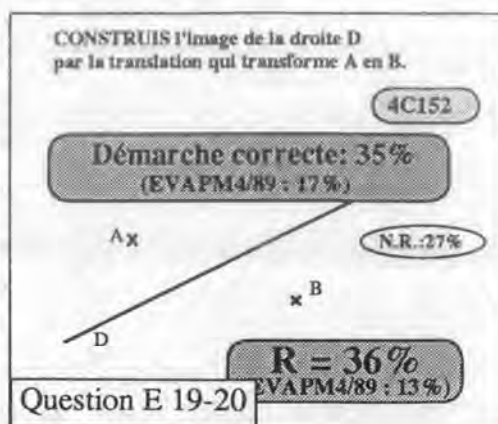


## QUELQUES REPRISES DES COMPÉTENCES DES ANNÉES PRÉCÉDENTES

### Construire l'image d'une droite par une translation donnée (4C152)

La question E19-20 était réussie en fin de quatrième par 13% des élèves, avec un taux de non-réponse de 45%. En fin de troisième, un élève sur trois réussissait la même question (voir tableau ci-dessous). On observe donc un progrès assez important même si le taux de réussite est inférieur à ce qu'on pouvait espérer.

Le tableau suivant permet de suivre l'évolution des capacités concernant la translation et la rotation entre la fin de quatrième et la fin de la troisième.



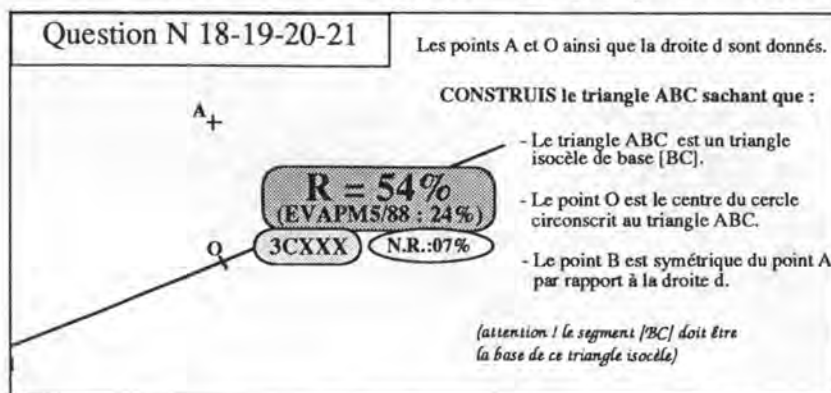
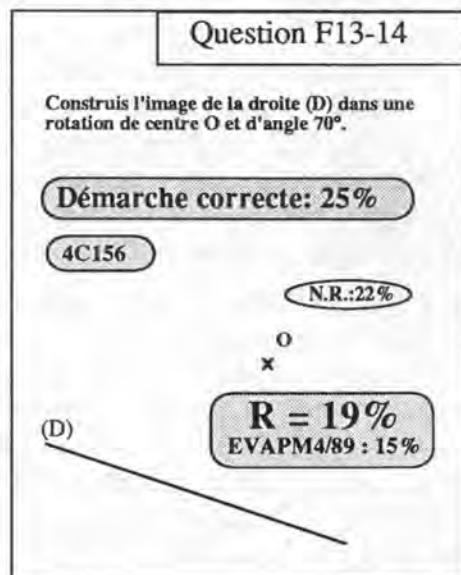
CODE	CAPACITE	EVAPM4/89			EVAPM3/90		
		Item	R	N.R.	Item	R	N.R.
4 C152	Construire l'image d'une droite par une translation donnée	D33	13%	45%	E20	36%	28%
4 C156	Construire l'image d'une droite par une rotation donnée	B9	15%	53%	F14	19%	39%

### Construire l'image d'une droite par une rotation (4C156)

Les progrès ne sont pas aussi nets que pour la translation. Pour la même question, on passe de 15% de réussite en quatrième à 19% en troisième, avec toujours un fort taux de non-réponses. La rotation est loin d'être maîtrisée, même pour une simple construction, en fin de 3ème.

#### Problème de construction

Sans pouvoir le relier à des compétences exigibles bien codées, l'exercice N18-21 a été pris dans EVAPM5/88. On constate là aussi une forte remontée des taux de réussite (voir tableau ci-dessous). En fin de cinquième il n'y avait que le quart des élèves qui obtenaient une réussite complète. Ils sont maintenant plus de la moitié. La construction proposée n'est pas particulièrement



simple et elle suppose d'enchaîner des constructions particulières. On remarquera aussi que le texte est écrit dans un ordre qui ne facilite aucunement la construction. Le tableau suivant montre l'évolution des comportements entre la cinquième et la troisième.

CODE	Consignes de codage	EVAPM5/88			EVAPM3/90		
		Item	R	N.R.	Item	R	N.R.
CXXX	- Point B bien placé	Q16	39%	13%	N18	71%	07%
	- (AO) utilisé comme axe de symétrie	Q17	11%	16%	N19	21%	24%
	- Cercle tracé	Q18	61%	13%	N20	80%	08%
	- Point C bien placé	Q19	24%	14%	N21	54%	09%

Enfin, le tableau ci-dessous montre, pour quelques autres compétences des années précédentes, l'évolution de la réussite à des questions que le lecteur retrouvera dans le questionnaire-thème. On constate qu'il y a toujours de nets progrès d'une année à la suivante, et que ces progrès se confirment deux ans ou trois ans après (voir par exemple le cas de la construction de l'image d'un segment par une symétrie orthogonale).

		EVAPM5/88			EVAPM4/89			EVAPM3/90 Questionnaire-thème C		
Code	Capacité	Item	R	N.R.	Item	R	N.R.	Item	R	N.R.
4C159	Construire un triangle équilatéral connaissant son centre et l'un de ses sommets.				B2	37%	15%	CI19	53%	05%
5C321	Tracer le cercle circonscrit à un triangle	C27	32%	30%	A6	57%	11%	CI18	74%	07%
		C28	36%	33%	A7	55%	16%	CI19	77%	07%
		M21	28%	12%				CI22	42%	06%
5C323 (App)	Tracer un triangle connaissant les longueurs de deux côtés et leur angle	N4	33%	17%				CI21	70%	06%
		EVAPM6/87								
6C152	Construire l'image d'un segment par symétrie orthogonale	C18	39%		CI18	58%		CI17	68%	07%

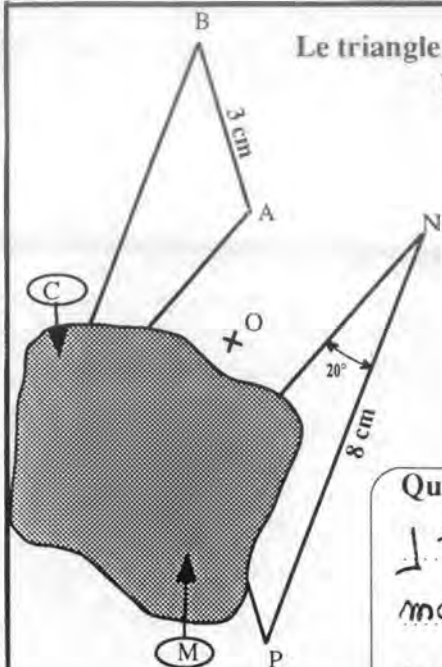
## Conclusion du thème constructions

En considérant les taux de non-réponses, il apparaît que les élèves ne reculent pas devant les constructions géométriques, sauf peut-être lorsqu'il est question de la translation ou de la rotation, qui semblent rester des notions peu familières aux élèves.

Nous pouvons cependant observer, d'une année à l'autre, une abstention moindre et une meilleure réussite pour les compétences concernant la translation et la rotation. Ce qui montre bien que les apprentissages se font peu à peu, tout au long de la scolarité au collège. Ces apprentissages devraient se poursuivre au lycée si l'occasion de réinvestir les compétences supposées acquises au collège était donnée aux élèves aussi souvent que possible.

En ce qui concerne les constructions, l'évolution des compétences des élèves dans le domaine des tracés et des constructions géométriques, depuis leur entrée en sixième jusqu'à la fin de la classe de troisième, est assez spectaculaire, ce qui n'est pas nécessairement le cas dans d'autres domaines.

En début de sixième, les élèves, dans leur ensemble, sont maladroits dans la manipulation des instruments de dessin et semblent avoir du mal à coordonner leurs gestes. En fin de troisième, ces mêmes élèves ont acquis une certaine autonomie et sont capables de produire des dessins géométriques complexes et précis qu'il serait souvent difficile de distinguer de ceux qu'ils feront quelques années plus tard, voire à l'âge adulte. On peut toutefois se demander si cette maîtrise des constructions ne se constitue pas, parfois, en obstacle, lorsqu'il s'agit de conjecturer ou d'apporter une preuve dans une situation générale. Il est probable que, dans l'esprit de beaucoup d'élèves de troisième, les objets de la géométrie se réduisent encore aux figures qu'ils tracent. Il s'agit peut-être là d'un passage obligé, et pour beaucoup d'élèves, l'attention portée au dessin constitue une aide décisive lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes. Nous devons cependant être attentifs à ne pas renforcer cet aspect des choses et à ce que l'unicité du dessin produit, ainsi que l'attention portée à la qualité graphique, n'amenent pas à confondre trop systématiquement le représentant et le représenté. La production de séries de figures différentes correspondant à une même description, ainsi que l'utilisation de figures faites "à main levée" peuvent contribuer à ne pas limiter, dans l'esprit de l'élève, la géométrie au dessin.



Le triangle MNP est l'image du triangle ABC dans la symétrie de centre O.  
Une tache a malencontreusement caché une partie du dessin.

On sait que:  $AB = 3 \text{ cm}$ ,  $NP = 8 \text{ cm}$ ,  $\widehat{MNP} = 20^\circ$ .

Utilise ces informations pour donner:

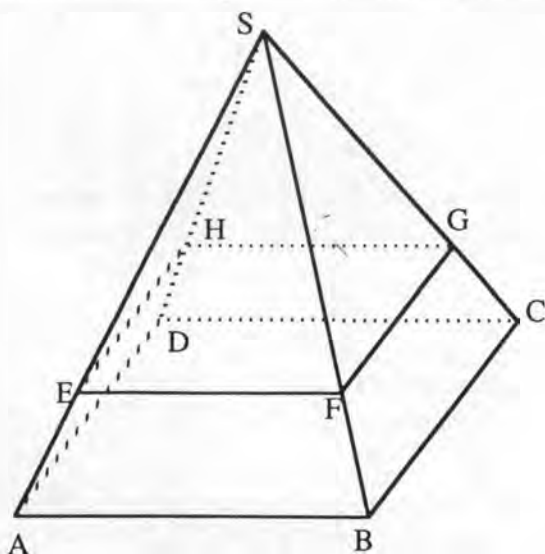
La longueur du segment [BC] :  $8 \text{ cm}$

La longueur du segment [MP] :  $3 \text{ cm}$

La mesure de l'angle  $\widehat{BCA}$  :  $80^\circ$

Quelles propriétés as-tu utilisées?

J'ai utilisés le sinus, pythagore et la tangente  
mais ça ne servait à rien de calculer car il y a  
une symétrie et qu'une symétrie conserve les angles  
les longueurs.



SABCD est une pyramide à base carrée.

Les plans EFGH et ABCD sont parallèles.

On donne:

$$SF = 12,5 \text{ m}, SB = 20 \text{ m}, BC = 16 \text{ m}$$

Calculer la longueur du segment [FG].

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

$$SF = 12,5 \text{ m}$$

$$SB = 20 \text{ m}$$

$$20 - 12,5 = 7,5 \text{ m}$$

$$BC = 16 \text{ m}$$

$$16 - 7,5 = 8,5 \text{ m}$$

Réponse:  $FG = 8,5 \text{ m}$



# CONNAISSANCE ET UTILISATION DES THÉORÈMES DE GÉOMÉTRIE

Pour résoudre les questions proposées dans ce thème, les élèves doivent en général identifier une configuration connue, rappeler une définition ou une propriété, et l'appliquer. On peut en première approche distinguer les situations à une étape, elles mêmes composées de trois opérations successives: *identification - rappel - application*, et les situations supposant plusieurs étapes. Les situations à une étape ont été, en général, placées dans les questionnaires exigibles A, B, C, D, E et F, tandis que les situations à deux étapes, ou plus, ont été placées dans les questionnaires complémentaires M, N, P, Q. Il est difficile, sinon impossible, par la seule utilisation de questions semi-ouvertes, de faire un bilan complet des compétences des élèves dans le domaine de l'expression, de l'argumentation et de la déduction (démonstrations); aussi, comme pour les évaluations précédentes (cf EVAPM5/88 et EVAPM4/89), nous avons fait passer, dans une dizaine de classes, une épreuve spéciale, de forme traditionnelle (figures et argumentation entièrement rédigées par les élèves). On trouvera page 85 une analyse des résultats de cette épreuve.

Passons d'abord en revue les capacités opérationnalisées dans les questionnaires généraux.

Connaître et utiliser, dans une situation donnée,

- le théorème de Thalès relatif au triangle  $\left( \frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} \right)$  (D101)

- la propriété  $\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} = \frac{B'C'}{BC}$  (D103)

Jusqu'aux années 1960, en France, au moins dans les classes du premier cycle du secondaire, seul le théorème relatif à l'invariance du rapport de projection d'une droite sur une droite était dénommé *Théorème de Thalès*.

"Des droites parallèles déterminent sur deux sécantes des segments correspondants proportionnels".

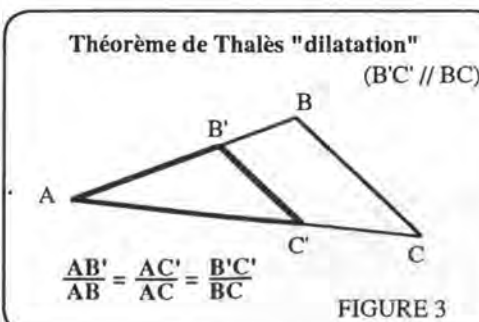
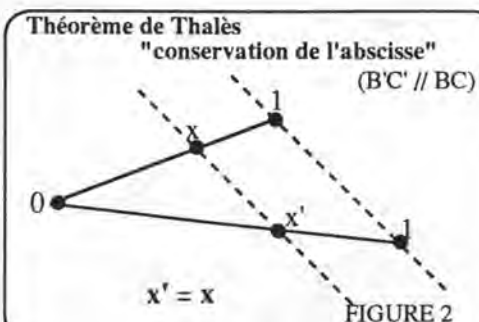
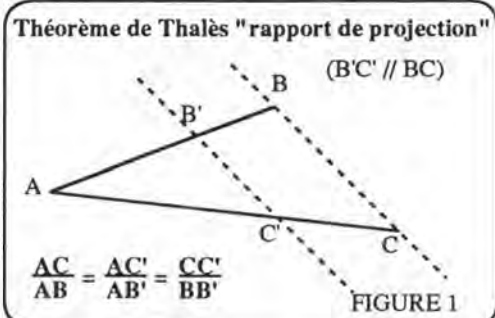
La figure 1 illustre cette présentation du théorème, dans le cas où il est appliqué au triangle.

Les propriétés relatives aux capacités codées D101 et D103 étaient alors traitées dans le cadre de la similitude (figure 3), (cf programmes de 1947 et suivants). C'est en fait cette forme qui est présentée aux élèves dans le cadre des nouveaux programmes. On pourrait appeler cette forme "*Thalès dilatation*" pour la distinguer de l'ancienne forme "*Thalès rapport de projection*".

Bien sûr, même en se limitant à Thalès-triangle, certains se souviennent d'autres présentations, en particulier de celle assurant la compatibilité des structures affines des droites du plan (figure 2).

Même si, formellement, les divers énoncés sont équivalents, les images mentales associées ne le sont aucunement. La première forme concerne la possibilité de projeter, et les activités associées seraient plutôt du type transport de graduation d'une droite sur une autre par utilisation d'un quadrillage. Cette forme a été partiellement rencontrée en quatrième avec le cosinus de l'angle de deux droites. La troisième forme concerne la possibilité de "dilater" une figure. Les activités associées seraient plutôt du type "agrandissements et réductions de figures" et préparent l'introduction ultérieure de l'homothétie.

La lecture du programme de troisième et des instructions officielles montre que seul l'aspect dilatation a été retenu dans le nouveau programme. En troisième, une partie des situations relevant du théorème de Thalès "projection" supposent donc, a priori, de la part de l'élève, des pas de raisonnement et de



calculs supplémentaires par rapport à ce qui se passait antérieurement lorsque l'élève pouvait appliquer le théorème de Thalès "projection".

Une analyse rapide des manuels semble montrer que, sur ce point, ils respectent assez bien l'esprit du programme et qu'aussi bien sous sa forme directe que réciproque, le théorème est toujours présenté sous la forme "dilatation".

C'est aussi des situations plus propices à l'utilisation de l'énoncé "dilatation" que de l'énoncé "rapport de projection" que nous avons proposées dans notre évaluation. Une exception toutefois: la question C18-19 (réciproque du théorème...) était présentée de façon à permettre l'utilisation équivalente de l'une ou l'autre des formulations. Il est intéressant de constater que c'est effectivement la seule question de notre évaluation où l'on voit assez souvent les élèves utiliser directement la forme "projection", comme si elle leur était habituelle. Certains s'en excusent un peu et on peut lire dans les copies des explications telles que: "d'après la réciproque d'une conséquence de la propriété de Thalès...", ce qui suppose une maîtrise de la technique de la démonstration qui n'est certainement pas à la portée de beaucoup d'élèves de troisième.

La figure est donnée ci-contre.

Sachant que:

- $AC = 2 \text{ cm}$ ,  $AE = 5 \text{ cm}$ ,  $AB = 3 \text{ cm}$ .
- Les droites  $(BC)$  et  $(DE)$  sont parallèles.

Calculer  $AD$ .

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

**Démarche correcte: 75%**

3D101

N.R.: 12%

**R = 69%**

réponse:  $AD =$

Question E 21-22

Le mélange erroné des conceptions "rapport de projection" et "dilatation" conduit l'élève à utiliser une relation telle que:

$$\frac{AC}{AB} = \frac{CC'}{BB'} = \frac{B'C'}{BC}$$

Deux questions étaient propices à une telle procédure: les questions B31-32 et N 25-26. On verra plus loin que ce type d'erreur est assez souvent rencontré.

Passons maintenant en revue les questions posées. Dans E21-22 et B31-32, les données permettent la mise en œuvre du théorème dès qu'il y a reconnaissance de la configuration. Les risques d'erreurs sont peu élevés. Dans B31-32, on observe pourtant un nombre non négligeable d'élèves qui commettent l'erreur signalée ci-dessus. Pour cela ils commencent par calculer  $BD$ .

La figure ci-contre étant donnée.

- Les droites  $(AD)$  et  $(MB)$  sont parallèles.
- En cm, les mesures réelles sont:  $JD = 3$ ;  $JB = 1,8$ ;  $AD = 4$ .

Calculer  $MB$ .

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

**Référence explicite à Thalès : 69%**

3D103

N.R.: 16%

Réponse:  $MB =$  **R = 63%**

Question B 31-32

Environ deux élèves sur trois réussissent ces questions, et il y a peu de non-réponses, ce qui permet de dire que la configuration est bien reconnue et que le théorème sous sa forme la plus simple est mobilisable. Il semble donc que Thalès, sous sa forme actuelle, n'inspire plus aux élèves les mêmes inquiétudes que naguère (cf taux de non-réponses).

L'exercice P14-15 permet de tester la même capacité que l'exercice B31-32, mais dans le cadre d'une figure de l'espace. Le taux de réussite est élevé, plus élevé même que dans le cas du plan,

Question P 14-15

SABCD est une pyramide à base carrée.

Les plans EFGH et ABCD sont parallèles.

On donne:

$SF = 12,5 \text{ m}$ ,  $SB = 20 \text{ m}$ ,  $BC = 16 \text{ m}$

Calculer la longueur du segment  $[FG]$ .

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

3D101App

**Démarche correcte: 70%**

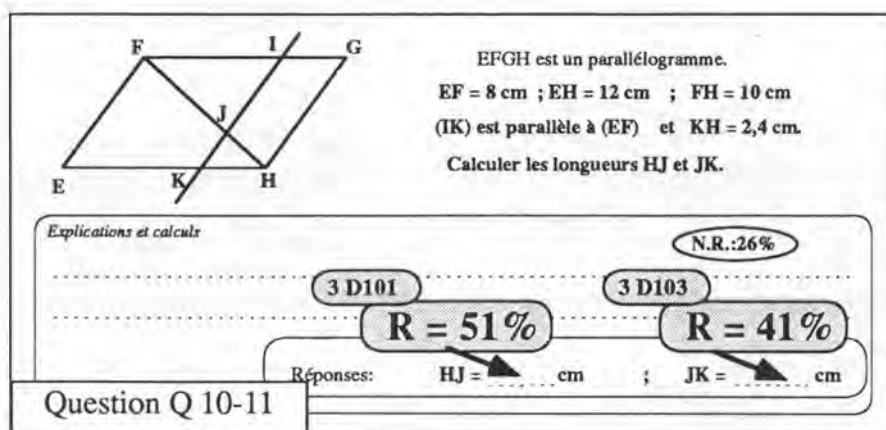
N.R.: 11%

**R = 65%**

Réponse:  $FG =$  m

mais on peut expliquer cela par la place différente des questions dans les questionnaires. On verra plus loin, lors de l'analyse du thème ESPACE, qu'il ne faudrait pas voir là, trop rapidement, une capacité relative à l'analyse des configurations de l'espace. La situation proposée permettait en effet de lire la figure comme une figure plane.

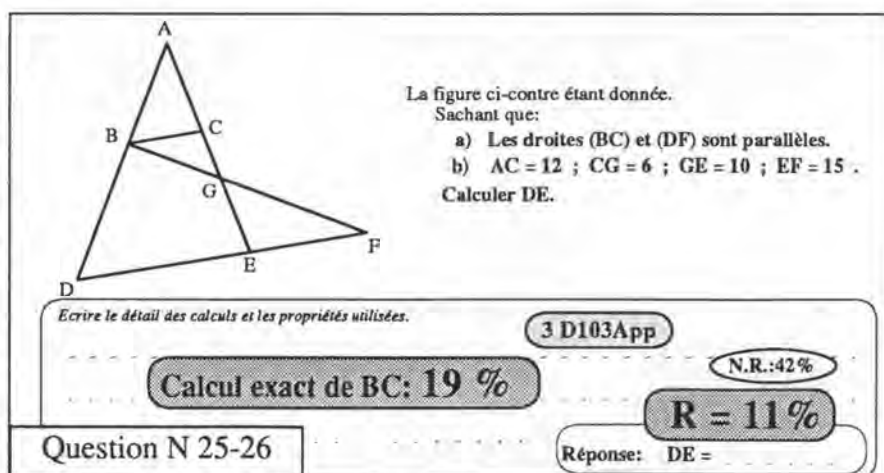
Pour ce type d'exercice, les erreurs de calcul proprement dit sont assez rares. Plus de 90% des élèves qui ont écrit une relation exacte obtiennent une réponse numérique exacte.



La question Q10-12 permettait de tester les mêmes capacités, cette fois dans une situation complexe. Les 51% des élèves qui donnent une réponse exacte pour HJ sont à comparer aux 69% qui donnent une réponse exacte à l'item E22, de même que les 41% de réussite pour le calcul de JK doivent être comparés aux 63% de réussite à l'item B32. L'examen des copies montre bien que les seg-

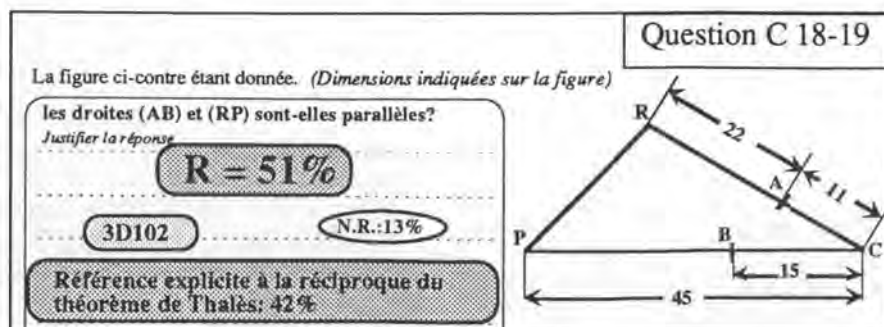
ments inutiles pour les calculs jouent un rôle distracteur et qu'ils apparaissent très souvent dans les calculs. Le pourcentage de non-réponse passe ici à plus de 25%, ce qui montre bien l'embarras des élèves devant cette figure complexe. Cette question a eu la particularité d'attirer le "réflexe Pythagore". Beaucoup d'élève ont vu le triangle KJH comme étant rectangle en J. Il ont donc calculé l'une des longueurs en appliquant le théorème de Thalès et l'autre en utilisant le théorème de Pythagore.

Dans la question N25-26, non seulement la figure est complexe et les élèves doivent y dégager des sous-figures utiles, mais de plus, ils doivent enchaîner deux applications successives du théorème de Thalès et doivent donc trouver une étape intermédiaire non signalée (calculer BC). A n'en pas douter, on est là à la limite de ce qu'il est possible de proposer à ce niveau, et déjà loin de ce que l'on peut exiger. Cette question arrivait en dernière page d'un questionnaire assez long et le taux élevé de non-réponses (> 40%) est ainsi partiellement expliqué. Il aurait été intéressant de proposer cette question en temps moins limité ou dans un questionnaire thème. Cela n'a pas pu être fait cette année, mais sera fait ultérieurement.



**Connaître et utiliser, dans une situation donnée, la réciproque du théorème de Thalès appliqué au triangle (D102)**

Dans la question C18-19, le triangle est dessiné mais l'une des droites ne l'est pas. Pourtant, il semble que la configuration de Thalès soit assez facilement reconnue. On rencontre essentiellement deux types d'erreurs: une erreur de lecture de la figure qui conduit à  $PB = 45$ , et une erreur due à un mélange des approches "projection" et "dilatation" (voir plus haut).





Dans la question M4-5, il n'y a pas de triangle dessiné, et cela change tout. Les élèves ne reconnaissent plus la configuration de Thalès. Par contre, ils voient massivement la configuration du parallélogramme avec ses diagonales dont ils n'hésitent pas trop à déclarer qu'elles se coupent en leur milieu pour arriver à leurs fins.

On donne:  $LO = 3$  ;  $OK = 3,9$  ;  $ON = 4,5$  ;  $OM = 2,6$   
(mesures faites avec la même unité)

Les droites (LM) et (KN) sont-elles parallèles?  
Justifie ta réponse. **3 D102** **N.R.:21%**

**Démarche correcte: 36%**

**R = 23%**

Question M 4-5

C et C' sont deux cercles de centres O et O' qui se coupent en A et B.  
La droite (AO) recoupe le cercle C en M.  
La droite (AO') recoupe le cercle C' en M'.

Les droites (MM') et (OO') semblent parallèles.  
Est-ce vrai ?..... **N.R.:27%**  
Prouve - le

**4D114**

**Démarche correcte: 36%**  
(EVAPM5/88 : 34%)

**R = 24%**  
(EVAPM4/89 : 20%)

Question F 18-19

La question F18-19 avait été posée dans EVAPM4/89. On constatera, sans trop s'en étonner, la stabilité des taux de réussite. En quatrième, les élèves disposaient d'un théorème simple, et facile d'emploi, concernant la droite qui joint les milieux de deux côtés d'un triangle. Ce théorème n'est réinvesti ici que par moins de 20% des élèves. Il y a davantage d'élèves qui font référence directe au théorème de

Thalès, mais en oubliant très souvent de signaler que c'est la réciproque qui s'applique ici. La plupart des élèves qui réussissent ont tracé les segments [OO'] et [MM'], et il est probable que le taux de réussite serait supérieur si nous avions tracé ces segments nous-mêmes.

Nous avons développé, de façon assez importante, les analyses relatives au théorème de Thalès. En effet, il nous a semblé que ce point le méritait, ne serait-ce que parce qu'il était auparavant une importante source d'échecs. Certes, ces échecs et ce qui est pire, le sentiment d'échec, et peut-être d'impuissance, qui en résultaient semblent avoir en grande partie disparus, mais l'analyse tend à mettre en garde contre une trop grande satisfaction et contre une trop grande confiance en des acquisitions qui sont encore loin d'être solides et qui se déstabilisent facilement dès que l'on s'éloigne des situations standard. On peut d'ailleurs se demander, si, sans pour autant avoir davantage d'exigences en ce qui concerne les élèves, il ne serait pas opportun d'élargir un peu le champ des problèmes relatifs aux configurations de Thalès.

En fait, l'ensemble des données recueillies sur ce sujet est très riche et mérite une étude beaucoup plus complète. Dernière remarque, on rencontre encore des élèves, peu nombreux, mais en nombre significatif (à préciser dans des recherches ultérieures) qui utilisent des procédures additives dans des situations de Thalès (si un côté d'un triangle augmente de  $l$ , les autres côtés augmentent aussi de  $l$ ).

Connaître et utiliser, dans le triangle rectangle, les relations entre les longueurs de deux côtés et :

- le cosinus d'un angle (D104)
- le sinus d'un angle (D105)
- la tangente d'un angle (D106)

Le triangle EDF étant rectangle en D,  
On donne les mesures suivantes:  
 $FD = 65$   
 $FE = 70$

Calcule, à un dixième de degré près,  
la mesure de l'angle DFE.

Ecrire le détail des calculs. **R = 67%**

**3D104** **N.R.:12%**

Réponse: **R = 42%**

Question A 10-11

La question A10-11 montre que les deux tiers des élèves sont capables d'écrire la relation trigonométrique permettant de calculer le cosinus de l'angle connaissant les longueurs des côtés adjacents (triangle rectangle). Le passage du cosinus à la mesure de l'angle occasionne des erreurs dues à l'utilisation de la fonction inverse sur la calculatrice ainsi que des erreurs dues au non respect de la consigne "à un

MPN est un triangle rectangle en P

On donne:  
 $PN = 5,7 \text{ cm}$   
 $\widehat{PMN} = 43^\circ$

Calculer MN à 1mm près.

Ecrire le détail des calculs. **3D105** **N.R.:22%**

**Démarche correcte: 44%**

Réponse: **R = 29%**

Question F 11-12

dixième de degré près". Une question semblable était proposée dans EVAPM4/89, mais avec des indications sur les calculs intermédiaires (EVAPM4/89: question A3-4). On n'enregistrait alors que 49% de démarche correcte au lieu de 67% en troisième, et beaucoup plus de non-réponses.

Dans F11-12, l'inconnue est l'hypoténuse. On pouvait utiliser le sinus de l'angle donné ou le cosinus du complémentaire. Près d'un élève sur deux écrit une relation correcte, mais il y a ensuite beaucoup d'erreurs dues au fait que MN intervient au dénominateur des équations obtenues.

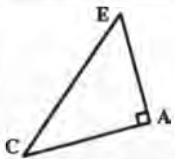
Dans E23-24, il faut calculer un côté de l'angle droit en utilisant la tangente de l'angle de sommet E. La relation trigonométrique correspondante est visiblement mal connue des élèves en fin de troisième. Signalons la maîtrise dont font preuve certains élèves qui passent par le calcul de l'hypoténuse en utilisant une relation trigonométrique puis calculent la longueur demandée en utilisant à nouveau une relation trigonométrique ou en utilisant le théorème de Pythagore.

Moins d'un élève sur deux a abordé la question N27-29. Cette question est complexe et arrive à la fin d'un questionnaire assez long. Voilà sans doute une question qu'il faudrait tester en temps libre et après un entraînement sur des questions du même thème. En effet, demande-t-on à un sportif de battre des records sans lui permettre un échauffement préalable? Le fait que près d'un élève sur trois met en route une procédure correcte est plutôt encourageant. Signalons aussi que 20% calculent correctement l'une des deux longueurs AR ou AS.

Dans la question M1-2-3, l'élève a le choix entre plusieurs méthodes et doit organiser sa démarche. Le fait que 49% des élèves organisent bien la situation est révélateur d'une certaine "familiarité" avec les relations trigonométriques. Beaucoup d'erreurs sont dues à l'application d'une relation trigonométrique au triangle ABC, implicitement considéré comme étant rectangle en C. Parmi les élèves qui réussissent, nombreux sont ceux qui combinent l'utilisation d'une relation métrique avec le théorème de Pythagore.

### Savoir relier l'égalité vectorielle au parallélogramme (DIII)

Dans la question E28-31, on observe que 90% des élèves



ACE est un triangle rectangle en A

On donne:  $AC = 9 \text{ cm}$ ,  
 $\widehat{CEA} = 49^\circ$

Calculer la distance AE à 1mm près.

Ecrire le détail des calculs.

**3D106**

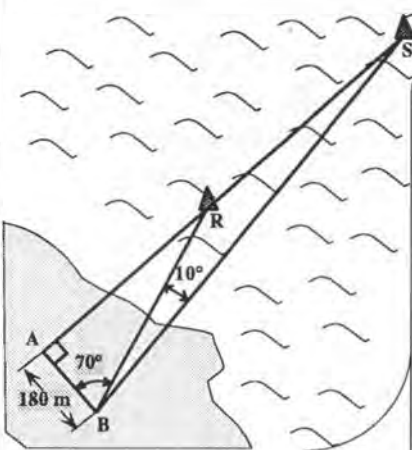
N.R.:35%

**Démarche correcte: 36%**

**R = 24%**

réponse: AE =

Question E 23-24



A l'aide des indications portées sur le dessin, calcule une valeur approchée de la distance entre les récifs R et S.

Explications et calculs

**3 D106**

N.R.:55%

**Démarche correcte: 29%**


**R = 16%**

Réponse: RS = m

Question N 27-28-29

Le triangle ABC est tel que:  $AB = AC = 7 \text{ cm}$ ;  $BC = 5 \text{ cm}$ .

CALCULE, à un degré près, les angles de ce triangle.



**Question M 1-2-3**

Calculs

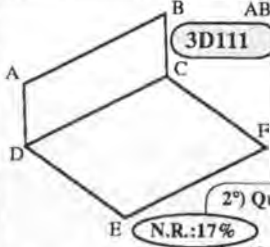
**3 D104**

N.R.:20%

**Démarche correcte: 49%**

**R = 36%**

Réponses:  $\widehat{BAC}$  ° ;  $\widehat{ABC}$  ° ;  $\widehat{BCA}$  °



ABCD et DCFE sont deux parallélogrammes ayant le côté [DC] commun

**3D111**

1°) Utilise les points de la figure pour compléter:  
N.R.:06%  $AB =$   $=$  **R = 90%**  
Justifie ta réponse **R = 41%**

2°) Quelle est la nature du quadrilatère ABFE?  
N.R.:17% **R = 55%**  
Justifie ta réponse **R = 32%**

Question E 28-31



reconnaissent les conditions d'emploi de l'écriture vectorielle des propriétés d'une figure, mais ils ne sont que 41% à justifier ces écritures par référence aux propriétés du parallélogramme. Dans le 2°, les propriétés perceptives de la figure l'ont très souvent emporté sur les propriétés qu'il était possible de déduire des données. Beaucoup d'élèves affirment en effet que ABFE est un carré, un rectangle ou un losange. La "démonstration" s'appuie alors sur des données induites de l'observation de la figure: égalité des longueurs de côtés ou diagonales se coupant en leurs milieux. Les élèves qui déclarent que ABFE est un parallélogramme peuvent, eux aussi, faire appel à des propriétés perceptives, en particulier le parallélisme des côtés (AE) et (BF). A noter que certains élèves voient ici une figure de l'espace (prisme droit dont une face n'est pas tracée) et répondent alors naturellement que ABFE est un rectangle. Cette remarque met en évidence, une fois de plus, la "pregnance" de la figure.

EOAP est un parallélogramme.

Complète les égalités ci-dessous:

$\vec{PO} + \vec{OA} =$	<b>R = 74%</b>
$\vec{AE} +$	<b>3D112</b>
$+ \vec{OE} = \vec{AE}$	<b>N.R.:03%</b>
$\vec{OE} + \vec{OA} =$	<b>R = 42%</b>
	<b>3D113</b>
	<b>N.R.:06%</b>

Question A 8-9

Soient M, N et P trois points tels que:  $\vec{MP} = \vec{MN} + \vec{NP}$ . **3 D112App**  
(MP, MN et NP désignent les longueurs des segments [MP], [MN] et [NP])

Est-il possible que ces trois points ne soient pas alignés? **R = 35%**  
A-t-on aussi:  $\vec{MP} = \vec{MN} + \vec{NP}$ ? **N.R.:06%**

Soient R, S et T trois points tels que:  $\vec{RT} = \vec{RS} + \vec{ST}$ .

A-t-on nécessairement:  $\vec{RT} = \vec{RS} + \vec{ST}$ ? Justifie ta réponse. **R = 23%**  
**Question Q 12-13** **N.R.:29%**

Savoir que  $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$  (D112)

L'observation des réponses aux trois premières lignes de la question A8-9 montre que les élèves maîtrisent bien cette capacité (74% de réussite conjointe).

La question Q12-13 met simultanément en jeu les notions de droite, d'alignement, de segment, de longueur de segment, de vecteur, d'inégalité triangulaire et de somme vectorielle. Ces notions, et les relations qu'elles entretiennent, sont, on le sait, sources de nombreuses confusions, et ne sont certainement pas maîtrisées en fin de troisième. Les résultats statistiques à cette question sous-estiment peut-être les compétences des élèves. En effet, d'une part, la plupart des élèves, s'ils se réservent la possibilité du non alignement (réponse OUI à la première ligne), ne mettent pas en doute l'égalité vectorielle de la seconde ligne. D'autre part, la réponse observée à l'item 13 est très généralement NON et seules des explications parfois confuses réduisent le pourcentage de réponses exactes acceptées. En fait notre consigne de codage: "NON, accompagnée d'un argument exact (par exemple: contre exemple)" a amené certains enseignants à n'accepter que des contre exemples, et à refuser des explications qui manifestaient une bonne compréhension de la situation. Par exemple, est codée 0 une réponse telle que: "Non, nous n'avons pas forcément  $\vec{RT} = \vec{RS} + \vec{ST}$ , puisque la somme de ces deux vecteurs ne tient pas compte de la longueur de  $\vec{RT}$ ".

Voici encore une explication refusée et dont on devrait pourtant apprécier la qualité "Non, car un vecteur peut-être égal à la somme des deux autres sans qu'il est (sic!) la même longueur (ex:  $\vec{RT} (2; 2)$ ,  $\vec{RS} (4; 0)$  et  $\vec{ST} (-2; 2)$ )". Rechercher un contre exemple de façon autonome (ce n'est pas explicitement demandé) est, ne l'oublions pas, d'un niveau taxonomique élevé.

**Relier la construction de  $\vec{AB} + \vec{AC}$  à celle du parallélogramme (CD113)**

Pour l'item A9, les élèves ont tendance à écrire  $\vec{OE} + \vec{OA} = \vec{EA}$  (ou  $\vec{AE}$ ). Ils sont 42% à écrire une relation correcte et ne sont que 6% à s'abstenir, ce qui prouve que la question leur paraît évidente. La question M6-7 (voir analyse thème C), opérationnalise la même capacité dans le cas d'une construction. On observera que les taux de réussite sont du même ordre de grandeur (40% à 50%). Pour répondre à la question, beaucoup d'élèves éprouvent le besoin de tracer les côtés du parallélogramme. Il est vraisemblable que, si nous avions nous-même proposé ce tracé, l'aide visuelle ainsi apportée aurait facilité le travail des élèves.

On considère un parallélogramme ABCD.  
L'égalité suivante est-elle vraie?  $\vec{DC} + \vec{BC} = \vec{AC}$

Question N 24

Réponse et justification

**R = 20%**

3D113 N.R.:24%

La question N24 est d'un niveau de complexité élevé. L'élève doit traduire l'hypothèse concernant un parallélogramme et passer à une écriture vectorielle, puis comparer deux relations vectorielles, substituer... On est plutôt

étonné de voir 20% des élèves réussir. Dans le passé, sur toute une classe d'âge, il y a-t-il souvent eu une personne sur cinq pour résoudre un tel problème? Peu d'élève font une figure et il est certain que nous aurions facilité la tâche des élèves en la faisant, mais bien sûr, cette absence est volontaire et destinée à compléter les informations que nous obtenons à partir des autres questions. On trouve des réponses qui manifestent une certaine maîtrise de la démonstration, telle: "Oui, c'est vrai: ABCD est un parallélogramme, donc on peut dire que  $\vec{AD} = \vec{BC}$ , ...  $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$ , l'égalité est juste".

Connaître et utiliser la conservation de l'alignement, des distances, des angles, dans le cas

- d'une symétrie orthogonale (CD107)
- d'une symétrie centrale (CD108)
- d'une translation (CD109)
- d'une rotation (CD110)

Les questions étaient posées de façon à faciliter la mobilisation des connaissances relatives aux conservations. Divers indices dans cette évaluation de fin de troisième, mais aussi en quatrième, indiquent que les élèves sont familiarisés avec les constructions simples concernant les symétries, mais beaucoup moins avec celles concernant la translation et la rotation (voir l'analyse du thème C). Les questions présentées ici montrent que les conservations sont assez peu mobilisables. Il est vraisemblable que beaucoup d'élèves sont capables de réciter "la symétrie... conserve les distances..", mais peu voient l'utilité de ces propriétés lorsqu'il s'agit d'effectuer une construction. Pour chacune des constructions

c'est toujours entre 20% et 40% des élèves qui évoquent les conservations. Les questions E32-35, C13 et N3-4-5 montrent que les élèves pensent plus facilement aux conservations lorsqu'il s'agit d'analyser une figure et d'organiser une argumentation que lorsqu'il s'agit de faire une construction. La question E32-35 était placée en fin de questionnaire, ce qui fait que le taux important de non-réponses n'est pas significatif.

Le triangle MNP est l'image du triangle ABC dans la symétrie de centre O.  
Une tache a malencontreusement caché une partie du dessin.

On sait que:  $AB = 3\text{ cm}$ ,  $NP = 8\text{ cm}$ ,  $\widehat{MNP} = 20^\circ$ .

Utilise ces informations pour donner:

La longueur du segment [BC]:

La longueur du segment [MP]:

La mesure de l'angle BCA:

Quelles propriétés as-tu utilisées?

**R = 60%**

3D108 N.R.:31%

**R = 39%**

Question E 32-33-34-35 R.:40%

Dans C13, il n'y a certes qu'un élève sur trois pour mener à son terme une démonstration correcte, mais l'observation des copies montre qu'il y a un nombre important d'élèves qui utilisent de façon correcte la conservation des longueurs par translation, sans pour autant parvenir à une mise en forme correcte de la démonstration.

DEF est un triangle isocèle de sommet principal E.

Dans la translation de vecteur  $\vec{DF}$ , E a pour image G, F a pour image H.

Démontre que le triangle EFG est un triangle isocèle.

**R = 33%**

3D109 N.R.:15%

Question C 13

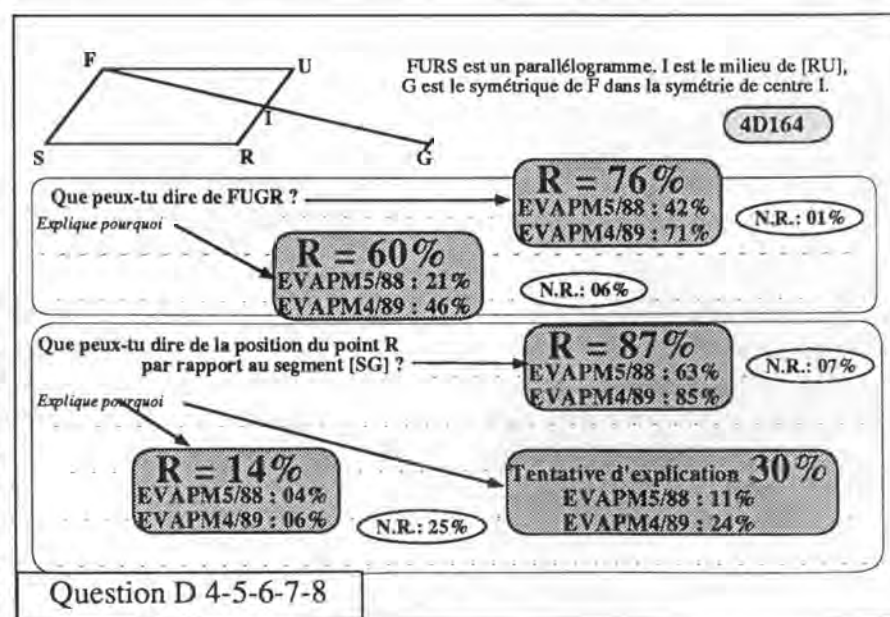
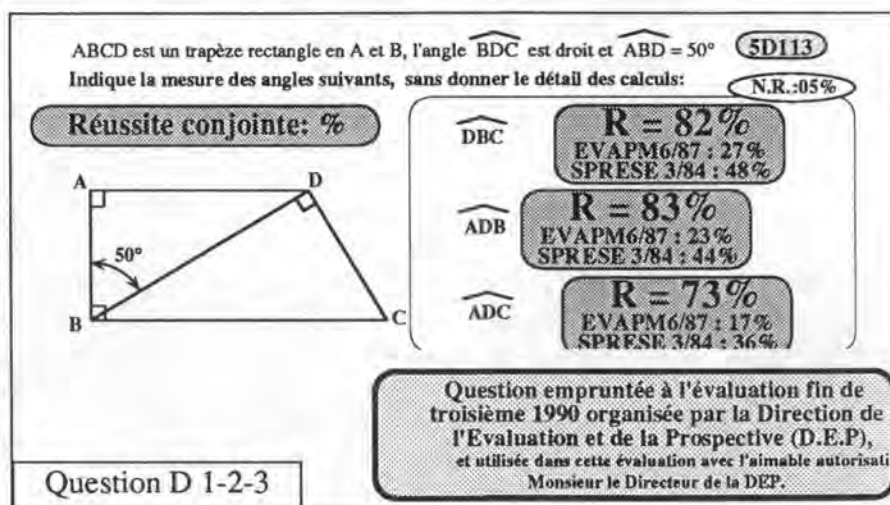
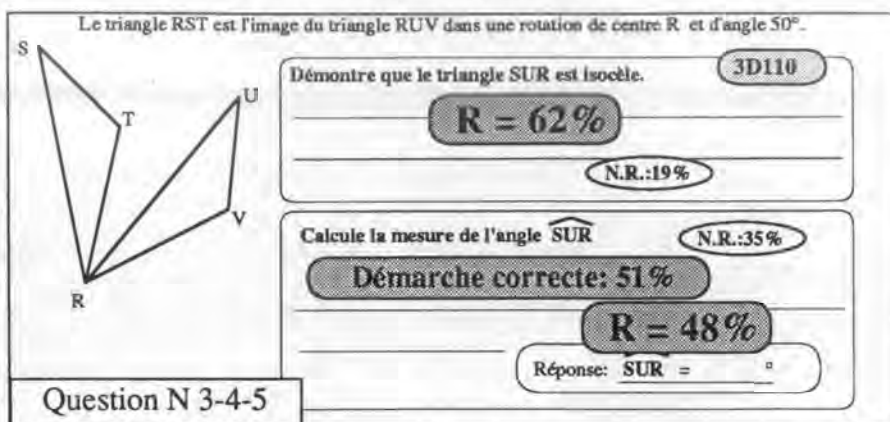
Pour la question N3-4-5, il convient de noter que la consigne de codage conduisait à attribuer le code 1 dès que "l'égalité  $RS = RU$  est notée et justifiée en référence à la rotation". 62% des élèves sont dans ce cas; mais on a vu plus haut que cela ne signifiait pas que tous ces élèves produisaient une démonstration complète et acceptable par les enseignants. La comparaison avec C13 montre qu'il faut à peu

près diviser ce taux par deux. Dans des situations simples de démonstration (une étape, et propriétés familières), on constate donc que deux élèves sur trois sont capables de mettre en évidence les propriétés utiles et qu'un élève sur trois parvient à mettre en forme une démonstration correcte.

### Reprise de questions posées aux niveaux précédents (sixième à cinquième)

La question N3-4-5 montrait que les élèves étaient assez familiers avec les calculs d'angles (près de 50% de réussite au calcul de l'angle  $\widehat{SUR}$ ). Toujours à propos de calculs d'angles, les résultats de D1-2-3 sont quasiment spectaculaires. Les taux de réussite, de l'ordre de 80% doublent les résultats obtenus à ces mêmes questions dans le cadre de l'évaluation de fin de troisième du SPRESE en 1984. La question D4-8 montre de son côté l'évolution des compétences des élèves, sur une même tâche, de la cinquième à la troisième. On peut dire qu'en fin de troisième la situation est perçue par les élèves comme leur étant familière (très peu de non-réponses); ils parviennent facilement à extraire des informations utiles des données, près de deux élèves sur trois produisent ici une explication satisfaisante et un sur trois met en place les éléments nécessaires à une démonstration à deux étapes enchaînées. Il est clair cependant que la maîtrise de la démonstration dans un cas semblable reste, pour la plupart des élèves, une conquête à poursuivre ultérieurement.

Dans le domaine de la connaissance et de l'utilisation des théorèmes de la géométrie plane, les comparaisons avec des évaluations antérieures (SPRESE 3/84, et même SPRESE 2/86) autant qu'elles peuvent être faites, semblent jouer considérablement en faveur des actuels élèves de troisième. Des investigations supplémentaires sont nécessaires avant de pouvoir se prononcer avec certitude, mais de nombreux indices nous incitent à penser que les acquis conceptuels, les acquisitions en termes de savoir et savoir-faire, et les modes de pensée dans le domaine qui nous occupe ici forment maintenant, en fin de troisième, une base solide sur laquelle les constructions futures pourront s'établir et se développer.





# GÉOMÉTRIE DANS LE PLAN MUNI D'UN REPÈRE

Lire sur un graphique, les coordonnées d'un vecteur  $\overrightarrow{AB}$  (Y 101)

Calculer, connaissant les coordonnées des points A et B, les coordonnées d'un vecteur  $\overrightarrow{AB}$  (Y 102)

Les calculs sur les coordonnées d'un vecteur occupent une place très restreinte dans les nouveaux programmes et il semblerait que les acquis des élèves soient, eux aussi, modestes. Ces questions ne semblaient pourtant pas présenter de difficultés particulières.

Les coordonnées de deux points étant données, un peu plus d'un élève sur deux parvient à calculer correctement les coordonnées du vecteur correspondant. Certains élèves confondent le calcul des coordonnées du vecteur  $\overrightarrow{AB}$  avec celui de la distance AB. On trouve beaucoup d'erreurs de calculs : 56% des élèves suivent une démarche correcte alors qu'ils ne sont que 47% à trouver les coordonnées du vecteur  $\overrightarrow{BC}$ .

Lorsqu'il s'agit, comme cela est le cas dans les questionnaires B et C, de lire les coordonnées d'un vecteur dont un représentant est donné dans un plan repéré, les scores sont encore de l'ordre de 50%. Certains élèves écrivent "non vu en classe", ce qui montre qu'ils ont été déroutés par la question. Le score minimum est obtenu lorsque la première coordonnée du vecteur est nulle. Des élèves donnent les coordonnées des points C et D tandis que d'autres d'autres lisent  $\overrightarrow{CD}(-2, 1)$  au lieu de  $\overrightarrow{CD}(1, -2)$ . Il convient de noter ici que la convention qui consiste à lire en premier la composante "horizontale" des vecteurs reste souvent implicite et qu'elle joue de mauvais tours à nos élèves. Le score le plus faible est obtenu lorsqu'il s'agit de retrouver dans une figure un vecteur dont on donne les coordonnées, en particulier si la première coordonnée du vecteur est nulle (seulement 29% de résultats exacts).

Pour les questions précédentes, les taux de non-réponse, de l'ordre de 20%, quelle que soit la place de la question dans le questionnaire, indiquent que les élèves ne reconnaissent pas ces questions comme leur étant familières. Il paraît donc souhaitable d'entraîner davantage nos élèves à lire sur un graphique les coordonnées des points et des vecteurs et aussi à faire le lien entre calcul et graphique. Même si cette partie du programme apparaît secondaire et difficile à réinvestir au cours de l'année, il est bon de ne pas la négliger car l'outil vectoriel sera davantage exploité en seconde et les connaissances exigibles de troisième seront alors indispensables.

## Question D 16-17-18

Un plan étant muni d'un repère, on considère les points A(2;3), B(-2;4), C(-1;-3).

Calcule les coordonnées des vecteurs  $\overrightarrow{AB}$  et  $\overrightarrow{BC}$ .

Écris tes calculs dans ce cadre.

3Y102

Démarche correcte: 56%

Réponses:

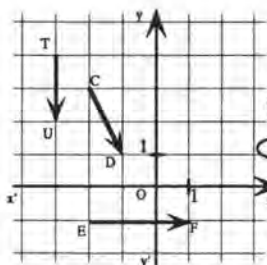
$\overrightarrow{AB}$

R = 50%  
N.R.: 17%

$\overrightarrow{BC}$

R = 47%  
N.R.: 18%

## Question B 28-29-30



Sur la figure ci-contre, tu peux lire directement les coordonnées de certains vecteurs.

Écris les coordonnées de chacun des vecteurs suivants :

3Y101  
N.R.: 14%

$\overrightarrow{CD}$ : R = 45%

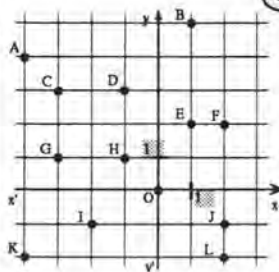
$\overrightarrow{EF}$ : R = 47%

$\overrightarrow{TI}$ : R = 45%

Réussite  
conjointe:  
26%

## Question C 20-21-22

3Y101



On appelle "vecteur de la figure" un vecteur associé à un couple de points distincts pris parmi A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, O.

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (-2; -2)

R = 39%  
N.R.: %

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (1; -1)

R = 40%  
N.R.: %

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (0; 2)

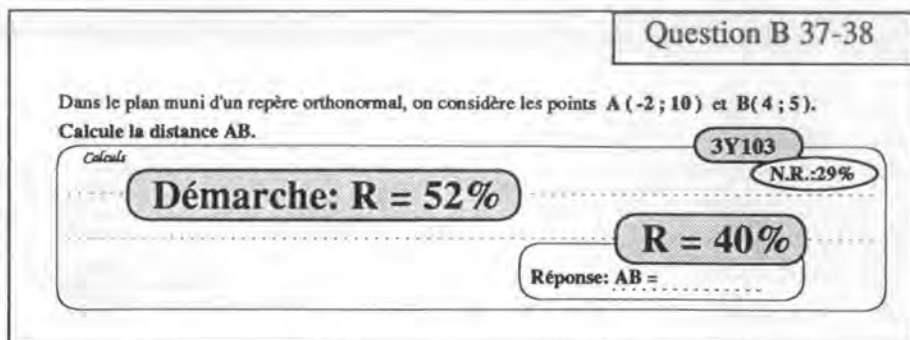
R = 29%  
N.R.: %

## Distance de deux points définis par leurs coordonnées dans un repère orthonormal (Y103)

Cette compétence a été testée dans les questionnaires B et F.

Dans le questionnaire B, elle se trouve en dernière position, ce qui peut expliquer un taux de non-réponse aussi important (presque 1 élève sur 3). Les coordonnées de deux points étaient données et il s'agissait d'appliquer la formule supposée connue.

Plus de la moitié des élèves connaissent en effet la formule, mais seulement 40% des élèves aboutissent au résultat exact : on observe de très nombreuses erreurs tant en ce qui concerne l'application de la formule qu'en ce qui concerne les calculs eux-mêmes. Il y a en particulier beaucoup d'erreurs de signe.

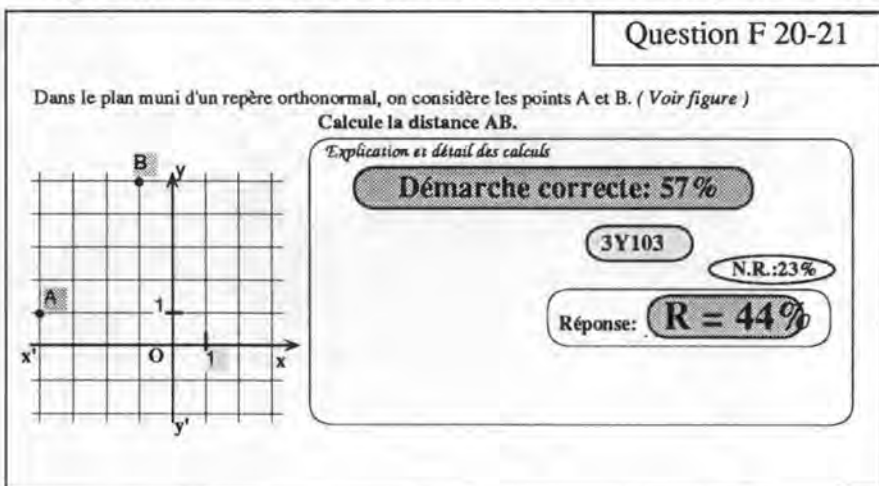


40

Dans le questionnaire F, l'exercice s'appuyait sur une figure et on ne donnait pas les coordonnées des deux points. Certains élèves ont introduit le point C(-1 ; 1) et appliqué le théorème de Pythagore dans le triangle ABC en lisant directement les distances AC et BC sur le dessin. Ils arrivent au résultat plus

sûrement que ceux qui utilisent la formule classique. Dans ce dernier cas, on retrouve les mêmes erreurs que pour la question précédente.

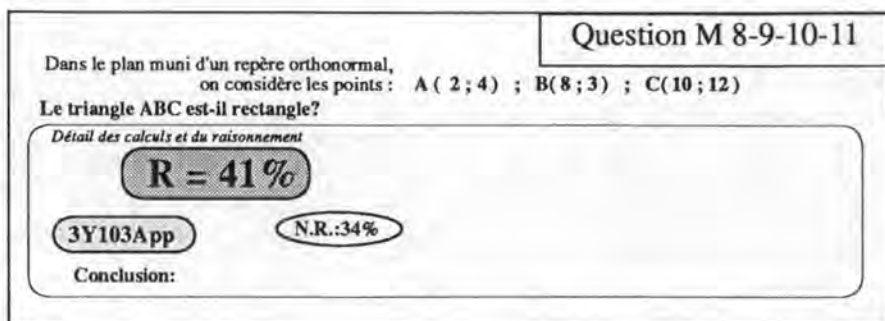
Cette capacité est sensée prolonger celle relative au calcul de la distance de deux points d'une droite graduée, étudiée en cinquième et testée dans EVAPM5. Le taux de non réponse à la question était alors de 20% et le taux de réussite était du même ordre que celui que nous obtenons ici.



Dans le questionnaire d'approfondissement M, les élèves devaient déterminer si un triangle était rectangle, connaissant les coordonnées de ses sommets. 37% des élèves ont correctement justifié leur réponse en utilisant le théorème de Pythagore.

D'autres outils étudiés en troisième pouvaient être employés (équations de droites, coefficients directeurs...). Nous avons constaté que seuls 04% des élèves y avaient recours. Le Théorème de Pythagore est très fréquemment réinvesti tout au long de la troisième et il est naturel qu'il soit privilégié par les élèves. On retrouve souvent dans les copies l'erreur qui consiste à s'appuyer sur la réciproque du

théorème de Pythagore et non sur le théorème direct (il s'agit ici de démontrer que le triangle n'est pas rectangle). Malheureusement, cette erreur se trouve aussi dans certains manuels et, (par voie de conséquence?) chez un certain nombre de correcteurs (voir brochure EVAPM4/89 page 32).





## Tracer une droite donnée par son équation (Y 104)

Question A 22-23-24-25

Trace, dans le plan muni du repère ci-contre :

a) la droite  $D_1$  d'équation :  $y = 3x + 1$   
 b) la droite  $D_2$  d'équation :  $y = -2x$   
 c) la droite  $D_3$  d'équation :  $y = 2$   
 d) la droite  $D_4$  d'équation :  $x = -3$

Calculs si nécessaire

a)  $R = 63\%$  (N.R.:13%)  
 a)  $R = 68\%$  (N.R.:16%)  
 a)  $R = 57\%$  (N.R.:18%)  
 a)  $R = 57\%$  (N.R.:20%)

Réussite conjointe:  $R = 41\%$

3 Y104

Le programme est très explicite sur ce point et précise la forme possible des équations:

$y = mx + p$  et  $x = p$   
 (rappelons que la forme privilégiée par l'ancien programme était  $ax + by + c = 0$ ). Il est intéressant de constater que presque tous les élèves ont essayé de tracer au moins une des quatre droites proposées: ils sont en terrain connu, ont tous l'impression de pouvoir produire quelque chose et beaucoup obtiennent des réponses exactes (plus de 70%). Le plus gros pourcentage de non-réponses se rencontre pour le tracé de la droite d'équation  $x = -3$ . Un

élève sur cinq n'aborde pas la question, mais les élèves qui la traitent ne font pas d'erreur. On note de plus que deux élèves sur cinq arrivent à tracer correctement les quatre droites.

On pouvait penser qu'un plus grand nombre d'élèves traceraient les droites  $D_2$  : ( $y = -2x$ ) et  $D_3$  : ( $y = 2$ ), les coefficients choisis éliminant l'obstacle du placement de nombres sur les axes. En fait, on voit dans les copies que beaucoup d'élèves ne font pas le lien entre la position de la droite dans le repère et la forme de son équation.

C'est le tracé de  $D_1$  : ( $y = 3x + 1$ ) qui a été le plus souvent traité et le mieux réussi (63%). Même les élèves qui n'ont pas tracé la droite ont amorcé des calculs dans le cadre prévu à cet effet. Nous remarquons dans les copies que beaucoup d'élèves cherchent systématiquement les coordonnées des points d'intersection de la droite avec les axes (sans en avoir nécessairement conscience). Dans notre cas, la procédure apprise :  $x = 0, y = \dots(?)$  et  $y = 0, x = \dots(?)$ , devient un obstacle. Elle conduit en effet à  $x = -1/3$  et de nombreux élèves sont alors gênés pour placer le point correspondant sur l'axe des  $x$ . Les automatismes ne sont pas toujours une bonne chose et il vaudrait sans doute mieux habituer les élèves à choisir les points les mieux adaptés. La plupart des élèves qui sont arrivés à effectuer un tracé correct ont utilisé les points  $(0; 1)$  et  $(1; 4)$  ou  $(2; 7)$ .

Question P 16-17

Le plan étant muni d'un repère orthonormal, soit la droite (d) d'équation:  $y = 3x + 4$

a) Le point  $P(45; 130)$  appartient-il à cette droite?  
 Justifier la réponse

Réponse:  $R = 72\%$  (IREM BES 3/83 : 58%) (N.R.:16%)

b) Soit Q le point d'intersection de la droite (d) avec l'axe des abscisses.  
 Calcule les coordonnées du point Q.

Calculs

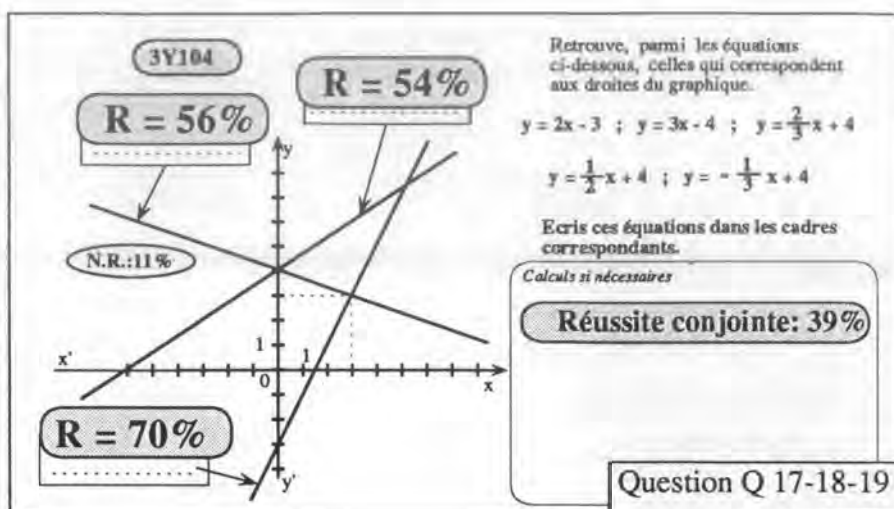
Réponse:  $R = 27\%$  (IREM BES 3/83 : 14%) (N.R.:42%)

3Y104Comp

En voyant les 72 % de réussite des élèves à la question P16, on peut penser que la nouvelle présentation de cette partie du cours facilite l'acquisition du sens des écritures utilisées. En effet, la même question posée en 1983, dans des conditions différentes il est vrai, n'avait obtenu que 58% de bonnes réponses (IREM de Besançon). Un bon nombre d'élèves en fin de troisième semblent donc avoir compris ce que représente

l'équation d'une droite et la condition pour qu'un point soit sur une droite. En revanche, la difficulté demeure de rapprocher plusieurs connaissances pour construire un raisonnement: à peine 27% des élèves arrivent à trouver les coordonnées du point d'intersection avec l'axe des abscisses, d'une droite d'équation donnée, et 42% des élèves ne traitent pas la question.

La question de la détermination d'une droite par son équation était posée d'une manière moins classique dans le questionnaire complémentaire Q avec des résultats qui ne sont pas trop décevants : 70% des élèves ont reconnu la droite la plus simple ( d'équation  $y = 2x - 3$  ) et plus de la moitié ont su départager les trois droites qui passaient par le point (0 ; 4). On note aussi un faible pourcentage de non réponses.

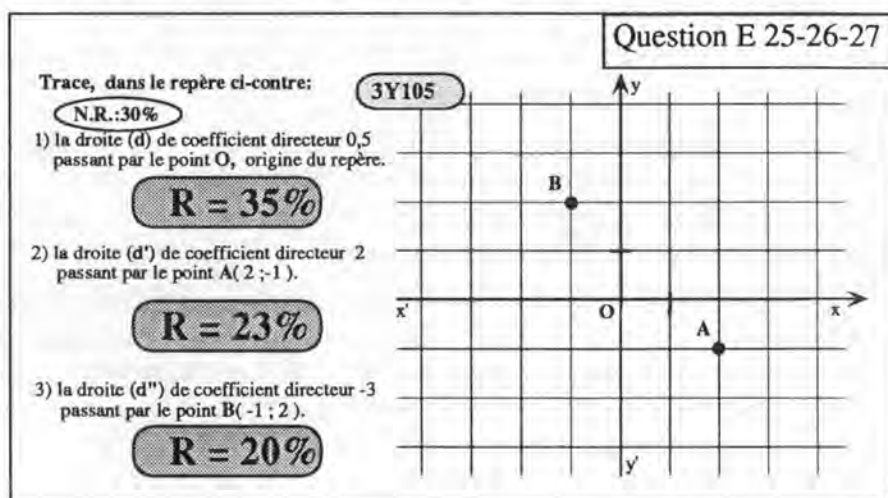


Il apparaît donc qu'un assez grand nombre d'élèves terminent leur troisième en étant familiarisés avec le tracé d'une droite à partir de son équation; il n'en est pas de même, comme nous allons le constater, pour le tracé d'une droite à partir de son coefficient directeur et d'un point.

## 42 Tracer une droite connaissant son coefficient directeur et un point (Y 105)

Dans la question E25-27, les points A et B étaient déjà placés afin que l'élève n'ait pour seule difficulté que l'utilisation du coefficient directeur de la droite. Nous constatons qu'environ un élève sur trois est désorienté par la question et ne la traite pas.

La première droite (d) passe par l'origine : 35% des élèves la tracent correctement et les autres commettent le plus fréquemment l'erreur de la faire passer par le point (1 ; 1).



Quant aux droites (d') et (d'') les pourcentages de réussite sont faibles : un élève sur cinq environ les trace correctement, montrant sur leur copie qu'ils ont l'habitude d'utiliser la propriété: "*quand x augmente de 1, y augmente de m*".

Ce point était une nouveauté du programme de troisième pour les élèves et pour les professeurs. Tracer une droite connaissant son vecteur directeur et un de ses points (ancien programme) posait moins de problèmes quant à la direction de la droite. La représentation concrète, sur un dessin, du coefficient directeur d'une droite n'est pas encore bien mise en place et nécessite vraisemblablement une période de "rodage" du programme; cette remarque est à rapprocher de celle, faite plus haut, sur la difficulté que les élèves ont à relier l'équation d'une droite à la position de cette droite dans le plan.

## Déterminer l'équation d'une droite définie par deux points (Y 106)

Il est intéressant de constater que dans les deux questions proposées, la moitié des élèves ont une démarche correcte même s'ils n'arrivent pas à la bonne réponse. Dans leurs copies, quelques uns appliquent la formule de calcul du coefficient directeur, méthode sans doute privilégiée par leur professeur, les autres écrivent correctement que les deux points sont sur la droite et obtiennent un système de deux équations. On retrouve ici la tendance à lire B(1 ; 4) au lieu de B(4 ; 1).

### Question F 22-23

Le plan étant muni d'un repère, quelle est l'équation de la droite passant par le point A de coordonnées (3 ; 7) et le point B de coordonnées (-3 ; 1) ?

Détail des calculs

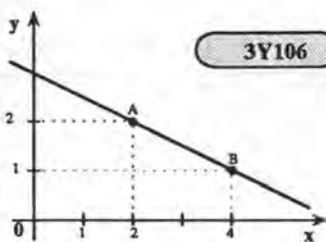
Démarche correcte: 49%

3Y106

N.R.:34%

Réponse: **R = 34%**

Quelle est l'équation de la droite (AB)?



3Y106

### Question D 13-14

Calculs

Démarche correcte: 50%

N.R.:13%

Réponse: **R = 32%**

Les résultats obtenus semblent assez faibles et peuvent surprendre lorsqu'on les compare aux 72% de réussite à la question P16. Une erreur assez fréquente, et que l'on retrouve en plusieurs endroits de ce thème, consiste à échanger l'abscisse et l'ordonnée des points. Les élèves qui font cette erreur peuvent écrire un système d'équation correct (et le résoudre sans faire d'erreur). Cette remarque confirme en partie notre impression que la plupart de nos élèves connaissent le lien entre l'équation d'une droite et les coordonnées de ses points.

43

### La droite est définie par son coefficient directeur et un point (Y 107)

Nous retrouvons à peu près le même score de réussite que précédemment. Parmi les élèves qui ont traité la question proposée, 70% font une démarche correcte et 60% arrivent au bout de leurs calculs. Malheureusement, il n'y a qu'un élève sur deux qui ait tenté de résoudre cette question. Cela ne s'explique pas par la place de la question dans le questionnaire; les questions suivantes sont en effet bien traitées.

En remarquant que 35% des élèves avaient aussi boudé la question précédente, nous pouvons proposer l'explication suivante: ces deux exercices sur les équations de droites étaient placés en dernière page d'un questionnaire assez long et ils étaient suivis de calculs classiques plus familiers aux élèves. Il est normal que ceux-ci aient préféré traiter d'abord ce qui leur semblait le plus facile.

On constate que les élèves sont plus à l'aise pour calculer l'équation d'une droite connaissant un point et son coefficient directeur (cela ne fait appel qu'à un algorithme) que pour tracer cette droite (ce qui fait davantage appel à la compréhension): ceci est peut-être révélateur d'une pratique d'enseignement.

### Question F 24-25

Le plan étant muni d'un repère, la droite (D) a pour coefficient directeur -4 et passe par le point A(1 ; 2).

Calcule l'équation de cette droite.

Détail des calculs

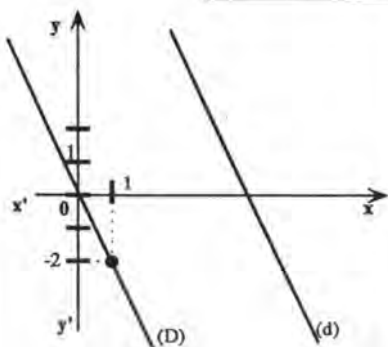
Démarche correcte: 43%

3Y107

N.R.:44%

Réponse: **R = 36%**

### Question A 21



La droite (d) est parallèle à la droite (D). Quel est le coefficient directeur de la droite (d)?

**R = 36%**

3Y108

N.R.:29%

### Savoir reconnaître ou exprimer avec les coefficients directeurs le parallélisme de deux droites (Y 108)

La propriété des coefficients directeurs de deux droites parallèles était directement applicable dans la question C26, sans calculs ou recherche préalable. Deux élèves sur trois traitent la question et la moitié des élèves obtiennent une réponse exacte; c'est un peu décevant pour une propriété aussi simple.

Pour la question A 21, la difficulté préalable était de lire le coefficient directeur de la droite (D) sur sa représentation graphique et il n'y a plus que 36% de bonnes réponses. Notre remarque formulée plus haut est confirmée: le coefficient directeur d'une droite reste quelque chose d'abstrait, qu'on voit dans l'équation ou que l'on trouve en appliquant une formule.



## Question D 23

Le plan étant muni d'un repère orthonormal, on donne la droite D d'équation  $y = 0,25x + 3$ .

Quel est le coefficient directeur d'une droite perpendiculaire à D ?

Réponse: **R = 32%**  
**3Y109** **N.R.:27%**

Nous constatons que moins d'un élève sur trois a retenu la relation entre les coefficients directeurs de deux droites perpendiculaires. Des deux questions portant sur cette capacité, D23 fait un meilleur score que C27 parce que la réponse pouvait se trouver avec la calculatrice et que l'écriture  $-1/0,25$  déduite de la simple application de la formule était acceptée.

La principale erreur relevée dans les copies d'élèves est la confusion avec le parallélisme (réponse 0,25). Force nous est de constater qu'en troisième encore, les deux mots parallèle et perpendiculaire ne correspondent pas à leurs images respectives dans la tête des élèves.

Quant à l'exercice C28, avec 53% de non réponse et 17% de réussite, il montre le peu de familiarité des élèves avec le type de calcul demandé. Il montre aussi la baisse de rendement observé lorsqu'il s'agit d'enchaîner deux capacités élémentaires: trouver le coefficient directeur seul est réussi par 32% des élèves, trouver l'équation d'une droite connaissant un point et le coefficient directeur est réussi par 36% des élèves, mais seuls 17% des élèves parviennent à combiner ces deux capacités.

Dans le plan muni d'un repère orthonormal, on donne la droite (d) d'équation:  $y = -\frac{2}{3}x + 1$

a) Ecrire l'équation de la parallèle à (d) passant par l'origine du repère.

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Évaluation et de la Prospective (D.E.P.), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.

y = **R = 50%**  
**3Y108** **N.R.:33%**

b) Ecrire l'équation de la perpendiculaire à (d) passant par l'origine du repère.

y = **R = 29%**  
**3Y109** **N.R.:40%**

c) Ecrire l'équation de la perpendiculaire à (d) passant par le point A(4 ; 4)

Question C 26-27-28

y = **R = 17%**  
**3Y110** **N.R.:53%**

## CONCLUSION

Dans cette partie du programme de géométrie dans le plan muni d'un repère, il ressort que les élèves ont davantage acquis des mécanismes de calcul qu'une compréhension de ce que ces calculs représentent. Ils ne sont pas non plus suffisamment entraînés à lire sur un graphique, en particulier en ce qui concerne les coordonnées d'un vecteur et le coefficient directeur d'une droite.

Par contre, le tracé des droites à partir de leur équation et la signification de l'équation d'une droite restent les deux points le mieux "digérés" par les élèves.

Il faut nous rappeler que, contrairement à d'autres points du programme, ces notions n'ont jamais été rencontrées dans les classes antérieures.

Quant aux difficultés relevées à propos du coefficient directeur, nous pensons qu'elles pourront s'atténuer en seconde puisque le programme prévoit de "relier la notion de coefficient directeur à celle de vecteur directeur". De même, alors que le programme de seconde parle de "l'équation cartésienne  $ux + vy + w = 0$  d'une droite", les instructions précisent: "on fera le lien avec les formes  $y = ax + b$  et  $x = b$  vues au collège".

# GÉOMÉTRIE DE L'ESPACE

La géométrie dans l'espace comporte essentiellement, dans le programme de troisième, les points nouveaux suivants : les sections de pyramide et cône de révolution par un plan parallèle à la base et l'usage du théorème de Pythagore pour des calculs de longueurs dans l'espace (dans le parallélépipède rectangle, la sphère, la pyramide). En plus de questions portant sur ces nouvelles compétences, EVAPM3 reprend deux problèmes traités dans EVAPM5 sur un développement du cylindre et une section diagonale de cube, ainsi qu'un problème d'un questionnaire complémentaire d'EVAPM4 sur la diagonale d'un parallélépipède rectangle.

**Savoir utiliser dans des situations simples, concernant les solides, le théorème de Pythagore pour les calculs des longueurs...: diagonale d'un parallélépipède rectangle (E 101)**

Question A 5-6-7

Voici le dessin en perspective d'un pavé droit (ou parallélépipède rectangle) dont les dimensions sont portées sur la figure.

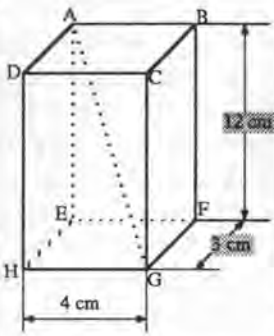
Calcule la longueur de la diagonale [AG].

Donne le détail de tous les calculs et énonce les propriétés que tu utilises.

**R = 60%**  
(EVAPM4/89 : 26%)

**R = 48%**  
(EVAPM4/89 : 21%)

Réponse: AG =



Le calcul de la diagonale d'un parallélépipède rectangle, à partir d'un dessin en perspective (A7) est réussi par un élève sur deux. L'amélioration est nette par rapport aux résultats obtenus en quatrième pour la même question, qui était alors réussie par un élève sur cinq. Et surtout, cette question n'avait été abordée en quatrième que par un élève sur deux (en troisième, on compte environ 30% de non-réponses). Un score meilleur pouvait, peut-être, être attendu en troisième sur un type de problème

aussi fermé figurant dans les capacités exigibles et présenté avec une figure très détaillée montrant explicitement le segment à étudier. Environ 60% des élèves identifient au moins un triangle rectangle utile pour résoudre le problème (item A5) et un même pourcentage d'élèves énoncent correctement ou appliquent dans un triangle rectangle la relation de Pythagore (item A6). La lecture de copies d'élèves amène cependant à relativiser ces pourcentages: les correcteurs ont en général exigé la mention "triangle rectangle" dans l'une au moins des utilisations de la relation précédente; mais quelques-uns ont considéré qu'un triangle rectangle était identifié ou que le théorème de Pythagore était appliqué dès que l'élève utilisait une relation de type  $RS^2 + ST^2 = RT^2$ . La réussite à A5 ou A6 est alors obtenue sans que le texte écrit par l'élève utilise explicitement l'expression "triangle rectangle".

L'étude des copies montre que le "réflexe Pythagore", avec ses avantages et ses inconvénients, est présent chez pratiquement tous les élèves qui engagent l'étude du problème. On note là une différence essentielle avec l'analyse faite en quatrième. La procédure presque toujours suivie est le calcul de EG, suivi de celui de AG dans le triangle AEG. On ne trouve pratiquement pas de formule directe de type  $\sqrt{L^2 + C^2 + h^2}$ . Le segment [EG] n'est pas systématiquement dessiné et l'élève reconnaît les triangles rectangles utiles sans nécessairement les dessiner, ce qui peut traduire une certaine abstraction ou une certaine aisance dans le maniement du théorème. La relation est rarement utilisée sans le rappel du nom du mathématicien grec, orthographié de manière parfois fantaisiste avec en particulier un h décidément baladeur.

En dehors de la propriété de Pythagore, les copies ne comportent en général pas d'autre explication: rares sont celles où est précisé l'angle droit des triangles rectangles utilisés ou expliqué la raison pour laquelle le triangle AEG est rectangle. La raison: "une verticale est perpendiculaire à une horizontale" est parfois utilisée. Des développements qui ne comportent que des lignes de calcul et la seule expression "d'après Pythagore" se présentent dans quelques copies.

Parmi les inattentions qui faussent la longueur trouvée, le choix d'une base carrée est assez fréquent: une mauvaise lecture des données, pourtant inscrites sur la figure, fait prendre un carré de 3cm ou 4cm de côté. Outre les erreurs de calcul, on trouve parfois le calcul d'une diagonale d'une face à la place de la longueur demandée, le choix de 7cm pour la diagonale de la base (4+3), l'emploi du théorème de Pythagore dans un triangle non rectangle, et même en dehors d'un triangle, avec une relation de type  $AG^2 = HG^2 + CG^2$ ...



Une pyramide régulière a pour base un carré.  
Toutes les arêtes de la pyramide ont la même longueur : 14 cm.

Calcule la hauteur  $h$  de cette pyramide.  
Donne une valeur de  $h$ , arrondie au centième près.

Donne le détail de tous les calculs et énonce les propriétés que tu utilises.

Démarche correcte: 40%

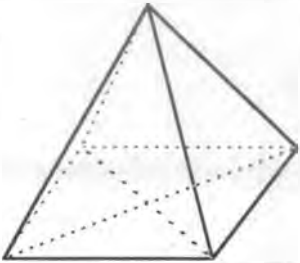
3E103

N.R.: 46%

R = 18%

Réponse:  $h$  cm

Question Q 14-15-16



Un élève sur deux laisse en non-réponse le calcul de la hauteur d'une pyramide régulière à base carrée. La figure, donnée en perspective, comporte les diagonales de la base mais pas la hauteur et aucun sommet n'est nommé. Si on compare à la question précédente (A5-7), qui comporte 18% de non-réponses, on peut noter, en plus du caractère moins familier d'une pyramide que celui d'un parallélépipède rectangle, au moins deux difficultés supplémentaires : tra-

46

vailer sur une figure incomplète et passer par l'intermédiaire du double d'un segment utile, diagonale de la base. (la reconnaissance de la hauteur cherchée comme demi-diagonale de la base n'apparaît pas dans les copies étudiées). Les élèves nomment en général les sommets ou les mesures utiles:  $A, B, \dots, x, h, \dots$ , marquent la longueur des arêtes utiles, et la moitié d'entre eux dessinent la hauteur étudiée. La donnée d'une figure complétée, comme cela a été fait pour l'item A5, permettrait-elle à beaucoup plus d'élèves de démarrer l'étude? L'utilisation d'une demi diagonale de la base est déterminante dans l'avancement de la résolution puisque, comme on le remarque en Q16, le calcul final de la hauteur est ensuite pratiquement toujours entrepris. On peut aussi se demander si des non réponses ne proviendraient pas de l'ignorance du sens de l'expression "hauteur de pyramide". En tout cas, sur les rédactions étudiées, il n'y a pratiquement jamais confusion avec un autre segment, apothème par exemple.

La mise en évidence d'au moins un triangle utile (item Q14) est faite par quatre élèves sur dix. L'angle droit est plus souvent explicité pour un angle du carré que pour un angle formé par la hauteur et une diagonale de la base, qui relève de la géométrie dans l'espace. Pour la réussite à cet item, les correcteurs semblent avoir tantôt exigé que l'élève précise effectivement que le triangle est rectangle, tantôt accepté qu'il travaille dans un triangle rectangle même s'il ne l'annonce pas comme tel.

Sur les copies étudiées, pour lesquelles un début d'étude est entrepris par l'élève, le théorème de Pythagore est pratiquement toujours utilisé (item Q15), et le nom de Pythagore écrit. Les formulations sont en général de type  $AH^2 + HB^2 = AB^2$ , parfois  $(arête)^2 = \dots$  ou  $x^2 + \dots$ , certaines de ces écritures perdant parfois des exposants 2 sans que le calcul en soit affecté! L'écriture directe  $\sqrt{b^2 + c^2}$  ne figure pratiquement pas, y compris pour le calcul de la diagonale du carré. Le rappel de l'énoncé de Pythagore est fait par un élève sur trois. De rares essais d'emploi de la trigonométrie se présentent aussi pour ce dernier calcul.

En définitive, un élève sur cinq parvient au résultat exact pour la hauteur de la pyramide (item Q16). En général, l'élève qui a su calculer la diagonale de la base engage ensuite le calcul de la hauteur, mais les erreurs sont nombreuses : on trouve assez souvent, l'erreur classique "carré de l'hypoténuse + carré d'un côté = . . .", plutôt lors de la seconde utilisation, ce qui ne la comptabilise pas en Q15 et lui donnerait un statut d'inattention. On rencontre également, assez souvent, la confusion diagonale-côté dans le carré de base, qui donne une demi diagonale de 7 cm; confusion assez grave si elle provient d'une lecture erronée du dessin en perspective de la pyramide. Enfin, on rencontre des oublis dans les calculs : un terme ou le facteur 1/2 non élevé au carré, la division par 2 omise pour la demi diagonale, . . . Par contre, on trouve quelques développements fort bien conduits, avec le symbole radical et des transformations de radicaux, et certains où les propriétés des diagonales du carré sont rappelées.

### Savoir utiliser dans des situations simples, ...: Rayon d'une section plane d'une sphère (E 102)

Sept élèves sur dix laissent en non-réponse la question B33-34 qui porte sur le calcul du rayon d'un cercle section d'une sphère par un plan, ce qui représente le plus grand nombre de non-réponses pour la géométrie dans l'espace. Le dessin en perspective donné comporte sphère, plan, cercle section et le centre nommé de la sphère. L'élève doit dessiner ou imaginer un triangle rectangle utile dont aucun côté n'est dessiné (item B33) et la difficulté de cette étape est sans doute déterminante dans la différence de réussite avec les questions Q 14-16 et surtout A5-7.

# Question B 33 - 34

Cette figure représente une sphère de centre A coupée par un plan P.  
On sait que le rayon de la sphère est 5 cm, et que le point A est situé à 3 cm du plan P.

Calcule le rayon R du cercle d'intersection de la sphère et du plan.

Donne le détail des calculs et énonce les propriétés que tu utilises.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**R = 15 %**  
Réponse : R = **3E102** N.R.:69 %

Sur les copies où aucun calcul n'est ébauché, l'élève a souvent dessiné correctement un rayon de la sphère et marqué la donnée 5 cm. Assez souvent aussi, un segment marqué 3 cm suggère la distance du point A au plan P. Sa direction est en général orthogonale à P (la position "oblique" du plan ne semble pas avoir gêné l'élève), mais le projeté orthogonal du point A sur le plan est souvent placé, de façon inexacte, sur le

cercle section ou sur un "bord" du parallélogramme qui représente le plan. Et, sur les dessins où les données 3 cm et 5 cm sont explicitées exactement, il est fréquent que le choix non coordonné des segments marqués ne mette pas en évidence un triangle rectangle utile. L'ordre de difficulté décroissante pour les côtés d'un tel triangle semble être : celui lié à la distance de A à P, celui représentant un rayon du cercle section, enfin celui lié au rayon de la sphère. Si seul le premier segment avait apporté des difficultés, l'élève aurait pu plus souvent faire un calcul exact avec un dessin incorrect !

Dès qu'il reconnaît un triangle rectangle utile, l'élève sait en général résoudre le problème en utilisant le théorème de Pythagore : c'est le cas pour un élève sur sept seulement (B34). Le triangle, pratiquement toujours dessiné, a en général un de ses sommets sur le contour apparent de la sphère, ce qui donne un angle droit dessiné en vraie grandeur. Il y a peu d'erreurs sur la relation de Pythagore : oubli de préciser "rectangle", "carré de l'hypoténuse plus carré d'un côté...". On trouve aussi quelques triangles isocèles "rectangles" en A dont les deux autres sommets sont communs au cercle section et au contour apparent de la sphère. Cet angle qui paraît droit sur le dessin suggère quelques calculs qui n'utilisent pas la donnée 3cm.

Plusieurs procédures incorrectes apparaissent dans les copies étudiées : La "formule"  $5 - 3 = 2$  annonce parfois directement le rayon du cercle section. Certains dessins suggèrent le théorème de Thalès à partir de diamètres parallèles aux côtés les plus longs du parallélogramme donné, soit en complétant la figure proposée, soit sur une autre. L'influence de la propriété de la section d'un cône, considérée comme réduction de la base, paraît manifeste, et le rayon demandé est parfois obtenu en multipliant celui de la sphère par  $2/5$  ou par  $3/5$ . Une plus grande manipulation des sections de cônes que des sections de sphères en troisième est-elle à l'origine de cette confusion. Quelques calculs tentent aussi d'utiliser l'échelle du dessin, ce qui tendrait décidément à lier cette question au concept de proportionnalité!

**Connaître et utiliser la propriété, pour une section de pyramide, par un plan parallèle à la base, d'être une réduction de la base (E 104)**

# Question C 14-15-16

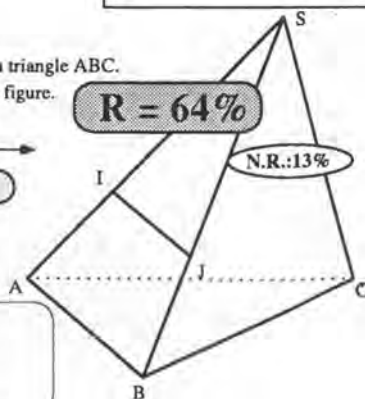
Cette figure représente une pyramide en perspective.  
On coupe cette pyramide par un plan parallèle au plan du triangle ABC.  
La section obtenue contient le segment [IJ] marqué sur la figure.

a) Complète la figure donnée en achevant de dessiner cette section en perspective.

On donne les dimensions suivantes:  
AB = 6 cm ; BC = 9 cm ; AC = 12 cm ; IJ = 4 cm.

b) Dans le cadre ci-dessous, TRACE cette section en vraie grandeur ("à plat").

**R = 30 %**  
N.R.:30 %



Le tracé en perspective d'une section de pyramide par un plan parallèle à la base (C14) est réussi par plus de six élèves sur dix. Certains tracés inexacts sortent par ailleurs du calque des tolérances surtout par manque de rigueur dans le dessin des parallèles utiles. Le tracé en vraie grandeur de la section précédente (C15-16) dont on donne la longueur d'un côté comporte 30% de non-réponses; et, parmi les réponses exprimées, une sur deux est exacte.

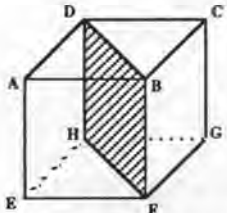


La résolution de C15-16 fait apparaître au moins trois étapes : connaître la signification de "en vraie grandeur", calculer les longueurs de deux côtés du triangle section, dessiner ce triangle dont on connaît les trois côtés. La comparaison des taux de réussite à C15 et C16 permet de dire que cette troisième étape n'a pas apporté beaucoup d'échecs.

Parmi les erreurs en C15-16, on trouve dans les copies étudiées beaucoup de triangles non conformes au calque des tolérances : certains paraissent rectangles, certains sont des reproduction isométriques du dessin de la section en perspective, quelques uns sont des triangles 4 - 7 - 10 (dimensions obtenues en retranchant 2 à celles de ABC; en effet,  $IJ = 4 = AB - 2...$ ). Beaucoup ont des dimensions difficiles à interpréter sans autre information et ne sont pas construits avec un compas. Il y a rarement confusion de la section demandée avec une partie de face de la pyramide ; par exemple le trapèze ABJI, ou avec une partie de la pyramide elle-même, par exemple la petite pyramide SIJK. Très peu de copies comportent seulement un segment [IJ] de 4 cm, le segment donné, en attente d'un éventuel tracé complémentaire. On peut remarquer que la section est en général bien perçue comme triangulaire, mais la nécessité d'un dessin exact semble ne pas toujours s'imposer, ou les connaissances sur la section, réduction de la base, sont oubliées. L'expression "en vraie grandeur" serait-elle interprétée ici comme une conservation de la nature de l'objet plus que de sa forme et de ses dimensions?

On peut se demander si une question intermédiaire, par exemple le calcul de la longueur d'un autre côté du triangle section, modifierait sensiblement la réussite de C15 : le bon score relevé aux items P14-15, qui utilisent le théorème de Thalès dans l'espace, permet de penser qu'une grande partie des élèves auraient alors en mains les dimensions exactes correspondant à la seconde étape de la résolution désignée plus haut.

#### Section d'un cube par un plan diagonal (reprise d'une question posée en 5ème et en 4ème)



Voici un cube dessiné en perspective.  
En réalité, ce cube a une arête de 4 cm.  
On le découpe en deux prismes droits en le coupant selon le plan DBFH.  
Dans le cadre de droite, **DESSINE**, seulement, avec ses dimensions réelles, la face DBFH commune à ces deux prismes.

**Question D 11-12**

**R = 40%**  
 (EVAPM4/89 : 26%)

3 E121App

N.R.:13%

Pour représenter en dimensions réelles une section diagonale d'un cube dessiné en perspective, un élève sur deux environ construit un rectangle (non carré) (D11).

La réussite marque une nette progression par rapport à la classe de cinquième, où en 1988 moins d'un élève sur cinq avait alors produit un rectangle non carré et on compte en troisième peu de non-réponses (moins de 15 %).

Parmi ces rectangles, quelques-uns sont inexacts; en général, une de leurs dimensions est bien 4cm ; mais lorsque l'autre dimension, comprise le plus souvent entre 3 et 8cm, n'est pas conforme, provient-elle d'un calcul lié par exemple à l'échelle du dessin, d'un report d'une diagonale de face comme AF mesuré sur le dessin ? Ou est-elle approximative pour rendre seulement l'allure générale de la section, l'élève ne tenant alors pas compte de la contrainte "dimensions réelles" pourtant formulée en termes apparemment plus simples que "en vraie grandeur" ?

Quatre élèves sur dix réussissent entièrement le dessin (D12), mais on ne trouve pratiquement jamais de construction à proprement parler. C'est à dire que les élèves utilisent le théorème de Pythagore, ou directement la formule  $a\sqrt{2}$ , pour calculer une approximation de la longueur de la diagonale du carré, au lieu de simplement construire ce carré et de s'en servir. Nous avons d'ailleurs pu remarquer lors de stages (CPR et autres formations) que ce n'était pas, et de loin, la méthode qui venait immédiatement à l'esprit des enseignants de collège. Il y a certainement là matière à s'interroger sur ce que la pratique des constructions géométriques (au sens de la géométrie de la règle et du compas) peut apporter au développement des compétences des élèves et sur le rôle qu'elles peuvent avoir, en particulier, dans une exploration de l'espace qui ne soit pas de nature trop immédiatement calculatoire.

Si on compare avec la passation de cette question en cinquième (EVAPM5/88), classe où les élèves n'obtiennent la réussite qu'en faisant une construction au sens précédent, on peut se demander dans quelle mesure l'amélioration observée du taux de réussite ne masque pas une possible régression de certaines compétences relatives aux constructions.

Les réponses inexactes à D11 sont en général des carrés, de côté presque toujours 4 cm, exceptionnellement  $\sqrt{32}$  cm. On trouve aussi quelques parallélogrammes non rectangles, isométriques ou non à celui hachuré, mais en nombre suffisamment réduit pour pouvoir affirmer que, sur ce dessin de cube, l'élève de troisième sait en général reconnaître des orthogonalités déformées par la perspective cavalière.

**Connaître et utiliser la propriété, pour la section d'un cône de révolution, par un plan parallèle à la base, d'être une réduction de la base.**

Un cône de révolution a une base dont le rayon est 1 cm.  
 Parmi les figures ci-dessous, quelles sont celles qui peuvent représenter en vraie grandeur ("à plat"), la section de ce cône par un plan parallèle à sa base.  
 ENTOURE chacune des figures possibles

Question D 15

R = 26%

N.R.: 26%

3E105

Il fallait reconnaître, parmi cercles, triangles, hexagone et figure parabolique, des sections d'un cône de révolution par un plan parallèle à la base. Cette question est réussie par un élève sur quatre. Un élève sur quatre également laisse la question sans réponse.

49

La nature du solide, cône de révolution, est-elle une des raisons des non-réponses ? Les questionnaires, ne comportant pas d'autre question sur ce solide, ne permettent pas d'établir de comparaisons. On peut rapprocher cet item de C15 qui traite également de "section en vraie grandeur par un plan parallèle à la base", pour une pyramide. Les nombres de non-réponses sont voisins, alors que C15 donne à l'élève un dessin en perspective mais oblige à un calcul de réduction avant de préciser la section. La donnée d'un dessin de cône en perspective améliorerait-elle la réussite en D15, où il n'y a aucun calcul à réaliser mais seulement des mesures à prendre sur les figures ? On ne trouve pas, sur les copies étudiées, ce type de dessin auxiliaire qui aurait pu être réalisé par les élèves en cours de leur recherche.

Les erreurs sont très nombreuses et variées : dans les trois quarts des réponses inexactes figurent au moins un cercle, en général deux, avec une prédominance pour ceux de plus grand rayon. On trouve comme résultat les quatre cercles : l'élève a-t-il oublié la donnée relative au rayon du cercle de base ? Parfois les quatre cercles et les deux triangles : abandonnerait-il alors aussi l'hypothèse sur la direction du plan de section, en oubliant alors la figure parabolique ? Quelques réponses indiquent les deux triangles : y-a-t-il non prise en compte de la direction du plan, approximation avec un contour apparent d'un cône, ou confusion cône-pyramide à base triangulaire ? La juxtaposition triangles-hexagone, rarement rencontrée il est vrai, s'apparenterait également à des sections de pyramides. On peut en tout cas penser que les choix ne sont pas uniquement le fait du hasard : l'absence de choix de la figure parabolique dans toutes les réponses étudiées pourrait traduire le rejet systématique d'une forme non encore rencontrée et considérée comme intrusive dans la collection proposée.

**Patron d'un cylindre (reprise d'une question d'EVAPM5/88)**

45 % des élèves dessinent une ébauche correcte d'un patron de cylindre, pas nécessairement conforme aux dimensions données sur une figure en perspective (F15).

Démarche correcte: 45%  
 (Ebauche d'un rectangle)  
 (EVAPM5/88 : 39%)

5E132

R = 23%  
 (EVAPM5/88 : 19%)

N.R.: 40%

Question F 15-16-17

Trace un patron de ce cylindre en utilisant les mesures portées sur le dessin.  
 Les mesures sont en cm  
 Prends 3,14 comme valeur approchée de  $\pi$   
 (Les mots "patron" et "développement" sont synonymes)

Sur les copies étudiées où le dessin n'était pas conforme au calque des tolérances, l'expression "ébauche correcte" a été interprétée différemment selon les correcteurs : tantôt c'est un rectangle de dimensions quelconques et deux disques de même rayon quelconque également, tantôt c'est apparemment un patron permettant effectivement de réaliser un cylindre de dimensions différentes de celles données.



Il est en tout cas certain qu'environ un élève sur deux connaît l'allure générale du patron d'un cylindre : un rectangle et deux disques superposables. Le score est légèrement supérieur aux 39 % relevés sur le même item en cinquième (EVAPM5/88). Mais ce pourcentage de réussite est peut-être inférieur à la réalité. En effet, si l'on considère le pourcentage des non-réponses (40%), plus important qu'en cinquième (30 %), on peut se demander si, lorsqu'une dimension du rectangle lui manque, l'élève de troisième ne s'interdit pas, par autocensure, de dessiner une figure trop grossièrement approchée, la fabrication effective du solide donné imposant ici une confrontation incontournable avec les mesures réelles ?

En dehors des différences d'interprétation dans la correction, notées précédemment, les dessins refusés comme ébauches correctes sont en général des dessins incomplets : un ou deux disques, un segment de 3 cm, un rectangle et un seul disque.

Pour le développement de la surface latérale (item F16), les erreurs portent naturellement, en général, sur la longueur du rectangle : la confusion classique avec  $\pi R^2$  apporte d'assez nombreux côtés de 7 cm, quelques utilisations de  $R\pi^2$  donnent des 14,8 cm. On trouve parfois un carré de côté 3 cm. La largeur de la surface latérale, pratiquement toujours exacte, traduit une bonne vision mentale du déroulement du cylindre. Il y a cependant moins d'un élève sur trois qui dessine correctement le rectangle attendu.

La réussite complète (F17) est obtenue par un élève sur quatre (un élève sur cinq en 5ème, en 1988). Les erreurs sur les bases du cylindre sont essentiellement des oublis de l'un des disques. Il y a quelques confusions rayon-diamètre avec des disques de rayon 3 cm, souvent gommés par l'élève d'ailleurs, en raison sans doute du manque de place ou d'une comparaison avec le dessin donné presque en dimensions réelles. Si un rectangle figure sur la copie, il est presque toujours accompagné d'au moins un disque de diamètre 3 cm.

L'amélioration relativement réduite de la réussite à cet item, de la cinquième à la troisième est-elle due au nombre réduit de situations où l'élève a côtoyé ce type de problème en fin de collège ? Il paraît vivement souhaitable de poursuivre la familiarisation de l'élève avec les problèmes de développements de solides bien au delà de la classe de cinquième.

## Conclusion du thème E

L'espace semble être globalement assez bien imaginé à partir de dessins en perspective, par les élèves de troisième.

Pour les sections planes de solides, la nature réelle de la section est souvent perçue correctement, en particulier pour les prismes (dont le cube, manipulé depuis plusieurs années) et les pyramides.

L'usage du théorème de Pythagore dans l'espace bute souvent sur la reconnaissance d'un triangle rectangle utile. Dès que l'élève met en évidence un tel triangle, il sait en général employer la relation classique.

Les patrons de solides souffrent encore de faiblesses, malgré une amélioration sur le cylindre par rapport à la cinquième. Souvent l'élève connaît l'allure générale du développement mais réalise seulement approximativement la mise à plat du solide.

La géométrie dans l'espace tient maintenant une place importante dans les programmes de collège; les élèves y rencontrent quelque difficulté, en particulier en ce qui concerne les développements de solides, les calculs et les reproductions en grandeur réelle. Ne peut-on trouver là une incitation suffisante à développer le nombre et la qualité des activités sur ce thème et à choisir plus souvent ce cadre pour les travaux proposés aux élèves ?

# DOMAINE NUMÉRIQUE

La répartition des capacités entre les thèmes N (*connaissance des nombres - calcul numérique*) et A (*calcul littéral - algèbre*) est parfois quelque peu arbitraire.

On verra par exemple que lorsqu'il s'agit de calculer la valeur prise par  $3x^2$  pour  $x = \sqrt{3}$ , c'est davantage l'écriture algébrique utilisée que les règles de calcul sur les radicaux qui posent problème aux élèves. De même, le développement d'expressions numériques telles que  $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2$  que nous avons placé dans le thème A aurait pu tout aussi bien être placé dans le thème N.

La distinction de ces deux thèmes et la préparation indépendante de l'évaluation et des analyses correspondantes a eu l'intérêt de nous obliger à regarder les comportements des élèves de deux points de vues différents. Cette distinction permet, en particulier, d'éviter de confondre trop facilement des difficultés qui peuvent être de nature très différentes.

## CONNAISSANCE DES NOMBRES CALCUL NUMÉRIQUE

Pour toutes les questions de ce thème, les élèves pouvaient utiliser librement leur calculatrice scientifique. N'ayant pas recueilli les brouillons, il nous manque des informations sur la qualité de l'organisation des calculs et sur la façon dont les calculatrices sont utilisées. Toutefois, l'examen des copies des élèves est déjà riche d'enseignements, d'autant que, pour beaucoup de questions, les élèves ne font pas de brouillon et rédigent directement sur leur copie. De plus, l'épreuve spéciale "*Calcul machine*" passée dans un dizaine de classes nous a permis de mieux cerner les capacités des élèves dans ce domaine (voir chapitre calcul mental - calcul machine). Disons de suite que les résultats et l'analyse des copies d'élèves montrent que l'utilisation des calculatrices en situation générale n'est pas vraiment maîtrisée (en particulier, cela est très visible dans les exercices demandant des arrondis, des approximations ou des troncatures).

Signalons à ce propos un manque apparent de rigueur de notre part, dans certaines des consignes de codage proposées cette année, ainsi que dans les évaluations précédentes. Il s'agissait en fait d'éviter de fixer l'attention sur des aspects que nous considérons comme étant secondaires, mais il conviendrait toutefois de nous mettre d'accord sur la signification à donner aux termes d'**arrondi**, de **troncature** et d'**approximation**. Nous proposons de retenir, entre nous, les acceptions proposées ci-dessous, sans que, bien sûr, cela nous conduise à avoir les mêmes exigences de rigueur avec les élèves. Pour éviter les formulations abstraites nous ne donnerons ici que des exemples.

**Arrondi:** il s'agit de l'arrondi traditionnellement utilisé en statistique, mais il s'agit aussi de l'arrondi pratiqué par les calculatrices.

L'arrondi à 1/100 près (ou avec deux chiffres après la virgule), de  $\pi$  (3,14159...) est 3,14.

L'arrondi à une unité près, de 72,68... est 73.

L'arrondi à 1/1000 près (ou avec trois chiffres après la virgule), de 8,5555... est 8,556.

**Troncature:** il s'agit de la troncature pratiquée par la calculatrice. On lit la suite des chiffres en s'arrêtant à un certain ordre.

La troncature à 1/100 près (ou avec deux chiffres après la virgule), de  $\pi$  est 3,14.

La troncature à une unité près, de 72,68... , est 72.

La troncature à 1/1000 près (ou avec trois chiffres après la virgule), de 8,5555... est 8,555.

**Approximation ou valeur approchée, approximation décimale:** Le plus simple est d'adopter, toujours pour nous (les enseignants), et sans formulation abstraite pour les élèves, les définitions données dans le nouveau programme de seconde (voir ce programme).

Une approximation (ou valeur approchée) à la précision de 1/100 (ou à 1/100 près) de  $\pi$  est 3,14, une autre valeur possible est bien sûr 3,15. Mais, 3,1425 et 3,1316, ainsi que tout nombre dont la distance à  $\pi$  est inférieure ou égale à 1/100 sont aussi des approximations de  $\pi$  à 1/100 près.

Une approximation décimale à la précision de 1/100 (ou à 1/100 près) de  $\pi$  est 3,14. La seule autre valeur possible est 3,15.

L'approximation décimale à 1/100 près, par défaut, de  $\pi$  est 3,14.

L'approximation décimale à 1/100 près, par excès, de  $\pi$  est 3,15.

Rappelons que les questions de notre thème ont été réparties dans les six questionnaires exigibles et



dans les quatre questionnaires complémentaires. Ces questions ont été placées en des endroits variables, début, milieu ou fin de questionnaire, afin de mieux apprécier les réactions des élèves lors d'épreuves de 50 minutes comportant des questions relevant de thèmes différents. Il aurait fallu pouvoir étudier les résultats aux mêmes questions placées en d'autres endroits des questionnaires, pour mieux se rendre compte des effets sur les performances des élèves, de l'entraînement ou de la lassitude au cours de la recherche.

De nombreuses autres activités de calcul se retrouvent, très souvent avec des nombres positifs (des mesures), dans les études d'aires ou de volumes, les développements, la résolution des équations, etc..

Nous avons fait passer les deux questionnaires-thèmes dans une dizaine de classes de l'Académie de CLERMONT FERRAND. Ces classes ont été choisies de façon à représenter les diverses zones géographiques: urbaines, rurales... Nous en profitons pour remercier les collègues qui ont accepté de se charger de ce travail supplémentaire et qui nous ont fait parvenir les résultats et les copies de leurs élèves.

Nous devons bien sûr être prudents dans l'utilisation des scores fournis par les questionnaires-thèmes. D'une part, nous n'avons pas pu tester la représentativité statistique de la sous-population concernée et d'autre part, nous savons que la présentation d'une question dans un questionnaire homogène a en général pour effet d'améliorer les performances des élèves. De plus, dans le cas présent, certaines classes ont passé le questionnaire thème après deux questionnaires composites (un exigible et un d'approfondissement), qui leur ont servi d'épreuves d'entraînement.

La place nous manque pour présenter ici l'ensemble des résultats obtenus dans ces conditions. Ils sont en général de 10% à 20% supérieurs à ceux que l'on obtient dans l'évaluation générale. Nous prévoyons une étude ultérieure, portant sur l'ensemble des évaluations EVAPM ou autres, organisées pour essayer d'y voir plus clair sur les conditions facilitant la mobilisation des compétences. Quoi qu'il en soit, la comparaison entre les résultats obtenus lors de la passation des questionnaires-thèmes et ceux obtenus lors de la passation des questionnaires composites, montrent, une fois de plus, l'aspect relatif et contingent des scores obtenus. Devant une situation particulière, la différence est grande, on en conviendra, entre un élève qui échoue parce qu'il ne possède aucun des éléments de savoir nécessaires à la maîtrise de la situation, ou celui qui a complètement intériorisé des règles d'action fausses, et celui à qui il ne manque que le rappel d'éléments mineurs pour qu'il puisse venir à bout de la situation.

Nous allons présenter, capacité par capacité, les résultats obtenus, en commençant par un retour sur certaines capacités qui étaient déjà "exigibles" en quatrième ou en cinquième.

### Observation de capacités exigibles des niveaux antérieurs

#### Approximations et encadrements

On a calculé un nombre A.  
Un résultat tronqué est 18,66

Ecris un encadrement de A au centième.

**R = 18%**  
(EVAPM4/89 : 17%)

4N243 ..... N.R.:16%

Question A 26

Sachant que le nombre a vérifie:  
 $42,5 < a < 42,8$

a) Ecris un encadrement du nombre  $4a$

**R = 92%**

b) Ecris un encadrement du nombre  $5a$ .

**R = 48%** .....

Question Thème NII 8-9

Entre la quatrième et la troisième, on n'observe pas d'amélioration en ce qui concerne les résultats à la question A26. La plupart des élèves écrivent cependant un encadrement exact, ce qui signifie sans doute que cette notion leur est familière. Deux éléments ne sont pas maîtrisés: la notion de troncature, manifestement peu connue, et pourtant utilisée de fait dès que l'élève utilise une calculatrice, et celle d'approximation à  $10^{-n}$  près.

En ce qui concerne la notion de troncature, on trouve très souvent l'erreur:  $18,65 < A < 18,67$ . On trouve aussi, assez souvent:  $18,60 < A < 18,70$ .

La question de la détermination d'un encadrement de  $ka$  connaissant un encadrement de  $a$  n'a été posée que dans le questionnaire-thème (NII8-9). Comme nous l'avons signalé dans l'introduction, il faut être prudent et minimiser sans doute les taux de réussite obtenus, il n'en reste pas moins que ce type de question est familier aux élèves et que l'on peut compter sur un bon tiers d'entre eux pour en venir à bout dans le cas le plus difficile où  $a$  est négatif.

## Calculs sur les puissances

En ce qui concerne les calculs sur les puissances, on constate une amélioration assez faible des résultats entre la fin de la classe de quatrième et la fin de la classe de troisième.

Parmi les erreurs, on trouve encore assez souvent:  $3^2 \times 3^4 = 9^6$  (ou  $9^8$ ). Il semble que pour répondre aux questions posées, les élèves, dans l'ensemble, appliquent une formule, celle qu'il ont retenue, mais qu'ils ne disposent pas de possibilité de contrôle au niveau du sens. Il y a certainement un effort à faire pour amener à une meilleure maîtrise des capacités correspondantes. Il est assez vraisemblable que l'insistance portée, en classe de troisième, sur les capacités relatives aux calculs sur les radicaux, a fait passer au second plan le réinvestissement des acquisitions relatives aux puissances. Un équilibre devra sans doute être recherché par la suite.

Les capacités observées ici ainsi que celles, évoquées plus loin, relatives à la manipulation des puissances de 10, sont essentielles pour la suite des formations, aussi bien en mathématiques, qu'en physique, chimie, technologie... On observe que des lacunes dans ces domaines mettent sérieusement les élèves en difficulté aussi bien en seconde de lycée d'enseignement général qu'en seconde de lycée professionnel. Cette partie de la formation demande certainement une attention accrue de notre part.

## Opérations et ordre sur les fractions

Question A 28-29-30-31	
Calcule. Ecris les résultats sous forme de fractions	
$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} =$	<b>R = 88%</b> (N.R.:03%)
$\frac{7}{9} + \frac{(-2)}{3} =$	<b>R = 81%</b> (N.R.:07%)
$5 + \frac{3}{7} =$	<b>R = 86%</b> (N.R.:06%) (EVAPM4/89 : 69%)
$\frac{4}{7} + \frac{5}{2} + \frac{1}{3} =$	<b>R = 62%</b> (N.R.:15%) (EVAPM4/89 : 40%)

Le dernier item concerne une somme de trois fractions de dénominateurs premiers entre eux. On peut essayer de comparer avec une question posée en 1984 par le SPRESE où on demandait de faire le même type de calcul pour

$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{5}{9}$ . Le résultat exact (et simplifié) était alors obtenu par 71% des élèves.

Toutefois, les deux questions sont difficilement comparables à cause, d'une part des dénominateurs 3 et 9 dans le cas du SPRESE, et d'autre part à cause de la position de notre question en fin de questionnaire.

Il n'est pas douteux que la disparition de l'arithmétique ait conduit à une modification des compétences des élèves en ce qui concerne les calculs portant sur des fractions. Il est trop tôt pour dire si cette modification peut être considérée comme relevant du handicap ou si, au contraire, elle assure une meilleure base de départ comportant en particulier davantage de possibilités concernant le contrôle du sens des calculs effectués.

On observe une amélioration du même ordre de grandeur lorsqu'il s'agit d'ordonner des fractions. La difficulté subsiste lorsqu'il s'agit de comparer deux fractions négatives de dénominateurs différents (ce qui cumule toutes les difficultés). Pour les trois items de D24-25-26, il convenait d'écrire le même symbole (<), ce que les élèves ont du mal à admettre. Il est donc probable que les élèves indécis ou peu sûrs d'eux auront préféré choisir un autre symbole.

Question E 1-2-3	
Ecris sous la forme $a^b$ :	
$3^2 \times 3^4 =$	<b>R = 60%</b> (EVAPM4/89 : 53%)
$5^5 \times 5^{-2} =$	<b>R = 42%</b> (N.R.:01%)
$2^2 \times 2^3 \times 2^4 \times 2 =$	<b>R = 55%</b> (EVAPM4/89 : 48%)
$(5^6) =$	<b>R = 46%</b> (EVAPM4/89 : 38%)
$(5^2) =$	<b>R = 42%</b> (N.R.:02%)
$(2^2) =$	<b>R = 42%</b> (N.R.:07%)
$(2^3) =$	<b>R = 42%</b> (N.R.:07%)

La question A28-31 était déjà posée dans EVAPM4/89. On observe ici une progression importante des taux de réussite. L'addition des fractions semble bien maîtrisée dans son principe, ce qui ne signifie pas que les élèves manifesteraient les mêmes compétences si les nombres en présence étaient "plus grands".

Question D 24-25-26	
Complète avec le signe qui convient:	
$\frac{-5}{6} \frac{7}{9}$	<b>R = 84%</b> (N.R.:01%)
$\frac{15}{7} \frac{23}{8}$	<b>R = 89%</b> (N.R.:01%)
$\frac{-9}{6} \frac{3}{5}$	<b>R = 62%</b> (N.R.:03%)
<b>Réussite conjointe: 54%</b> (EVAPM4/89 : 42%)	



Venons en maintenant aux compétences nouvelles en classe de troisième.

**SAVOIR** que, si  $a$  désigne un nombre positif,  $\sqrt{a}$  est le nombre positif dont le carré est  $a$ . (N 103)

L'exercice A35-37 a, semble-t-il déconcerté de nombreux élèves. Il y a plusieurs réponses possibles au début, et la fin demandait de répondre *NON* alors qu'il restait des données non utilisées. Il nous paraît en effet important que les élèves sachent faire le tri dans une liste de nombres en respectant une consigne précise.

#### Question A 35-36-37

Voici une liste de nombres: 4 ; -4 ; 8 ; -8 ; 16 ; -16 ; 64 ; -64 .

3 N103

Utilise les nombres de cette liste pour compléter, de plusieurs façons différentes, des égalités du type:  $\sqrt{a} = \dots$

N.R.:27%

$$\sqrt{\dots} = \dots$$

R = 31%

$$\sqrt{\dots} = \dots$$

Toujours avec les nombres de la liste donnée, est-il possible d'écrire d'autres égalités du même type?

Si OUI, fais-le dans cette case.

Erreur du type  $\sqrt{16} = -4$  : 30%

Erreur du type  $\sqrt{-16} = 4$  (ou  $-4$ ) : 27%

On trouve souvent des erreurs du type  $\sqrt{16} = -4$  ou  $\sqrt{-16} = -4$ , ce qui montre que les élèves sont tendance à confondre la notion de "radical" (*symbole*) avec celle de "racines" de l'équation  $x^2 = a$ . A ce propos, il serait sans doute judicieux, à ce niveau, de parler de solution(s) d'une équation plutôt que de racine(s). A ce propos, nous devrions peut-être éviter de transporter trop vite, au collège, les habitudes langagières qui ont cours lorsqu'on travaille, à d'autres niveaux, dans le corps des nombres complexes.

Signalons que nous avons relevé la réponse  $-\sqrt{16} = -4$ , qui aurait dû être codée 0 d'après nos consignes de codage, mais qui manifeste une bonne maîtrise de la notion associée au souci d'utiliser tous les nombres proposés.

Un calcul effectué par ordinateur a donné:  $(102\,201)^2 = 10\,445\,044\,401$

Utilise ce résultat pour compléter les égalités suivantes:

(Attention: les nombres ont été choisis de façon à ce qu'il ne soit pas possible d'utiliser la calculatrice)

$$(102,201)^2 = \dots$$

R = 65%

N.R.:10%

3N103

$$(1\,022\,010)^2 = \dots$$

R = 37%

N.R.:18%

$$\sqrt{10\,445\,044\,401} = \dots$$

R = 58%

N.R.:27%

$$\sqrt{1\,044\,504\,440\,1} = \dots$$

R = 38%

N.R.:36%

Par quel nombre faut-il multiplier  $\sqrt{10\,445\,044\,401}$  pour obtenir  $\sqrt{104\,450\,444\,010}$  ?

3N107

Réponse:

R = 19%

N.R.:31%

#### Question M 19-20-21-22-23

La question M19-20 porte sur des nombres de grande taille, de façon à ce que, en général, les élèves ne puissent pas utiliser leur calculatrice. On constate qu'à partir d'une égalité du type  $b^2 = a$  ( $a$  positif), il y a environ 60% des élèves qui savent passer directement à  $\sqrt{a} = b$ . Ici, la tâche est simple, mais l'environnement est complexe. Il est quasi certain que l'item serait nettement mieux réussi s'il était

isolé (par exemple dans un Q.C.M). Les items M19, M20 et M22 étaient destinés à voir si les élèves maîtrisaient les effets du produit d'un nombre par  $10^n$ , sur le carré et la racine carrée de ce nombre. La différence importante observée entre les taux de réussite peut surprendre. En fait, dans l'ensemble, les élèves ont compris que les chiffres de 10 445 044 401 étaient conservés et qu'il suffisait de placer correctement la virgule. Il se trouve que la calculatrice leur indique la place de la virgule dans le premier cas (M19), mais qu'elle les induit en erreur dans le second. Dans ce cas, elle donne en effet l'écriture scientifique du résultat. Une partie des élèves écrivent alors 1,044 504 440 1; ce qui montre pour le moins que l'habitude du contrôle des ordres de grandeur n'est pas en place.

En ce qui concerne l'item M23, l'erreur qui consiste à multiplier le carré par 10 lorsque le nombre est multiplié par 10 est fréquente. Signalons qu'une question analogue posée par l'IREM de BESANÇON en 1982 n'obtenait que 15% de bonnes réponses.

La croissance du taux de non-réponses lorsque l'on passe de M19 à M23 montre que les élèves ont peu à peu compris que la question était moins facile qu'il n'y paraissait. Il montre aussi qu'il s'agit là de questions plutôt inhabituelles pour les élèves.

D'autres questions mettant en jeu les puissances de 10 sont analysées dans le thème calcul mental. Pour des produits par le carré ou le cube d'une puissance d'un nombre autre que 2, on se reportera aussi au thème volume.

On peut se demander si les élèves auront souvent l'occasion de rencontrer de tels calculs avec des nombres aussi compliqués que dans M19-23. La question se poserait en effet si les questions analogues posées dans le cadre des grandeurs sur des nombres plus simples étaient bien réussies. Ce n'est pas le cas. De telles questions ont, à notre avis, des qualités diagnostiques et permettent de mettre en évidence des lacunes dans l'acquisition du produit des décimaux et dans celle des calculs sur radicaux.

**Question Thème NI 26-27**

Complète le texte ci-dessous en utilisant les mots les plus précis possibles:

Si  $a$  désigne un nombre , alors,  $\sqrt{a}$  est le nombre  dont le  est égal au nombre  $a$ .

Si  $a$  désigne un nombre , alors,  $\sqrt{a}$  n'existe pas.

**Phrase complétée**  
**R = 26%**

**R = 84%**

Même s'il est difficile de comparer les résultats obtenus au questionnaire thème avec les autres résultats, les résultats obtenus à la question NI26-27 présentent un certain intérêt. Sans doute, le questionnaire "à trous" utilisé a-t-il une forme assez peu usitée dans les classes, mais la seconde phrase est correctement complétée par

presque tous les élèves alors que la première les met en échec. Il semble ainsi que les élèves aient davantage retenu l'interdit qui pèse sur l'emploi du radical que ses propriétés propres (voir aussi l'item C11).

**Savoir DETERMINER, sur des exemples numériques, les nombres  $x$  tels que  $x^2 = a$ , où  $a$  désigne un nombre positif. (N 104)**

Cette capacité prolonge la précédente si l'on se place dans le cas où  $a$  désigne un nombre quelconque. Toutefois, dans les cas numériques, si  $a$  est un carré parfait, le symbole  $\sqrt{\quad}$  peut très bien ne pas être connu. Une grande partie des erreurs proviennent, on s'en doute, du fait que les élèves se contentent de donner la solution positive lorsqu'elle existe. Toutefois, un nombre non négligeable d'élèves donnent des réponses telles que:  $x = \sqrt{-25}$ .

**Question C 10-11-12**

Pour chacune des trois équations ci-dessous, on te demande de répondre aux questions suivantes:

3N104 - si elle admet une ou plusieurs solutions, quelles sont (ou quelle est) ces solutions ?  
- dans le cas contraire, pour quelle raison l'équation n'admet-elle pas de solution ?

Equation: $x^2 = 25$ <b>R = 41%</b> N.R.: 11%	Equation: $y^2 = -49$ <b>R = 61%</b> N.R.: 13%	Equation: $z^2 = 17$ <b>R = 27%</b> N.R.: 18%
---	--	---

La différence des taux de réussite aux items C10 et C12 s'explique par le fait qu'un certain nombre d'élèves qui savent résoudre l'équation  $x^2 = 25$ , cherchent aussi des solutions entières ou décimales pour l'équation  $z^2 = 17$ . On trouve ainsi des réponses telles que: "Elle n'admet pas de solution parce que  $\sqrt{17}$  n'est

pas un nombre entier" ou " $z^2 = 17$  n'admet pas de solution car 17 n'a pas de radical entier".

Ici encore, l'interdit ou l'impossibilité relative à la seconde équation est mieux assimilée que le reste. Le plus souvent, les élèves précisent: "un carré n'est jamais négatif", mais un nombre assez important d'entre eux utilisent plutôt: "un nombre négatif n'a pas de racine carrée".

A propos des réponses à C12, et d'un certain nombre d'autres indices, on peut observer qu'en fin de troisième, le statut de nombre reste pour le moins incertain. L'écriture  $\sqrt{17}$  désigne t-elle vraiment un nombre? La question se pose de même pour les écritures mettant en jeu des sommes, des produits, des quotients. Pour les élèves, l'écriture " $2 + 3$ " désigne une somme voir une addition, mais ce n'est pas vraiment un nombre. Pour  $\sqrt{17}$ , le problème se complique bien évidemment. On s'aperçoit facilement que les élèves ont pour univers implicite l'ensemble des décimaux, quand ce n'est pas l'ensemble des naturels. Il reste du chemin à faire pour que l'idée même de la densité de  $\mathbb{R}$  leur apparaisse comme relevant du possible

N1-2 était une question "pratique" où il n'y avait qu'à donner la solution positive. Dans les deux cas, la calculatrice donnait le résultat exact. On peut se demander ce qui se passerait pour un carré dont l'aire serait, par exemple,  $77,43 \text{ m}^2$  ou...  $\sqrt{17} \text{ m}^2$ .

**Question N 1-2**

a) Quelle est la longueur du côté d'un carré dont l'aire est  $400 \text{ m}^2$  ? **3N104**

Réponse:  m **R = 89%** N.R.: 02%

b) Quelle est la longueur du côté d'un carré dont l'aire est  $182,25 \text{ m}^2$  ?

Réponse:  m **R = 84%** N.R.: 05%



La question P22-23-24 conjugait les difficultés précédentes. Ici encore, c'est l'équation "impossible" qui est la mieux traitée. La dernière équation cumule les difficultés de la résolution d'une équation du type  $ax = b$  et de la recherche de la racine carrée d'une fraction positive. Les nombres étaient donnés de façon à ce que la fraction soit le carré d'un nombre décimal ( $\frac{36}{25} = 1,44$ , et  $1,44 = (1,2)^2$ ). Toutefois, peu d'élèves ont saisi cette opportunité.

Les résultats obtenus au questionnaire-thème, pour cette même question, suggèrent que les élèves obtiendraient de bien meilleurs résultats si ces questions, objectivement difficiles et placées ici dans une épreuve composite, étaient placées dans un questionnaire homogène et précédées par des questions préparatoires, c'est à dire portant sur les mêmes capacités, mais plus simples.

Sur des exemples numériques, UTILISER les égalités:

$$(\sqrt{a})^2 = a$$

$$\sqrt{a^2} = a$$

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

où  $a$  et  $b$  désignent des nombres positifs. (N 105 ; N 106 ; N 107)

La capacité N105 concerne l'utilisation de la relation  $(\sqrt{a})^2 = a$ . Elle se distingue de N103 qui visait plutôt la maîtrise du sens de cette relation. Le type de questions posées ici est classique et correspond à ce que les élèves ont l'habitude de rencontrer en classe. Les résultats sont naturellement meilleurs que pour les questions précédentes.

En observant les résultats aux items C8, C9, Q3, on peut conclure que, dans des cas simples, c'est près de 80% des élèves qui utilisent correctement la relation  $(\sqrt{a})^2 = a$ .

**Question C 7-8-9**

Complète les égalités suivantes de la façon la plus simple possible.

$\sqrt{\frac{49}{121}}^2$ <b>R = 65%</b> 3N105 N.R.:12%	$\sqrt{\frac{17}{18}}^2$ <b>R = 76%</b> 3N106 N.R.:14%	$(\sqrt{\quad})^2 = 81$ <b>R = 80%</b> 3N106 N.R.:06%
---	--	---

Dans la question Q3-5, la substitution est faite correctement, par plus de 70% des élèves. La plupart des élèves utilisent alors la relation  $(\sqrt{a})^2 = a$ . Les erreurs proviennent essentiellement d'une lecture fautive des écritures algébriques: beaucoup d'élèves calculant en fait  $(2x)^2$  au lieu de  $2x^2$ .

On trouvera aussi dans l'analyse du thème A (algèbre), plusieurs questions qui mettent en oeuvre la capacité N105. On verra que, dans ce cadre, cette capacité est bien réinvestie.

Soit  $A$  la valeur prise par l'expression :  $2x^2 + 3x - 2$  pour  $x = \sqrt{3}$

Calculs

**3N105**

a) donne, sous forme simplifiée, la valeur EXACTE de  $A$ .

**Démarche correcte: 72%** N.R.:09%  $A =$  **R = 51%**

b) donne une valeur de  $A$ , arrondie à  $\frac{1}{100}$  près.

$A$  **R = 40%**

**Question Q 3-4-5**

Dans la question Q1-3, on passe de 51% de réponses justes pour le résultat exact à 40% pour le résultat approché au 1/100. Cela est dû pour partie à une mauvaise utilisation de la calculatrice qui conduit à calculer  $(4 + 5)\sqrt{3}$  au lieu de  $4 + 5\sqrt{3}$ , et pour partie à une mauvaise maîtrise

des arrondis. Signalons aussi que le résultat exact est compris entre 9,19 et 9,20. Une réponse correcte à 1/100 près est donc 9,2. Nous n'avions pas prévu cette réponse dans nos consignes (c'est une erreur) et elle a donc souvent été codée 0.

Les résultats aux questions B15-16, F31-33 et N11-14 montrent les élèves connaissent la relation  $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$  et qu'ils l'utilisent plutôt bien. Plus de 3 élèves sur 4 effectuent correctement l'une des trois simplifications de la question N11-14. Il est certain que les radicaux font partie de l'univers familier des élèves. Le fait que 6 élèves sur 10 maîtrisent l'ensemble du calcul ne doit pas être sous-estimé.

La question F31-33 posée par l'IREM de BESANÇON en 1982, dans une épreuve homogène posée une quinzaine de jours après l'étude des notions correspondantes, dans une dizaine de classes, obtenait 65% de réussite. A l'époque, les élèves étaient entraînés à écrire un nombre entier sous la forme d'un produit de nombres premiers. Ils disposaient ainsi d'une procédure qu'ils n'ont plus et sont ainsi contraints à faire preuve de davantage d'initiative. Le fait que près de deux élèves sur trois soient ainsi capables d'un minimum de créativité dans une situation de ce genre mérite d'être souligné.

Cette question et la question N11-14, suggèrent que la disparition de l'arithmétique du programme de cinquième ne conduit pas, tant qu'il s'agit de nombres simples, à une baisse de compétence des élèves.

Sur des exemples numériques, UTILISER l'égalité:  $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$   
où  $a$  et  $b$  désignent des nombres positifs. (N 108)

Le quotient apparaît comme étant d'une manipulation plus délicate que le produit, cela n'étonne pas trop. Selon les questions posées, les taux de réussite s'échelonnent de près de 80% à un peu moins de 50%, selon l'ordre suivant:

$$P25 (\approx C8) < P26 (\approx C7) < P27 < B17$$

Question P 25-26-27

Complète les égalités suivantes: 3N108

$\frac{5}{7} = \sqrt{\quad}$	$\frac{5}{7} = \sqrt{\quad}$	$\sqrt{\frac{5}{7}} = \quad$
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">R = 77%</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">N.R.:08%</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">R = 65%</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">N.R.:10%</span>	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">R = 52%</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">N.R.:17%</span>

Ainsi, il est plus difficile de "faire passer" un nombre sous le radical lorsque ce nombre est le dénominateur d'une fraction que lorsqu'il en est le numérateur.

Remarquons enfin que l'item P27 supposait l'utilisation spontanée du symbole  $\sqrt{\quad}$ , ce qui n'était pas le cas pour les autres items. Certains élèves écrivent ici:  $\sqrt{\frac{5}{7}} = \frac{25}{49}$ , erreur qui n'apparaissait pas dans la question A35-37 portant sur des petits nombres entiers.

## Conclusion du thème N

La place prise dans notre évaluation par le domaine numérique, et le niveau de difficulté des questions posées dans ce cadre, en particulier en ce qui concerne le thème N étudié ici, peuvent sembler insuffisants. Il faut toutefois redire que la connaissance des nombres et le calcul numérique interviennent dans la plupart des autres thèmes (voir en particulier le thème calcul mental). Rappelons aussi que nous nous astreignons à poser, dans la mesure de nos possibilités, toutes les questions que nous jugeons utiles pour vérifier les acquisitions des élèves relativement aux divers items du programme. Nous cherchons donc à recouvrir le champ des capacités de façon aussi exhaustive que possible, sans que cela puisse être interprété comme une proposition de découpage, de répartition du temps d'ensei-



gnement, ou d'importance relative à attribuer aux divers thèmes.

Ce chapitre met en évidence le fait que les élèves possèdent, en fin de troisième, des capacités de base qui sont loin d'être négligeables. Il ne sont cependant pas entraînés à investir ces capacités autrement que sur des nombres "simples", ni dans le cas où ils devraient organiser eux-mêmes un enchaînement de ces capacités. Les réunions que nous aurons cette année avec nos collègues enseignant dans les lycées devraient être l'occasion d'une réflexion commune visant pour les uns à ne pas supposer aux élèves des préacquis qu'ils n'ont pas, et pour les autres à continuer à rechercher, au collège, une maîtrise plus opératoire des capacités de base, sans pour autant perdre de vue l'intérêt qu'il y a à assurer la maîtrise du sens de ces savoir faire.

58

Voici une liste de nombres: 4 ; -4 ; 8 ; -8 ; 16 ; -16 ; 64 ; -64 .		
Utilise les nombres de cette liste pour compléter , de plusieurs façons différentes, des égalités du, type: $\sqrt{a} = b$		
$\sqrt{64} = \dots$	$\sqrt{16} = \dots$	<p>Toujours avec les nombres de la liste donnée, est-il possible d'écrire d'autres égalités du même type?</p> <p>Si OUI, fais-le dans cette case.</p> <p><math>\sqrt{64} = -8</math> <math>\sqrt{16} = -4</math></p>

Voici une liste de nombres: 4 ; -4 ; 8 ; -8 ; 16 ; -16 ; 64 ; -64 .		
Utilise les nombres de cette liste pour compléter , de plusieurs façons différentes, des égalités du, type: $\sqrt{a} = b$		
$\sqrt{16} = \dots$	$\sqrt{64} = \dots$	<p>Toujours avec les nombres de la liste donnée, est-il possible d'écrire d'autres égalités du même type?</p> <p>Si OUI, fais-le dans cette case.</p> <p><math>\sqrt{-16} = 4</math> . <math>\sqrt{-64} = 8</math></p>

Voici une liste de nombres: 4 ; -4 ; 8 ; -8 ; 16 ; -16 ; 64 ; -64 .		
Utilise les nombres de cette liste pour compléter , de plusieurs façons différentes, des égalités du, type: $\sqrt{a} = b$		
$\sqrt{16} = \dots$	$\sqrt{64} = \dots$	<p>Toujours avec les nombres de la liste donnée, est-il possible d'écrire d'autres égalités du même type?</p> <p>Si OUI, fais-le dans cette case.</p>

# CALCUL LITTÉRAL - ALGÈBRE

En ce qui concerne les techniques calculatoires proprement dites, les capacités exigibles en fin de collège sont en recul par rapport à ce que les collègues avaient l'habitude d'attendre de leurs élèves dans le cadre des anciens programmes. Par contre, les nouveaux programmes insistent davantage sur la nécessité de proposer des problèmes dans lesquelles ces techniques opératoires sont des outils adaptés.

Nous avons choisi de tester les capacités des élèves, d'une part dans des calculs purs, et d'autre part dans des situations de problèmes. Le thème est bien évidemment la suite du thème algèbre de quatrième où l'on a pu voir un certain nombre de notions du domaine algébrique commencer à se mettre en place (on relira à ce propos notre analyse du thème A dans la brochure EVAPM4/89). Pour étudier les changements d'une année sur l'autre, nous avons repris quelques questions posées en quatrième.

Deux questionnaires thèmes portant uniquement sur l'algèbre ont été passés dans 10 classes de 4 académies différentes. Les résultats sont certes moins fiables, statistiquement, que ceux de l'évaluation générale, mais ils apportent un éclairage supplémentaire pour le repérage des erreurs.

**Savoir factoriser des expressions du type :**

$$(x+1)(x+2)+5(x+2) \quad (\text{A } 101)$$

$$(x+1)(x+2)-5(x+2) \quad (\text{A } 102)$$

$$(2x+1)^2+(2x+1)(x+3) \quad (\text{A } 103)$$

Les résultats obtenus à la question F27-28 seront sans doute considérés comme faibles si on se réfère à ce que l'on attendait auparavant d'un élève de troisième. Bien sûr, nous aimerions que la quasi totalité des élèves soient en mesure de maîtriser de tels calculs. Il faut toutefois souligner que ces questions se trouvent en fin de questionnaire et que les non réponses sont de l'ordre de 20%. Il faut aussi remarquer que des questions analogues proposées dans des évaluations antérieures obtenaient en fait de plus mauvais résultats.

Ainsi, les questions suivantes

**factoriser...**  $C = (2a - 6)(a + 5) - (a - 3)^2$  (SPRESE fin de troisième 1984)

**factoriser...**  $(4x - 1)(2x + 5) + (4x - 1)^2$  (IREM de BESANÇON 3ème 1982)

obtenaient toutes deux un taux de réussite de 36%.

Il est intéressant de mettre en parallèle les résultats aux items de C1-2. Cette question avait été posée dans EVAPM4/89 et on voit que les taux de réussite passent en un an de 30% à plus de 60%.

Pour la question F27-28, une proportion importante des erreurs commises (environ 10 % des copies étudiées) est due à la confusion entre développement et factorisation. Les parenthèses posent problème car elles sont souvent oubliées.

On trouve ainsi des écritures telles que :

$$(x - 2)(x + 1) - 5 \quad \text{ou} \quad x - 2((x + 1) - 5).$$

Plus rarement, on trouve aussi des erreurs telles que

$$(x - 2)((x + 1) - 5) = (x - 2)(-5x - 5)$$

$$\text{ou encore } (x - 2)((x + 1) - 4(x - 2)).$$

Le résultat obtenu à l'item F28, inférieur à celui obtenu à F27, s'explique par la présence d'un carré et par son manque de signification, dans ce cas, pour certains élèves. On trouve alors :

$$(4x - 3)(1 + x + 3) \quad \text{ou} \quad (4x - 3)(2(x + 3)).$$

De ces résultats on peut déjà conclure que pour la moitié des élèves, les "capacités exigibles" liées à la factorisation ne sont pas acquises, même s'il y a, pour l'ensemble des élèves, un progrès notable depuis la fin de la quatrième.

Question F 27-28

Développer et réduire l'expression:  $A = (5a + \frac{1}{2})^2$  N.R.:18%

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Évaluation et de la Prospective (D.E.P.), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.

$A =$  **R = 39%** N.R.:18%

3A111

Ecrire sous la forme d'un produit de facteurs du premier degré, les expressions suivantes:

$B = (x + 1)(x - 2) - 5(x - 2)$

$B =$  3A102 **R = 50%** N.R.:19%

$C = (4x - 3)^2 + (4x - 3)(x + 3)$

$C =$  3 A103 **R = 44%** N.R.:22%

Question C 1-2

Factorise

$a^2 + a =$  **R = 61%** (EVAPM4/89 : 31%)

4A234 N.R.:08%

$3x^2 - 8x =$  **R = 62%** (EVAPM4/89 : 31%)

N.R.:15%

## Connaître les égalités

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \quad (\text{A104})$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (\text{A105})$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad (\text{A104})$$

Développe...		N.R. 03%
$(x + y)^2 =$	3A105	R = 83%
$(a - b)^2 =$	3A106	R = 63%
$(m + p)(m - p) =$	3A106	
Question E 12-13		

Pour réussir l'item E13 il fallait donner une réponse exacte aux deux dernières égalités. Nous avons en effet remarqué que l'erreur conduisant à écrire  $(a - b)^2 = a^2 - b^2$  était souvent accompagnée d'une réussite dans le développement de  $(a + b)(a - b)$ . On ne voulait donc pas risquer d'enregistrer comme un signe de maîtrise, une représentation erronée du mécanisme des développements. De

plus, comme d'habitude, on a voulu éviter de multiplier le nombre de codes à attribuer. En fait, notre analyse a priori ne s'est pas vérifiée, et l'erreur signalée ci-dessus n'est pas celle que l'on trouve le plus fréquemment dans les copies. Beaucoup d'élèves connaissent les formules "par coeur" mais, la mémoire faisant parfois défaut, les résultats manquent de cohérence. Ainsi, on trouve, par exemple,  $(x + y)^2 = x + 2xy + y$ . Signalons aussi un nombre assez important d'élèves qui n'utilisent pas de formule et effectuent le développement; spécialement pour les deux dernières identités.

60

Une question du questionnaire-thème (AI3-4-5) était destinée à voir si les élèves pouvaient énoncer en français courant (?) les identités qu'ils utilisent en général sans faire cette traduction. On peut en effet penser que cette capacité à passer d'un langage à un autre est un gage de la maîtrise du sens.

n et p désignant deux nombres quelconques, écrire les égalités "remarquables" concernant:	
Le carré de la somme de n et de p:	.....
La différence des carrés de n et de p:	.....
Le carré de la différence de n et de p:	.....
Question Thème AI 3-4-5	

Les résultats obtenus ne sont pas très élevés, ce qui ne nous étonne pas. Remarquons à ce propos que certains de ceux qui ont écrit l'égalité pour  $(n+p)^2$  et  $(n-p)^2$  ne l'ont pas écrit pour  $(n-p)(n+p)$ . Est ce un signe de la prépondérance de la forme développée par rapport à la forme factorisée ?

Les taux de réussite sont dans ce cas très inférieurs à ceux des items précédents. On peut évoquer plusieurs raisons :

les élèves ont visiblement du mal à distinguer différence des carrés et carré de la différence,

les élèves semblent ne pas avoir lu ou ne semblent pas avoir compris le sens du mot *égalité*. On trouve alors pour réponse :  $(n+p)^2$  ;  $(n-p)^2$  ;  $n^2-p^2$ .

## Savoir utiliser sur des expression numériques simples

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \quad (\text{A107})$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (\text{A108})$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad (\text{A109})$$

Les résultats obtenus aux questions correspondantes laissent perplexes, mais dans les questions A32-33-34 comme dans les questions M14-15 les expressions à développer contiennent des radicaux. Cela explique en partie le faible taux de réussite. Cette hypothèse est confirmée par le fait que pour la question M14-15, 54% des élèves ont eu une démarche correcte conduisant au moins à

$$(2\sqrt{7})^2 + 2 \times 2\sqrt{7} \times 3\sqrt{5} + (3\sqrt{5})^2.$$

Question A 32-33-34	
Développe et réduis.	
$(3 + \sqrt{2})^2 =$	R = 51% N.R.:09%
$(\sqrt{5} - \sqrt{2})^2 =$	R = 35% N.R.:12%
$(\sqrt{5} + \sqrt{3})(\sqrt{5} - \sqrt{3}) =$	R = 51% N.R.:17%

Question M 14-15	
Développe et réduis.	
$(2\sqrt{7} + 3\sqrt{5})^2 =$	3 A108 N.R.:10%
Démarche correcte: 54%	
R = 33%	



Comment calculer le nombre  $(100\ 005)^2$  sans utiliser la calculatrice et sans poser la multiplication ?

Question Q 1-2

Explique la méthode.

3A108App

Démarche correcte: 14%

N.R.:38%

Quel résultat trouves-tu? R = 08%

On peut cependant se demander dans quels autres cas, au collège, on utilise les produits remarquables sur des expressions numériques. Les résultats, si faibles, de la question Q1-2 ne sont-ils pas une preuve que ces identités remarquables restent encore des formules pour les élèves et qu'ils n'en perçoivent pas le champ d'utilisation. Peu de réussite certes, mais aussi peu de traces d'une piste de résolution, et pourtant cette question était la première d'une épreuve.

### Savoir utiliser sur des expressions littérales simples

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \quad (A110)$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (A111)$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad (A112)$$

L'item A19 correspond à une "capacité exigible" en quatrième (4A232). Cette compétence qui pas été évaluée par EVAPM4/89. On observera avec un certain intérêt que le taux de réussite à cette question est de 80%.

Pour les items B20-21, on retrouve les erreurs classiques telles que :

$$(2b)^2 = 2b^2 \text{ ou } (3a + 5)^2 = (3a + 5) + (3a + 5)$$

$$\text{ou encore } (3a + 5)^2 = (3a)^2 + 2(3a + 5) + 25.$$

L'expression de l'item F26 (voir page 59) semble plus compliquée, aussi trouve-t-on plus souvent  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$  que dans la question B20-21.

Dans le questionnaire-thème, les élèves avaient juste avant cet item une question dans laquelle on leur demandait de développer  $(x+y)^2$ . Dans ce cas, 93% ont développé correctement  $(x+y)^2$ , mais 43% seulement ont développé correctement  $(5a + \frac{1}{4})^2$ , le plus souvent parce qu'ils n'avaient de toute évidence pas reconnu le produit remarquable. Par contre, les calculs fractionnaires n'ont pas été souvent une cause d'erreur.

Les items N15-16-17 font partie d'un questionnaire complémentaire puisqu'il est dit clairement dans le programme que "la maîtrise de la factorisation n'est pas un objectif du programme de 3ème".

Question N 15-16-17

Factoriser...

$9x^2 - 30x + 25 =$	3A112	R = 45%	N.R.:18%
$16x^2 - \frac{1}{4} =$	3A110	R = 37%	N.R.:28%
$x^2 - x + \frac{1}{4} =$	3A112	R = 34%	N.R.:33%

Les résultats obtenus sont à rapprocher de ceux des autres factorisations (F27-28) qui sont exigibles et pour lesquels les résultats ne sont pas nettement différents.

La prégnance du facteur commun est cependant bien mise en évidence dans certaines copies. Il est vrai que le texte ne spécifiait pas de mettre sous forme d'un produit de facteurs du premier degré.

Certains élèves écrivent alors comme factorisation:

$$x^2 - x + \frac{1}{4} = x(x - 1) + \frac{1}{4}$$

Ce n'est certes pas ce que l'on attendait mais on ne peut pas dire que ce soit faux au vu de l'énoncé. Lorsque l'on compare ces résultats à ceux du B20-21 on se rend compte que dans le sens "développement" les réussites sont nettement supérieures.

Se pose maintenant la question de l'utilisation de ces identités pour la résolution de problèmes. La question N9-10 a été construite pour conduire à une telle utilisation.



Ce dessin représente trois terrains dont on a constitué deux lots:

1er lot: formé du terrain A et du terrain C.  
2ème lot: formé du terrain B.

Sachant que: Les terrains A et B sont carrés.  
Le terrain C a une aire de  $1400 \text{ m}^2$ .  
Les deux lots formés ont la même aire.

Calcule la longueur du côté du carré A.

Calculs

Démarche correcte: 24%

3A111App N.R.:42%

R = 18%

Réponse: ..... m

Question N 9-10

Les élèves ont trouvé la question difficile, pour ne pas dire inabordable. En effet, bien que cette question soit placée au début d'un questionnaire, seulement un peu plus de la moitié des élèves ont laissé des traces prouvant qu'ils avaient cherché ce problème. Une petite moitié de ceux qui ont cherché ont réussi la mise en équation.

Parmi les erreurs les plus fréquentes :

- le remplacement de  $(20+x)$  par  $20x$  pour la mesure du côté de B
- les erreurs de lecture du texte. Ainsi, on rencontre assez souvent : Aire C = aire A + aire B

Une bonne partie ds élèves qui ont posé l'équation ont réussi à la résoudre et les erreurs de calcul ne sont pas particulièrement dues au produit remarquable.

Savoir et utiliser le fait que deux nombres relatifs de la forme  $ab$  et  $ac$  sont :

- dans le même ordre que  $b$  et  $c$  si  $a$  est strictement positif (A113) (et 4N246)
- dans l'ordre inverse si  $a$  est strictement négatif (A114).

La question C3-6 est à choix multiple et si l'on s'intéresse à la maîtrise de la capacité étudiée, seule la réussite conjointe aux quatre items a un sens. Cette réussite conjointe étant de 24%, on ne peut qu'en déduire une mauvaise assimilation des règles concernées.

Si l'on regarde en détail, on constate que la très bonne réussite au premier item, qui ne peut être attribué au hasard, montre que la "capacité exigible" de quatrième, qui ne portait que sur des nombres positifs, est maintenant bien acquise.

Pour le reste, on peut se demander pourquoi le deuxième item a été, de façon nette, le moins bien réussi. Surtout si on compare au troisième item. On peut proposer l'explication suivante : 20 est positif et pour les élèves  $-4y$  est négatif, ce qui impliquerait que l'inégalité proposée soit fausse.

### Résoudre une inéquation du 1er degré (A 115)

Pour répondre à la question A27, deux procédures pouvaient être utilisées :

- procédure de vérification
- procédure de résolution d'inéquation

Les 2 procédures ont été utilisées par les élèves mais certains n'ont pas su utiliser les propriétés de la multiplication des 2 membres d'une inégalité par un même nombre négatif.

Question C 3-4-5-6

VRAI ou FAUX? Dans chaque cas, ENTOURE la bonne réponse, BARRE la mauvaise.

3A113 3A114 N.R.:01%

Si  $a < -3$ , alors  $4a < -12$  VRAI FAUX

Si  $x > 7$ , alors  $-3x > -21$  VRAI FAUX

Si  $-5 < y$ , alors  $20 < -4y$  VRAI FAUX

Si  $-4 > -b$ , alors  $-8 > -2b$  VRAI FAUX

Réussite conjointe: 24%

Question A 27

Parmi les nombres de la liste suivante:

5 0 -1 -3 -10

ENTOURE ceux qui sont solution de l'inéquation:  $2x - 5 > 3x - 3$  R = 37%

BARRE les autres 3A115 Comp N.R.:12%

Chacune des représentations graphiques du cadre de droite est la représentation graphique de l'ensemble des solutions de l'une des inéquations du cadre de gauche.

Les solutions sont représentées par un trait gris large :

RELIE chaque inéquation à la représentation qui convient.

$x - 1 < 1$  R = 64%

$2x > x + 2$  R = 72%

$x > -x - 1$  R = 74%

$2x - 1 \leq 2$  R = 66%

Calculs

Réussite conjointe: 58%

3A115 N.R.:12%

Question B 22-23-24-25

La question B22-25 demandait d'apparier des inéquations avec leur ensemble de solutions. Très souvent, les élèves n'ont pas écrit les calculs, ce qui ne permet pas de détecter les sources d'erreurs. Lorsque les calculs paraissent, on trouve souvent des inéquations résolues correctement et pourtant associées à des représentations fausses. En particulier, on trouve assez souvent une permutation entre la première et la quatrième représentation.

Est-ce un problème de lecture du texte, un problème de coutume de la classe (et du professeur); on hachure en effet souvent la partie qui ne convient pas. Ou bien, s'agit-il d'une confusion entre les symboles  $<$  et  $>$ ?

Les résultats obtenus à la question D21-22 semblent très surprenants. Le fait d'étudier en quatrième le seul cas où l'on multiplie les deux membres d'une inéquation par un nombre positif, n'a-t-il pas créé un obstacle didactique pour l'étude du cas où l'on multiplie les deux membres par un nombre négatif?

La représentation sur une droite a été moins bien réussie que dans la question B22-25, mais elle nécessitait d'avoir résolu l'inéquation. Les élèves semblent également avoir quelques problèmes pour noter l'ensemble des solutions d'une inéquation. Un exemple de réponse étonnant : " $x$  est compris entre -2 et tous les autres nombres inférieurs".

En plus des remarques faites précédemment on observe dans la question P20-21 des difficultés concernant le périmètre du triangle, lequel devient parfois  $x^3$ . De plus, certains élèves ont posé une équation au lieu d'une inéquation.

Autre erreur, qui nous semble intéressante car elle indique une idée erronée sur la signification de l'ensemble des solutions d'une inéquation, après avoir remplacé  $x$  par une valeur qui était solution de l'inéquation, l'élève considère cette valeur comme l'unique solution.

### Résoudre un système d'inéquations du premier degré, à coefficients numériques. (A116)

On peut encore faire les mêmes constatations à propos du produit des deux membres d'une inéquation par un même nombre négatif.

On constate la difficulté qu'il y a à appréhender la notion de système; on a l'ensemble des solutions de chaque inéquation mais pas l'ensemble des solutions du système.

Exemple d'erreur rencontré : "*ensemble des solutions du système :  $1,5 < x < 5$* " et sur le dessin l'élève dit qu'il n'y a pas de solution !

Signalons qu'un système de même type proposé en 1984 par l'IREM de BESANÇON obtenait un taux de réussite du même ordre de grandeur (33%).

Résous l'inéquation:  $x - 1 < 4x + 5$  (3A115)

Calculs

Quel est l'ensemble des solutions de cette inéquation? **R = 38%** (N.R.:13%)

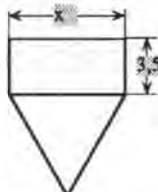
Utilise l'axe dessiné ci-dessous pour représenter graphiquement l'ensemble des solutions de cette inéquation.

Précise comment il convient de lire ta représentation (Légende).

**R = 42%** (N.R.:23%)

Question D 21-22

Cette figure est composée d'un rectangle et d'un triangle équilatéral.



Pour quelles valeurs de  $x$  le périmètre du rectangle est-il plus petit que celui du triangle?

Calculs

3A115App

N.R.:32%

Démarche correcte: 35%

Réponse: **R = 30%**

Question P 20-21

Résous le système d'inéquations suivant:  $\begin{cases} 3x - 1 < 5x + 2 \\ 4x + 5 < 3x + 10 \end{cases}$

Calculs

Première inéquation: 39% (3A116)

Deuxième inéquation: 62%

N.R.:15%

Réponse: **R = 31%**

Utilise l'axe ci-contre pour représenter graphiquement, si cela est possible, l'ensemble des solutions de cette inéquation.

Précise comment il convient de lire ta représentation (Légende).

**R = 34%** (N.R.:25%)

Question E 5-6-7-8

## Résoudre un système de 2 équations du 1er degré à deux inconnues à coefficients numériques admettant une solution et une seule (A117)

Nous avons volontairement posé deux systèmes identiques mais avec une présentation différente pour voir l'influence de la forme sur le résultat.

Il semble que cette forme influe peu sur la démarche de résolution utilisée; par contre, elle influe davantage sur les résultats, car les élèves manquent souvent de méthode pour effectuer un tel travail. Dans beaucoup de cas les élèves donnent une solution portant sur une seule des inconnues.

Mais les démarches qui semblaient efficaces pour résoudre les questions précédentes sont abandonnées lorsqu'on introduit des équations plus complexes (Q6-7). Dans le questionnaire-thème, les items F 29-30 et Q 6-7 étaient placés l'un après l'autre, cela n'a pas suffi pour assurer le transfert d'une démarche correcte.

Résous le système d'équations suivant:  $\begin{cases} a + 3b = 12 \\ 4b + 3a = 66 \end{cases}$

Calculs

Démarche correcte: 59% (3A117) (N.R.:18%)

Solution: R = 35%

Question F 29-30

Résous le système d'équations suivant:  $\begin{cases} a = 12 - 3b \\ 4b - 66 = -3a \end{cases}$

Calculs

Démarche correcte: 57% (3A117) (N.R.:17%)

Solution: R = 28%

Question D 19-20

Résous le système d'équations suivant:  $\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 4 \\ \frac{x}{4} - \frac{y}{2} = -2 \end{cases}$

Calculs

Démarche correcte: 37% (3A117) (N.R.:33%)

Réponse: R = 17%

Question Q 6-7

## Résoudre une équation mise sous la forme $A \cdot B = 0$ où A et B désignent deux expressions du premier degré de la même variable (A 118)

L'erreur la plus souvent trouvée est due au fait que les élèves, ne reconnaissant pas la forme  $A \cdot B = 0$ , ont développé l'expression du premier membre.

Dans un certain nombre de copies, une seule solution est donnée. En particulier, lorsque cette solution est évidente pour l'élève, Il ne lui semble pas utile d'en chercher une seconde.

Résous l'équation:  $(2x + 3)(x - 4) = 0$

Calculs

R = 59% (3A118) (N.R.:15%)

Réponse: R = 50%

Question B 26-27

Peut-être peut-on rapprocher cette erreur du cas où l'on a une équation de la forme  $x^2 = a$  (avec  $a > 0$ ). On peut peut-être la rapprocher également des solutions écrites par certains élèves pour donner la solution d'une inéquation: l'énumération de quelques entiers satisfaisant à l'inégalité paraît leur suffire.

Signalons qu'une équation semblable posée par l'IREM de BESANÇON en 1984 obtenait un taux de réussite de 47%.

## Mettre en équation un problème simple conduisant à un système du type A 117. (A119)

### Mettre en équation et résoudre un problème simple conduisant à un système du type A117 (A120)

Le fait que près de 80% des élèves sont capables de modéliser le problème de la question E9-11 par un système d'équations convenable, est un résultat plutôt rassurant par rapport à l'esprit du programme. On retrouve toutefois les problèmes techniques rencontrés lors des questions précédentes, et il n'y a finalement que 45% des élèves qui trouvent un résultat numérique exact. L'outil résolution d'un système d'équation ne semble finalement acquis que dans le cas d'un exemple numérique simple.

Un magasin solde des chemises et des pantalons.  
Toutes les chemises sont vendues au même prix unitaire.  
Tous les pantalons sont vendus au même prix unitaire.  
Jean a payé 570 F pour 7 chemises et 3 pantalons.  
Sophie a payé 730 F pour 3 chemises et 7 pantalons.  
CALCULE le prix d'une chemise et le prix d'un pantalon

Question E 9-10-11

Calculs

Démarche correcte: 77% (3A119) (N.R.:17%)

Réponse: R = 45%

Prix d'une chemise: ..... F Prix d'un pantalon: ..... F



Un autre item du même type a été posé dans la questionnaire-thème (AII 28-29-30).

Sur les 112 élèves qui ont passé l'épreuve, 48 ont résolu correctement le problème, ce qui donne un pourcentage de 43%. Cette question provenait d'un évaluation du SPRESE en fin de 3ème, en 1984, le pourcentage de réussite avait alors été de 30%. Même si on ne peut faire des statistiques sérieuses sur 10 classes, ce résultat, qui recoupe d'autres observations, est cependant très encourageant.

Question Thème AII 28-29-30	
Pierre dépense 30 F pour acheter 5 brioches et 6 croissants. Il lui faudrait 4 F de plus pour acheter 8 brioches et 4 croissants. <b>TROUVE le prix d'une brioche et celui d'un croissant.</b>	
Prix d'une brioche : .....	Prix d'un croissant : .....
<b>R = 43 %</b> <b>SPRESE 3/84: 30 %</b>	
EXPLIQUE ici comment tu as fait :	

**Savoir interpréter graphiquement un système de 2 équations du premier degré à deux inconnues les droites associées étant sécantes (A 121).**

Cet item était le dernier du questionnaire A, ce qui explique sans doute le pourcentage élevé de non-réponses (61%) et qui permet de mettre en doute le fiabilité du pourcentage de réussite.

Les élèves qui ont fait des erreurs semblent cependant être ceux qui ont voulu résoudre algébriquement le système ce qui n'était pas demandé.

**Reprise de questions posées aux niveaux précédents.**

En ce qui concerne la question M16-17-18, les résultats ne sont pas encore très satisfaisants, mais il faut se souvenir qu'en quatrième, il ne se trouvait que 15% des élèves pour poser correctement l'équation et seulement 07% pour la résoudre.

La question P18-19 est encore plus intéressante compte tenu de son aspect historique.

En effet, cette question a été posée par EVAPM en fin de cinquième 1988 et en fin de quatrième 1989. Les progressions respectives des taux de réussite rappellent, si c'était nécessaire, le rôle du temps dans le développement des compétences. En fin de troisième il n'y a toujours qu'un élève sur trois qui vienne à bout de ce problème, mais on voit aussi le chemin parcouru depuis le début du collège.

On pourrait bien sûr trouver ces résultats désespérément insuffisants. Heureusement, la question fait partie des questions posées par le SPRESE en fin de troisième 1984. Elle obtenait alors un taux de réussite de 23%. Le résultat obtenu est donc un signe d'amélioration des acquisitions des élèves à ce niveau.

Question A 38-39	
Voici une représentation graphique du système d'équations:	
$\begin{cases} y = \frac{3}{5}x + \frac{1}{2} \\ y = -\frac{9}{13}x + \frac{36}{13} \end{cases}$	
Peux-tu déduire de ce graphique une valeur approchée de la solution de ce système ?	
Explique et donne ta solution (tu peux dessiner sur le graphique).	
<b>R = 20 %</b> <b>3A121</b> <b>N.R.: 61 %</b>	

Ecris une équation qui traduise le problème suivant:	
On augmente un côté d'un carré de 6,40 cm et un autre côté de 3,50 cm.	
On obtient un rectangle dont l'aire dépasse de 52,595 cm <sup>2</sup> celle du carré.	
Trouve la longueur du côté du carré.	
Equation traduisant le problème:	<b>R = 27 %</b> <b>(EVAPM4/89 : 15 %)</b>
Calculs	<b>N.R.: 32 %</b>
<b>Résultat: R = 18 %</b>	
Question M 16-17-18	

Question P 18-19	
Une personne a emprunté sans intérêt 1000 F. Elle a déjà remboursé une somme S. Il lui reste à rembourser une somme égale aux $\frac{2}{3}$ de la somme S déjà rendue. <b>Calcule S en laissant le détail des calculs.</b>	
Explique ce que tu as fait	
Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (D.E.P.), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.	<b>3A251</b> <b>N.R.: 22 %</b>
<b>Démarche correcte: 47 %</b> <b>(EVAPM4/89 : 25 %)</b> <b>(SPRESE 3/84 : 26 %)</b>	
<b>R = 31 %</b> <b>(EVAPM5/88 : 04 %)</b> <b>(EVAPM4/89 : 12 %)</b> <b>(SPRESE 3/84 : 23 %)</b>	
Quel est ton résultat ?	S = ..... F



Il reste à se demander si notre population peut ou non être considérée comme représentative de l'ensemble de la population concernée. Nous aurons rapidement un début de réponse puisque cette question a justement été reprise cette année dans l'évaluation officielle de la DEP (Direction de l'Évaluation et de la Prospective du Ministère de l'Éducation Nationale).

Relevons encore que, pour cette question, les résultats concernant la mise en équation sont nettement meilleurs que ceux qui avaient été obtenus par le SPRESE en 1984. Par contre ce progrès n'est pas aussi net si on considère le résultat final obtenu. Cela peut être mis en relation avec l'impression qu'un des effets de l'application des nouveaux programmes est le développement d'une certaine autonomie des élèves, d'une attitude positive les conduisant à attaquer les problèmes proposés en y investissant leurs compétences. Par contre, comme on l'a déjà dit, les aspects algorithmiques seraient moins développés.

## Conclusion du thème A

Le refrain souvent entendu "le niveau baisse", "les élèves ne savent plus calculer", est-il mis en défaut par cette évaluation ? Il est vrai que cette évaluation laisse apparaître des problèmes de technique calculatoire. On peut être étonné de retrouver des résultats assez faibles concernant les factorisations exigibles ou les résolutions d'inéquations ou leur représentation. Malheureusement aucune évaluation aussi importante n'a eu lieu sur ces compétences auparavant et nous ne pouvons proposer des comparaisons qu'avec beaucoup de prudence.

66

Par contre une note plutôt optimiste, même si les résultats concernant les mises en équation du problème sont encore un peu faibles, il y a semble-t-il un progrès très important par rapport aux résultats des évaluations précédentes. N'était-ce pas un des objectifs de ce nouveau programme ?

Une personne a emprunté sans intérêt 1000 F.

Elle a déjà remboursé une somme S.

Il lui reste à rembourser une somme égale aux  $\frac{2}{3}$  de la somme S déjà rendue.

Calcule S en laissant le détail des calculs.

Explique ce que tu as fait

J'ai mis un nombre au dessus de 500, je le divise par 3 et je le multiplie par 2 et si le nombre que j'obtiens après le calcul, additionné au nombre de départ est égal à 1000 alors S est le nombre que j'ai choisi.

$500 - 200 = 300$   $300 \times 2 = 600$   $500 + 600 = 1100$

400 et  $\frac{2}{3}$  de 600.

Quel est ton résultat ?

S = 600 F

# GESTION de DONNÉES

## PROPORTIONNALITÉ - SITUATIONS AFFINES

### REMARQUES GÉNÉRALES

#### Questionnaire thème et questionnaire général

Comme les années précédentes, les questions concernant le domaine "PROPORTIONNALITÉ - SITUATIONS AFFINES" ont été regroupées, dans un Questionnaire-Thème, avec des questions non retenues dans le questionnaire composite. Ce questionnaire présenté en deux épreuves P I et P II a été passé dans 11 classes de six Académies (Amiens, Lyon, Montpellier, Nancy-Metz, Poitiers et Reims). Chacune des épreuves a concerné environ 120 élèves.

En cinquième et en quatrième, nous avons relevé que le groupement des questions d'un même thème semblait jouer en faveur des élèves, en facilitant sans doute leur concentration sur des tâches ayant une certaine homogénéité. Cette année, la sous-population des élèves qui ont passé les questionnaires thèmes présente la particularité d'obtenir, aux questionnaires exigibles, des scores significativement inférieurs à ceux de l'ensemble de la population, ce qui introduit un biais évident.

D'une façon générale, les scores obtenus aux questions des questionnaires thèmes par notre sous-population, restent toutefois comparables aux scores obtenus par l'ensemble de la population, lorsque ces questions sont placées dans les questionnaires composites. Nous pourrions donc tenir compte, dans une certaine mesure, des résultats obtenus dans le questionnaire thème pour compléter ou affiner notre analyse.

#### Les préférences des élèves: taux de "participation"

Le plus fort taux d'abstention va de façon très nette à la compétence P101, "Déterminer une application affine par la donnée de deux nombres et de leurs images" ; le taux de Non-Réponses est compris entre 50% et 63%, et ceci quelle que soit la place des questions ou l'opérationnalisation utilisée. C'est donc bien la compétence elle-même qui est en jeu. Nous reviendrons plus en détail sur cette observation dans la suite de notre analyse.

Les meilleurs taux de participation vont à la compétence P102, "Construire un tableau de valeurs d'une application affine" (9% de N-R) et à la compétence P104 "Exploiter la représentation d'une application affine" : 1% et 2% de N-R en ce qui concerne son opérationnalisation exigible (B1-2) et de 11% à 23% en ce qui concerne son opérationnalisation complémentaire. Cette "adhésion" à ces deux types de situation, même dans un contexte nouveau, vient de l'introduction, dès la classe de sixième de la construction et de la lecture de tableaux et graphiques auxquels les élèves sont bien habitués. Pour les autres compétences, les taux de Non-Réponses varient de 22% à 30%.

Dans la suite de ce chapitre, nous ferons souvent référence aux questions placées dans les questionnaires-thèmes. Ces questions ont des codes du type I12-13 ou II5-6 selon qu'elles sont placées dans le questionnaire PI ou PII.

### LES COMPÉTENCES DE TROISIÈME

#### Déterminer une application affine par la donnée de deux nombres et de leurs images (P101)

Revenons tout d'abord sur le taux important de non réponses (de 50% à 63%). Que ce soit dans le questionnaire exigible, complémentaire, ou dans le questionnaire thème, ce phénomène est permanent. On le retrouve d'ailleurs dans la compétence de quatrième: "Traduire une situation de proportionnalité par une relation telle que  $y=ax$ " (4P311), pour laquelle 30% des élèves de troisième se sont abstenus

Les exercices N 6-7-8 (II1-2-3 dans le questionnaire thème) et C31-32 (II4-5) sont particulièrement intéressants au niveau de la démarche des élèves. Sur les 122 élèves qui avaient à traiter l'exercice II1-2-3 dans le questionnaire thème, 45 ne l'ont pas du tout abordé, 36 l'ont traité comme un tableau de proportionnalité (produit en croix-coefficient de proportionnalité), et 36 ont pensé (et écrit) une expression du type  $y = ax + b$ .

Question N 6-7-8					Ecris tes calculs dans cette case	
Le tableau de valeurs ci-dessous concerne une fonction affine ( $y$ est fonction affine de $x$ ). Complète ce tableau.					3P101App	N.R.:50%
					Démarche correcte: 26%	
x	-2	1		5	R = 18%	
y		-3	7	17	R = 17%	

La présentation sous forme de tableau a manifestement enclenché le réflexe "proportionnalité" car sur les mêmes 122 élèves, 19 seulement ont persisté dans cette voie pour l'exercice C31-32, et 50 ont pensé à une situation affine. Pourtant, contrairement à l'exercice précédent, le mot "affine" ne figurait pas dans le texte alors que le mot "proportionnalité" y figurait pour le prix au km.

Dans la remarque des consignes de codages de l'exercice N6-7-8, il était dit : "La maîtrise du concept d'application affine passe justement par la capacité à utiliser l'invariant  $\Delta y/\Delta x$  qui se lit simplement dans le tableau". Mais cet aspect de l'application affine ne fait pas explicitement partie des programmes. Taux d'accroissement, coefficient directeur ..., chaque enseignant est resté libre d'en parler ou non. Nous avons pu observer, toujours parmi les élèves qui ont passé le questionnaire thème, que deux seulement ont utilisé cette démarche à l'item N6 alors que 28 ont mis en oeuvre un système d'équation. Par contre, à l'item C31, parmi les 40 élèves qui ont détecté une situation affine, 7 ont tenté une résolution par le taux d'accroissement; mais il faut dire qu'ici ce taux d'accroissement avait un sens "concret" et ils l'ont vraisemblablement utilisé sans apprentissage préalable.

Pour ce qui est de l'exercice I1-2 du questionnaire thème, sur les 44 qui ont traité une situation affine, 7 l'ont fait par une recherche systématique du taux d'accroissement, et 5 parmi eux sont dans la même classe. Cette technique a donc manifestement été développée par leur professeur.

### Construire un tableau de valeurs d'une fonction affine (P102)

Cette compétence est manifestement moins "rebutante" que la précédente (9% de N-R pour B3-4), et les résultats sont même meilleurs dans le questionnaire composite que dans le questionnaire thème pour le même exercice : 59% (B3) et 47% (I18); les élèves sont familiarisés avec les tableaux numériques, et on observe même, dans le questionnaire thème, une réussite de 89% pour la question I5 !

Mais dans ce dernier exercice, le tableau était à **compléter**, alors que dans l'exercice B3-I18 le tableau était à **construire**, ce qui est une situation inhabituelle pour les élèves.

En ce qui concerne l'expression de l'application affine dans les questions B5-II10 et I6, la réussite est nettement meilleure que pour la compétence P101. Mais dans ce cas, le taux d'accroissement et la constante étaient donnés dans le texte; il s'agissait donc d'un simple transfert de langage,

Dans ma ville, le prix à payer pour une course de taxi s'obtient en additionnant deux nombres:  
- la prise en charge, fixe, qui ne dépend pas du nombre de kilomètres parcourus,  
- le prix des kilomètres parcourus, proportionnel au nombre de kilomètres.  
J'ai payé 32 F pour une course de 10 km et 47 F pour une course de 16 km.

Exprime le prix  $y$  (en francs) d'une course en fonction de la distance  $x$  (en kilomètres).

Ecris tes calculs dans cette case

Démarche correcte: 20%

3P101

N.R.54%

Réponse: **R = 12%**

Question C 31-32

### Question Thème PI 1-2

Détermine l'application affine par laquelle:  
- le nombre 2 a pour image le nombre 1,  
- le nombre 4 a pour image le nombre 5.

Ecris tes calculs dans cette case

Réponse:

### Question B 3-4-5

Un confiseur - chocolatier vend des chocolats à 220 F le kilogramme et, quelle que soit la quantité de chocolats vendus, prend 7 francs pour l'emballage.

a) Construis un tableau donnant le prix, emballage compris, de:  
0,200 kg ; 0,375 kg et 0,500 kg de chocolats.

Tableau exact avec unités exactes: 51%

3P102

N.R.:09%

b) Exprime le prix  $y$  (en francs), en fonction du poids  $x$  (en kilogrammes) de chocolats.

3P101Comp

**R = 36%**

N.R.:25%

Une société de location de voitures propose, pour un modèle donné de voiture et pour une journée de location, un versement de 400F auquel s'ajoute 1,50F par kilomètre parcouru.

a) Complète le tableau suivant:

Nombre de km parcourus	100	150	200	350
Prix de la location, en F.				

b) Si on désigne par  $x$  le nombre de kilomètres parcourus en une journée, exprime, en fonction de  $x$ , le prix payé à la société de location.

Question Thème PI 5-6

Réponse:

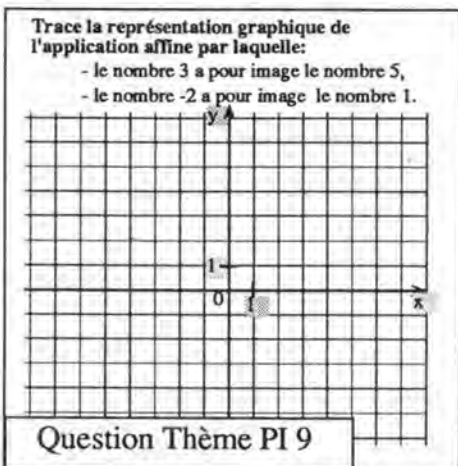
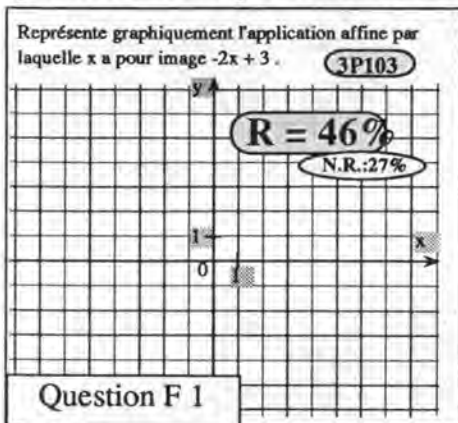


facilité, de plus, par le calcul numérique qui précédait. Or dans le questionnaire thème, si cette réussite est de 74% pour l'item I6 (le tableau **était construit**) elle chute à 34% pour l'item II10 où le tableau **était à construire**.

On peut donc penser que la donnée du tableau a facilité le calcul numérique qui, lui-même, a permis d'explicitier la relation entre les variables. Le "simple transfert de langage" que nous avons évoqué, et qui correspond à une bonne compréhension du concept d'application affine, n'est donc pas évident pour des élèves de troisième. Faut-il pour autant privilégier les tableaux ? La question reste posée !

### Représenter graphiquement une fonction affine (P103)

On pouvait espérer un bon score pour cette compétence. Or seulement 46% des élèves ont réussi la question F1. Le questionnaire thème posait trois autres exercices. Il est étonnant que la question I9

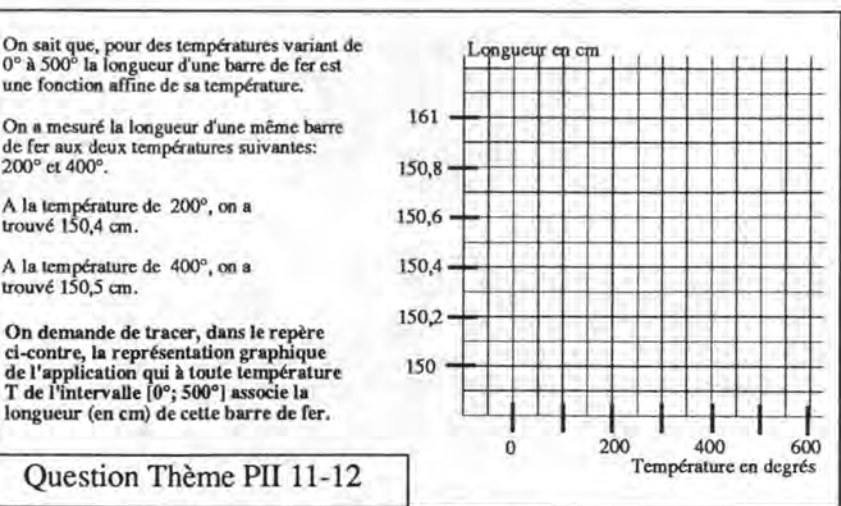
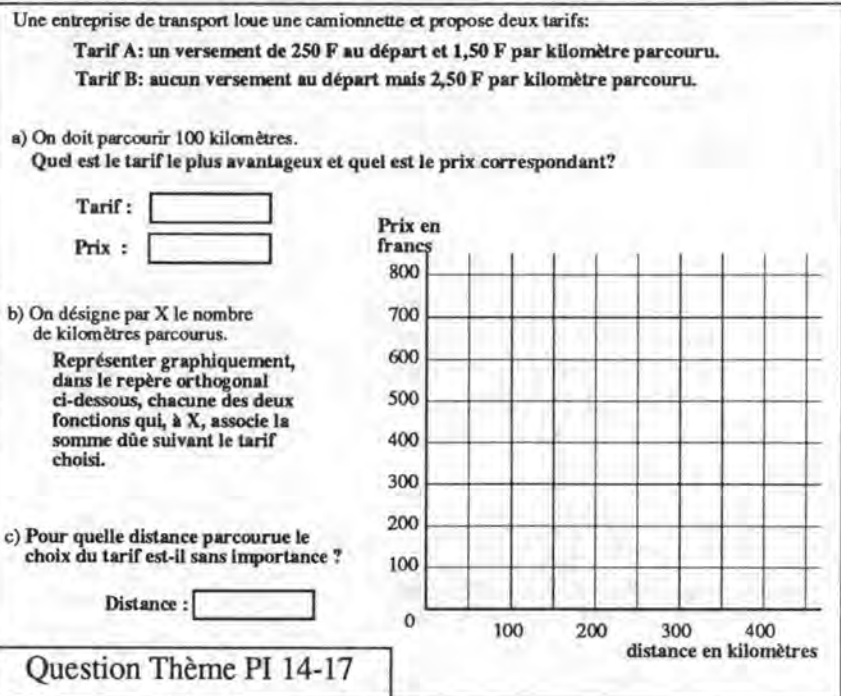


n'ait recueilli que 49% de réussite, alors qu'à l'exercice II11-12, 76% des élèves ont tracé une droite passant par les deux points donnés. (Bien sûr, pour cet exercice, il ne fallait tracer que le segment, et seulement 5% des élèves l'ont fait correctement. Mais cette situation est inhabituelle !)

Il semble donc que le traitement d'une situation où les variables sont liées à des grandeurs (températures et longueurs dans II 11-12) offre nettement moins de difficultés que dans le cas purement formel (I 9). Ceci confirme que c'est bien le concept de fonction qui pose problème en collège.

Cependant les résultats à l'exercice I 14-15-16-17 sont très encourageants. En effet cet exercice faisait partie d'une étude du SPRESSE en 1984, et le tableau comparatif suivant fait apparaître une progression spectaculaire de la réussite des élèves de troisième.

	II4	II5	II6	II7
SPRESE 1984	79%	18%	33%	19%
EVAPM3/90 (Thème)	90%	54%	75%	49%





## Exploiter la représentation graphique d'une fonction affine (P104)

C'est la compétence qui reçoit la plus grande "adhésion" des élèves, et aussi la meilleure réussite dans ce domaine. Les élèves font de la lecture de graphiques depuis la classe de sixième !

Le transfert de langage entre le texte et le graphique se fait très bien dans l'exercice Q20-21-22.

La lecture graphique, pour l'exercice B1-2 est meilleure dans le sens abscisses - ordonnées que dans l'autre sens. Par contre la lecture du graphique de l'exercice M27-28-29 a posé beaucoup de problème. Il fallait en effet prendre le plus petit entier supérieur à l'abscisse du point d'intersection. Sur les 126 élèves qui avaient à traiter cet exercice (I11-12-13) dans le questionnaire thème on note que:

- 31% ont donné les trois bonnes réponses,
- 15% ont donné comme réponse 9 - 7 - 12; ils ont donc pris systématiquement le plus grand entier inférieur à l'abscisse du point d'intersection;
- 6% ont donné une réponse contenant des nombres à virgule du style 9,25-7,5-12,25.

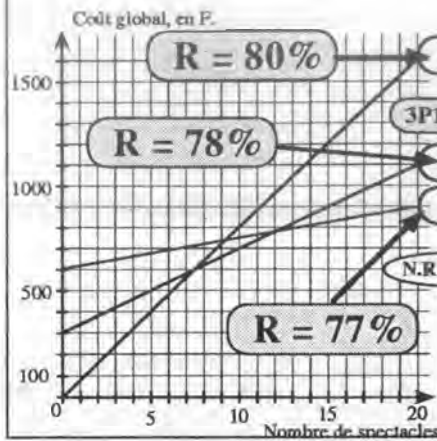
Chez les 37% qui ont donné un autre triplet comme réponse, l'erreur la plus commune est 9-8-12, ce qui est corroboré par les 38% de réussite à l'item M28, alors que les deux autres items M27 et M29 ne recueillent que 33% de bonnes réponses. En effet, dans ce cas, l'abscisse du point d'intersection était "nettement différente" d'un entier, ce qui a limité les erreurs.

On peut donc considérer que 50% environ des élèves ont utilisé correctement le graphique, les problèmes rencontrés étant plutôt liés au domaine numérique : connaissance et ordre sur les nombres

Traduire, par une fonction, une augmentation ou une diminution exprimée en pourcentage (P105)

Les questions qui opérationnalisait cette compétence ont un peu rebuté les élèves puisque les taux d'abstention vont de 22% à 30%. Il semble cependant que les enseignants ne se soient pas trop étendus sur cette compétence qui, d'un point

### Question Q 20-21-22



Un centre d'action culturel présente 20 spectacles dans l'année et propose trois tarifs: T1, T2 et T3.

T1: Un abonnement de 300 F et un droit d'entrée de 40 F par spectacle.

T2: Un abonnement annuel de 600 F et un droit d'entrée de 15 F par spectacle.

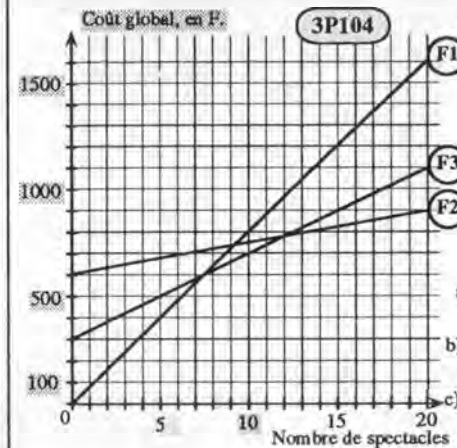
T3: (Sans abonnement), un droit d'entrée de 80 F par spectacle.

Pour chaque tarif, le coût global correspondant à un nombre de spectacles compris entre 0 et 20 peut être lu sur le graphique.

Indique dans les bulles le tarif correspondant à chaque représentation graphique

Réussite conjointe: 72%

### Question M 27-28-29



Un centre d'action culturel présente 20 spectacles dans l'année et propose trois tarifs différents, notés F1, F2 et F3.

Pour chaque tarif, le coût global correspondant à un nombre de spectacles compris entre 0 et 20 peut être lu sur le graphique.

Utilise le graphique pour donner le nombre minimum de spectacles à partir duquel:

a) Le tarif F2 est plus avantageux que la tarif F1:

R = 33% N.R.:22%

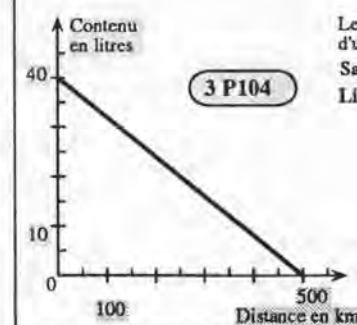
b) Le tarif F3 est plus avantageux que la tarif F1:

R = 38% N.R.:23%

c) Le tarif F2 est plus avantageux que la tarif F3:

R = 33% N.R.:23%

### Question B 1-2



Le graphique ci-contre représente le contenu en litres du réservoir d'une voiture qui roule sur autoroute à vitesse constante.

Sa consommation en essence est supposée constante.

Lis sur le graphique les réponses aux questions suivantes:

a) Quel est approximativement le contenu du réservoir après un parcours de 300 km ?

Réponse: R = 78% N.R.:01%

b) Au bout d'environ combien de kilomètres le réservoir ne contiendra-t-il plus que 10 litres ?

Réponse: R = 54% N.R.:02%

Après une augmentation de 40%, un objet vaut 84 F.  
Combien valait-il avant cette augmentation ?

Explique ce que tu fais pour trouver la réponse

3P105 App

N.R.:25%

Introduction directe du coefficient 1,4: 13%

R = 22%

(EVAPM4/89 : 05%)

Question M 24-26

Réponse:

(DEUG S.H Paris7/85 : 30%)

Un produit coûtant x Francs augmente de 8%.

Quel est, en fonction de x, le nouveau prix y de ce produit?

Indique si nécessaire

R = 28%

N.R.:22%

Question D 27

Réponse:

3 P105

de vue technique est pourtant simple. Il est vrai que cette technique n'est pas nécessaire pour résoudre de tels problèmes. D'ailleurs 5% des élèves de 5° avaient donné une bonne réponse à la question M26 posée dans

EVAPM5/88. Si, pour la même question dans EVAPM3/90, 22% des élèves de 3° donnent une bonne réponse, 13% seulement font intervenir le coefficient 1,4 correspondant à la technique préconisée en 3°.

Il faut signaler que certains élèves ont donné " $N \cdot Nx20/100$ " comme réponse à l'item A12, et " $y=(8/100)x + x$ " à l'item D27. Ils ont donc bien transcrit la situation mais n'ont pas su donner la réponse attendue. Ce type de réponse est tout de même encourageant car il dénote une bonne compréhension, et une bonne utilisation des outils qu'ils connaissent.

## RETOUR SUR LES COMPETENCES DES NIVEAUX ANTERIEURS

### Les échelles

Une maquette d'un jardin public est effectuée à l'échelle  $\frac{1}{50}$  Question A 13-14

Tu peux faire des changements d'unités et donner les réponses dans les unités qui te semblent le mieux adaptées.

1) Passage du jardin réel à la maquette:

a) Une allée a 15 m de longueur réelle. Quelle est sa longueur sur la maquette?

Calculs

R = 70%  
N.R.: 11%

5P632 Réponse: .....

Sur une carte de randonnée, on peut lire : "1 cm pour 500 m" Question Thème PI 27

Quelle est l'échelle de cette carte ?

Réponse: .....

Question Thème PII 27-28

Course à pied

L'homme le plus rapide du monde parcourt les 100 mètres en 9,83 s

Pour ce parcours,

a) CALCULE sa vitesse moyenne en m / s

Réponse : ..... m / s

b) CALCULE sa vitesse en km / h

Réponse : ..... km / h

	EVAPM5/88	EVAPM 4/89	QUES-TH 3/90
Vitesse en m/s	(A3) 27%	(A28) 40%	(II27) 47%
Vitesse en km/h	(A4) 5%	(A29) 11%	(II28) 12%

15 kg de pommes coûtent 90 F. Sachant que le prix y (en francs) est proportionnel à la masse x (en kilogrammes), exprime y en fonction de x. 4P311

R = 26%  
(EVAPM4/89 : 16%)  
N.R.: %

Explique comment tu as fait:

R = 26%  
(EVAPM4/89 : 22%)  
N.R.: 44%

Question F 2-3

Très nette progression de la réussite (33% en 4° et 70% en 3°) pour la compétence de 5° "Utiliser l'échelle d'une carte ou d'un dessin" (5P632). Par contre la difficulté demeure pour le calcul de l'échelle d'une carte ou d'un dessin (5P631) : 29% de réussite dans EVAPM5/88 (D16), et toujours 29% de réussite en 3° (Questionnaire thème P I27) !

### Calcul d'une vitesse

Pour le même exercice "Course à pieds", la progression est peu sensible de 4° en 3° et toujours la

même difficulté pour le passage des m/s aux km/h !

### Applications linéaires

Rappelons les trois compétences de 4° que nous avons à nouveau testées en 3° en choisissant, pour chacune, un item d'EVAPM4/89.

	4P311			4P312			4P313		
	Item	RE(%ABS)	NR	Item	RE(%ABS)	NR	Item	RE(%ABS)	NR
EVAPM4/89	C12	16%	44%	B29	13%	48%	D13	8%	46%
EVAPM3/90	F2	26%	30%	E18	23%	19%	C23	55%	15%

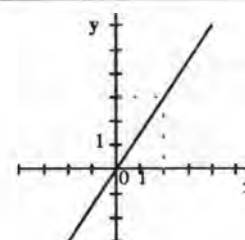
Calculs

Question A12

R = 19%

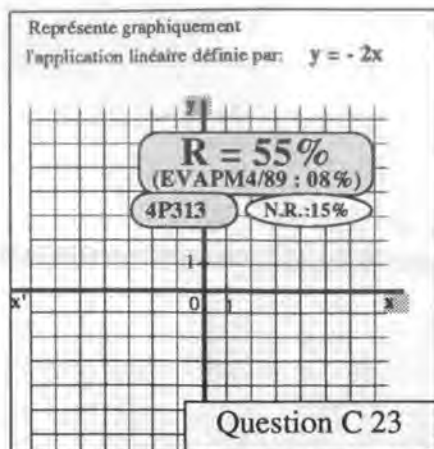
Réponse: 3P105 N.R.: 23%

### Question E 18



Pour l'application linéaire représentée graphiquement ci-dessus, exprime y en fonction de x.

Réponse: R = 23%  
(EVAPM4/89 : 13%)  
4P312 N.R.: %



4P311 : Traduire une situation de proportionnalité par une relation du type  $y=ax$ ;

4P312 : Déterminer une application linéaire par la donnée d'un nombre non nul et de son image;

4P313 : Représenter graphiquement une application linéaire;

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des résultats de chacun des trois items :

Deux remarques s'imposent :

1°) Le taux d'abstention était important en 4° (comme pour la compétence 3P101 d'EVAPM3/90 ! ) ; il l'est nettement moins en 3°.

2°) Il y a progression du taux de réussite en 3° pour les trois compétences; mais, sauf pour la représentation graphique (4P313), cette progression est relativement faible (10%), et moins importante que nous l'espérons dans notre analyse d'EVAPM4/89.

Il est manifeste que, malgré une certaine "familiarisation", le concept de fonction (applications linéaires ou affines) est une difficulté majeure pour des élèves de collège. Il sera très intéressant d'observer ce qu'il en advient dans EVAPM2/91.

## DES TECHNIQUES SEMBLABLES POUR DES CONCEPTS DIFFERENTS

### ASPECT FONCTIONNEL

Représentation graphique  
d'une application affine

Un nombre et son image

Taux d'accroissement

Constante

Un peu de vocabulaire

### ASPECT ANALYTIQUE

Droite dans un plan repéré

un point

Coefficient directeur

Ordonnée à l'origine

et quelques compétences :

Déterminer une application affine  
par la donnée de deux nombres et de  
leurs images (P 101)

	Item	ABS	N-R
démarche	C 31	20%	54%
résultat	C 32	12%	63%
démarche	N 6	26%	51%
résultats	N 7	18%	50%
	N 8	17%	50%

Représenter graphiquement une  
application affine (P101)

Item	ABS	N-R
F 1	46%	27%

Représenter graphiquement  
un application linéaire (4P313)

Item	ABS	N-R
C 23	55%	15%

Déterminer l'équation d'une droite  
définie par deux points (Y 106)

	Item	ABS	N-R
démarche	D 13	50%	20%
résultat	D 14	32%	23%
démarche	F 22	49%	34%
résultat	F 23	34%	35%

Tracer une droite définie par  
son équation (Y106)  
(droite ne passant pas par l'origine)

Item	ABS	N-R
A 22	63%	13%

(droite passant par l'origine)

Item	ABS	N-R
A 23	58%	16%



Dans les compétences P101 et Y106, ce sont les mêmes techniques qui sont en jeu :

- soit la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues,
- soit la détermination du taux d'accroissement ou du coefficient directeur, et de la constante ou de l'ordonnée à l'origine.

Or, les élèves sont beaucoup plus rebutés par la recherche de l'application affine que par celle de l'équation d'une droite. Si environ un élève sur trois trouve l'équation d'une droite, à peine un élève sur six trouve l'expression d'une application affine.

On constate le même phénomène pour les compétences P103 et Y104 où il s'agit dans les deux cas de tracer une droite,

- soit en déterminant deux points de cette droite,
- soit en interprétant graphiquement le taux d'accroissement ou le coefficient directeur, et la constante ou l'ordonnée à l'origine.

En ce qui concerne la représentation graphique d'une application linéaire ou la construction d'une droite passant par l'origine, (C23 et A23), les taux de non-réponses et de réussite sont équivalents; mais l'application linéaire est abordée dès la quatrième !

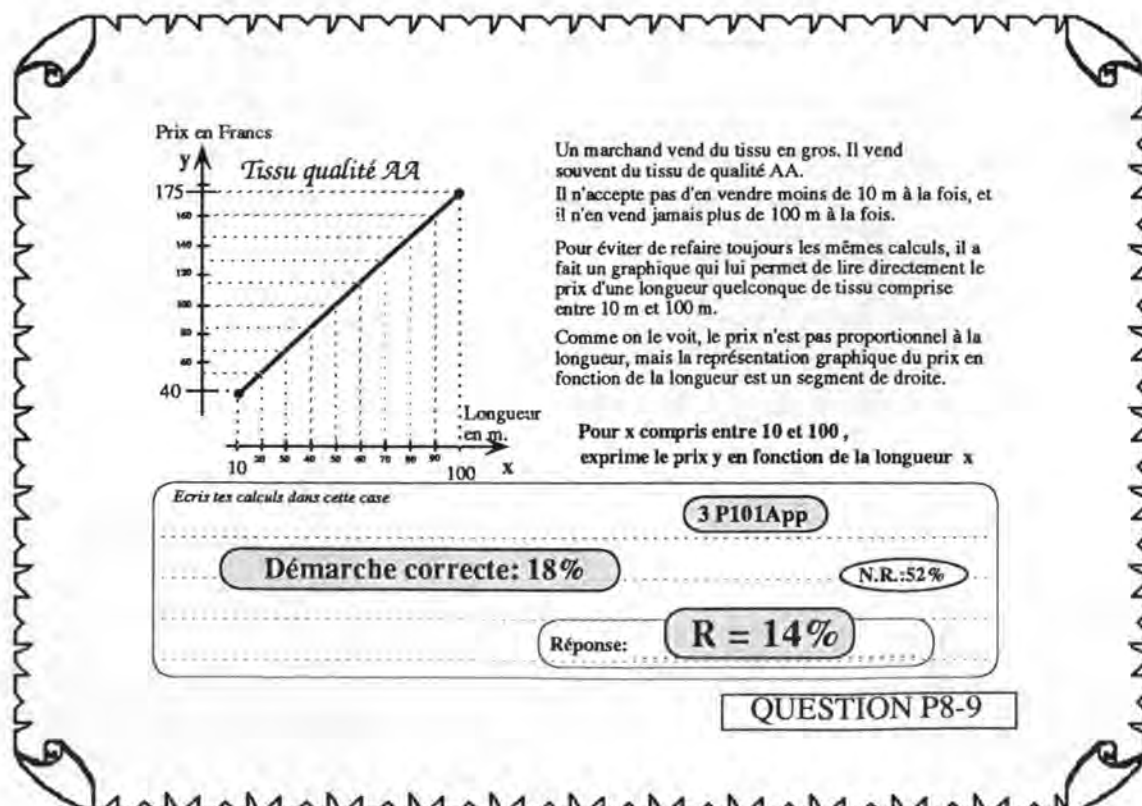
## Conclusion du thème P

On peut penser que les applications affines ont été traitées en général moins systématiquement que les équations de droites. Mais, les techniques algébriques ou graphiques étant semblables dans ces deux domaines, on doit plutôt constater que les difficultés rencontrées par les élèves, en ce qui concerne les applications affines, sont plus d'ordre conceptuel.

C'est le concept de fonction qui est ici en cause, et qui est loin d'être maîtrisé en troisième, malgré la pratique des représentations graphiques et de la proportionnalité depuis la sixième. Le terrain privilégié des élèves, dans ce domaine, est manifestement celui des grandeurs où la notion de fonction a, pour eux, du sens.

Observerons-nous une plus grande maîtrise de ce concept en seconde ? EVAPM2/91 nous le dira ! Les professeurs de Lycée devront en tout cas poursuivre cet apprentissage.

73



## PROPORTIONNALITE - SITUATIONS AFFINES

RESULTATS des QUESTIONNAIRES-THEMES,  
Comparaisons avec les résultats obtenus pour les mêmes questions placées dans les  
QUESTIONNAIRES COMPOSITES

(Les différences de scores sont établies par rapport au questionnaire thème)

CODE	CAPACITES EXIGIBLES	Quest. THEME			Quest. COMPOSITE			Diff
		Item	ABS	N.R.	Item	ABS	N.R.	
3 P101	Déterminer une application affine par la donnée de deux nombres et de leurs images	I 1	27%	38%				
		I 2	21%	40%				
		II 1	25%	41%	N 6	26%	51%	+ 1
		II 2	21%	43%	N 7	18%	50%	- 3
		II 3	19%	42%	N 8	17%	50%	- 2
		I 7	21%	59%	P 8	18%	52%	- 3
		I 8	14%	63%	P 9	14%	60%	0
		II 4	29%	35%	C 31	20%	54%	- 9
		II 5	18%	42%	C 32	12%	63%	- 6
		II 6	18%	52%				
		II 7	14%	52%				
3 P102	Construire un tableau de valeurs d'une application affine	I 3	82%	4%				
		I 4	78%	4%				
		I 5	89%	0%				
	(3 P101)	I 6	74%	8%				
		II 8	47%	5%	B 3	59%	9%	+12
		II 9	62%	6%	B 4	71%	9%	+ 9
	(3 P101)	II 10	34%	8%	B 5	36%	25%	+ 2
3 P103	Représenter graphiquement une appl. affine	I 9	49%	27%				
		I 10	50%	25%	F 1	46%	27%	- 4
		II 11	76%	7%				
		II 12	5%	7%				
		I 14	90%	2%				
		I 15	54%	13%				
		I 16	75%	10%				
	(3 P104)	I 17	49%	19%				
3 P104	Exploiter la représentation graphique d'une application affine	I 11	47%	6%	M 27	33%	22%	- 14
		I 12	45%	6%	M 28	38%	23%	- 7
		I 13	40%	6%	M 29	33%	23%	- 7
		II 15	75%	2%	Q 20	78%	10%	+ 3
		II 16	80%	2%	Q 21	77%	11%	- 3
		II 17	82%	2%	Q 22	80%	11%	- 2
		II 13	80%	1%	B 1	78%	1%	- 2
		II 14	47%	1%	B 2	54%	2%	+ 7
3 P105	Traduire par une fonction une augmentation ou diminution exprimées en pourcentage	I 18	19%	19%	A 12	19%	23%	0
		I 19	29%	10%	D 27	28%	22%	-1
		II 18	8%	11%				
		II 19	18%	15%	M 24	23%	26%	+ 5
		II 20	6%	15%	M 25	13%	30%	+ 7
		II 21	20%	18%	M 26	22%	25%	+ 2
		I 20	36%	5%				
		I 21	15%	8%				
		II 25	11%	47%				
		II 26	8%	46%				
		I 23	10%	40%				
		I 24	22%	33%				
		I 25	3%	58%				
		I 26	9%	45%				
4 P311	Traduire une situation de proportionnalité par une relation telle que $y=1/2 x$ ou $y=-3x$	II 23	37%	16%	F 2	26%	30%	- 11
		II 24	42%	29%	F 3	26%	44%	- 16
4 P312	Déterminer une application linéaire par la donnée d'un nombre non nul et de son image	I 22	31%	21%	E 18	23%	19%	- 8
4 P313	Représenter graphiquement une appl. linéaire	II 22	57%	14%	C 23	55%	15%	- 2
4 P331	Utiliser l'égalité $d=vt$	II 27	47%	21%				
5 P641	Calculer une vitesse moyenne	II 28	12%	43%				
5 P631	Calculer l'échelle d'une carte ou d'un dessin	I 27	29%	18%				
5 P632	Utiliser l'échelle d'une carte ou d'un dessin				A 13	78%	12%	
					A 14	70%	11%	

# AIRES ET VOLUMES

Dans le programme de troisième, il existe deux volets très différents qui concernent ce thème : "connaître et utiliser les formules de volume" d'une part, et, d'autre part, "utiliser, dans l'agrandissement ou la réduction d'un objet géométrique, les propriétés du produit des aires et des volumes par le carré et le cube du coefficient multiplicatif des longueurs."

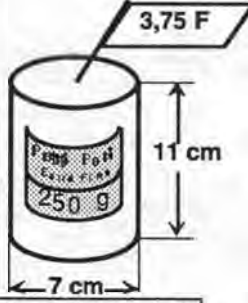
Commençons par le premier volet :

## Connaître et utiliser les formules de volume

- pour les prismes droits (V101)
- pour les cylindres de révolution (V102)

En ce qui concerne les prismes droits et le cylindre de révolution, nous sommes dans la continuité des programmes de sixième et de cinquième avec l'exigence supplémentaire de la connaissance des formules. On lira à ce propos les commentaires d'EVAPM5/88 (brochure p. 66 et 67). A l'époque nous n'avions pas fourni de formulaire, ce qui nous permet maintenant de pouvoir comparer quelques résultats, même si les exercices ne sont pas rigoureusement identiques.

Quel est le volume de la boîte de petits pois représentée ci-dessous?



Question F 4-5

Explication et détail des calculs

3V102

N.R.:27%

Démarche correcte: 44%

Réponse: R = 33%

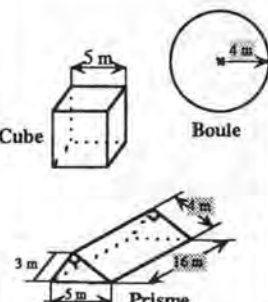
Deux questions évaluent ces notions F4-5 et P4-5. La question F4-5 est la recherche du volume d'une boîte cylindrique dont le dessin coté permet de connaître le diamètre du fond et la hauteur. Des données supplémentaires (la masse et le prix de cette boîte de conserve) figurent aussi sur le dessin. La lecture de copies d'élèves montre que ces données supplémentaires n'ont jamais été utilisées. Les erreurs portent sur la confusion du diamètre et du rayon, l'oubli du carré ou de  $\pi$  dans le calcul de l'aire de la base, ou sur l'utilisation d'un rayon au cube, le produit de la hauteur par le diamètre ou l'introduction du coefficient  $1/3$ . Il y a 33% de réussite avec en plus 11% des élèves qui donnent un résultat faux après avoir écrit une formule et une démarche correctes. Un quart des élèves n'ont pas traité cette question. Rappelons qu'en cinquième (EVAPM5/88), seuls 14% des élèves avaient su calculer le volume d'un bouchon cylindrique.

Pour la question P5 les élèves devaient calculer le volume d'un prisme à base triangulaire présenté couché dans un dessin coté avec une donnée supplémentaire : la longueur de l'hypoténuse du triangle de base. L'item est réussi par 28% des élèves, un élève sur cinq n'ayant pas répondu. En cinquième 15% des élèves avaient effectué le calcul mais le triangle de

base était quelconque et il n'y avait pas de "distracteur". Cette question a été présentée identiquement en quatrième (cf. EVAPM4 p 74): 18% des élèves avaient réussi ce calcul. Nous sommes ainsi dans une démarche progressive de réussite mais avec un score relativement faible pour des élèves de troisième : 28%.

Continuons les comparaisons entre P4-5-6-7 et l'exercice identique de quatrième par l'intermédiaire d'un tableau (cf. questionnaire de 4ème P11-12-13-14)

Parmi ces 3 solides, lequel a le plus grand volume ?



Cube

Boule

Prisme

Ecris le détail de tes calculs.

3V101App

Question P 4-5-6-7

N.R.:13%

Volume du cube: 73% (EVAPM4/89 : 52%)

Volume du prisme: 28% (EVAPM4/89 : 18%)

Volume de la boule: 29% (EVAPM4/89 : 28%)

Quelle est ta réponse? R = 30% (EVAPM4/89 : 21%)

	Cube	Prisme	Boule	Plus grand	N.R
EVAPM4/89	52%	18%	28%	21%	21%
EVAPM3/90	73%	28%	29%	30%	21%



Les textes officiels du programme et des capacités exigibles de troisième ne reprennent pas explicitement la notion de volume de la boule (mais il est entendu que les capacités d'un niveau doivent être réinvesties aux niveaux suivants). Les résultats montrent que dans cette première année d'application des programmes, sans reprise systématique, dans les activités d'apprentissage, du calcul du volume de la boule, il n'y a pas de progression des résultats contrairement aux autres questions explicitement reprises.

L'utilisation d'une formule est aussi opérationnalisée par la recherche d'un facteur de la formule à partir de la connaissance du volume : dans le questionnaire D34-35-36. Les résultats sont décevants puisque seuls 9% des élèves ont correctement répondu à la question. Certes, si l'on ne tient pas compte des erreurs de calcul, d'unité et d'arrondi, on constate que 20% des élèves utilisent une démarche correcte. Ainsi lorsqu'on élève le niveau taxonomique en mêlant à la connaissance de la formule une manipulation algébrique s'apparentant à une résolution d'équation, on passe de 44% de réussite (F4) à 20% (D34). Nous avons pensé que cette question était exigible et nous le pensons encore malgré la faiblesse du score obtenu. Ce niveau d'exigence est licite car la résolution d'équations ne doit pas se faire pour elle-même, comme un exercice gratuit mais doit s'illustrer dans des domaines multiples d'activités : les calculs à l'aide des formules des volumes y contribuent.

Question D 34-35-36

Une boîte cylindrique a un volume de  $1 \text{ dm}^3$   
Son diamètre est de  $1 \text{ dm}$ .

Quelle est sa hauteur? *Donne le résultat en dm, avec deux chiffres après la virgule.*

Explication et détail des calculs

Démarche correcte: 20%

3V102

N.R.: 62%

Réponse: R = 09% dm

### Connaître et utiliser les formules de volume

- pour les pyramides (V103)
- pour les cônes de révolution (V104)

Calcule le volume de la pyramide à base carrée représentée ci-contre.  
Le côté du carré de base mesure  $6 \text{ cm}$ .  
La hauteur de la pyramide mesure  $10 \text{ cm}$ .

Explication et détail des calculs

R = 50%

3V103 Réponse: N.R.: 18%  $\text{cm}^3$

Question C 17

Envisageons maintenant la partie nouvellement introduite en troisième de ce premier volet. Les exercices concernant les pyramides se trouvent dans le questionnaire exigible C17 et d'approfondissement N22-23.

L'item C17 demande par un texte et un dessin coté le calcul du volume d'une pyramide à base de carrée. La réussite est de 50% ce qui est encourageant. Pour N22-23 la pyramide est inscrite dans un parallélépipède rectangle dont les dimensions sont données. L'élève doit faire le choix des dimensions utiles et notamment d'une hauteur. 37% des élèves ont une démarche correcte et 23% aboutissent au résultat. Dans les deux cas l'unité était indiquée par nos soins dans la réponse. La question N22-

ABCDEFGH est un parallélépipède rectangle dont les dimensions en cm sont:  
FB = 3 ; BC = 4 ; HG = 6

Calcule le volume de la pyramide CEAD.

Explication et détail des calculs

3V103App

N.R.: 24%

Démarche correcte: 37%

R = 23%

Réponse: .....  $\text{cm}^3$

Question N 22-23

23 est bien un exercice non-exigible, l'analyse de la figure présente une certaine complexité, et d'ailleurs, deux élèves sur trois échouent.

Pour le calcul du volume d'un cône de révolution (E15-16-17), un texte présente les mesures du rayon et de la hauteur. Le résultat exact avec l'unité et l'arrondi demandé est fourni par 27% des élèves, ils sont 35% à fournir un résultat numérique exact et 47% ont écrit correctement la formule. Ces résultats sont très moyens pour une capacité exigible. Dans la question M30-31, où il faut trouver le rayon du cercle de base connaissant le volume et la hauteur il y a 32% des élèves qui ont une démarche juste et 21% un résultat correct, ce qui est sensiblement meilleur que pour le cylindre (D34 : 20% ont trouvé la démarche). Le rapport existant entre le volume d'un cylindre de révolution de rayon et de hauteur donnés et le volume d'un cône de révolution de même rayon et de même hauteur est illustré par les items B12-13-14. Ces derniers ne sont réussis que par, respectivement, 19%, 25% et 14% avec moins d'une réponse sur deux exprimées. Il nous faut sûrement veiller à introduire ce genre d'exercices dans notre pratique de classe car c'est avec ces exercices dégagés des calculs que l'on appréhende le mieux les concepts. Ici les résultats ne sont pas satisfaisants.

Abordons maintenant le second volet :

### Effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les aires et les volumes (V105 à V109)

Dans l'item F6, 64% des élèves déduisent correctement les conséquences, sur l'aire, du triplement de la longueur et de la largeur d'un rectangle. Les copies des élèves font apparaître des "procédures périmétriques" qui amènent des réponses telles que 3, 6 ou 12.

Lorsque nous abordons le même type de questions pour un ballon, les résultats sont nettement moins bons (B6-7-8). On multiplie le diamètre par 2,5. Alors : "le rayon est multiplié par 2,5" est dit justement par 34% des élèves, "l'aire est multipliée par 6,25" est énoncé par 27%

d'entre eux et ils sont 25% à trouver que "le volume est multiplié par 15,625". Ainsi, moins d'un élève sur trois pour l'aire, et un sur quatre pour le volume, semble utiliser cette connaissance, nouvelle dans les programmes de troisième.

Un cône de révolution a les dimensions suivantes : - Hauteur: 9 cm  
- Rayon de la base: 4 cm

Calcule le volume de ce cône.  
*Tu donneras le résultat à 1 cm<sup>3</sup> près.*

Explication et détail des calculs

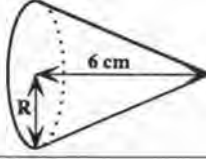
Démarche correcte: 47%

N.R.:24% 3V104

Réponse: R = 27%

Question E 15-16-17

Calcule le rayon R de la base d'un cône de révolution sachant que : - sa hauteur est 6 cm  
- son volume est de 39,27 cm<sup>3</sup>



Explication et détail des calculs

3V104

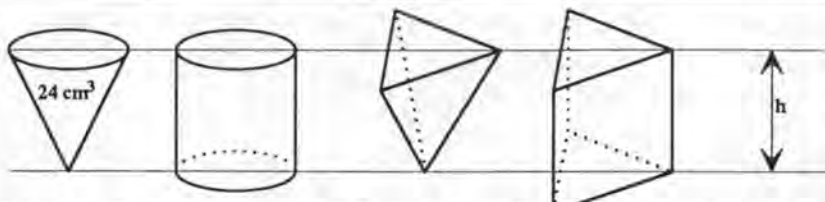
Démarche correcte: 32%

N.R.:44%

R = 21%

Réponse: R = ..... cm

Question M 30-31



La figure représente quatre solides: un cône de révolution, un cylindre de révolution, une pyramide régulière et un prisme droit.

Ces quatre solides ont même aire de base et même hauteur.

Le cône a un volume de 24 cm<sup>3</sup>

3V104

Quel est le volume du cylindre? 3V102 R = 19% N.R.:57%

Quel est le volume de la pyramide? 3V103 R = 25% N.R.:58%

Quel est le volume du prisme? 3V101 R = 14% N.R.:68%

Question B 12-13-14

On multiplie par 3 la longueur et la largeur d'un rectangle.

Par quel nombre est multiplié l'aire de ce rectangle?

Calculs si nécessaire

R = 64%

3V105

Réponse: N.R.:13%

Question F 6

André possède un ballon sphérique.

En soufflant dans ce ballon, il parvient à multiplier le diamètre de ce ballon par 2,5.

5P632

Par quel nombre le rayon du ballon est-il alors multiplié? R = 34% N.R.:06%

3V108

Par quel nombre l'aire du ballon est-elle alors multipliée? R = 27% N.R.:13%

3V107

Par quel nombre le volume du ballon est-il alors multiplié? R = 25% N.R.:35%

Question B 6-7-8

L'observation des copies montre qu'en réalité cette capacité n'est maîtrisée que par une proportion infime d'élèves. Les élèves qui donnent un résultat exact ont le plus souvent organisé leur démarche et ont effectué un calcul, **montrant justement qu'ils ne savaient pas que "si l'on multiplie les longueurs par  $k$ , alors les aires sont multipliées par  $k^2$  et les volumes le sont par  $k^3$ ..."**. On peut d'ailleurs considérer qu'à ce niveau, la capacité de retrouver (implicitement) le résultat sur un cas particulier est suffisante et préférable à l'application d'une règle apprise sans que, peut-être, le sens en ait vraiment été saisi.

La question A13-18 réunissait les difficultés relatives aux échelles (linéaires), celles relatives aux aires et aux volumes et celles liées aux changements d'unités. Il conviendrait peut-être de reprendre cette question en en faisant une épreuve unique et en laissant aux élèves beaucoup plus de temps.

A propos des questions précédentes, nous pourrions lire fort à propos dans "*Recherches en didactique des mathématiques*" les articles sur la proportionnalité et la combinaison des rapports (R.D.M 1983 Vol 4.1).

Question A13-18	
Une maquette d'un jardin public est effectuée à l'échelle $\frac{1}{50}$	
Tu peux faire des changements d'unités et donner les réponses dans les unités qui te semblent le mieux adaptées.	
1) Passage du jardin réel à la maquette:	
a) Une allée a 15 m de longueur réelle. Quelle est sa longueur sur la maquette?	
Calculs	Réponse:
5P632	R = 70% N.R.: 11%
b) Un parterre a 450 m <sup>2</sup> d'aire réelle. Quelle est son aire sur la maquette?	
Calculs	Réponse:
3V105	R = 12% N.R.: 22%
2) Passage de la maquette au jardin réel:	
c) Un bac à sable de la maquette a un volume de 100 cm <sup>3</sup> . Quel est le volume réel de ce bac?	
Calculs	Réponse:
3V107	R = 08% N.R.: 29%

### Conclusion du thème V

Il est certain qu'en fin de troisième, le concept de volume est loin d'être maîtrisé par les élèves. Il ne s'agit pas ici de géométrie abstraite, il ne s'agit pas non plus de confondre le concept de volume avec les calculs que l'on peut être amenés à faire à son propos. Ce qui est en jeu est très lié à la maîtrise de notre environnement immédiat et donc à la possibilité de développer des compétences relatives à l'approche du monde physique. Il conviendrait sans doute d'accorder plus de place dans notre enseignement à la géométrie dans l'espace et au travail sur les solides.



# GESTION DE DONNÉES STATISTIQUES

## Savoir lire et exploiter des données statistiques, mises sous forme de tableaux (S101)

Voici un tableau représentant les lave-linge vendus par un marchand au cours du mois de décembre 1989:

Catégorie	A	B	C
Nombre de lave-linge	11	25	14

**Légende** Soit  $p$  le prix en F d'un lave-linge.  
 Catégorie A :  $p \leq 2500$   
 Catégorie B :  $2500 < p \leq 3500$   
 Catégorie C :  $p > 3500$

**3S101**

a) Combien a-t-il vendu de lave-linge en décembre 89 ? **R = 92%** (N.R.: 07%)

b) Combien en a-t-il vendu dont le prix unitaire est supérieur à 2500 F ? **R = 58%** (N.R.: 07%)

c) Combien en a-t-il vendu dont le prix unitaire est au plus 3500 F ? **R = 16%** (N.R.: 09%)

d) Représente les ventes du tableau par un diagramme en bâtons. **Choisis toi-même les unités**

**Question F 7-8-9-10**

La question du lave linge présente des difficultés progressives. Les taux de réussite aux deux premiers items montrent bien que, pratiquement, tous les élèves ont compris la situation proposée. L'emploi de "au plus...", dans le c) rencontre cependant une incompréhension quasi-totale. Or, on le sait, cette locution permet d'exprimer en raccourci ce que sont des effectifs cumulés croissants ou des fréquences cumulées croissantes.

79

Un travail avec le professeur de Français serait d'un grand secours, ne serait-ce que pour amener les élèves à distinguer "au plus" de "plus de..", ce qui éliminerait l'erreur la plus fréquente.

Le mot "supérieur" lui-même est mal compris, dès lors qu'il couvre plus d'une tranche. Il est souvent limité à la tranche "immédiatement supérieure" et à elle seule. Ainsi, au b), certains élèves ne prennent en compte que les lave-linge dont le prix est compris entre 2 500 F et 3 500 F, ceux de plus de 3 500 F étant exclus.

De manière analogue, pour la catégorie "au plus 3 500 F", certains élèves ne considèrent que la tranche de 2 500 F à 3 500 F, en ignorant les moins de 1 500 F.

On note aussi quelques confusions entre "supérieur" et "inférieur"

La question d) sera analysée plus loin.

Le calcul d'effectifs cumulés, demandés dans la question P10, ne fait pas partie des capacités exigibles officielles. Au moins doit-il y avoir, en troisième, reprise de ces notions déjà vues en quatrième à propos d'activités. Or il y a ici 29 % de non-réponses, et beaucoup d'erreurs parmi les réponses.

Ces erreurs sont essentiellement de trois types :

- confusion avec les "fréquences",
- confusion avec le rangement des effectifs par ordre croissant,
- cumul non pas des effectifs, mais des âges : 11 ; 23 ; 36 ; 50.

Cela ne relèverait-il pas d'une "bonne" mécanisation née de tableaux où la ligne qui précède les effectifs cumulés est celle des effectifs ?

A noter cependant des progrès par rapport à la quatrième : il n'y avait alors que 17 % de bonnes réponses.

L'analyse relative au graphique sera faite plus loin.

Le tableau ci-contre donne les effectifs, par âge, d'un club du collège.

Âges des élèves	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans
Nombre d'élèves par âge	3	8	12	2

**3S101**

COMPLETE ce tableau de façon à obtenir le tableau des effectifs cumulés croissants.

Âges des élèves	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans
N.R.: 29%				

**R = 45%** (EVAPM4/89 : 17%)

TRACE le polygone des effectifs cumulés croissants ou une autre représentation de ces effectifs cumulés croissants.

**Démarche correcte: 39%** (EVAPM4/89 : 11%)

**3S108**

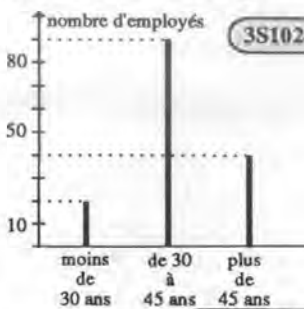
**R = 28%** (EVAPM4/89 : 07%)

N.R.: 42%

**Question P 10-11-12-13**

## Question A 19-20

Les employés d'une entreprise se répartissent ainsi selon leur âge :



Quel est le nombre total des employés ?

**R = 86%**

N.R.:03%

Quel est, par rapport à ce nombre total, le pourcentage des employés âgés de 30 à 45 ans ?

**R = 51%**

N.R.:17%

Dans la question A19-20, si l'on rapporte le pourcentage de bonnes réponses du 2° à celles du 1°, on trouve qu'il y a environ 60% des élèves qui savent passer de l'effectif d'une classe à la fréquence de cette classe exprimée en pourcentage.

Or il est important de savoir calculer un pourcentage. Et les nouveaux programmes, dès la sixième, insistent beaucoup sur cette capacité. Un score de l'ordre de 60 % dans une situation aussi simple que possible, n'est donc pas de nature à nous satisfaire.

On trouve d'autres calculs de ce type dans les questionnaires composites et dans les questionnaires thèmes, et on observe des résultats inférieurs à ceux étudiés ici, en particulier lorsque les élèves doivent penser eux-mêmes à calculer l'effectif total.

Les mauvais résultats obtenus tiennent-ils à une difficulté de raisonner dès qu'on ne peut pas faire fonctionner un mécanisme ? Il semble d'après des entretiens oraux que l'élève ait besoin de "voir" l'indice 100, "bien placé".

## Utilisation d'indices (compétence d'approfondissement)

On constate que plus du tiers des élèves ne parviennent pas à interpréter le graphique de la question Q23-26.

Or, même si cela ne fait pas partie des "capacités exigibles", il s'agit d'une représentation très fréquente, notamment pour exprimer des évolutions économiques et sociales (journaux, revues, ... et même livres de géographie dès le collège). Sa bonne compréhension fait donc partie d'une éducation minimale du futur citoyen, et d'une préparation aux secondes de tout type. Il est vrai que les consignes de codage étaient assez souples et ont amené certains correcteurs à refuser des réponses qui manifestaient cependant une certaine compréhension de la situation: par exemple, lorsqu'un élève dit que, de 1985 à 1986, il y a 10% d'augmentation pour le collège A (... "puisque l'indice passe de 120 à 130"! ). Peut-être n'insiste-t-on pas suffisamment dans notre enseignement sur l'aspect relatif d'un pourcentage: pourcentage par rapport à quoi ?

Bien que la formulation de la question ait clairement invité à s'occuper des deux collèges séparément, la présence simultanée des deux graphiques induit de mauvaises réponses, dues à l'incompréhension de la base 100, type "Au début le collège A a plus d'élèves que le collège B, puis il en a moins".

Pour la question b), la réponse "NON" est fortement majoritaire, mais avec des arguments souvent fantaisistes..., ou desservis par une mauvaise maîtrise du français, ainsi pour "Il me manque l'évolution du nombre d'élèves rentrés en 1984 dans les deux collèges" : "évolution" n'est-il pas un lapsus (pregnant en raison du a) pour "évaluation".

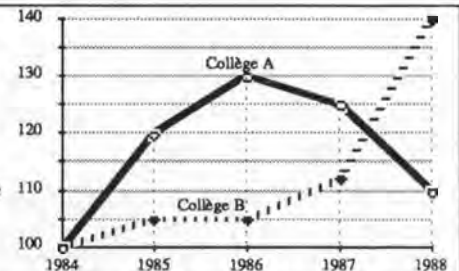
Mais aurait-on accepté ces arguments mal formulés qu'on n'atteindrait pas la moitié de bonnes réponses. Ici, plus encore qu'au a), surgit la méconnaissance de ce type de graphiques.

Les effectifs de deux collèges, A et B, ont évolué, de 1984 à 1988, conformément au graphique ci-contre :

Il s'agit d'un graphique d'indices, avec la base 100, pour les deux collèges, en 1984.

**3S102App**

- a) Dis par une phrase, ce que nous montre ce graphique pour les effectifs du collège A. Et pour ceux du collège B ?



**R = 64%**

N.R.:16%

- b) Peux-tu dire quel est le collège qui a eu le plus d'élèves en 1988 ?

(Entoure ta réponse)

OUI

NON

Si ta réponse est NON, quelle information te manque-t-il ?

**R = 42%**

N.R.:14%

- c) En 1984 le collège A comptait 700 élèves. Le collège B en comptait 300. Quel était l'effectif du collège A en 1986 ? et celui du collège B en 1986 ?

Explique ce que tu fais :

N.R.:45%

Collège A

**R = 25%**

Collège B

**R = 19%**

## Question Q 23-24-25-26

Dès lors qu'il en est ainsi, les 45% de non-réponses à la question c) font honneur à leurs auteurs: plutôt que de dire n'importe quoi ... (il est vrai qu'il s'agit aussi de la dernière question d'un questionnaire). Les élèves qui répondent à cette question le font majoritairement très mal: "De 100 à 130 on multiplie par 30%", ... sans citer des calculs hautement fantaisistes. Ici il doit y avoir cumul de la méconnaissance de ce type de graphique et des difficultés relatives aux pourcentages. En ce qui concerne l'effectif du collège B, les résultats plus faibles s'expliquent surtout par des erreurs de lecture du graphique: le trait "au-dessus de 100" étant alors lu "110" et non pas "105".

### Savoir lire et exploiter des données statistiques,...sous forme de diagrammes de fréquences (S103)

Les graphiques circulaires ne sont pas maîtrisés. On observe, pour la question B10-12:

- près d'un tiers de non réponses
- mélange degrés-pourcentages. Ainsi  $60^\circ$  devient 60 %.
- oubli de la somme à partager: on attribue des parts qui, au mieux, ne sont autres que les mesures des angles en degrés ou des pourcentages.

Quelques mauvaises réponses sont dues à une mauvaise utilisation du rapporteur:

- dépassement de la tolérance de  $1^\circ$
- lecture de  $120^\circ$  au lieu de  $60^\circ$
- lecture de  $150^\circ$  (venu de  $360^\circ - 210^\circ$ ) au lieu de  $210^\circ$ , due à la mauvaise conception de nombreux rapporteurs.

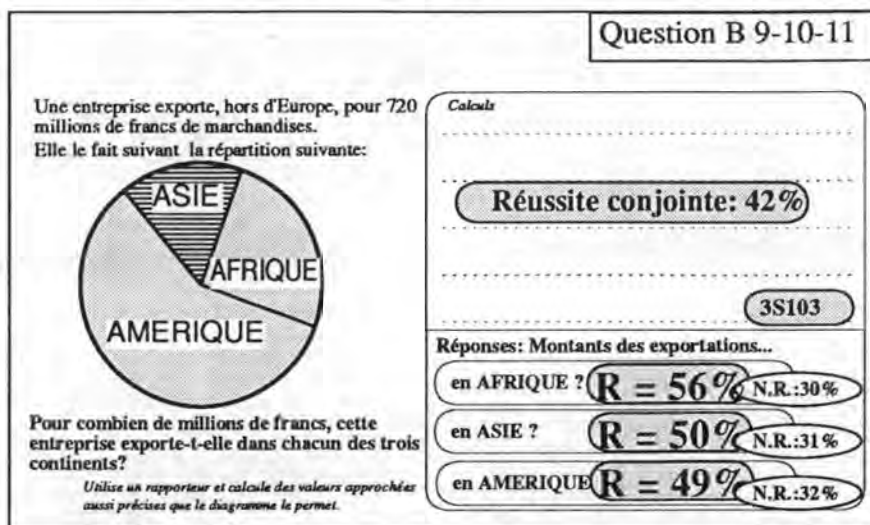
L'absence d'étapes intermédiaires, de marches d'escalier, semble avoir gêné beaucoup d'élèves.

Il y a fréquemment un transit par des pourcentages. De là des risques d'erreurs accrus!

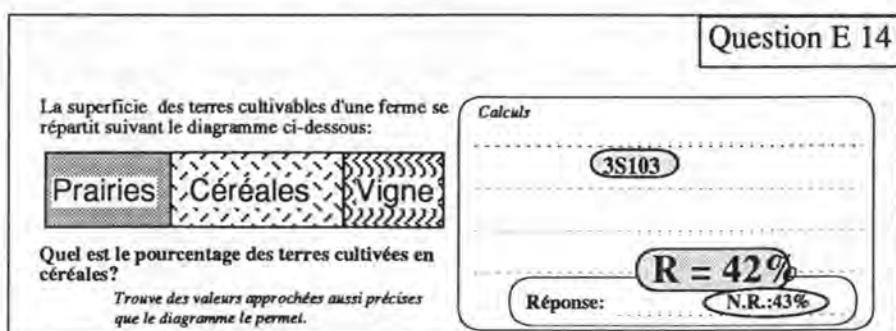
L'Afrique a un peu plus de succès, dû, semble-t-il, à la prise de conscience qu'elle intervient pour  $1/4$ .

On remarque des procédures différentes:

Quelques élèves, rares, ont calculé deux parts en utilisant  $90^\circ$  et  $60^\circ$  puis la troisième par différence avec la somme totale de 720 millions. On trouve aussi quelques élèves qui ont d'abord calculé la valeur correspondant à  $1^\circ$ .



81



Il est intéressant de constater que la lecture du diagramme rectangulaire de la question E14 est moins bien réussie que celle du diagramme circulaire précédent. L'énorme pourcentage de non réponses donne à penser que de nombreux élèves n'ont jamais été familiarisés avec de tels diagrammes.

Ici aussi les élèves ont à se fabriquer une étape intermédiaire: celle de mesurer des longueurs sur le dessin. Cela fait, les mesures sont généralement bien utilisées, et sans transit par des pourcentages (l'utilisation de longueurs apparaît ainsi plus facile que celle d'angles).

Les passations du questionnaire thème "statistiques" ont par ailleurs montré un comportement global des classes: quand de tels graphiques ont déjà été expliqués et utilisés, il y a environ de 85 à 90% de succès...



## SAVOIR CALCULER UNE MOYENNE (S104)

### Moyenne pondérée

Xavier a passé un examen où les quatre matières avaient des coefficients différents. Voici ses résultats :

Matière	Maths	Français	Anglais	Biologie
Coefficient	8	8	1	3
Note	4	5	19	20

3S104App

N.R.:17%

Calcule sa moyenne.

Ecris tes calculs dans cette case

Utilisation des pondérations: 68%

Réponse: **R = 62%**

Question C 29-30

La notion de moyenne pondérée ne fait pas partie des "capacités exigibles" et la question C29-30 aurait théoriquement dû se trouver dans les questionnaires "sur les compétences complémentaires". Mais les élèves ont quelque raison d'être familiarisés avec de tels calculs et il nous a paru possible de laisser la question dans un questionnaire "exigible". Cependant, l'erreur la

plus fréquente concerne justement l'oubli de la prise en compte des coefficients. Des erreurs d'étourderie font un peu baisser les pourcentages de bonnes réponses lorsqu'on s'attache à l'exactitude du résultat.

82

Pour la question M12-13, la réussite est plus importante, c'est même l'une des seules questions d'EVAPM3/90 qui soit réussie par plus de 80% des élèves. Plus des 3/4 des élèves additionnent toutes les masses, sans faire jouer la notion de moyenne pondérée. Qui plus est, les élèves qui ont utilisé celle-ci ont parfois oublié une note, ce qui diminue d'autant les pourcentages de bonnes réponses !

Voici les masses respectives de 11 poulets d'un lot :

1,5 kg; 1,4 kg; 1,6 kg; 1,5 kg; 3,5 kg; 3,2 kg; 1,4 kg; 1,5 kg; 3,3 kg; 3,5 kg; 3 kg.

Quelle est la moyenne de ces masses ?

La médiane de cette liste est 1,6 kg. Pourquoi ?

3S104App

**R = 84%**

N.R.:07%

**R = 38%**

N.R.:42%

Question M 12-13

### Médiane d'une série statistique (compétence d'approfondissement)

"La notion de médiane sera dégagée...Mais aucune connaissance n'est exigible...". Telles sont les instructions officielles. Manifestement la seconde consigne semble avoir annihilé la première !

La notion de médiane pose manifestement des problèmes, et pas seulement aux élèves ! Dans les nouveaux manuels de seconde, on trouve au moins quatre définitions différentes et contradictoires, la contradiction existant souvent à l'intérieur d'un même ouvrage.

Les explications font parfois appel à une définition de la médiane utilisant la locution "au moins...", locution difficile (à l'égal de "au plus") et donc souvent génératrice d'erreurs.

"Au moins..." est à travailler ! Mais pourquoi ne pas s'en tenir, en troisième, et en ce qui concerne la médiane, dans des exemples simples, comme ici, à une explication du type "5 valeurs en dessous, 5 valeurs en dessus,..." en se passant de définitions plus générales ? Et pourquoi, dans une initiation, irait-on chercher des exemples moins simples ?

### A PARTIR DE DONNEES STATISTIQUES..

- Calculer les effectifs (S105)
- Calculer les fréquences (S106)
- Présenter les résultats dans des tableaux (S107)

Dans le cas de la question D28-29, près de 90% des élèves remplissent sans aucune erreur un tableau qui demande, malgré sa simplicité, un minimum d'analyse.

Les difficultés commencent lorsqu'il faut calculer les fréquences. A la question D30-31, un tiers des élèves ne répondent pas et moins d'un tiers répondent correctement. Le mot même de "fréquence" semble servir de repoussoir.

A noter des réponses telles que 13ans/58ans (voire 13ans/20ans, ce qui montrerait que "20 ans" est vraiment un âge de référence !)

Un professeur a corrigé 10 devoirs. Il a mis les notes suivantes :

5 ; 8 ; 8 ; 14 ; 5 ; 17 ; 8 ; 14 ; 14 ; 8.

Présente ces résultats dans un tableau dans lequel figureront les notes et les effectifs.

**R = 54%**  
(EVAPM4/89 : 24%)

N.R.:20%

3S322

Question E 4

Lorsqu'il s'agit d'organiser la démarche visant à présenter des résultats dans un tableau qu'il faut construire (question E4), les résultats restent médiocres, mais il faut insister sur le saut considérable existant dans ce domaine, qui a quelque chose à voir avec l'autonomie acquise par l'élève, entre le niveau de compétence observé en fin de quatrième (24%) et celui observé en fin de troisième (54%). A noter d'ailleurs que lors de la passations du questionnaire-thème "statistiques", cette question a obtenue un taux de réussite de l'ordre de 90%.

Les 20 élèves d'un club ont donné leur âge, en années. Leur liste, par ordre alphabétique, donne le relevé des âges suivant:

13 ; 15 ; 15 ; 14 ; 16 ; 13 ; 15 ; 14 ; 16 ; 16 ;  
15 ; 14 ; 15 ; 13 ; 15 ; 14 ; 14 ; 15 ; 14 ; 16

a) Fais un tableau des effectifs par âges (complète le tableau commencé). (3S105)

Age, en années	13	.....	.....	.....	R = 89%
Nombre d'élèves	.....	.....	.....	.....	N.R.:07%

b) Calcule les fréquences des quatre âges. (complète le tableau commencé). (3S106)

Age, en années	13 ans	14 ans	15 ans	16 ans
Fréquence	.....	.....	.....	.....

R = 31%  
N.R.:33%

c) Représente ces fréquences par un diagramme en bâtons. (3S108)

Question D 28-29-30-31-32-33

### Tracer les diagrammes correspondants (S108)

Les non-réponses aux items D32-33 proviennent essentiellement de celles déjà observées aux questions précédentes. Mais, parmi les réponses, moins de la moitié sont correctes. Le fait de ne pas donner les axes et leur graduation paralyse et il y a eu des erreurs dans la graduation des fréquences, notamment celle signalée ci-contre : dès lors les longueurs des bâtons ne sont plus proportionnelles aux fréquences.

Dans le cas de l'item F10 (voir page 79), on peut faire les mêmes commentaires que ci-dessus à propos de quadrillages vierges de toute indication.

Dans ce dernier cas, les non-réponses semblent dues à un flottement relatif à l'axe des abscisses : fallait-il y désigner les intervalles de prix ou les catégories ?

Pour les séries statistiques à faibles effectifs, nettement discontinues (comme dans les cas ci-dessus où il s'agit plutôt de classes) ou à distributions irrégulières, le polygone des fréquences n'est qu'un procédé pour mieux visualiser l'évolution des effectifs cumulés. Et il y a d'autres représentations possibles :

- la représentation par des bâtons
- la représentation par des fonctions en escalier.

Les deux sont éminemment correctes.

Il n'en va pas de même pour les histogrammes.

Les "histogrammes" produits par les élèves sont sans doute acceptables comme "gros bâtons", mais pas vraiment comme histogrammes : par exemple la représentation de l'effectif des "12 ans au plus" par un rectangle dont la "base" va de 11 à 12 ans est un non-sens. (Il rejoint d'ailleurs l'erreur des élèves qui, pour "supérieur à" ou "inférieur à" ne prennent que la tranche immédiatement voisine); et si la "base" va de 0 ans à 12 ans, comme l'histogramme fait intervenir des aires proportionnelles aux nombres en jeu, la visualisation de l'évolution des effectifs cumulés croissants est nulle.

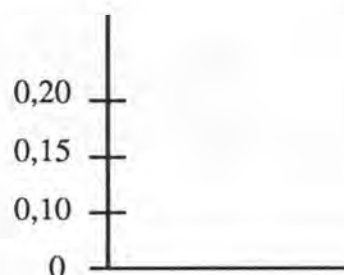
Mieux vaudrait donc, pour les cumuls, cesser de proposer des histogrammes...

Dans les "autres représentations" nous avons trouvé :

- des diagrammes en bâtons;
- des histogrammes, acceptés bien que...

mais pas de fonctions en escalier. Celles-ci ne figurent d'ailleurs pas dans les programmes de collège. Ne pourraient-elles cependant être proposées pour la circonstance, en se limitant à cet usage, pour les meilleurs élèves, et sans obligation ?

A propos de la question P12-13, Notons qu'en quatrième, les bonnes réponses pour la seule compréhension de la démarche étaient de 11% (contre 39% en 3ème) et il n'y avait que 7% de réponses correctes pour le graphique (contre 28%).



## ESSAI DE CONCLUSION pour le thème statistiques

Les élèves de troisième semblent encore avoir :

- une familiarisation insuffisante avec la confection d'un tableau pour traduire une série statistique, avec les fréquences,... voire avec la langue française.
- une initiation très... légère aux effectifs cumulés, aux fréquences cumulées, à la moyenne pondérée, à la médiane, aux graphiques à "indices base 100 en ...", cette initiation étant d'importance très variable selon les classes.

Les calculs sur les pourcentages ne sont pas assez maîtrisés dès lors que des béquilles sont absentes (étapes intermédiaires, tableaux bien en train,...). De même les diagrammes circulaires.

Le souci de l'ordre de grandeur fait largement défaut.

L'esprit critique est trop souvent absent, ainsi :

- on attribue  $15^\circ$  ou  $115^\circ$  à un angle de  $60^\circ$
- de deux angles, le plus grand a la mesure la plus petite,
- dans un diagramme circulaire on ne contrôle pas la somme des angles au centre, et on l'accepte de  $348^\circ$ ,
- on partage 720 millions en trois parts telle que 180 millions; 120 ; 300 ou encore en 600 millions ; 4 865 ; 7 826.

Les quadrillages vierges, avec des traits tous pareils, sont difficilement utilisés pour les diagrammes en bâtons.

Néanmoins les items de Troisième déjà proposés en Quatrième font apparaître des progrès substantiels.. en pourcentage d'augmentation des bonnes réponses.., même si celles-ci sont encore trop rares.

Sans doute faut-il toujours insister davantage sur la compréhension des concepts eux-mêmes (pourcentage par exemple) plutôt que sur une recherche d'efficacité à court terme par une mécanisation sur des présentations stéréotypées...

84

La superficie des terres cultivables d'une ferme se répartit suivant le diagramme ci-dessous:



Quel est le pourcentage des terres cultivées en céréales?

*Trouve des valeurs approchées aussi précises que le diagramme le permet.*

Calculs

Longueur du diagramme : 8 cm

Longueur des céréales : 3,5 cm

$$\frac{8}{100} = \frac{3,5}{x} \quad x = \frac{3,5 \times 100}{8}$$
$$x = 43,75$$

Réponse: 43,75 %



# ARGUMENTATION

## DÉDUCTION EXPRESSION

### Présentation générale

L'épreuve comportait quatre exercices (les deux premiers géométriques, les deux autres numériques).

Pour les deux premiers, sur un total de 9 questions, il y avait 4 questions ouvertes (où il fallait, à la fois, trouver et justifier la réponse), 2 questions où il était demandé de démontrer une propriété énoncée, et 3 où il fallait calculer une mesure ou un rapport (mais les triangles rectangles à utiliser n'étaient pas cités dans l'énoncé).

Pour faire les exercices du domaine géométrique, il était nécessaire de connaître:

- les caractérisations d'un parallélogramme et la propriété de concours des médianes d'un triangle (exercice I),
- la caractérisation d'un triangle rectangle par son cercle circonscrit, la notion de tangente à un cercle, le théorème de Pythagore et les relations trigonométriques (exercice II).

Dans le domaine numérique, l'exercice III était destiné à tester la capacité des élèves à mettre en équations un problème donné sous forme non mathématique, et l'exercice IV beaucoup plus simple, qui avait déjà été posé dans l'épreuve de fin de cinquième, avait pour but de mettre en évidence l'évolution des élèves entre les classes de cinquième et de troisième (usage des fractions).

L'analyse qui suit repose sur l'étude des copies et productions de 207 élèves (9 classes). En effet, en plus de l'épreuve spéciale, tous ces élèves ont eu, au moins, une épreuve du type questionnaire sur capacités exigibles :

5 demi-classes ont eu le questionnaire A, 6 demi-classes le questionnaire B, 3 demi-classes le questionnaire F, 2 demi-classes le questionnaire E, 2 demi-classes le questionnaire C.

De plus, deux classes ont eu aussi des questionnaires complémentaires, M et N pour l'une, P et Q pour l'autre.

En comparant les résultats des élèves de ces 9 classes aux résultats statistiques obtenus sur l'échantillon national on observe que les classes I et III sont nettement au-dessus du niveau moyen, et la classe IX nettement en dessous.

Pour l'épreuve de déduction, dans certaines classes les élèves ont paru ne pas travailler avec beaucoup d'énergie, en particulier dans la classe II, où, sur 30 élèves, 18 seulement sont venus passer l'épreuve le 18 juin, et une élève, arrivée 10 minutes avant la fin, n'a eu le temps que de faire les deux premières questions de l'exercice I. La classe VI a aussi été touchée par un fort absentéisme et la classe a été perturbée par des problèmes de salles. Le temps de passage a été de 50 minutes environ dans toutes les classes, sauf dans la classe VIII où, sur les copies, sont mentionnés des temps de travail variant de 52 à 65 minutes (avec une moyenne de 57 minutes).

Ceci paraît avoir été un facteur très positif : dans cette classe, les copies sont bien présentées, on a l'impression que les élèves ont fait calmement ce qu'ils pensaient savoir faire; leurs copies constituent donc des documents très intéressants pour notre travail. Dans l'ensemble les exercices ont été traités dans l'ordre de leur présentation: en premier apparaît l'exercice I dans 193 copies, l'exercice III dans 7 copies, l'exercice IV dans 5 copies, et le II dans 2 copies. En deuxième on trouve l'exercice II dans 159 copies, le III dans 27 copies, le IV dans 11 copies, et le I dans 8 copies.

Il est à noter que dans la classe III, en deuxième position apparaît l'exercice III dans 13 copies, et l'exercice IV dans 3 copies ; c'est la classe où il y a le plus de changements dans l'ordre.

L'exercice II est manifestement celui qui a le plus gêné les élèves : un tiers d'entre eux ne donnent aucune réponse à la deuxième question et 43% aucune réponse à la troisième question; c'est dans la classe VIII (à temps libre) que les non-réponses sont le moins fréquentes : 2 pour la deuxième question et 6 pour la troisième, sur 23 élèves.

Au total, il y a un quart de non-réponses à chacun des exercices III et IV

## Résultats par exercice :

Dans les résultats qui suivent tous les pourcentages sont relatifs aux 207 (puis 206) élèves présents à l'épreuve.

### EXERCICE I

#### - Exercice I -

Soit un triangle ABC, on appelle I le milieu du côté [BC], M le milieu du côté [AC] et K le symétrique du point I par rapport à M.

- 1°) Trouver et justifier la nature du quadrilatère AICK.
- 2°) Trouver et justifier la nature du quadrilatère AKIB.
- 3°) La droite (BK) coupe la droite (AI) en N et la droite (AC) en J.  
Que représente le point J pour le triangle AKI ?  
Démontrer que la droite (IJ) coupe le segment [AK] en son milieu.

86

Une figure correspondant à l'énoncé est faite par 202 élèves, mais 5 figures sont faites maladroitement et 20 présentent un cas particulier (ABC triangle isocèle, surtout). Il y a 45 figures codées (au moins partiellement) dont 19 dans la classe III.

A la première question, 170 élèves (82%) répondent que AICK est un parallélogramme, 24 élèves, que c'est un rectangle (ce qui est manifestement faux sur deux figures) et 8, un losange ; il y a aussi parallépipède !

- 140 élèves (68%) justifient leur réponse, exacte, par la propriété des diagonales.
- 43 élèves (19%) font une description cohérente: parmi les propriétés qu'ils énoncent, certaines suffisent à justifier leur réponse (parallélogramme, rectangle ou losange) et les autres sont superflues mais exactes.
- 19 élèves (9%) n'énoncent que des propriétés du parallélogramme et affirment que AICK est un rectangle (13 élèves) ou un losange (6 élèves), ce qui est vrai sur leur figure.

A la deuxième question, il y a 28 non-réponses (13%), 62 descriptions cohérentes (30%), 38 réponses erronées (18%) (erreurs de vocabulaire, ou raisonnements faux, ou raisonnements juxtaposant propriétés observées et propriétés démontrées) et 79 démonstrations (38%), dont moins de la moitié sont rigoureuses (10 vectorielles et 26 par double parallélisme) ; les 43 autres "démonstrations" établissent que deux côtés sont parallèles et de même longueur.

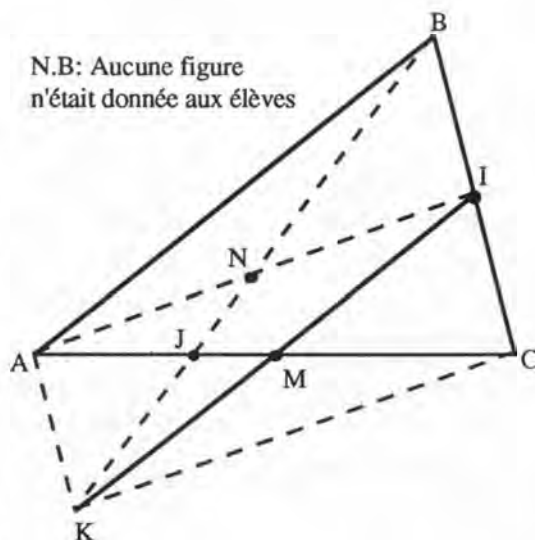
Ceci est à comparer aux 30% d'élèves qui réussissent l'item D7 (voir analyse thème D) où il fallait utiliser deux parallélogrammes pour démontrer qu'un point était milieu d'un segment.

A la troisième question, il y a 30 non-réponses, mais, parmi les 176 élèves qui abordent cette question, 80 seulement utilisent le mot "médiane" (38%) et 49 (24%) n'utilisent que les autres mots (19 médianes, 19 hauteurs, 11 bissectrices).

Pour le point J il y a 88 réponses fausses (43%) et 85 réponses exactes (41%), mais rarement justifiées: 45 élèves disent que M et N sont des milieux, dont seuls 33 (16%) démontrent que N est milieu.

Pour démontrer que la droite (IJ) coupe (AK) en son milieu, 73 élèves (35%) paraissent utiliser la propriété de concours des droites remarquables d'un triangle, mais c'est le plus souvent exprimé de façon très elliptique (y compris avec des erreurs de vocabulaire).

Finalement 27 élèves (13%) ont fait une démonstration complète de la troisième question.



N.B: Aucune figure n'était donnée aux élèves

## EXERCICE II

### - Exercice II -

Etant donné un cercle  $C$  de centre  $O$ , de rayon  $R = 4$  cm, et un point  $E$ , extérieur au cercle  $C$ , tel que  $OE = 6$  cm, on appelle  $C'$  le cercle de diamètre  $[OE]$ .

Les deux cercles se coupent en  $A$  et  $B$ .

1°) Démontrer que le triangle  $AEB$  est isocèle

2°) Combien de points appartiennent à la fois au cercle  $C$  et à la droite  $(EA)$  ?

Justifier la réponse.

3°) Calculer, en donnant une réponse exacte (et non une approximation)

a) la mesure, en cm, de la longueur  $EA$ ,

b)  $\sin \widehat{OEA}$ ,

c) la mesure, en cm, de la longueur  $AB$ .

- 156 élèves (76%) font une figure exacte, mais souvent incomplète (56 élèves dessinent le triangle  $OAE$ )

- 36 élèves (17%) font une figure fautive (le plus souvent avec  $E$  centre du cercle  $C'$ )

A la première question, parmi de nombreuses tentatives de démonstration, 6 seulement sont réussies (pour les élèves qui avaient une figure exacte, car, pour les autres  $(EA)$  et  $(EB)$  étaient des rayons de  $C'$ ).

Pour répondre aux questions suivantes (justifier que  $(OA)$  est tangente au cercle  $C$ , utiliser le Théorème de Pythagore, ou calculer un sinus) il fallait démontrer que le triangle  $OAE$  était rectangle en  $A$ , mais ceci n'était pas explicitement demandé dans l'énoncé : 19 élèves font cette démonstration, soit en répondant à la deuxième question, soit en répondant à la troisième question (les plus nombreux).

A la deuxième question, 91 élèves (44%) répondent que le cercle  $C$  et la droite  $(EA)$  ont un point commun, 58 élèves (29%) disent que la droite est tangente au cercle, mais seulement 8 le démontrent. Pour les autres c'est une affirmation qui s'accompagne, le plus souvent, de la mention, écrite, ou codée sur la figure, de l'angle droit en  $A$ .

Peut-on imaginer que certains élèves aient reconnu la construction des tangentes, par un point donné, à un cercle donné ? Aucun indice, dans aucune copie, ne permet de le faire.

A la troisième question, 41 élèves (20%) utilisent le Théorème de Pythagore dans le triangle  $OAE$ , rectangle en  $A$  (que cela ait été démontré ou non) et calculent correctement  $EA^2$ ; 5 autres font le calcul exact mais sans avoir nulle part mentionné l'angle droit en  $A$  (ni même codé cet angle).

Pour  $\sin OAE$ , 32 élèves font un calcul justifié (16%) et 22 donnent l'expression correcte sans mention du triangle rectangle.

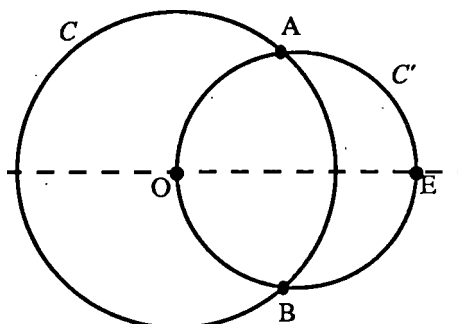
Mais, après les 54 formules exactes ( $\sin \widehat{OEA} = \frac{OA}{OE}$ ), 16 élèves seulement donnent le résultat  $\frac{2}{3}$  et 18 donnent un résultat approché décimal, au lieu du résultat exact demandé.

De même, pour  $EA$ , on trouve 32 fois le résultat  $2\sqrt{5}$  et une dizaine de valeurs décimales approchées.

Enfin, 4 élèves calculent  $AB$  correctement, et 8 font des tentatives erronées, par exemple en considérant le triangle  $AEB$  ou le triangle  $AOB$ , comme rectangles.

De plus, 23 élèves répondent  $AB = 6$  cm, car  $[AB]$  leur paraît être un diamètre du cercle  $C'$ .

Cela fait donc un total de 31 élèves qui donnent la longueur de  $AB$  en se fiant à leur observation de la figure, face aux 4 élèves qui ont une démarche correcte.



N.B: Aucune figure n'était donnée aux élèves



### EXERCICE III

#### - Exercice III -

Cette année Yan a le double de l'âge de Xavier.  
Il y a 6 ans Yan avait le triple de l'âge de Xavier .  
Quels âges ont-ils cette année ?

- 154 élèves (75%) abordent cet exercice ; 131 (64%) choisissent des lettres pour noter les âges inconnus. Pour l'âge actuel de Yann 79 élèves notent y, et 52 notent x (Yann est le premier rencontré dans l'énoncé).
- 116 élèves (56%) expriment par une équation correcte que l'âge actuel de Yann est le double de celui de Xavier et 15 écrivent le contraire.
- 44 élèves (21%) traduisent correctement la deuxième information, et 84 (41%) essayent de le faire mais se trompent.

88

Enfin, le système est résolu et la solution exacte est donnée par 39 élèves (19%) dont 18 dans la classe III (27 élèves) et 9 dans la classe V (25 élèves).

On peut comparer ces scores aux taux de réussites à certains exercices figurant dans les questionnaires EVAPM3 qui comportent mise en équation des données et résolution (cf analyse thèmes P et N) :

**C31-32** (en lien avec fonction affine) où 20% des élèves ont une démarche correcte et 12% donnent le résultat exact,

**E 9-10-11** (prix de chemises et pantalons) où la mise en équation est réussie par 77% des élèves et la réponse exacte, par résolution du système, donnée par 45% des élèves,

**M16-17** où la mise en équation d'un problème d'aires est réussie par 27%, et la solution exacte par résolution de l'équation par 18%.

### EXERCICE IV

#### - Exercice IV -

Pour faire du jus d'orange Hervé met 4 volumes de sirop pour 7 volumes d'eau,  
Sandrine met 5 volumes de ce sirop pour 9 volumes d'eau .  
Qui fait le sirop qui a le plus fort goût d'orange ?  
Justifie ta réponse .

Sur nos 207 élèves, 77 (37%) justifient leur réponse correctement: 50 en comparant les fractions  $\frac{4}{7}$  et  $\frac{5}{9}$ , ou  $\frac{7}{4}$  et  $\frac{9}{5}$  (par réduction au même dénominateur ou calcul des quotients), 16 en comparant les fractions  $\frac{4}{1}$  et  $\frac{5}{14}$ , 11 en faisant un tableau de proportionnalité, et en comparant par exemple la composition du jus d'orange de Sandrine à celle qu'il aurait, si sa proportion de sirop était la même que pour Hervé.

52 élèves (soit 25%) font un raisonnement faux, et parmi eux, 37 élèves comparent les différences 7 - 4 et 9 - 5, ou 5 - 4 et 9 - 7 enfin 54 élèves n'abordent pas l'exercice IV.

Il faut noter que sur les 23 élèves de la classe VIII, seul un élève n'a pas abordé l'exercice IV mais 12 ont fait un raisonnement faux.

Rappelons qu'en cinquième, pour le même exercice, (présenté aussi en dernière position), 29 élèves

sur 162 (18%) justifiaient leur réponse correctement (comparaison de fractions) et 85 (52%) donnaient une argumentation erronée (presque toujours avec des comparaisons de différences) et il y avait 30% de non-réponses, donc un peu plus qu'en troisième (26%).

Entre Cinquième et Troisième le pourcentage de réponses correctement argumentées passe donc de 18% à 37% et les argumentations sont plus diversifiées.

### Analyse des comportements

Dans l'exercice I, à la première question, 68% des élèves justifient leur réponse par la propriété des diagonales, mais ce n'est pas toujours clairement rédigé.

Ceci est à comparer aux 60% des élèves, qui dans l'item D5 (cf analyse du thème D) justifient que FUGR est un parallélogramme par la propriété des diagonales. Mais 30% des élèves ont une attitude descriptive, d'ailleurs pas toujours cohérente. Dans la deuxième question c'est un tiers des élèves qui a cette attitude descriptive.

Pour les démonstrations, on peut s'étonner que 10 élèves seulement emploient les vecteurs, et 21 établissent que  $AK=IB$  et que  $(AK) \parallel (BI)$  sans penser à écrire les égalités vectorielles (caractérisations du milieu et du parallélogramme).

La situation serait sans doute meilleure si on ne donnait pas trop souvent aux élèves le Théorème, séduisant, mais trompeur : *"Si un quadrilatère convexe a deux côtés parallèles et de même longueur alors c'est un parallélogramme"*. En effet, dans les applications on ne démontre jamais que les hypothèses entraînent la convexité (ce serait trop compliqué). Les élèves prennent donc l'habitude d'utiliser un théorème tronqué, bien plus commode pour eux que celui utilisant l'égalité vectorielle, et il ont la plus grande difficulté à abandonner le premier pour s'approprier le second.

Les élèves, pour un quart d'entre eux, utilisent le théorème de la droite des milieux, soit pour démontrer un parallélisme, soit pour établir aussi une égalité de longueurs.

Pour faire la troisième question, il fallait d'abord démontrer que J était l'intersection de deux médianes du triangle AIK, mais cela n'était pas explicitement demandé. La moitié des élèves qui utilisent la propriété de concours des médianes (en employant souvent un mot erroné : médiatrice, hauteur, bissectrice), ne signalent même pas que (AM) et (KN) sont deux médianes; cela doit être pour eux une évidence sur la figure, et la forme de la question ne les incite pas à réfléchir davantage.

Il aurait été sans doute préférable de poser les questions de la façon suivantes :

*"Que représente le point J pour le triangle AKI ? Justifier la réponse.*

*La droite (IJ) coupe-t-elle le segment (AK) en son milieu ? Justifier la réponse"*

Dans l'exercice II, la première question a beaucoup gêné les élèves : soit ils répondent *"le triangle AEB est isocèle"*, soit ils font une tentative de démonstration mais il n'y a que 6 élèves qui réussissent : 5 avec l'idée que la droite définie par les centres des deux cercles est la médiatrice de [AB]; un élève utilise le théorème de Pythagore dans les triangles rectangles OAE et OBE (cercle circonscrit de diamètre [OE]).

Dans le premier cas, le mot médiatrice n'est pas forcément prononcé :

*"A et B sont sur C, donc  $OA = OB$*

*A et B sont sur C', donc  $DA=DB$  (sur la figure D est le centre de C').*

*O, D, E sont alignés nous avons  $EA=EB$ .*

*AEB isocèle"* (Un élève de la classe VII)

Quelques réponses font explicitement allusion à la symétrie :

*"Les segments  $[O'A]$  et  $[O'B]$  sont des rayons du cercle C', et A et B sont symétriques par rapport au diamètre (EO), car AB est la corde d'un des deux arcs de cercle AB "* (Elèves des classes I et III).

Les élèves n'ont manifestement pas l'habitude de penser à l'axe de symétrie de la figure formée par deux cercles. Il faudrait dans doute songer à l'institutionnaliser.

Sur ce point il n'y a pas de progrès notable depuis la classe de quatrième où pour une question analogue de l'épreuve "argumentation - expression - déduction" (cf brochure EVAPM4/89 page 40), 6 élèves sur 162 avaient réussi à produire une démonstration. Mais pour ce faire, ils avaient tous utilisé le théorème de Pythagore.

Pour les deuxième et troisième questions il fallait démontrer que le triangle OAE était rectangle en A: 11 des 19 élèves qui font cette démonstration la font pour pouvoir utiliser le théorème de Pythagore, et ne reviennent pas sur leur réponse à la deuxième question pour justifier ce qu'ils avaient simplement affirmé auparavant : "*(OA) et C ont un point commun*", ou "*(OA) est tangente au cercle*". Ceci tendrait à prouver que la notion de tangente reste, pour les élèves, fortement expérimentale.

Il faut mentionner que la longueur EA est apparemment mesurée dans 18 copies, et on trouve bien sûr le résultat  $EA=6$  cm, quand le point E est pris pour centre du cercle C'.

Enfin, 10 élèves font des calculs faux, soit en considérant le triangle AO'E (O' centre de C') comme rectangle en O', soit en utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle AEI rectangle en I (I intersection de (AB) et (OE)).

$$\begin{aligned} "EA^2 &= EI^2 + IA^2 \dots\dots = (3,5)^2 + 3^2 = \dots\dots = 12,25 + 9 = \dots = 21,25 \\ EA &= \sqrt{21,25} \approx 4,6 \text{ cm} , \quad EA = 5 \text{ cm} , \text{ valeur exacte.} " \end{aligned}$$

Dans l'exercice III, beaucoup d'élèves écrivent le système

$$\begin{cases} y = 2x \\ y - 6 = 3x, \end{cases}$$

ce qui conduit à  $x = -6$ .

A la ligne suivante ceci est transformé en  $x = 6$ .

Sur les 84 élèves qui traduisent mal la condition relative aux âges 6 ans auparavant, 21 font une résolution fautive du système obtenu, la plupart du temps pour corriger une égalité aberrante.

Dans le domaine numérique, il faut encore souligner la mauvaise compréhension de l'expression "*valeur exacte*" due à la prédominance de la représentation décimale, ou plus exactement, pour les élèves, des représentations décimales approchées.

### Evolution par rapport aux classes de cinquième et quatrième

L'amélioration au niveau de la présentation, de l'expression, et de l'utilisation de brouillon, constatée entre cinquième et quatrième se poursuit.

Les figures sont en général faites correctement, et avec soin, presque toujours directement sur la copie: mais cela paraît être, par ailleurs, un handicap pour faire les démonstrations : même de bons élèves (moyenne 14 ou 15 en classe, et aptitude à faire des raisonnements manifestée en plusieurs occasions sur la copie) se laissent piéger.

Ainsi, à la première question de l'exercice I, après avoir très clairement démontré que AICK est un parallélogramme, trois élèves ajoutent : "les diagonales sont perpendiculaires (ce qui est vrai sur leur figure) donc le quadrilatère AICK est un losange".

De plus, le réflexe d'observation de la figure reste prédominant chez un tiers environ des élèves : dans la première question de l'exercice I, 30% des élèves ne font que de l'observation, le pourcentage augmente pour la deuxième question, et dans l'exercice II, parmi les 156 élèves qui font une figure exacte 83 (plus de la moitié) répondent à la deuxième questions sans aucune justification réelle : "un point commun" ou "un point commun et (EA) tangente à C" et 14 élèves disent : "un point commun car (EA) est tangente à C".

Il faut remarquer aussi la grande proportion de figures sans codage (78% pour l'exercice I) et la rareté des schémas à main levée sur les brouillons.

Pour remédier à cette situation il faudrait sans doute prendre l'habitude d'annoncer clairement aux élèves (au moins pour les évaluations), pour chaque activité géométrique qu'on leur propose, le type de travail demandé : ou bien ils doivent faire un dessin, avec le plus possible de précisions graphique, car ce dessin, comme pour un géomètre expert doit servir de base de données pour des mesures (par exemple pour calculer une aire), ou bien ils n'ont qu'à faire une figure qui servira de support pour visualiser les hypothèses, et pour guider le travail de recherche.

Les problèmes du type : "*Construire un parallélogramme dont les longueurs des diagonales et d'un côté sont données*", donnent l'occasion de faire des schémas codés, graphiquement inexacts, avant de faire la construction précise qui est le but de l'exercice.



**Au niveau de l'expression** il y a beaucoup moins de phrases sans signification, ou de simulacres de démonstration, qu'en quatrième. Mais l'utilisation de la propriété de concours des droites remarquables d'un triangle est presque aussi maladroite en troisième qu'en quatrième, et pas plus fréquente :

35% des élèves l'utilisent en troisième à la troisième question de l'exercice I.

38% des élèves l'utilisaient en quatrième à la première question de l'exercice IV.

Les erreurs de vocabulaire concernent principalement les droites remarquables d'un triangle: dans la fin de l'exercice I, 49 élèves parmi les 129 qui veulent désigner les médianes, écrivent médiatrices, bissectrices ou hauteurs, et, pour le point J, les réponses fausses (centre du cercle circonscrit, ou du cercle inscrit, orthocentre, centre, milieu, intersection de bissectrices...) sont plus nombreuses (88) que les réponses exactes (85).

Il y a tout de même une augmentation notable du nombre d'élèves qui font au moins une démonstration (70% en troisième au lieu de 53% en quatrième), et on dénombre au total 607 démonstrations pour 206 élèves.

Pour terminer, voici les résultats en terme de nombre de démonstrations correctes selon les classes. Il est intéressant de remarquer les résultats de la classe VIII (temps de passation de 52mm à 65 mm).

Classes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	Tableau donnant le nombre d'élèves de chaque classe faisant respectivement n=0 ; n=1 ; ... démonstrations correctes.
Nombre d'élèves ayant passé l'épreuve	26	18	27	20	25	23	26	23	18	
n = 0	1	1	0	3	6	6	8	2	7	
n = 1	2	1	1	6	5	4	5	3	9	
n = 2	0	4	2	5	5	5	5	6		
n = 3	5	6	1	1	4	4	3	7		
n = 4	7	4	3	1	2	3	5	1	2	
n = 5	5	1	3	1	1	0		2		
n = 6	1	1	2	1	2	1		0		
n = 7	1		9	1				1		
n = 8	1		2	1				1		
n = 9	1		0							
n = 10	1		2							
n = 11			2							
Nombre moyen de démonstration correcte par élève	4,4	3,1	6,2	2,4	2,1	1,8	1,7	2,8	0,9	
Nombre d'élèves ne faisant aucune démonstration correcte en géométrie	2	2	0	6	15	9	10	4	11	

91

Caractéristiques des classes										
Classes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	
Moyenne annuelle	12	11,8	11	11	10	10	9,2	8,5	8	
Nombre d'élèves	26	30	27	27	29	25	26	24	21	
Nés en 75	22	?	17	19	16	6	13	12	2	
Admis en seconde	24	26	21	20	20	14	14	10	7	
Admis en L.P.	2	0	4	4	6	9	11	5	12	
Futurs Redoublants	0	4	2	3	1	1	1	9	1	

#### IV Hervé a voté 11 volumes au total. C'est à dire que la part de

birop qu'il a mise représente  $\frac{11}{14}$  du total.

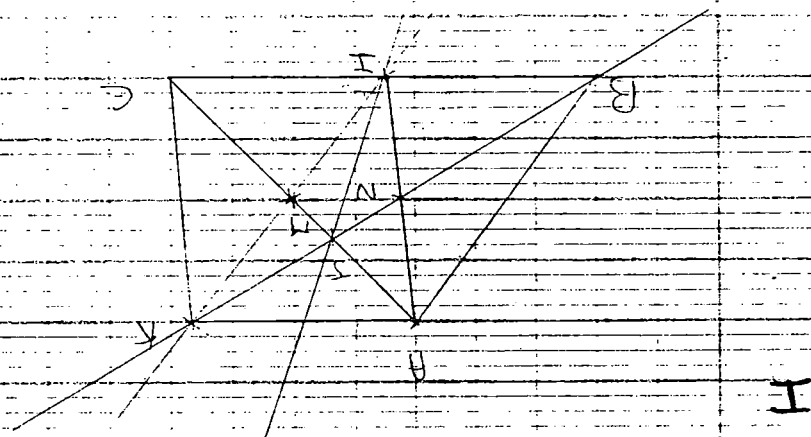
Samdroun, elle, a voté 14 volumes au total. C'est à dire que la part de birop qu'elle a mise représente  $\frac{14}{56}$  du total.

Pour comparer ces deux fractions, on réduit au même dénominateur.

$$\text{commun : } 154 \quad \frac{11}{14} \text{ devient } \frac{11 \times 11}{154} = \frac{121}{154} \quad \text{et } \frac{14}{56} \text{ devient } \frac{14 \times 5}{154} = \frac{70}{154}$$

$$\frac{56}{154} > \frac{55}{154} \quad \frac{56}{154} \text{ représente le volume de birop le plus important}$$

Conclusion: Hervé a fait le birop le plus concentré, c'est à dire celui qui a le plus fait gain d'argent.



1/ Par hypothèse, on sait que M est le milieu de

[AC] et que K est la symétrique de I par

rapport à M et donc M est le milieu de [KI].

On note que [KI] et [AC] sont les diagonales

du quadrilatère AICK. Or, un quadrilatère dont

les diagonales se coupent en leur milieu est un

parallélogramme.

Ainsi, le quadrilatère AICK est un parallélogramme.

# CALCUL MENTAL

# CALCUL MACHINE

## CALCUL "MENTAL"

Le terme "calcul mental" ne convient peut-être pas très bien au type d'épreuve que nous analysons ici. En effet, ces épreuves ne visent pas vraiment à tester les élèves par rapport à des techniques de calcul mental traditionnel. En fait, nous souhaitons surtout étudier les capacités des élèves à répondre rapidement et sans support écrit à certaines questions.

Par exemple, il est intéressant de comparer les résultats de la question : "Développe  $(5+2x)(5-2x)$ " lorsqu'elle est proposée dans une épreuve normale (où l'élève peut plus facilement développer) et lorsqu'elle intervient dans une épreuve mentale.

Ce type d'épreuve oblige l'élève à traiter mentalement la question, en faisant intervenir éventuellement des images mentales (par exemples pour répondre à la question : "J'ai bu le tiers d'un demi litre de lait. Quelle fraction de litre ai-je bu ?").

93

Signalons qu'une partie de cette épreuve utilise le rétroprojecteur, à la fois pour des raisons pratiques (comment exprimer simplement, à l'oral : *calculer*  $(3a+5)^2$  ?) et pour ne pas privilégier la forme auditive par rapport à la forme visuelle (Voir EVAPM 4/89 et EVAPM 5/88).

Cette épreuve a été passée par dix classes provenant de quatre académies. Il faut donc être très prudents pour l'analyse des pourcentages de réussite: ce ne sont que des indicateurs. Il nous arrivera de comparer ces pourcentages avec ceux des épreuves exigibles ou complémentaires, mais cette comparaison n'est pas très satisfaisante car les échantillons sont très différents. Toutefois cela nous permettra de conjecturer certaines hypothèses.

Nous avons bâti l'analyse autour des thèmes suivants :

Algèbre (A), Numérique (N), Proportionnalité (P), Analytique (Y)

### ALGEBRE

#### 1) -Calcul littéral

<div>Question 6</div> <div>Développe: <math>(5+2x)(5-2x)</math></div> <div>R = 17%</div>	<div>Question 14</div> <div>Développe: <math>(3a+5)^2</math></div> <div>R = 31%</div>	<div>Question 15</div> <div>Développe: R = 31%</div> <div><math>(2b-7)^2</math></div>
--	---	---

Pour répondre aux questions proposées, l'élève ne peut pas développer par écrit, ce qui l'oblige soit à utiliser l'identité remarquable "par cœur", soit à développer mentalement; ce qui n'est pas facile.

On se reportera à l'analyse du thème A pour constater que des questions de même type placées dans un questionnaire écrit (questions B19-20-21) obtiennent des taux de réussite très supérieurs. Faut-il en conclure que de nombreux élèves développent  $(3a+5)^2$  sans utiliser l'identité remarquable? Ceci expliquerait en partie le résultat des items 15-16-17 du questionnaire N.

Il faut cependant moduler cette différence. En effet de nombreux élèves répondent  $3a^2 + 30a + 25$  à la question 14. Cette erreur n'est parfois, "qu'une" erreur d'écriture; elle ne traduit pas obligatoirement une erreur de développement, certains élèves pensant effectivement "3a, le tout au carré".



## 2) - Résolution d'équation

Il est intéressant de noter la différence de réussite entre les questions 8 et 21.

Une des principales erreurs trouvées à la question 21 est  $x = -17$ . L'introduction du calcul littéral faite par les nouveaux programmes a-t-elle accentué ou diminué ce type d'erreur? Nous regrettons de ne pas pouvoir comparer avec des évaluations antérieures. La question n°19 montre une maîtrise très relative d'un calcul fractionnaire.

Il semble que de nombreux élèves n'associent pas

$\frac{7}{5}x = 1$ , à "chercher l'inverse de  $\frac{7}{5}$ "; de même qu'un certain nombre d'élèves échouent à la question 21, alors qu'ils réussissent à la question 8.

Plusieurs élèves répondent à la question 19 :  $x = -\frac{1}{7}$ ; ce qui confirme les difficultés posées par le calcul fractionnaire.

**Question 8**

Le produit de 12 par un nombre  $x$  est nul.

Que vaut  $x$  ?

**R = 81%**

**Question 19**

Résoudre l'équation:

$$\frac{7}{5}x = 1$$

**R = 50%**

**Question 18**

Résoudre l'inéquation:

$$2x - 1 < x + 7$$

**R = 29%**

**Question 21**

Résoudre l'équation:

$$17x = 0$$

**R = 62%**

## NUMERIQUE

**Questions 12-13**

J'ai bu le tiers d'un demi litre de lait .

Quelle fraction de litre ai-je bu ?

Donner une fraction égale à  $1 - \frac{3}{4}$

**R = 63%**

EVAPM 4/89 : 39%

EVAPM 5/88 : 42%

**Question 20**

Quel est le nombre entier égal à

$$\frac{26}{11} \times \frac{11}{13}$$

**R = 39%**

EVAPM 4/89 : 28 %

### 1) - Fraction

La question 13 avait été passée en cinquième et en quatrième en calcul mental. La réussite n'avait pas évolué entre ces deux classes. Elle était voisine de 40%. Nous constatons certes une évolution favorable, il reste cependant qu'un élève sur trois ne semble pas avoir une image mentale opérationnelle de  $1 - \frac{3}{4}$

<b>Question C 1</b>	<b>Question C 2</b>
$\frac{2,3}{1,5} \times \frac{7}{5}$	$\frac{-3,8}{2,5} \times \frac{7}{4,3}$

La question 12 renforce cette impression d'absence d'image mentale, alors que la technique de multiplication semble bien acquise. Ainsi en quatrième les questions C1, C2 (questionnaires écrits), étaient réussies à 75%.

Ainsi il semble que les fractions n'aient pas vraiment pris sens, chez les élèves, bien qu'il y ait eu continuité dans l'apprentissage.

### 2) - Racine carrée

La réussite aux questions 16-17 est comparable à celle obtenue aux questions correspondantes des

Question 16

Ecrire le plus simplement possible :

$(\sqrt{49})^2$  R = 77%

Question 17

Ecrire le plus simplement possible :

$\sqrt{(1,5)^2}$  R = 71%

Quelle est la mesure du côté d'un carré dont l'aire est 36 cm<sup>2</sup>

R = 85%

Ecrire le plus simplement possible :  $\sqrt{4900}$

R = 31%

Questions 1-2

questionnaires B et C (questions B18 et C7-8-9). L'utilisation de la calculatrice n'est donc pas à l'origine de la réussite à ces questions portant sur les racines carrées.

Les élèves sont cependant très gênés par le calcul de  $\sqrt{4900}$ . Le taux de non-réponses est 15%. De nombreux élèves essaient de décomposer. On trouve dans les copies  $10\sqrt{49}$ ,  $7\sqrt{100}$ , mais les calculs ne sont pas menés à leur terme. Il est certain que le maniement de grands nombres n'est pas familier aux élèves. L'ordre de grandeur n'est pas un réflexe. De nombreux élèves répondent 700.

Quelle est l'influence de la calculatrice dans ceci ? Il serait bon de réfléchir à des stratégies luttant contre l'emploi irraisonné et excessif de la calculatrice.

## PROPORTIONNALITE

On multiplie les longueurs des côtés d'un carré par 3	Questions 3-4-5
Par quel nombre est multiplié son périmètre ?	R = 40%
On multiplie les longueurs des côtés d'un carré par 3	R = 52%
Par quel nombre est multiplié son aire ?	R = 39%
On multiplie les longueurs des côtés d'un carré par 3	
Par quel nombre est multiplié son volume ?	

### 1) Périmètre , aire , volume.

Les compétences V105 et V107 testées ici semblent mal acquises. (ce qui est confirmé dans les questions B6-B7-B8 (cf Thème Volumes).

Les principales erreurs trouvées à la question 3 sont : 12 et 9.

La relation de proportionnalité liant le côté et le périmètre du carré est mal perçue. Pourtant depuis le primaire, les élèves travaillent sur les longueurs, le carré... Il aurait été intéressant de poser cette question par écrit pour voir si, en prenant un exemple, les élèves amélioreraient leur performance.

De plus il faut moduler les réussites aux questions 4 et 5. le fait d'utiliser un carré et un cube induisait les résultats 3 "au carré" ( $3^2$ ) et 3 "au cube" ( $3^3$ ).

### 1) Pourcentage

La stagnation de réussite observée de cinquième en quatrième pour la question 22 semble stoppée (35% en cinquième et en quatrième). Le taux de non-réponses reste important 25%. Les pourcentages ont-ils été utilisés en troisième? Un élève sur deux semble ne pas avoir compris le sens des pourcentages; ce qui ne veut pas dire qu'il ne réussirait pas le calcul de 3% de 50.

La compétence P105 : "savoir qu'une augmentation de 5% fait passer de la valeur  $x$  à la valeur  $1,05x$ " n'est pas acquise.

Questions 9-10

Un commerçant consent une remise de 20% à ses clients fidèles. quel nombre faut-il multiplier le prix normal pour obtenir le prix fidélité ?

R = 9%


Question 22

R = 52%

Quelle masse de fruit ce pot de confiture contient-il ?

EVAPM 4/89 : 35 %

EVAPM 5/88 : 35 %



Une voiture consomme en moyenne 8l de "super" aux 100 km. Que consomme t-elle pour faire 25 km ?	Questions 9-10
A une vitesse de 20 km/h, quel temps faut-il pour parcourir 80 km ?	R = 76%
EVAPM 4/89 : 73%	R = 75%

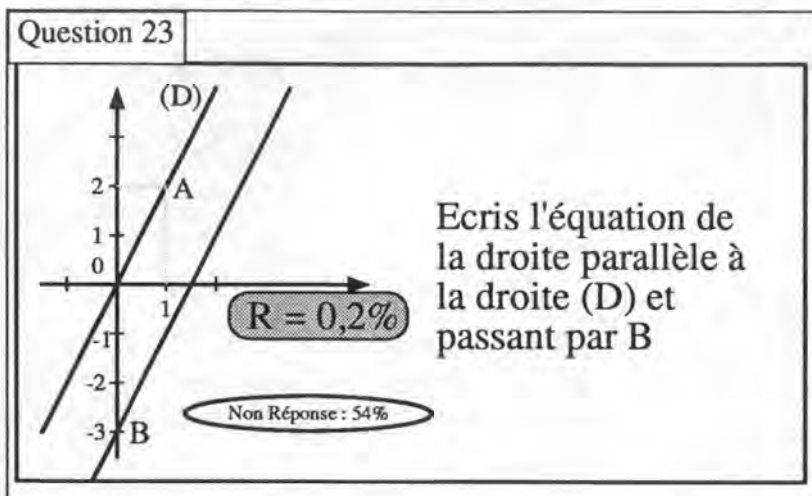
Mais peut-on exiger cela des élèves quand on voit leur difficultés devant la questions 22.

Signalons la bonne réussite aux questions 9 et 10, tout en remarquant que ces taux sont identiques à ceux d'EVAPM4/89. Il semble difficile d'obtenir plus de 80% de réussite.

## ANALYTIQUE

Mettons en parallèle les résultats les résultats ci-dessous et ceux des questionnaires "écrits"

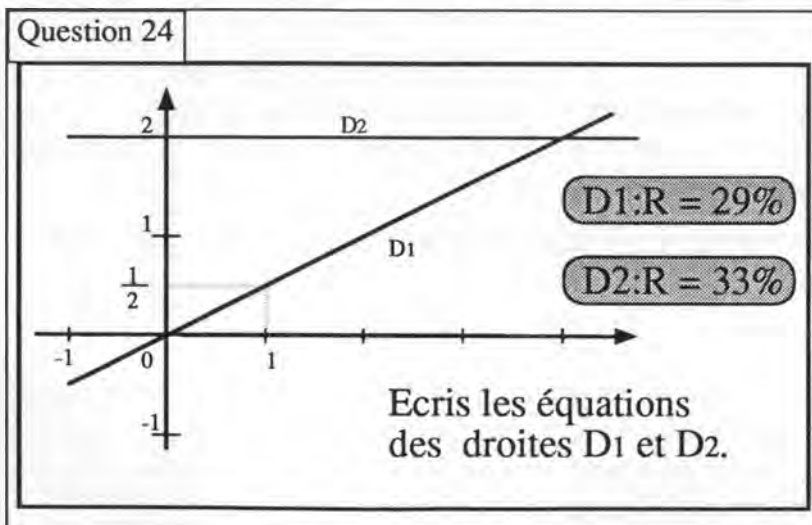
(Voir analyse thème A)



Les questions 23 et 24 ont été posées afin d'avoir des informations sur les procédures qu'utilisent les élèves pour construire une droite ou reconnaître une droite à partir de son équation.

Dans les questions A22-23-24-25, un élève a le choix entre deux méthodes :

- trouver les coordonnées de deux points de la droite,
- utiliser la pente et l'ordonnée à l'origine.



La deuxième méthode est sans doute plus adaptée à la forme  $y = ax + b$  et prendra toute son importance avec les tangentes au second cycle.

Les différences de réussite entre les questions "mentales" et "écrites" sont éloquentes, comme l'est le pourcentage de non-réponses (il faut toutefois signaler que Q23 et Q24 sont les deux dernières questions du questionnaire).

De nombreux élèves donnent les coordonnées de deux points ou écrivent  $y = ax$  (dans Q24).

La pente et l'ordonnée à l'origine semblent être mal appréhendés, elles ne sont pas de l'ordre du réflexe. Il sera intéressant de suivre les résultats de telles questions dans de nouvelles évaluations en fin de troisième. En effet, jusqu'à ces nouveaux programmes, la forme  $y = ax + b$  était souvent délaissée et peu exploitée.

Il est difficile de donner ici une conclusion, les thèmes abordés étant très divers. Cependant nous voyons que l'évaluation de gestions mentales peut nous donner des informations sur les compétences, sur les procédures utilisées par les élèves...

Ce mode d'évaluation mériterait d'être utilisé plus fréquemment.



# CALCUL MACHINE

Nous avons estimé qu'il était important, à fin de ces quatre années de mise en application de nouveaux programmes, de faire une épreuve de "calcul machine".

Nous avons construit une épreuve très modeste. Elle ne comprend pas de question d'utilisation spécifique de mémoire, de touche "facteur constant"....

Nous insistons sur le fait que les chiffres présentés ici, sont à prendre avec la plus grande prudence. une douzaine de classes seulement ont participé à cette épreuve.

Les erreurs que nous commentons sont celles qui sont apparues de façon significative.

## Ce qu'en disent les programmes

Depuis la sixième, les commentaires de programme précisent que *"les travaux numériques prennent appui sur la pratique du calcul exact ou approché sous différentes formes : le calcul mental, le calcul à la main, l'emploi d'une calculatrice"* (Commentaire : 6e - 5e)

L'usage des calculatrices est souvent relié à l'ordre de grandeur : *"Proposer des ordres de grandeur de deux nombres et les utiliser pour donner un ordre de grandeur de la somme de ces nombres et, éventuellement, pour contrôler un calcul sur machine"* (Commentaire 5e).

Le programme de quatrième mentionne son utilisation dans le calcul des racines carrées, des puissances de dix et dans la recherche de notation scientifique.

Le programme de troisième ne parle pratiquement pas de calculatrice, si ce n'est dans la résolution d'équation par essai et corrections successifs.

## Eléments d'analyse

Les élèves semblent bien maîtriser leur calculatrice pour ce type de calcul.

Questions 1-2-3	
Pour chacun des calculs suivants, écris dans les cadres l'affichage (tous les chiffres) que te donne ta calculatrice.	
$A = 198,5 + 7,86 - 6,3 \times 231 + \frac{10,5}{3}$	R = 78%
$B = 5^4 + 3 \times 5^3 + 3 \times 1,5^2$	R = 74%
$C = (58,5 \times 2 + 7,35) \times 11,3$	R = 93%

L'examen des brouillons montrent que globalement les élèves ne procèdent pas en une seule étape.

Cette habitude provient sans doute des consignes données, voir exigées par les enseignants de laisser des traces des calculs.

Questions 4-5-6-7-8	
Pour chacun des calculs suivants, écris dans les cadres un résultat arrondi à un millième près.	
$D = (3,11 + \sqrt{24,3} \times 5) \times (7,31 \times 3,14 - 0,17)$	R = 49%
$E = \frac{172,28 \times (47,55 - \sqrt{23,5})^2}{17,38 - 2,5^2}$	R = 27%
$F = \pi \times 5,64^2$	R = 63%
$G = \cos 35^\circ$	R = 68%
$H = (\sin 25^\circ)^3 - \sin (2 \times 25^\circ)$	R = 42%

Ceci sera cause d'erreur, lorsque les calculs ne porteront plus sur des valeurs exactes.

La faible réussite à la question D ou E confirme que les élèves ont de grande réticence à mener leur calcul en une seule fois. Ils utilisent des résultats intermédiaires, avec 1, 2 voir 3 chiffres après la virgule.

Dans ce cas, le résultat est faux mais l'ordre de grandeur est correct.

Les élèves qui essaient de traiter le calcul de manière globale n'arrivent généralement pas au résultat.

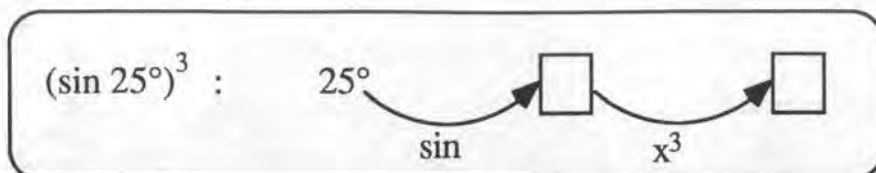
Finalement, il semble que les élèves qui trouvent le résultat correct, sont ceux qui utilisent des résultats intermédiaires avec suffisamment de décimales.

La calculatrice est alors sous-exploitée.

On peut être surpris que 68% seulement répondent correctement au calcul de  $G = \cos 35^\circ$ . en fait les réponses fausses viennent principalement du non respect de la consigne "donner le résultat au millième".

Pour le calcul utilisant  $\pi$ , la réussite est très variable d'une classe à l'autre. Elle va de 0% à 90%. Les erreurs proviennent principalement de la non-utilisation de la touche  $\pi$  de la calculatrice.

L'observation des erreurs de H, montrent la difficulté qu'ont de nombreux élèves pour traduire un calcul en chaîne opératoire du type :



Cette difficulté explique, en partie, la réticence des élèves à mener leur calcul en une seule fois (question D-E).

La calculatrice est pourtant un outil formateur en ce domaine.

98

Dans les questions I et J, de très nombreux élèves répondent  $3,6^{10}$  ou  $5,6^{23}$ . Ceci explique le taux très faible de réussite. Mais quel sens cette écriture a-t-elle pour les élèves?

Dans chaque cas, à partir de ce que te donne ta calculatrice, écris une valeur approchée du résultat.	
$I = 7831 \times 5367 \times 863,7$	R = 28% <input type="text"/>
$J = 5,6 \times 10^{23} + 7,81 \times 10^5$	R = 13% <input type="text"/>
$K = 3 \times 0,1 + 2 \times 10^{-2} + 4,11 \times 10^{-4}$	R = 25% <input type="text"/>

Voilà ce que l'on trouve dans une copie:

$$3,6300427^{10} = 36\,300\,427\,000$$

On voit que l'écriture  $3,63^{10}$  est compris ici  $3,63 \times 10^{10}$ .

Il semble donc que ce type d'erreur soit une erreur d'écriture et non pas une erreur de sens.

Il faut de plus remarquer que la mauvaise utilisation de la touche EXP semble être à l'origine de nombreuses erreurs. Pour calculer  $5,6 \times 10^{23}$ , des élèves font  $5,60 \times 10 \text{ EXP } 23$ , ce qui leur donne en fait  $5,6 \times 10^{24}$ .

Il semble donc que l'ensemble des élèves aient l'habitude d'utiliser leur calculatrice. Mais cette utilisation paraît superficielle et cantonnée à des "petits" calculs. Ceci semble confirmer les réponses recueillies par le questionnaire destiné aux professeurs:

Vos élèves utilisent-ils des calculatrice en classe ? **Oui 99%**

Y-a-t'il eu des séances d'apprentissage à l'utilisation des calculatrices? **Oui 59% - Non : 40%**

La calculatrice pourrait être mieux exploitée. Il sera intéressant de suivre l'évolution des résultats d'épreuves semblables dans les années futures.

# LE CONTEXTE

BT

## L'OPINION DES ENSEIGNANTS

La fiche de recueil des résultats, relative aux élèves et aux classes, ainsi que le questionnaire destiné aux professeurs nous ont donné un certain nombre de renseignements concernant le contexte dans lequel s'est effectué, au cours de l'année scolaire 89-90, l'enseignement des mathématiques dans les classes de Troisième des collèges.

Le questionnaire destiné aux professeurs reprend et complète les questionnaires d'EVAPM6/87, d'EVAPM5/88 et d'EVAPM4/89. Les résultats présentés ci-dessous sont calculés à partir de deux échantillons distincts: un échantillon de 381 professeurs et de leurs 590 classes, totalisant 14 800 élèves, et un échantillon de 1 600 élèves pris dans 1 600 classes différentes. Ces échantillons sont prélevés sur nos populations, dont il convient de rappeler qu'il n'est pas certain qu'elles puissent être, elles mêmes, considérées comme des échantillons représentatifs de l'ensemble des classes, des élèves, et des enseignants des classes de Troisième.

Dans notre population, contrairement à ce qui se passait en sixième et cinquième, les filles sont plus nombreuses que les garçons. On sait, en effet, que davantage de garçons que de filles quittent le collège en fin de cinquième, et que beaucoup plus de garçons que de filles se trouvent dans les classes de C.P.P.N et de C.P.A. des collèges.

SEXE	
GARCONS	46,00%
FILLES	54,00%

En fait, pour l'année scolaire 1988-89, il y avait, selon les statistiques officielles, 253 400 garçons et 297 400 filles en classe de troisième, soit une proportion de filles d'exactement 53,99%.

Le taux d'élèves qui nous sont signalés comme étant en cours de redoublement de troisième est de 10,8%; il était de 12,6% pour l'ensemble du pays en 88-89. Il est possible que tous les professeurs n'aient pas pensé à bien remplir cette case, mais il est aussi possible que l'évolution à la baisse des taux de redoublement se poursuive (ce taux était de 16% en 86-87). Il faut aussi noter que les conseils de classe proposent le redoublement de la classe de Troisième à 09% des élèves (pour l'année 90-91). Les statistiques qui précèdent, comme celles qui suivent ne semblent pas distinguer particulièrement nos populations. En première approximation nous considérerons donc qu'elles représentent correctement les populations qui nous intéressent: celle des classes, celle des professeurs et celle des élèves.

Le fait d'avoir placé, dans notre évaluation de Troisième, des questions empruntées à une évaluation officielle du Ministère de l'Education Nationale, devrait nous permettre de contrôler plus précisément la représentativité des sous-populations étudiées. Nous remercions Monsieur le Directeur de la D.E.P (Direction de l'Evaluation et de la Prospective) d'avoir bien voulu autoriser ces emprunts. Lorsque les résultats de l'évaluation officielle seront connus, nous publierons aussitôt une note de synthèse dans le bulletin de l'APMEP.

### Statistiques concernant les classes et les élèves

Le tableau de la page suivante regroupe quelques statistiques concernant les classes. Le nombre d'heures de mathématiques est très généralement de 4, ce qui correspond à l'horaire officiel. Dans quelques établissements, certaines classes bénéficient d'un régime particulier: cinquième heure collective ou quatrième heure dédoublée. Ce sont en général des classes d'élèves un peu plus âgés que la moyenne, un peu plus nombreux, légèrement plus faibles d'après nos divers indicateurs: résultats de l'année, admission au brevet, proposition pour la classe de seconde d'enseignement général, scores à EVAPM. Le fait que les classes à horaires renforcés obtiennent des résultats comparables à ceux obtenus par les autres classes est peut-être simplement le résultat (positif) des mesures de soutien mis en place. Nous comptons poursuivre nos investigations dans ce domaine, mais pour obtenir des résultats statistiquement fiables, il nous faudrait accroître considérablement les temps de saisie informatique des résultats.

Le nombre d'élèves par classe reste en moyenne voisin de 25, mais on observe que si 25 est bien la valeur modale, la tendance est bien aux classes de plus de 25 élèves. Comme en Quatrième, il y a 25% des classes qui ont **au moins** 28 élèves. On notera que le nombre moyen d'élèves par classes de troisième était exactement de 25,1 en 88-89 pour l'ensemble de la France métropolitaine.

Comme en quatrième, "l'âge normal" (né en 75), est redevenu la règle (52%). Une partie des élèves "en retard" a en effet quitté le collège en fin de cinquième. Il y a cependant environ 45% des élèves de

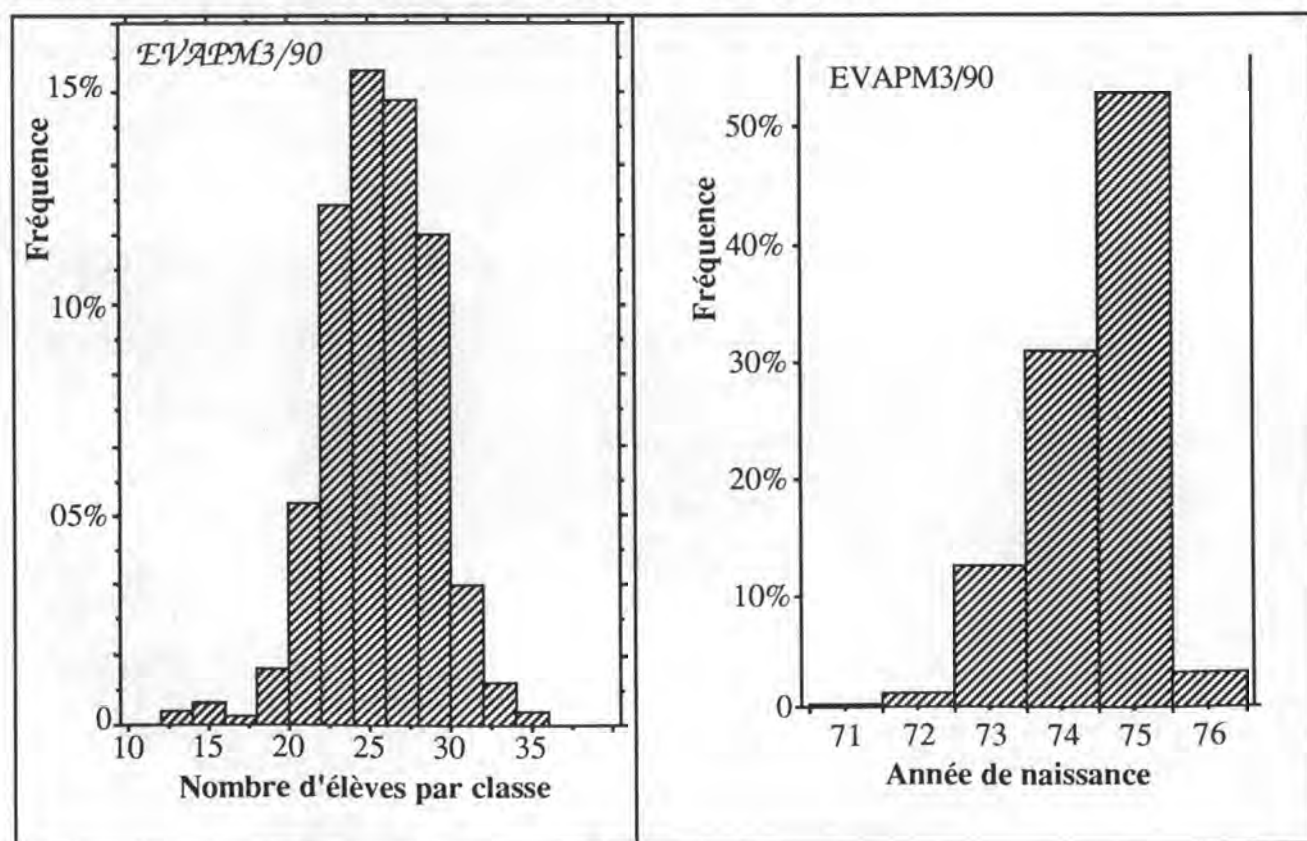


quatrième de collège qui ont au moins un an de retard. Si l'on remarque que le pourcentage d'élèves de **quatrième**, nés en 1975, était, pour l'année scolaire 1988-89, et pour l'ensemble de la France métropolitaine, de 53,2%. Nous avons là un nouvel indice de la représentativité démographique de notre sous-population.

La moyenne annuelle de mathématiques des classes est d'environ 10,5, de même que celle des élèves. Ces moyennes sont du même ordre de grandeur que celles observées en Quatrième, ce qui continue à montrer que notre discipline est loin de mettre les élèves massivement en échec, du moins au niveau du collège.

Nous avons eu communication de la note de l'épreuve mathématique du Brevet des Collèges pour environ le tiers des élèves. Certains enseignants ont découvert à cette occasion qu'ils pouvaient s'intéresser à cet aspect des résultats de la formation qu'ils donnaient à leurs élèves; d'autres se sont vu refuser la communication des notes de leurs élèves. Malgré le caractère partiel des résultats disponibles, la moyenne observée (11,8 sur 20) ne semble pas être de nature de provoquer les rejets et autres traumatismes parfois associés à notre enseignement.

<b>nombre moyen d'heures d'enseignement de mathématiques</b>	<b>4,1</b>
écart type	0,3
<b>nombre moyen d'élèves par classe</b>	<b>25,1</b>
écart type	3,3
<b>Pourcentage d'élèves nés en 1975 ("âge normal")</b>	<b>52%</b>
<b>Pourcentage de redoublants (de troisième)</b>	<b>10,8%</b>
<b>Moyenne des moyennes annuelles des élèves</b>	<b>10,6</b>
Ecart type des moyennes annuelles des élèves	3,6
<b>Moyenne des moyennes annuelles des classes</b>	<b>10,4</b>
Ecart type des moyennes annuelles des classes	1,6
<b>Moyennes des notes de mathématiques du Brevet des Collège</b>	<b>11,8</b>
<b>Pourcentage d'élèves proposés pour une classe de seconde d'enseignement général</b>	<b>67%</b>
<b>Pourcentage d'élèves proposés pour une classe de seconde de Lycée Professionnel</b>	<b>23%</b>
<b>Pourcentage de propositions de redoublement</b>	<b>09%</b>



# Résultats et analyse des réponses au questionnaire destiné aux professeurs

Le questionnaire 1990 était commun aux professeurs des classes de cinquième et de troisième, mais une de ses parties ne concernait que le niveau cinquième. La place nous manque pour reproduire ce questionnaire dans son intégralité, mais toutes les questions relatives au niveau troisième, ainsi que celles qui concernent les nouveaux programmes du collège dans leur ensemble, sont présentées dans les lignes qui suivent. Les questions concernant plus spécifiquement le niveau cinquième seront présentées dans la brochure "Actualisation 1990 des EVAPM6/87 et 5/88".

Les pourcentages donnés ont été calculés à partir des réponses fournies par 381 professeurs totalisant 590 classes de troisième. Seuls les coûts de saisie nous obligent à échantillonner ainsi. Il serait préférable de prendre en compte toutes les réponses.

Les questionnaires retournés sont riches d'informations diverses, en particulier au niveau qualitatif. Il serait donc dommage de nous limiter à l'étude d'un échantillon. En fait, les études qui se poursuivent conduiront peu à peu à étudier l'ensemble des réponses qui nous sont parvenues.

Pour chaque question, le taux de non-réponse s'obtient par différence sur chaque ligne.

101

## I) Contexte de travail

*Combien de classes de mathématiques avez-vous en 89-90 ?*

**Nombre moyen de classes de mathématiques par professeur: 3,39**

(ce qui est conforme au fait qu'une proportion importante des professeurs de collège sont bivalents et qu'ils enseignent donc plusieurs disciplines - le nombre de classes par professeurs est, on le sait, de l'ordre de 5)

**Nombre moyen de classes de troisième par professeur: 1,55**

Pourcentage d'enseignants ayant (aussi) au moins une classe de sixième : 53%  
Pourcentage d'enseignants ayant (aussi) au moins une classe de cinquième : 49%  
Pourcentage d'enseignants ayant (aussi) au moins une classe de quatrième : 68%

*Pour certaines de ces classes, existe-t-il des structures de travail particulières ?*

(groupes de niveau, de soutien, d'approfondissement, etc...)? OUI **59%** NON **41%**

Le nombre de réponses "OUI" est élevé, mais il faut observer que la question concerne l'ensemble du collège. Ces structures particulières n'existaient que dans 20 % des classes de quatrième, mais dans 46 % des classes de cinquième en 1987. Elles existent dans un peu plus de 30% des classes de troisième.

Parmi les structures citées, c'est surtout le "soutien" (la moitié des réponses) et le travail en groupes de niveaux (un tiers des réponses) qui sont cités. L'aide au travail personnel (ATP) et le travail en ateliers sont cités par 6 à 7% des collègues.

Parmi les structures particulières, les heures dédoublées existent (rarement!), ainsi que des cycles quatrième-troisième en trois ans. Il est aussi fait état de dispositifs type S.O.S math qui ne s'adressent pas à une classe particulière.

## III) Le programme de troisième.

*Avez vous enseigné les mathématiques en troisième avant la rentrée 1989/90 ?*

OUI **93%** NON **06%**

*Possédez-vous la brochure (ou une copie de la brochure) :*

*"Compléments aux programmes et instructions pour la classe de troisième" ?*

OUI **92%** NON **07%**

*L'utilisez-vous pour préparer vos cours ?*

Jamais **05%** Rarement **22%** Souvent **67%**

*L'utilisez-vous pour préparer vos contrôles ?*

Jamais **13%** Rarement **33%** Souvent **48%**

Le pourcentage de professeurs ayant reçu la brochure "Compléments aux programmes et instructions" a légèrement progressé. Cette brochure est également plus utilisée : 67% de "souvent" pour la préparation des cours (contre 55% en quatrième) et 48% pour la préparation des contrôles (contre 39% en quatrième).

*A votre avis, par rapport aux anciens programmes de troisième, le changement concerne :*

*les contenus*

Pas du tout **00%** Un peu **13%** Moyennement **57%** Beaucoup **28%**

*les méthodes*

Pas du tout **01%** Un peu **08%** Moyennement **32%** Beaucoup **59%**

En ce qui concerne les nouveaux programmes, un changement important est perçu. Ce changement concerne "beaucoup" les méthodes (59% des collègues, à peu près comme l'année dernière en quatrième) et "moyennement" les contenus (57% des collègues). L'an dernier 43% des professeurs pensaient que le changement concernait beaucoup les contenus, ils ne sont plus que 28% cette année; cette baisse sensible est peut-être due à certaines nouveautés spectaculaires des nouveaux programmes de quatrième : Pythagore, cosinus, par exemple. Les contenus des programmes de troisième sont peut-être moins nouveaux.

*Dans l'ensemble, et par rapport aux anciens programmes, les nouveaux programmes de troisième vous semblent :*

Moins satisfaisants **09%** Egalement satisfaisants **27%** Plus satisfaisants **61%**

Six professeurs sur dix jugent ces nouveaux programmes plus satisfaisants; c'est un peu moins que pour les nouveaux programmes de quatrième (69% de "plus satisfaisants"). Dans l'ensemble, la satisfaction l'emporte encore nettement.

*Comme professeur, vous avez le sentiment qu'ils vous apportent :*

Moins de contraintes **14%** Des contraintes égales **69%** Plus de contraintes **15%**

*Comme professeur, vous pensez que leur enseignement est :*

Moins difficile **28%** Egalement difficile **65%** Plus difficile **06%**

*Pour les élèves vous pensez que leur assimilation est :*

Moins difficile **49%** Egalement difficile **46%** Plus difficile **02%**

Pour les enseignants, les nouveaux programmes sont aussi contraignants que les anciens, même s'ils semblent un peu moins difficiles à enseigner et à assimiler pour les élèves. (En quatrième, il y avait 45% de "moins difficile" et 49% de "également difficile").

*Relativement au programme de troisième, dites ce que vous pensez des points suivants  
en ce qui concerne **LES DIFFICULTES POUR LES ELEVES***

*Dans la première colonne, numérotez les rubriques de 1 à 8 selon la difficulté que vous leur attribuez (1 étant la plus difficile, 8 la moins difficile)*



Ordre de difficulté attribuée								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Géométrie de l'espace	9%	17%	15%	18%	13%	10%	5%	5%	1%
Géométrie plane: Transformations	5%	8%	12%	17%	17%	14%	10%	7%	3%
Géométrie plane: sauf transformations.	1%	8%	11%	18%	22%	18%	10%	4%	2%
Calcul numérique	2%	1%	5%	6%	8%	12%	18%	22%	18%
Calcul littéral	8%	18%	13%	15%	12%	14%	7%	6%	0%
Organisation et gestion de données	1%	3%	2%	7%	8%	11%	17%	21%	22%
Problèmes et équations	6%	23%	24%	15%	10%	8%	6%	6%	0%
Aires et volumes	1%	3%	7%	8%	9%	14%	18%	19%	14%
Entraînement au raisonnement déductif	61%	14%	9%	4%	2%	2%	1%	2%	1%

Pour ce tableau, ainsi que pour le tableau suivant, une "difficulté involontaire" dans la consigne ("numéroter de 1 à 8 les 9 rubriques" !) a entraîné un certain nombre de non-réponses qui devaient en fait correspondre au rang 9.

Il apparaît nettement que c'est l'entraînement au raisonnement déductif qui représente le domaine le plus complexe pour les élèves (plus de la moitié des enseignants le place en première position) ; les problèmes et équations arrivent ensuite ( un professeur sur deux les place en deuxième ou troisième position ). La géométrie dans l'espace arrive en troisième position ( 2 enseignants sur trois la placent de la deuxième à la quatrième place). L'organisation et la gestion de données et le calcul numérique sont considérés comme les moins difficiles.

Dans la présentation ci-dessous du même tableau, des grisés suggèrent l'importance relative des pourcentages.

Ordre de difficulté attribuée								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Géométrie de l'espace								
Géométrie plane: Transformations								
Géométrie plane: sauf transformations.								
Calcul numérique								
Calcul littéral								
Organisation et gestion de données								
Problèmes et équations								
Aires et volumes								
Entraînement au raisonnement déductif								

puis, en ce qui concerne **L'IMPORTANT QUE VOUS LEUR ATTRIBUEZ**

Dans la deuxième colonne, numérotez les rubriques de 1 à 8 selon l'importance que vous leur attribuez (1 étant la plus importante, 8 la moins importante)

Ordre d'importance attribuée								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Géométrie de l'espace	2%	4%	6%	8%	9%	15%	21%	17%	5%
Géométrie plane: Transformations	2%	6%	9%	12%	12%	20%	12%	9%	4%
Géométrie plane: sauf transformations.	7%	12%	15%	17%	15%	12%	8%	1%	1%
Calcul numérique	25%	14%	10%	9%	8%	8%	6%	4%	3%
Calcul littéral	9%	19%	17%	13%	10%	8%	6%	4%	3%
Organisation et gestion de données	2%	4%	6%	8%	9%	8%	12%	20%	16%
Problèmes et équations	16%	23%	17%	13%	10%	7%	2%	1%	0%
Aires et volumes	2%	2%	3%	5%	7%	8%	12%	23%	24%
Entraînement au raisonnement déductif	37%	19%	14%	8%	6%	1%	3%	1%	1%

Les avis semblent moins nets sur l'importance des grands chapitres du programme; L'entraînement au raisonnement déductif est également considéré comme la partie la plus importante du programme (deux professeurs sur trois le placent aux trois premières places); le calcul numérique arrive en deuxième position (un professeur sur deux le place aux trois premières places) suivi de près par le calcul littéral. Les aires et volumes arrivent en dernière position, après organisation et gestion de données.

On peut constater que les professeurs ont retrouvé pratiquement les mêmes classements que l'année dernière, aussi bien pour la difficulté que pour l'importance des parties du programme.

Dans la présentation ci-dessous du même tableau, des grisés suggèrent l'importance relative des pourcentages.

	Ordre d'importance attribuée								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Géométrie de l'espace									
Géométrie plane: Transformations									
Géométrie plane: sauf transformations.									
Calcul numérique									
Calcul littéral									
Organisation et gestion de données									
Problèmes et équations									
Aires et volumes									
Entraînement au raisonnement déductif									

Regrettez-vous l'absence de certaines rubriques dans ce programme?

OUI **20%** NON **68%**

Si OUI, lesquelles?

Un professeur sur cinq environ (soit 79) signale des regrets particuliers. Plus de la moitié de ces réponses concernent l'utilisation du calcul vectoriel (vecteurs colinéaires, orthogonaux); 21 réponses (sur 79) citent le produit d'un vecteur par un réel (ou un entier). Les autres réponses sont variées; on peut signaler quelques nostalgiques des "math modernes" (relations, applications, ensembles, ensemble de nombres: 6 réponses) ou de l'arithmétique (6 réponses).

Quelle part du temps scolaire avez-vous consacré à chacune des rubriques suivantes?  
(Il s'agit des domaines d'activité tels qu'ils sont définis dans les documents officiels)

	0 à 20%	20 à 40%	40 à 60%	60 à 80%	80 à 100%
Travaux géométriques	00%	20%	74%	03%	0
Travaux numériques	00%	37%	59%	01%	00%
Gestion de données	77%	19%	01%	00%	00%

Ces résultats sont presque identiques à ceux obtenus pour la classe de quatrième: une "bonne moitié" du temps pour la géométrie, une "petite moitié" pour les travaux numériques, et le reste pour la gestion de données.

## Manuels.

Quel est le manuel adopté dans votre (ou vos) classe de troisième?

1 - BORDAS (Such - Durrande)	<b>12%</b>	7 - CEDIC ... (Deledicq - Lassave)	<b>00%</b>
2 - ARMAND COLIN (Acti - math)	<b>00%</b>	8 - DIDIER (IREM de Lorraine)	<b>00%</b>
3 - DELAGRAVE (Evariste)	<b>00%</b>	9 - HACHETTE (Terracher - Vinrich)	<b>04%</b>
4 - HATIER (Pythagore)	<b>43%</b>	10 - ISTR A (IREM de Strasbourg)	<b>09%</b>
5 - ISTR A (Mistral)	<b>04%</b>	11 - MAGNARD (Nombres et formes)	<b>04%</b>
6 - NATHAN (Transmath)	<b>23%</b>	Autre: préciser	

Le livre de chez Bordas gagne 5 % (mais il double presque son score). A part cela, on peut constater une très grande stabilité entre la quatrième et la troisième : les pourcentages de "Pythagore", "IREM de Strasbourg" sont stables, ainsi que celui de Transmath. Cette très grande stabilité peut peut-être s'expliquer si l'on se rappelle que 78 % des professeurs de quatrième se déclaraient satisfaits de leur manuel.

Rappelons qu'il s'agit là des choix d'un échantillon de professeurs de mathématiques participant à EVAPM3 ; ces statistiques ne correspondent peut-être pas exactement aux ventes réelles des éditeurs.

*Etes-vous satisfait de ce manuel ?*

OUI **88%**

NON **08%**

*SI NON, pouvez vous expliquer pourquoi?*

35 collègues ont précisé pourquoi ils n'étaient pas satisfaits de leur manuel. Les critiques le plus souvent formulées concernent les exercices (10 réponses) : pas assez nombreux, trop répétitifs, trop difficiles. Les activités sont également critiquées (8 réponses) : elles sont trop longues, mal adaptées. Cinq collègues trouvent que leur livre dépasse le programme, trois signalent des erreurs d'impression.

## Calculatrices

*Dans votre classe de troisième (ou dans vos classes de troisième)*

*Vos élèves utilisent-ils des calculatrices en classe ?*

OUI **99%**

NON **01%**

*Les calculatrices sont-elles utilisées pour faire des travaux de recherche ?*

OUI **76%**

NON **22%**

*pour les contrôles écrits ?*

OUI **96%**

NON **03%**

*Y-a-t-il eu, cette année, des séances d'apprentissage à l'utilisation des calculatrices ?*

OUI **59%**

NON **40%**

Les "irréductibles" qui ne faisaient pas utiliser de calculatrices en classe de quatrième sont passés de 3% à 1% en troisième, de même, il ne reste que 3% de professeurs qui n'autorisent pas l'utilisation de calculatrices pour les contrôles écrits (7% en quatrième). Par contre, on peut noter qu'il y a eu moins de séances d'apprentissage de l'utilisation de la calculatrice en troisième (59 % contre 76 % en quatrième), le programme de quatrième l'imposait peut-être davantage que celui de troisième (puissances, notation scientifique, cosinus).

## Salle informatique

*Dans cette rubrique, N désigne le nombre d'heures pendant lesquelles vous avez utilisé la salle informatique avec votre classe de troisième.*

*Par exemple, une heure par semaine s'écrit :  $18 \leq N \leq 36$*

*Si vous avez plusieurs classes de troisième, estimez un temps moyen.*

N = 0	N < 15	$15 \leq N \leq 18$	$18 < N \leq 36$	N > 36
84%	13%	01%	01%	00%

On tend vers zéro : les "0 h d'informatique" ont progressé de 10 % ; même les quelques "passionnés", qui avaient passé plus de 36h dans la salle d'informatique en quatrième semblent en voie de disparition.

## Modifications pour l'année suivante

*La première année de la mise en place d'un nouveau programme est nécessairement une année d'observation. Pouvez-vous dire en quelques lignes quelles sont les principales modifications que vous avez l'intention d'apporter à votre enseignement en 90/91, pour tenir compte de l'expérience de cette année ?*

Plus de la moitié des collègues ont répondu à cette question. La place manque ici pour faire une analyse détaillée de ces réponses. Un premier point: 3 professeurs seulement (dans notre



échantillon) pensent ne rien modifier l'année suivante: cela montre bien que la première année d'introduction d'un nouveau programme est bien "expérimentale". Les collègues souhaitent faire plus de géométrie dans l'espace, et de gestion de données (15 réponses pour chaque), plus de calcul littéral (10 réponses) ; ces thèmes figuraient parmi les derniers au classement par ordre d'importance. En ce qui concerne les méthodes de travail, 15 enseignants pensent faire plus d'activités, et 6 pensent en faire moins. Signalons que plusieurs collègues souhaitent attendre de voir les épreuves de brevet avant de décider des modifications à faire : on retrouve bien là l'effet "normatif" du brevet et des annales.

Voici quelques-unes des modifications proposées.

*Faire pratiquer calcul algébrique, numérique et littéral, dans tous les chapitres, serait ma préoccupation.*

*En fonction des heures, je souhaite faire beaucoup plus de retours en arrière, les élèves semblant oublier très rapidement les notions étudiées.*

*En géométrie faire un peu plus de géométrie dans l'espace tout au long de l'année comme application des différents chapitres.*

*Un apprentissage plus progressif par rapport au calcul numérique et littéral. Une insistance sur la géométrie de l'espace.*

*Réduire encore la partie 'cours'. Faire davantage d'activités et d'exercices.*

*J'ai l'intention de passer plus de temps sur les savoir faire fondamentaux et moins sur les activités d'initiation à une notion. Car ces activités facilitent, certes, la compréhension mais prennent du temps sur l'apprentissage et l'entraînement.*

*Aborder toutes les parties du programme avant Pâques et approfondir ensuite.*

*Conduire plus doucement l'apprentissage du calcul littéral, y passer davantage de temps. L'étaler sur toute l'année. Reprendre les vecteurs le plus tôt possible dans l'année de Troisième.*

*Consacrer plus de temps à la partie 'gestion de données' et ce dès le début de l'année.*

*Je rectifierai le tir après la lecture des annales du brevet des collèges.*

*Avez-vous pris connaissance des nouveaux programmes de seconde ?*

OUI **75%** NON **23%**

*Par rapport à ces programmes, ceux de vos élèves qui iront en seconde vous semblent-ils prêts à suivre :*

Très facilement **01%** Facilement **36%** Difficilement **22%** Très difficilement **02%**

On pourrait penser que les professeurs de troisième sont plutôt optimistes pour l'avenir de leurs élèves en seconde ; il faut toutefois remarquer qu'il y a un fort taux de non-réponses (39%) qui montre bien que beaucoup de collègues restent dans l'expectative .

*Avez-vous participé à des réunions avec des collègues de seconde ?*

OUI **29%** NON **66%**

*Etes-vous satisfait de ces réunions?*

OUI **19%** NON **09%**

*SI NON, pouvez vous expliquer pourquoi?*

Trois professeurs sur quatre ont pris connaissance des nouveaux programmes de seconde; moins d'un tiers ont participé à une réunion avec des collègues de seconde : cela semble peu. Cinquante professeurs font des commentaires sur ces réunions : 20% regrettent leur absence, 20% regrettent l'absence ou le petit nombre de professeurs de seconde présents, 15% trouvent que ces réunions étaient trop brèves ; on signale également que le déroulement n'a pas toujours été satisfaisant : "chaque cycle défend sa position" .

Voici quelques observations concernant ces réunions.

*J'ai participé à un stage liaison Troisième -Seconde et il n'y avait aucun prof de Seconde.*

*La demande a été formulé, il n'y a pas eu de suite.*

*Les profs de Seconde vivent encore dans un rêve.*

*Monologue de l'IPR (très sympathique malgré cela).*

*Nos collègues de Seconde sont enfermés dans leur tour d'ivoire et refusent d'envisager le fait que nos élèves sont moins formés théoriquement et qu'il leur faudra s'adapter.*

*Pas de contact avec les collègues du lycée.*

*Peu de communication. Les profs de collège sont rendus responsables des lacunes de certains élèves.*

*Peu de profs de Seconde présents (l'information n'a pas été donné par le Proviseur du lycée).  
Réunions peu nombreuses (une) avec trop de monde. Trop peu de collègues de Troisième et de Seconde de touchés.  
Trop peu de présences de profs de math de seconde. Dialogue presque inexistant.  
Aucun prof du collège n'a reçu une réponse favorable du rectorat. Seul un 'bénévole' a été autorisé par le chef d'établissement.*

*SI vous deviez émettre un court message (type conseil ou avertissement) à l'intention de vos collègues enseignant les mathématiques en seconde pour les aider à tirer le maximum de profit de la formation que les élèves ont reçu au collège, quel serait ce message ?*

56 % des professeurs ont répondu à cette question; c'était une question ouverte, qui demandait une certaine réflexion; plusieurs collègues se sont d'ailleurs excusés de ne pas avoir le temps de le faire. De nombreux messages (près de la moitié des réponses) concernent les connaissances des élèves ; toutefois, les remarques à ce sujet sont très variées : certains pensent que les connaissances des nouveaux élèves de troisième sont moins étendues qu'avant (environ les deux tiers) ; les autres pensent qu'elles sont différentes. C'est surtout en calcul littéral et en démonstration qu'une baisse est signalée ; les progrès par rapport aux anciens programmes concernent l'utilisation des calculatrices, la résolution de problèmes et la géométrie dans l'espace. Le conseil le plus souvent donné aux professeurs de seconde est de bien s'informer sur les nouveaux programmes et les compétences exigibles du collège, et du lycée ( 40% des réponses ). On peut remarquer que les changements de méthode sont signalés dans seulement 10% des réponses ; nous avons vu que les enseignants de troisième pensent que le changement concerne beaucoup les méthodes et moyennement les contenus, mais au moment de passer le relais aux professeurs de seconde, ils insistent davantage sur les modifications de connaissances des élèves.

107

L'analyse de contenu des quelque 2 000 messages émis à l'intention des professeurs de seconde reste à faire. Voici cependant quelques-uns d'entre eux.

*Surtout : lisez les programmes de seconde et du collège. Les enfants qui sortent du collège savent des choses ! Pas moins qu'avant. Ils les savent différemment. Alors courage!*

*Relisez les programmes du collège. Ne vous contentez pas des nouveaux manuels de seconde ou de troisième.*

*Avoir à portée de main la liste des compétences exigibles en fin de troisième.*

*Prendre connaissance des capacités exigibles de troisième et savoir qu'elles ne sont pas acquises en totalité par tous les élèves.*

*Bien lire les programmes de la Sixième à la Troisième ainsi que les compléments et instructions. Qu'ils sachent que de nombreuses connaissances ont été déduites d'activités concrètes et non démontrées.*

*Qu'ils essaient de continuer en seconde en utilisant une méthode analogue à celle utilisée depuis la Sixième. Qu'ils n'hésitent pas à se remettre en question en oubliant un peu ce qu'ils faisaient depuis quelques années.*

*Ne surestimez pas le niveau des élèves issus de troisième ; n'oubliez pas que nos élèves ont perdu l'habitude des cours magistraux et ont besoin d'activités préparatoires avant d'aborder de nouvelles notions.*

*Ne soyez pas trop exigeants sur les savoir faire en calcul littéral. Par contre Pythagore, Thalès et la trigo (cosinus surtout) sont mieux assimilés que dans les anciens programmes. Les connaissances sur les isométries sont très fragiles.*

*Tirer parti de leur meilleure connaissance des transformations du plan, des solides de l'espace au programme en collège. Ne pas attendre de ces élèves de la virtuosité en calcul littéral.*

*La classe de seconde n'a pas pour but de sélectionner les futurs candidats à math-sup.*

## IV) Les nouveaux programmes du collège: de la sixième à la troisième

*Les nouveaux programmes de mathématiques sont maintenant appliqués à l'ensemble des classes du collège. D'après votre expérience personnelle ou d'après les échanges que vous avez eus avec vos collègues (car vous n'avez pas nécessairement enseigné les nouveaux programmes à chacun des quatre niveaux), pouvez-vous donner votre sentiment sur les qualités et les défauts de ces programmes?*

*A votre avis, par rapport aux anciens programmes, dans l'ensemble, le changement concerne :*

### les contenus

Pas du tout **00%** Un peu **12%** Moyennement **65%** Beaucoup **21%**

### les méthodes

Pas du tout **01%** Un peu **05%** Moyennement **31%** Beaucoup **60%**

*Dans l'ensemble, et par rapport aux anciens programme, les nouveaux programmes vous semblent :*

Moins satisfaisants **08%** Egalement satisfaisants **26%** Plus satisfaisants **63%**

*Comme professeur, vous avez le sentiment qu'ils vous apportent :*

Moins de contraintes **09%** Des contraintes égales **72%** Plus de contraintes **16%**

*Comme professeur, vous pensez que leur enseignement est :*

Moins difficile **21%** Egalement difficile **70%** Plus difficile **06%**

*Pour les élèves vous pensez que leur assimilation est :*

Moins difficile **49%** Egalement difficile **46%** Plus difficile **01%**

Le changement est davantage perçu en ce qui concerne les aspects méthodologiques plutôt que les éléments de contenu. On ne constate pas de différence sensible par rapport aux mêmes questions posées sur le programme de troisième.

*Dans l'ensemble, par rapport à la formation reçue dans le cadre des anciens programmes, vous pensez que la formation mathématique des élèves quittant le collège est maintenant :*

Moins bonne **18%** Equivalente **49%** Meilleure **24%**

La tendance majoritaire est le maintien du statu quo ; ceux qui pensent que la formation sera meilleure sont quand même un peu plus nombreux que ceux qui pensent qu'elle sera moins bonne.

## Formation et méthodes pédagogiques

*Travaillez-vous régulièrement avec d'autres collègues de mathématiques pour :*

*Etudier les nouveaux programmes?* OUI **58%** NON **36%**

*Organiser une progression commune de l'enseignement ?* OUI **75%** NON **22%**

*Faire des devoirs communs?* OUI **79%** NON **19%**

*Elaborer des activités pour les élèves?* OUI **45%** NON **52%**

*Autres types de concertation ...précisez*

Le travail en équipe des enseignants semble désormais passé dans la réalité, particulièrement en ce qui concerne l'élaboration d'une progression commune (75% des réponses) et l'évaluation des connaissances (79% des réponses) ; ces deux points sont d'ailleurs liés : il est indispensable de se mettre d'accord sur une progression si l'on veut faire des devoirs communs avant la fin de l'année.

*Travaillez-vous régulièrement avec des collègues d'autres disciplines?*

OUI **14%** NON **81%**

*SI OUI, quelles disciplines ? quels types d'activité ?...précisez*



L'interdisciplinarité reste globalement peu pratiquée . Sur les 55 collègues qui ont répondu "oui", c'est le travail avec les collègues d'histoire-géographie (pour la gestion de données, surtout) et la physique qui sont les plus cités (respectivement 22 et 21 réponses) ; le français arrive ensuite avec 14 réponses, assez loin devant la biologie et la technologie (8 et 7 réponses).

*Les instructions parlent de "situations créant un problème dont la solution fera intervenir des outils"  
De quelles façons utilisez-vous des situations de ce type ?*

<b>Vous les utilisez</b>	<b>Jamais</b>	<b>Rarement</b>	<b>Souvent</b>	<b>Systématiquement</b>
<b>Pour "démarrer" une acquisition</b>	<b>00%</b>	<b>09%</b>	<b>71%</b>	<b>14%</b>
<b>Pour faire mémoriser une notion</b>	<b>11%</b>	<b>46%</b>	<b>29%</b>	<b>04%</b>
<b>Comme exercice d'entraînement</b>	<b>04%</b>	<b>23%</b>	<b>57%</b>	<b>07%</b>
<b>Comme contrôle des connaissances</b>	<b>18%</b>	<b>34%</b>	<b>37%</b>	<b>03%</b>

*Dans l'une ou l'autre de vos classes, vous avez sans doute utilisé une situation de ce type qui vous a paru particulièrement intéressante. Pourriez-vous la décrire en quelques lignes (donner d'éventuelles références bibliographiques) et préciser ce qu'elle vous semble avoir apporté ?  
Préciser la classe*

Il y a eu 55 réponses à cette question, dont une douzaine de fiches. Les collègues déclarent utiliser les activités proposées dans les manuels scolaires ou dans des brochures APMEP, IREM ou INTER-IREM ( suivi scientifique).

*Vous arrive-t-il de faire travailler vos élèves par groupes de 3 ou 4 ?*

Jamais **28%** Rarement **55%** Souvent **10%** Systématiquement **01%**

*A votre avis, le travail de groupe*

<i>Constitue une bonne motivation pour les élèves</i>	OUI <b>59%</b>	NON <b>19%</b>
<i>N'est pas possible avec une classe nombreuse (plus de 24)</i>	OUI <b>61%</b>	NON <b>22%</b>
<i>Constitue une bonne façon d'obliger les élèves à argumenter</i>	OUI <b>52%</b>	NON <b>24%</b>
<i>Fait perdre trop de temps</i>	OUI <b>54%</b>	NON <b>27%</b>
<i>Demande une formation que je n'ai pas</i>	OUI <b>34%</b>	NON <b>44%</b>
<i>Conduit à des connaissances superficielles</i>	OUI <b>19%</b>	NON <b>54%</b>
<i>Favorise l'appropriation des concepts</i>	OUI <b>45%</b>	NON <b>26%</b>
<i>Développe l'esprit de coopération entre les élèves</i>	OUI <b>72%</b>	NON <b>07%</b>
<i>Est difficile à exploiter avec l'ensemble de la classe</i>	OUI <b>70%</b>	NON <b>14%</b>

Le travail par petits groupes reste peu pratiqué, pour des raisons matérielles (classes trop nombreuses : 54 %) ou parce que son intérêt n'est pas toujours bien perçu : fait perdre trop de temps (54%), difficile à exploiter (70%) . Pourtant ces aspects positifs semblent également bien ressentis : bonne motivation des élèves (59%), développe l'esprit de coopération (72%), apprentissage de l'argumentation (52%).

## Manuels

*D'une façon générale, dans vos classes, comment vos élèves utilisent-ils leur manuel ?*

	En classe		A la maison	
	OUI	NON	OUI	NON
<i>Pour des situations introduisant une notion</i>	<b>75%</b>	<b>16%</b>	<b>44%</b>	<b>38%</b>
<i>Pour des exercices d'entraînement</i>	<b>83%</b>	<b>08%</b>	<b>91%</b>	<b>01%</b>
<i>Pour mémoriser savoir et savoir-faire</i>	<b>28%</b>	<b>57%</b>	<b>61%</b>	<b>25%</b>
<i>Pour des thèmes de recherche</i>	<b>50%</b>	<b>36%</b>	<b>61%</b>	<b>24%</b>

*Utilisez-vous d'autres manuels pour la préparation de vos cours?*

OUI **87%** NON **07%***Utilisez-vous d'autres manuels pour choisir des activités et des exercices ?*OUI **88%** NON **04%***Utilisez-vous des fiches individuelles d'exercices ?*OUI **35%** NON **56%**

Le manuel est surtout utilisé pour fournir des énoncés d'exercices d'entraînement ou pour des situations introduisant une notion. Le livre est également utilisé comme support pour mémoriser les savoirs et savoir-faire, surtout à la maison.

## Salle informatique

*D'une façon générale, si vous utilisez peu (à votre avis), l'informatique avec vos élèves, pouvez-vous essayer d'en préciser les raisons?*

*Je manque de formation en ce domaine*OUI **46%** NON **35%***Les logiciels que je connais ne sont pas adaptés aux nouveaux programmes*OUI **33%** NON **24%***Les logiciels que je connais ne sont pas intéressants*OUI **28%** NON **28%***La salle informatique n'est pas souvent disponible*OUI **26%** NON **37%***L'informatique fait perdre trop de temps*OUI **44%** NON **23%**

### Autres raisons

On peut remarquer le taux moyen important de non-réponse à ces questions (35% environ). Comme le travail en groupes, l'informatique fait perdre trop de temps (44% de OUI), les conditions matérielles sont défavorables (logiciels inadaptés, inintéressants); par contre le manque de formation est nettement ressenti (46% de OUI).

## V) Participation aux opérations d'évaluation de l'APMEP

*Participez-vous pour la première fois aux évaluations de l'APMEP?*

OUI **58%** NON **38%**

*Cette année, comment votre participation a-t-elle été décidée ?*

*Sur votre propre initiative (suite aux opérations EVAPM précédentes ou presse APMEP) ?*OUI **64%** NON **21%***Suggestion de collègues d'autres établissements ?*OUI **13%** NON **54%***Suggestion de l'équipe administrative ?*OUI **06%** NON **59%**

*Autre, préciser...*

Comme l'an dernier, c'est surtout à partir de sa propre initiative, ou de celle d'un collègue qu'un professeur participe à l'opération EVAPM. Il y a eu 66 "autres réponses" dont 60 correspondent à "suggestion d'un collègue de l'établissement"; signalons que dans 14 cas, il est précisé que la décision a été prise par l'équipe de professeurs de mathématiques de l'établissement.

*Dans quels buts ?*

*Comparer votre classe à un échantillon national ?* OUI **53%** NON **35%***Faire un devoir commun dans votre établissement ?* OUI **15%** NON **69%***Pour connaître les taux de réussite aux compétences exigibles ?* OUI **82%** NON **09%***Pour proposer aux élèves une évaluation externe (à la classe) ?* OUI **83%** NON **10%**

Pour proposer aux professeurs une situation externe (au professeur) ? OUI **57%** NON **26%**

Pour établir un bilan annuel ? OUI **64%** NON **26%**

*Autre, préciser...*

C'est surtout pour proposer une évaluation externe à la classe et pour connaître les taux de réussite aux compétence exigibles que l'on participe à EVAPM .

## Votre évaluation de l'évaluation.

*En prenant en compte l'ensemble des dix questionnaires destinés aux élèves de troisième et des huit questionnaires destinés aux élèves de cinquième,*

*Quelle est la question que vous supprimeriez s'il fallait en supprimer une ?*

88 collègues seulement ont répondu à cette question ; il y a eu plus de réponses concernant les questionnaires de troisième que les questionnaires de cinquième. Contrairement aux années précédentes, il n'y a pas de questions rejetées massivement. En troisième, les deux exercices les plus rejetés ( 6 réponses ) concernent, les items F31-32-33 et (écrire  $\sqrt{120}$  comme produit de 2 racines carrées) et Q23-24-25-26 (exercice sur les indices de base 100 à propos des effectifs de deux collèges) : le premier était un peu inhabituel (on ne demandait pas la forme classique  $a\sqrt{b}$ ) ; le deuxième concernait une compétence non-exigible du programme de quatrième, qui n'a peut-être pas toujours été traitée. Les deux exercices qui arrivent ensuite (avec 4 réponses) sont (toujours en troisième) D15 (forme de la section d'un cône par un plan parallèle à la base) et P10-11-12-13 (tableau des effectifs cumulés croissants d'un club du collège) ; le deuxième est encore un exercice de statistiques .

*Quelle est la question qui vous a le plus étonné(e)?*

*Répondez en utilisant les codes questionnaires et le niveau - (ex: 5ème - items B17-18)*

Il y a eu 59 réponses à cette question. Deux exercices arrivent nettement détachés : 3ème D15 (forme de la section d'un cône par un plan parallèle à la base) et 3ème Q23-24-25-26 (exercice sur les indices de base 100 à propos des effectifs de deux collèges). Ces exercices avaient été rejetés à la question précédente.

*Quelle est la question que vous souhaiteriez ajouter?*

*Sur quoi porterait-elle (préciser le niveau)*

*Si vous le voulez bien, rédigez cette question (telle que vous auriez aimé la trouver dans l'un des questionnaires), sur une demi feuille que vous joindrez à votre envoi. Vous nous aiderez ainsi à alimenter notre base de questions.*

Dans notre échantillon, il y a eu 30 propositions de questions. Cinq propositions concernent les puissances de dix, trois la composée de deux symétries. Les autres questionnaires sont en cours de dépouillement, et le catalogue de questions ainsi créé sera utilisé lors des prochaines évaluations.

*D'une façon générale, diriez-vous que nos évaluations manifestent, à l'égard des connaissances des élèves, des exigences*

Très insuffisantes **01%** Insuffisantes **01%** Correctes **79%** Excessives **00%**

*Pensez-vous utiliser ultérieurement les questionnaires élèves dans vos classes?*

OUI **85%** NON **01%**

*Quelle suggestion feriez-vous pour améliorer nos évaluations?*

Les exigences manifestées apparaissent correctes pour environ quatre professeurs sur cinq ; la plupart des collègues ont l'intention de réutiliser ces questionnaires plus tard. Il faut rappeler à ce sujet que les questionnaires complémentaires testent parfois des compétences non exigibles en troisième. Ces exercices figuraient pour établir des comparaisons avec des évaluations antérieures, ou à titre indicatif, (pour voir !) ; ils ne doivent pas devenir une référence.

Une centaine de professeurs de l'échantillon ont fait des "suggestions". Onze ont trouvé que les questionnaires étaient trop longs, surtout en troisième. Cinq collègues voudraient faire passer les questionnaires plus tôt, pour qu'ils puissent davantage être pris en compte dans l'évaluation de l'élève ; inversement quatre collègues regrettent que les tests soient passés avant la fin de l'année, alors qu'ils n'ont pas terminé le programme. Quelques collègues souhaiteraient accorder plus d'importance à la rédaction des exercices ou supprimer les questionnaires de type QCM ; d'autres, au contraire, préféreraient abandonner le support "papier-crayon", et faire passer les tests directement sur un ordinateur.

Voici quelques remarques.

*Certaines questions sont trop faciles pour certains élèves de Troisième.*

*Demander une rédaction complète des justifications (ne jamais se contenter du résultat).*

*Exigences correctes, mais pas assez de temps.*

*Penser au temps qui m'a semblé nettement insuffisant en Troisième.*

*Peut-être accorder plus d'importance à la rédaction des exercices.*

*Recevoir le matériel avant Pâques pour avoir le temps de bien tout lire et de s'organiser en classe (cela me gêne de donner des exercices sur des parties non traitées).*

*Réduire la quantité car les élèves qui sont obligés de faire 'un tour de programme en 50min' manquent du temps pour terminer dans de bonnes conditions.*

*Réduire le nombre de questions par questionnaire : éviter le découragement de certains et la précipitation d'autres.*

*N'oubliez pas que vous pouvez joindre des développements supplémentaires sur une feuille annexe. Vos impressions et remarques de toute nature concernant à la fois nos initiatives d'évaluations et leurs réalisations pratiques nous seront très utiles.*

Le questionnaire proprement dit comportait déjà 8 pages et la plupart des enseignants se sont astreints à le remplir avec beaucoup de soin. Environ 10% des retours sont accompagnés d'une ou plusieurs feuilles comportant des remarques supplémentaires. Certaines contiennent aussi des propositions de questions qui nous seront très utiles pour préparer la reprise de l'évaluation Troisième prévue pour Juin 1992.

Redisons que l'ensemble des 2 500 questionnaires professeurs qui nous ont été retournés n'a été que partiellement et insuffisamment exploité à ce jour. Cet ensemble constitue une base de données, très riche, susceptible de nourrir de nombreuses recherches et des études complémentaires sont actuellement en cours.



# ANNEXES

Consignes générales (réduction 1/2)	page 114
Consignes de codage (réduction 1/2)	page 117
Consignes de codage par questionnaires (A, B, C, D, E, F, M, N, P, Q).	page 118
Documents statistiques	
Réussites moyennes par thèmes (capacités exigibles)	page 128
Réussites moyennes par thème (ensemble)	page 129
Résultats question par question	page 130
Résultats d'ensemble et par questionnaire	page 135
Taux moyens de réussite par capacité	page 136
Questionnaires avec résultats (réduction 1/2)	page 137

*Les épreuves Calcul mental, calcul machine et Argumentation - déduction - expression se trouvent dans le rabat de couverture avec les questionnaires-thèmes.*

*La place nous manque pour publier les consignes de codage des questionnaires-thèmes ainsi que les résultats obtenus à ces questionnaires. Pour les questions communes avec les questionnaires composites, les consignes étaient aussi communes.*

*La place nous manque également pour présenter les grilles de recueil des résultats et le questionnaire destiné aux professeurs.*

*Pour les grilles de recueil, on pourra se reporter à la brochure EVAPM4/89.*

*La partie du questionnaire professeurs relative au niveau troisième est reproduite avec les résultats et les analyses, à partir de la page 99.*

# EVAPM 90

Lettre adressée aux professeurs ayant inscrit une de leurs classes à l'évaluation

*Chers collègues,*

*Nous vous remercions de vous être inscrits ainsi que vos classes à l'opération d'évaluation organisée par l'APMEP.*

*Certains d'entre vous participent à cette évaluation pour la quatrième année consécutive, d'autres découvriront l'opération avec le présent dossier. Les premiers pourront mesurer, du moins si nous n'avons pas fait trop d'erreurs de dernière minute, le chemin parcouru depuis la première évaluation (EVAPM6/87), les autres risquent de ressentir quelque inquiétude devant le nombre et l'importance des documents à étudier. Cette importance est due au souci que nous avons, de permettre à nos collègues de prendre connaissance de l'ensemble de l'opération. En fait, chacun pourra restreindre sa lecture à la partie des documents qui le concerne directement.*

*Nous voudrions insister ici sur le fait que ces évaluations sont organisées par des enseignants de mathématiques pour leur information et l'information de leurs collègues. Il ne nous est pas indifférent de savoir que ce travail est pris au sérieux par d'autres personnes, mais il n'en reste pas moins vrai que c'est le principe précédent qui guide notre action.*

*Insistons aussi sur le fait que c'est bien le programme, non les élèves, et encore moins les enseignants que nous cherchons à évaluer. Il convient toutefois de donner au mot programme un sens plus large que celui qu'il a habituellement dans notre pays (il faudrait plutôt dire curriculum). En effet, ce que nous observons est le résultat d'une interaction entre un programme officiel (texte légal), ses conditions d'application et le contexte social dans lequel il vient prendre place. C'est ce qui justifie nos questions sur le nombre d'élèves par classe, les manuels utilisés ou la formation des enseignants, pour ne donner que quelques exemples.*

*Il est certain que cette évaluation va vous donner du travail supplémentaire à une période de l'année où les charges ont tendance à s'accumuler. Nous savons aussi que le plus souvent, les élèves réagissent positivement à nos évaluations et qu'elles peuvent contribuer à renouveler leur intérêt. Nous pensons que chacun d'entre vous pourra tirer profit de ce travail pour son enseignement futur et qu'à terme, les résultats accumulés serviront l'enseignement des mathématiques. De plus, il nous semble que les documents élaborés forment un document de travail qui pourra vous être utile au delà de la période d'évaluation,*

*Quoi qu'il en soit, nous comptons sur vous, c'est de la qualité de votre travail que dépend, en fin de compte, la qualité de notre évaluation.*

*Dans chaque établissement, le professeur coordonnateur est notre interlocuteur privilégié. En cas de difficulté, il est souhaitable de s'adresser à lui en premier lieu. Si des difficultés subsistaient, n'hésitez pas à prendre contact avec nous.*

*L'équipe d'animation vous remercie pour votre collaboration, vous souhaite une bonne fin d'année scolaire et vous adresse ses plus cordiales salutations.*

*Pour l'équipe:*

Antoine BODIN

Jean Pierre SICRE

## PRESENTATION et CONSIGNES GENERALES

De nouveaux programmes de mathématiques ont été appliqués en classe de sixième à la rentrée 1986, puis en classe de cinquième à la rentrée suivante, etc... Dans cette mise en place des nouveaux programmes, de nouveaux contenus ont été abordés, des contenus anciens l'ont été sous des angles nouveaux, de nouvelles méthodes de travail ont été utilisées, des difficultés imprévues, des satisfactions, des inquiétudes ont pu se manifester. L'APMEP a donc estimé qu'il était naturel et important de faire régulièrement le point sur la façon dont ces programmes sont accueillis et appliqués. La place nous manque ici pour argumenter davantage en faveur de cette évaluation. Nous renvoyons le lecteur au chapitre 1 de la brochure "Évaluation du programme de sixième 87" de l'APMEP qui présente et analyse cette évaluation et les résultats obtenus, ainsi qu'aux chapitres introductifs des brochures EVAPM5/88 et EVAPM4/89.

Cette évaluation est organisée par des enseignants de mathématiques, membres de l'APMEP, pour leurs collègues et leurs élèves. **Elle ne revêt donc aucun caractère officiel. En particulier, les opérationnalisations que nous proposons pour les compétences exigibles le sont sous notre seule responsabilité.**

L'expression "compétence exigible" souvent utilisée dans ce document est une notion officielle. A aucun moment nous n'émettons d'avis a priori sur la pertinence des objectifs correspondants.

En juin 87, environ 1000 classes avaient passé les épreuves EVAPM6/89. En juin 88, environ 2000 classes de cinquième ont participé à EVAPM5/88. L'an dernier, plus de 3 000 classes de chacun des niveaux 6ème et 4ème ont participé à EVAPM89. Cette année, près de 4 000 classes de chacun des niveaux 3ème et 5ème vont participer à EVAPM90. Cela représente quelque 200 000 élèves, 1 200 collèges, 4 500 professeurs...plus de 7 tonnes de documents à expédier... L'an prochain l'opération se poursuivra en seconde et à nouveau en quatrième.

On le voit, l'évaluation que nous proposons ici s'inscrit dans un plan à long terme. Elle est aussi le fruit de collaborations multiples:

### Les commissions "Premier cycle" et "Evaluation" de l'APMEP

qui sont à l'origine du projet et ont mis au point l'ensemble des questionnaires. Dans ce cadre, plus de 25 collègues provenant de 14 académies ont travaillé (bénévolement bien sûr !), par correspondance et au cours des réunions des commissions. La plupart de ces collègues ont consacré plusieurs jours de travail à cette opération.

### Le bureau de l'APMEP ET SA PRESIDENTE

qui soutiennent et subventionnent ce travail.

### Les Régionales de l'association

qui ont fait un travail préparatoire qui a largement alimenté la réflexion du groupe national.

### L'IREM de Besançon

qui, de son côté, assure un appui logistique et méthodologique important. La saisie et le traitement des données recueillies lors d'une telle évaluation sont des entreprises longues et délicates qu'il serait difficile de mener dans le seul cadre associatif.

### La D.E.P (Direction de l'Évaluation et de la Prospective du Ministère de l'Éducation Nationale)

qui, chargée de l'évaluation institutionnelle du système éducatif nous a aimablement permis de placer dans notre évaluation troisième certaines des questions qu'elle a mises au point et utilise pour sa propre évaluation du niveau troisième 1990. Ces questions nous permettront de tester la représentativité de notre sous-population et de voir dans quelle mesure il est possible de généraliser à l'ensemble de la population les résultats que nous obtenons.

Les collègues impliqués dans la préparation de cette opération ont fait un travail important pour sa mise en place. Malgré cela, il est vraisemblable que des erreurs auront échappé à leur vigilance. Nous comptons sur la compréhension de nos collègues utilisateurs et leur demandons de corriger eux-mêmes ces erreurs chaque fois que cela sera possible. Nous parlons ici des erreurs techniques telles que fautes d'orthographe, mot oublié, manque de place pour répondre à une question.... Pour le reste, c'est à dire l'essentiel, il est tout à fait possible que certains collègues ne soient pas en accord avec tel ou tel point méthodologique ou avec notre conception de l'évaluation; ces questions demandent à être débattues au sein de l'association et nous demandons à chacun de nous faire part de ses remarques, réticences ou critiques.

Rappelons aussi que nous souhaitons évaluer le programme et non tel élève particulier. Les épreuves ne sont pas conçues pour rendre compte du savoir de chaque élève; il faudrait donc éviter de tirer des conclusions prématurées d'un éventuel échec à certaines épreuves. Certes, le professeur est libre de faire ce qu'il veut des informations obtenues, par exemple de "faire compter les résultats" ou au contraire de ne pas les "faire compter" (dans la mesure où le dernier conseil de classe n'aurait lieu qu'après la passation des épreuves). "Compter" ne signifiant pas nécessairement "intégrer dans une moyenne", mais simplement que l'information aura été prise en compte d'une façon ou d'une autre. Dans tous les cas, il faudrait préalablement informer les élèves du sort réservé à leurs résultats. Cette variable pouvant avoir une influence sur le comportement des élèves, la fiche de recueil comporte une rubrique réservée à cette question.

Notre évaluation porte en premier lieu sur le savoir des élèves: quel est le pourcentage d'élèves de tel ou tel niveau d'enseignement qui possèdent telle ou telle capacité? Quel est le pourcentage moyen de réussite des élèves en ce qui concerne l'ensemble des capacités souhaitées? Quelle est la dispersion des résultats enregistrés? Elle permet aussi de suivre l'évolution des capacités des élèves au cours de leur scolarité. Les données recueillies alimentent aussi des recherches plus "didactiques" concernant les dépendances entre les compétences manifestées par les élèves.

L'évaluation porte aussi sur les méthodes, les opinions et les représentations: niveau de satisfaction des enseignants en ce qui concerne le programme lui-même, les documents d'accompagnement, la formation, les manuels....

## Organisation de l'évaluation

L'évaluation complète est constituée d'un nombre important de questionnaires, d'épreuves et de situations d'évaluation diverses. Nos évaluations étant organisées pour essayer de répondre aux questions que l'on se pose, ou que l'on nous pose, sur les qualités du programme, son implantation et ses effets, de nouvelles questions surgissent sans cesse qui conduisent à mettre en place de nouvelles procédures de recherche d'informations. La diversification des modes d'évaluation est ainsi inscrite dans la logique même du projet.

On ne trouvera dans ce dossier, de façon détaillée, que les informations concernant les épreuves et questionnaires proposés à l'ensemble des classes qui participent à l'évaluation (questionnaires généraux). Il convient cependant de garder présent à l'esprit les points suivants:

*Chaque élève ne passe que deux questionnaires: un "Compétences exigibles" et un "Complémentaire". Le jeu des modalités (voir "Equipe des classes") fait qu'il y a 24 façons différentes de passer les épreuves pour un élève de troisième, et 16 façons pour un élève de cinquième.*

*Dans chaque classe il n'y a que quatre épreuves utilisées. Le professeur peut, s'il le veut, ne s'intéresser qu'à ces quatre épreuves.*

*D'autres épreuves sont passées par un petit nombre de classes (une dizaine pour chacune d'elles). Ces épreuves, destinées à compléter notre information de façon plus qualitative, font l'objet de modalités de passation et d'analyses particulières.*

*Parmi ces épreuves:*

- des épreuves calcul mental et calcul machines.
- des épreuves "expression - argumentation - déduction" où l'élève a la charge de la rédaction complète de ses solutions
- des questionnaires-thèmes qui permettent d'affiner l'exploration des compétences des élèves dans chaque domaine particulier (les thèmes sont présentés plus bas). Outre que ces questionnaires contiennent des questions qui n'ont pas pu trouver leur place dans l'évaluation générale, le regroupement des questions modifie le comportement des élèves et, en général, favorise leur réussite.

*Ces épreuves seront publiées avec les résultats et analyses dans les futures brochures EVAPM3190 et EVAPM(6-5)/90. La suite de ce dossier concerne donc les questionnaires généraux destinés aux élèves et aux professeurs.*

### Les questionnaires généraux destinés aux élèves:

- Classe de troisième
- Six questionnaires "Compétences exigibles" (A, B, C, D, E, F)
  - Quatre questionnaires "Complémentaires" (M, N, P, Q)

Ces dix questionnaires, prévus chacun pour une passation de 50 minutes, totalisent 128 questions décomposées en 326 items (éléments d'information).

Classe de cinquième - Quatre questionnaires "Compétences exigibles" (A, B, C, D)

- Quatre questionnaires "Complémentaires" (M, N, P, Q)

Ces huit questionnaires, prévus chacun pour une passation de 50 minutes, totalisent 101 questions décomposées en 320 items (éléments d'information).

*Les questionnaires "Compétences exigibles" recouvrent à peu près les compétences exigibles des instructions officielles.*

*Les questionnaires "Complémentaires" contiennent aussi bien des questions d'approfondissement que des questions qui, sans être d'un niveau de difficulté supérieur à celui des questions "exigibles", ne peuvent être, compte tenu de l'analyse que nous faisons des instructions officielles, considérées comme "exigibles".*

*Les questionnaires "Complémentaires" ont un caractère exploratoire. Nous voulons voir jusqu'où peuvent aller les élèves, certains élèves. Il ne faudrait surtout pas les prendre comme modèles et encore moins exiger des élèves qu'ils soient capables d'en venir à bout.*

S'agissant de recueillir de l'information, nous sommes contraints tout à la fois de restreindre (pour des raisons pratiques et économiques) cette information tout en la diversifiant. Il convient d'être prudent lors de l'analyse des questionnaires et des consignes de codage; cette évaluation forme un tout, et il n'est possible de porter un jugement sur ses qualités qu'à la condition d'avoir à l'esprit l'ensemble des instruments utilisés et non simplement les quatre questionnaires utilisés dans une classe particulière. Si telle compétence ne figure pas dans tel questionnaire, c'est en principe parce qu'elle apparaît dans un autre. Si tel codage paraît trop restrictif (par exemple ne pas prendre en compte telle erreur ou insuffisance, c'est peut être parce que l'information correspondante a été recueillie à partir d'une autre question placée dans un autre questionnaire.

### Questionnaire général destinés aux enseignants (questionnaire à détacher pages centrales I à VIII)

*Ce questionnaire est un élément important de notre plan d'évaluation, il porte sur la perception que les enseignants ont du programme, sur leurs appréciations, ainsi que sur les méthodes et les outils qu'ils utilisent: manuels, moyens audio-visuels, informatique.... Ce questionnaire est le complément indispensable de la partie de l'évaluation qui passe par les élèves. Nous nous permettons d'insister pour qu'il soit rempli avec le plus grand soin (pensez aux secrétaires qui doivent effectuer la saisie d'une masse considérable d'informations dans un temps record).*

## EQUIPEMENT DES CLASSES

Les questionnaires destinés aux élèves d'une classe sont regroupés dans un même paquet.

*Cette évaluation n'étant pas faite pour comparer les classes d'un même établissement, tous les paquets destinés à un même établissement ne sont pas identiques. Les enseignants qui souhaiteraient tout de même faire certaines comparaisons ne manqueront cependant pas de trouver le moyen de les faire. De telles comparaisons peuvent en effet être souhaitées pour étudier, par exemple, les effets d'une répartition d'élèves, d'une démarche pédagogique, etc... Même dans ce cas, la comparaison à un groupe plus important que celui de l'établissement (celui de la population ayant subi cette évaluation) sera riche d'enseignements.*

*Cette évaluation n'étant pas faite pour comparer les élèves d'une même classe, tous les élèves d'une même classe ne passent pas les mêmes épreuves. Plus précisément, deux voisins ne devraient jamais passer la même épreuve. Cette façon de procéder peut présenter quelques inconvénients pour nos collègues, mais nous savons tous combien elle augmente l'authenticité des résultats.*

Les paquets contiennent 32 questionnaires "Exigibles" et 32 questionnaires "Complémentaires". Les questionnaires "Exigibles" sont présents sous deux modalités ( parmi les modalités A, B, C, D, E, F pour les troisièmes, A, B, C, D pour les cinquièmes) tandis que les "Complémentaires" le sont sous deux des modalités M, N, P et Q.

Chaque paquet classe contient aussi une fiche de recueil des résultats.

# Consignes générales

## Ordre des opérations

### 1 - Prendre connaissance de l'ensemble des documents

Si notre calendrier est respecté, vous devez avoir reçu l'ensemble des documents nécessaires à l'évaluation quelques jours avant le début de la période de passation. Ceci pour vous permettre de prendre connaissance de l'ensemble de l'opération. Toutefois, il n'y a aucune raison de faire des révisions ou compléments particuliers pour permettre à vos élèves de mieux réussir les épreuves. Il est tout à fait normal qu'à la fin du mois de Mai certaines questions n'aient pas encore été vues. Il est prévisible que toutes les classes n'auront pas été également préparées à telle ou telle question, en particulier à celles qui se trouvent dans les questionnaires complémentaires. Ce serait compromettre gravement la réussite de notre évaluation que de se croire obligé de faire une préparation spéciale.

Certains collègues peuvent penser qu'il n'est pas honnête de poser aux élèves des questions auxquelles ils n'ont pas été préparés. Dans la mesure où c'est le programme qui est évalué et où ce qui n'a pas été vu par les uns aura été vu par d'autres, cet argument en partie valable pour des évaluations individuelles, peut sans doute être laissé de côté. D'ailleurs, il est souvent intéressant de voir comment les élèves se débrouillent dans des questions qui ne leur ont pas été enseignées.

**Il n'y a donc pas lieu de dispenser les élèves des questions qui n'auraient pas "été vues".**

A partir de la réception de ces documents, si vous rencontrez des problèmes particuliers concernant l'interprétation des consignes, la passation des épreuves, etc... nous vous prions de bien vouloir étudier la question en premier lieu avec le professeur coordonnateur de votre établissement. Si le problème ne peut pas être réglé localement, vous pouvez alors appeler l'un des membres de l'équipe d'animation :

Antoine BODIN	81 62 11 24
Jean Pierre SICRE	49 28 39 93
Nicole TOUSSAINT	25 46 71 57
Françoise AYRAULT	32 32 11 03

Il s'agit des numéros personnels, il se peut donc que nous ne soyons pas toujours là...

### 2 - Prévoir les dates de passation

**Pour que les résultats soient utilisables, les deux épreuves doivent être passées dans la période du 28 mai au 13 JUIN**

Ne pas faire passer les deux épreuves au cours de deux heures consécutives.

Le fait que les diverses classes d'un même établissement ne passent pas exactement les mêmes modalités fait qu'il est inutile de chercher à banaliser certaines heures pour permettre une passation collective.

### 3 - Prévenir les élèves

La veille ou quelques jours avant, expliquer aux élèves qu'ils vont participer à une évaluation. Selon votre inspiration vous pourrez leur expliquer l'intérêt que vous trouvez à une telle évaluation. Ce sera l'occasion de leur demander d'avoir le matériel nécessaire pour le jour de l'épreuve. D'une façon ou d'une autre, il faudrait veiller à ce que les élèves disposent du matériel de dessin et de calculatrices lorsqu'elles sont souhaitées. C'est à ce moment qu'il convient aussi de dire si vous comptez prendre en compte ou non leurs résultats pour votre propre évaluation. Il faudrait éviter de donner aux élèves des indications sur la nature des questions ou de les inciter à des révisions particulières. Il suffit de leur dire que l'évaluation portera sur l'ensemble des programmes de mathématiques des niveaux sixième à troisième pour les élèves de troisième, des niveaux sixième et cinquième pour les élèves de cinquième.

### 4 - Faire passer les épreuves

Pendant une première heure de cours (50 minutes d'épreuve), les élèves passent le questionnaire "compétences exigibles".

Pendant une autre heure, non consécutive, ils passent le questionnaire "complémentaire".

**Dans une même classe il y a toujours deux modalités simultanées et deux voisins n'ont pas la même modalité.**

### Au début de chaque épreuve, DIRE aux élèves:

*"Notre classe participe à une étude sur les connaissances en mathématiques des élèves de collège, avec près de huit mille autres classes.*

*Le matériel habituel est permis: crayon, stylo, règle, rapporteur, équerre, compas, papier calque.*

*Vous pouvez répondre directement à certaines questions, mais pour d'autres il vaut mieux préparer vos réponses sur une feuille de brouillon. Ecrivez à l'encre (\*) et, sauf indication contraire, dessinez au crayon. Dans certains cas on demande des explications, il convient alors de veiller à faire des phrases correctes et lisibles. Dans d'autres cas on ne demande que la réponse*

*Si certaines questions vous paraissent moins faciles que d'autres, laissez-les momentanément; vous les reprendrez s'il vous reste du temps libre en fin de travail.*

*Ne vous occupez pas des petits carrés de droite qui sont réservés à la correction."*

(\*) (sauf pour le questionnaire Q.C.M de cinquième)

**Faire lire par un élève** le chapeau de quatre ou cinq lignes qui se trouve sur les questionnaires juste avant les premières questions.

**Laisser 50 minutes après la fin de cette mise en route.**

### 5 - CODER LES QUESTIONNAIRES

**de vos élèves et remplir la fiche "recueil des résultats".**

Voir le document "codage..." et la fiche de recueil.

### 6- Simultanément, REMPLIR LE QUESTIONNAIRE PROFESSEUR.

Pour être utilisables, les réponses à ce questionnaire doivent être individuelles. Des réponses collectives, outre qu'elles gommant les différences qu'il est intéressant d'étudier au niveau global, supposeraient pour être exploitables des pondérations difficiles à mettre en oeuvre. Bien entendu, il est possible de se concerter avec les collègues pour telle ou telle question particulière, mais plus encore, il serait intéressant de compléter les questionnaires par une ou plusieurs feuilles annexées, reflétant les positions de l'équipe des professeurs.

### 7- RETOUR des RESULTATS

Si vous n'y voyez pas d'inconvénient, remettez la, ou les, fiches recueil de votre classe au professeur coordonnateur de votre établissement ainsi que votre questionnaire personnel. Ce collègue détient des enveloppes réservées au retour des résultats. Si pour une raison ou une autre cette façon de procéder ne vous convenait pas, vous pouvez adresser directement vos résultats à l'adresse suivante :

**Université de Franche Comté IREM  
OPERATION EVAPM 90  
Faculté des sciences- la Bouloie  
25030 Besançon CÉDEX**

Rappelons que l'APMEP et l'IREM garantissent la confidentialité absolue des informations concernant aussi bien les professeurs que les élèves.

**Sauf avis contraire, ne nous envoyez pas de copies d'élèves.** Nous avons mis à part un certain nombre de classes qui feront l'objet d'une observation particulière. Ces classes passeront aussi des épreuves thématiques (calcul mental, calcul machine, argumentation,...). Nous y relèverons non seulement les questionnaires, mais aussi les brouillons, et ces productions feront l'objet d'études particulières. **Les collègues qui sont dans ce cas auront reçu des consignes particulières.** Dans le cas général, vous pouvez selon votre souhait conserver les copies de vos élèves ou bien les leur rendre.



## CONSIGNES de CODAGE

### QUESTIONNAIRE PAR QUESTIONNAIRE

Ces consignes accompagnent les conditions d'attribution des codes que l'on trouvera pages 14 à 34 pour les questionnaires troisième et pages 40 à 55 pour les questionnaires cinquième. Avec ces pages, il constitue le complément indispensable de la fiche "RECUEIL des RESULTATS".

Les grilles de résultats sont prévues pour des questionnaires totalisant un maximum de 40 items. Toutefois, tous les questionnaires n'atteignent pas ce maximum.

Dans tous les cas,

**L'absence totale de réponse à un item du test est codée X (une croix qui remplit la case correspondante). Les cases qui restent vierges correspondent aux numéros des items qui n'existent pas dans le questionnaire.**

Attention : le code X étant utilisé pour le contrôle de la saisie, il ne peut pas être remplacé par une absence de code. Les fiches qui ne seraient pas conformes à cette demande seront automatiquement éliminées lors de la procédure de contrôle.

**Dès que la question a été abordée par l'élève, de façon visible sur le questionnaire, les seuls codes possibles sont 0 et 1.**

Les conditions d'attribution du code 1 sont précisées pour chaque questionnaire et chaque item. Dans chaque cas où ces conditions ne seraient pas vérifiées, il conviendra d'utiliser le code 0.

Rappelons qu'il s'agit de coder l'information et non de mettre des notes. Le mot "item" doit donc être considéré comme signifiant "élément d'information". Le code 0, s'il correspond souvent à "échec" ou "erreur" doit plus généralement être compris comme:

**"l'élève a fait quelque chose et les conditions d'attribution du code 1 ne sont pas réunies".**

Dans tout ce document :

**R.E. signifie Réponse(s) exacte(s).**

**Conforme au calque** (des tolérances): signale que les limites de tolérance sont précisées sur une des feuilles de calque incluses dans le dossier destiné aux professeurs. Bien sûr, les choix des limites des tolérances sont critiquables, mais il convient de les respecter si l'on veut que les résultats soient exploitables. N'oubliez pas que le questionnaire professeurs vous permet de faire état de vos réserves éventuelles. Sur des points précis, vous pouvez aussi joindre vos remarques à la fiche de recueil.

**A propos des calques** : Pour des raisons de coût, nous avons dû utiliser au maximum l'espace disponible des calques, ce qui peut leur donner un aspect touffu et enchevêtré. Chaque professeur devrait toutefois y retrouver les figures dont il a besoin pour le codage des résultats de ses élèves.

**Utilisation des calques** : Le plus souvent, mais pas toujours, la figure "juste" est tracée en pointillés. Les traits continus limitent un domaine à l'intérieur duquel le tracé de l'élève doit se trouver pour que le code 1 lui soit attribué.

Les consignes de codage traduisent des choix qui ont été faits par l'équipe de préparation. Certaines informations ne sont pas demandées soit parce qu'elles seraient trop difficiles à coder de façon homogène, soit parce qu'elles sont recueillies dans un autre questionnaire. Malgré tout, certains des choix que nous avons faits sembleront discutables. Pour des raisons d'harmonisation il importe cependant de les respecter strictement lorsqu'elles sont suffisamment précises.

**Le qualificatif "correct"** attribué à un résultat ou à une démarche signifie toujours : "ce que le professeur de la classe accepte habituellement". Nous avons limité au maximum ce type de situation, toutefois, dans quelques cas il nous a semblé intéressant de laisser subsister des questions dont le codage ne pouvait pas être univoque.

**En cas de doute** (manque de précision dans les consignes ou erreur...):

malgré tout le soin que nous avons pris à écrire et à faire contrôler le contenu de ce document, il serait étonnant qu'il n'y subsiste pas d'erreur ou pour le moins de consigne difficile à interpréter. Dans ce cas, considérer comme R.E. ce que vous auriez accepté si vous aviez posé

la question vous-même et, si possible, précisez votre interprétation sur une feuille qui sera jointe à la fiche recueil.

#### LIENS AVEC LES EVALUATIONS ANTERIEURES :

Pour les questions reprises d'évaluations antérieures (et pour lesquelles la formulation était de ce fait figée), nous avons indiqué dans la colonne remarque:

#### L'ORIGINE de la question:

**EVAPM**: Evaluations de l'APMEP

**SPRESE**: Evaluations du Service de la PREvision et de l'Evaluation du Système Educatif du Ministère de l'Education Nationale. (devenu maintenant la D.E.P)

**INRP**: Evaluations de l'Institut National de la Recherche Pédagogique.

**IREM BESANCON, IEA, ...**

#### LE NIVEAU et LA DATE d'utilisation de cette question:

**EVAPM 6/87**, par exemple, signifie que la question a été utilisée lors de l'évaluation EVAPM, en fin de sixième, en 1987.

**SPRESE 5/82** signale une question posée par le SPRESE lors de son évaluation au niveau 5ème, en 1982.

**Le TAUX DE REUSSITE (ou le pourcentage d'attribution du code 1) obtenu par cette question lors de cette passation antérieure: R=...%**

**N° de l'ITEM** : Renvoie aux numéros qui apparaissent dans les marges des questionnaires. Conformément à l'usage, nous appelons ITEM un élément d'évaluation élémentaire (unité d'information), susceptible d'être codé en 0 - 1. Le mot **question** est utilisé pour désigner les exercices placés dans les questionnaires.

**Exemple: EVAPM 6/87 - B13 - R=45%** désigne l'item 13 du questionnaire B de l'évaluation fin de sixième 1987 de l'APMEP. Le taux de code 1 était alors 45%.

**CODE** : la colonne "code" est la colonne des codes de compétences.

Les codes aux documents "tableaux des compétences exigibles" qui, pour les niveaux 3ème et 5ème se trouvent dans ce fascicule.

Les codes précédés du chiffre 6, 5 ou 4 renvoient à des compétences exigibles des niveaux 6ème, 5ème ou 4ème (voir brochures EVAPM6, EVAPM5 et EVAPM4).

**Par principe et par définition, nous considérons que toute compétence exigible à un niveau antérieur l'est aussi au niveau évalué.**

**Comp**: les compétences complémentaires correspondent à des compétences qui ne figurent pas directement dans les compétences "exigibles", mais qui, tout en semblant pertinentes, n'ont pas paru pouvoir être classées en approfondissement. Lorsqu'une telle compétence est voisine d'une compétence déjà identifiée (par exemple : 3C101) elle utilise le même code suivi de la mention Comp (ici: C101Comp).

**App**: les prolongements en approfondissement des compétences exigibles utilisent les mêmes codes suivis de la mention App (ex: C101App).

Ce code peut sembler lourd, mais nous avons besoin d'un système de classement à la fois puissant et transparent (les items alimentent une base de données qui contient des milliers d'items et qui sera bientôt à la disposition de nos collègues).

Les croix placées dans les colonnes de droite indiquent dans quelles modalités du questionnaire la compétence indiquée a été opérationnalisée.

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE A

15 questions - 39 items




Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Le segment [DF]... Construction	Arcs de cercle indiquant l'utilisation correcte du compas.	Ce n'est bien sûr pas la procédure souhaitée. "Propriétés" est au pluriel car la seule conservation des distances ne suffit pas..., mais, pour cet item, on s'en contentera.	3CD107
2		Axe de symétrie tracé et point E obtenu par symétrie.		
3		Conforme au calque des tolérances.		
4	Propriétés	Référence explicite à la propriété de conservation des distances.		
5	Diagonale du pavé... Démarche	L'élève a identifié le triangle AEG comme étant rectangle, ou encore, deux triangles rectangles permettant de résoudre le problème	EV/APM4/89 - P6 - 27%	3EI01
6		Enoncé correct de la relation de Pythagore ou/et application à l'un au moins des triangles rectangles, que le résultat soit exact ou non.	EV/APM4/89 - P7 - 26%	
7	Résultat	R.E.: 13 cm (ou 13), ou nombre voisin qui pourrait être obtenu en utilisant le triangle ABF.	EV/APM4/89 - P8 - 21%	
8	EOAP est un... Les trois premières égalités	Egalités correctement complétées : $\overrightarrow{PA}$ ; $\overrightarrow{EP}$ ; $\overrightarrow{AO}$ .		3D112
9	Dernière égalité	R.E.: $\overrightarrow{OP}$		3CD113
10	Le triangle EDF... Démarche	Ecriture d'une relation correcte où intervient $\cos \hat{F}$ .	(relation permettant de calculer la mesure cherchée)	3D104
11	Résultat	R.E.: 21,7° ou 21,8°	Tolérer l'absence d'unité.	
12	Un commerçant...	R.E.: 0,8 ou fraction équivalente		3P105
13	Une maquette... 1) Démarche	Correcte, même si résultat faux	Par démarche correcte, nous entendons une démarche mettant en oeuvre les coefficients de proportionnalité adéquats. Les erreurs éventuelles peuvent porter sur les unités (erreur de conversion ou oubli) ou sur le calcul lui-même.	5P632
14	Résultat	R.E.: 0,3 m (ou 30 cm ou ....)		
15	2) Démarche	Correcte, même si résultat faux		3V105
16	Résultat	R.E.: 0,18 m <sup>2</sup> (ou 18 dm <sup>2</sup> ou...)		
17	3) Démarche	Correcte, même si résultat faux		3V107
18	Résultat	R.E.: 12,5 m <sup>3</sup> (ou 12 500 000 cm <sup>3</sup> ou ....)	Le code 1 aux items 14, 16 ou 18 implique le code 1 aux items 13, 15 ou 17 correspondants.	

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
19	Les employés... Nombre d'employés	R.E.: 150	Si 60% est identifié au coefficient de proportionnalité $\frac{60}{100}$ , alors 60% = 0,6, mais à la question : "quel est le pourcentage?" on peut aussi répondre: 60!	3SI02
20	Pourcentage	R.E.: 60% (accepter 0,60 et 60)		
21	La droite (Δ)....	R.E.: -2		3Y108
22	Trace, dans le plan....	a) Droite D1 bien tracée.	Ne pas attacher trop d'importance à la précision du tracé.	3Y104
23		b) Droite D2 bien tracée.		
24		c) Droite D3 bien tracée.		
25		d) Droite D4 bien tracée.		
26	On a calculé....	R.E.: 18,66 < A < 18,67 ou réponse équivalente.	EV/APM4/89 - C11 - 17%	4N243
27	Parmi les nombres....	R.E.: -3 et -10		3A115 Comp
28	Calcule... 1ère ligne	R.E.: $\frac{17}{12}$	EV/APM4/89 - B22 - 61% (réussite conjointe aux deux premiers items)	4N217
29	2ème ligne	R.E.: $\frac{1}{9}$		
30	3ème ligne	R.E.: $\frac{38}{7}$	EV/APM4/89 - B23 - 69%	
31	4ème ligne	R.E.: $\frac{143}{42}$	EV/APM4/89 - B24 - 40%	
32	Développe et réduis... 1ère ligne	R.E.: $11 + 6\sqrt{2}$		3A107
33	2ème ligne	R.E.: $5 - 2\sqrt{6}$		3A108
34	3ème ligne	R.E.: 2		3A109
35	Voici une liste... Analyse d'erreurs	Au moins une erreur du type $\sqrt{16} = -4$		3N103
36	Analyse d'erreurs	Au moins une erreur du type $\sqrt{-16} = 4$ ; $\sqrt{-16} = -4$ .		
37		R.E.: seules les deux réponses $\sqrt{16} = 4$ ; $\sqrt{64} = 8$ et "NON" dans la troisième case.		
38	Voici une représentation. Démarche	Référence au point d'intersection des deux droites.		3A121
39	Résultat	R.E.: toutes valeurs de x et y comprises entre 1,5 et 2.		

# EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE B

14 questions - 38 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Le graphique ci-contre..			3P104
2	a) Toute réponse comprise entre 15 et 17 (avec ou sans unité).		Accepter les réponses portées uniquement sur le graphique.	
	b) Toute réponse comprise entre 360 et 380 km, avec ou sans unité.			
3	Un confiseur-chocolatier.			3P102
4	a) Tableau exact avec ou sans unités ( 51 ; 89,5; 117 )		(correspondance numérique correcte)	
	b) Tableau exact ou non mais utilisation correcte des unités.		Les unités peuvent figurer en référence ou dans chaque colonne.	
5		R.E.: $y = 220x + 7$	Accepter la réponse isolée: $220x + 7$ .	3P101 Comp
6	André possède...			
7	Rayon	R.E.: 2,5		3V107
	Aire	R.E.: 6,25 ou $(2,5)^2$		
8	Volume	R.E.: 15,625 ou $(2,5)^3$ .		3V108
9	Une entreprise exporte...			3S103
	Afrique	R.E.: $180 \pm 2$		
10	Asie	R.E.: $120 \pm 2$	Il serait trop artificiel de donner des indications sur les angles.	
11	Amérique	R.E.: $420 \pm 2$	Les réponses ne peuvent donc qu'être des valeurs approchées.	
12	...quatre solides...			3V104
	Cylindre	R.E.: $72 \text{ cm}^3$	Tolérer l'absence d'unités	3V102
13	Pyramide	R.E.: $24 \text{ cm}^3$		3V103
14	Prisme	R.E.: $72 \text{ cm}^3$		3V101
15	Complète les égalités...			3N107
	$\sqrt{3} \times \sqrt{0,13}$	R.E.: $\sqrt{0,65}$		
16	$3 \times \sqrt{5}$	R.E.: $\sqrt{45}$		3N106
17	$\frac{\sqrt{5}}{3}$	R.E.: $\sqrt{\frac{5}{9}}$		3N108
18	$(\sqrt{10})^2$	R.E.: $\sqrt{100}$ ou $\sqrt{(10)^2}$		3N105
19	Développer...			4A232
	1ère ligne	R.E.: $2x^2 + 13x + 15$	Accepter des résultats non réduits.	3A111
20	2ème ligne	R.E.: $9a^2 + 30a + 25$		3A112
21	3ème ligne	R.E.: $4b^2 - 28b + 49$		
22	Chacune des ...			3A115
	Première inéquation	reliée à la 4ème représentation.		
23	Deuxième inéquation	reliée à la 1ère représentation.		
24	Troisième inéquation	reliée à la 3ème représentation.		
25	Quatrième inéquation	reliée à la 2ème représentation.		

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
26	Résous l'équation...			3A118
27	Démarche	correcte, même si résultat faux.	Certains collègues veulent "et", d'autres "ou".	
	Résultat	R.E.: $-3/2$ et (ou) 4.	En fait, les valeurs de x qui vérifient l'équation sont les nombres $-3/2$ et 4. Mais bien sûr, pour qu'un nombre vérifie l'équation, il faut et il suffit qu'il soit égal à $-3/2$ ou à 4.	
28	Ecris les coordonnées...			3Y101
29		R.E.: ( 1 ; -2 )	Accepter toute notation permettant de distinguer l'abscisse de l'ordonnée.	
30		R.E.: ( 3 ; 0 )		
		R.E.: ( 0 ; -2 )		
31	La figure ci-contre...			3D103
	Démarche	Référence explicite au théorème utilisé et écriture des rapports utiles (même si le résultat est faux).	Ici, ce n'est pas à proprement parler le théorème de Thalès qui est utilisé, mais une de ses conséquences. Le nom Thalès peut donc ne pas être cité. Cependant nous voulons savoir si l'élève se réfère explicitement à un résultat connu.	
32	Résultat	R.E.: 2,4 ou équivalent.		
33	Calcule le rayon...			3E102
	Démarche	L'élève a mis en évidence un triangle rectangle utile.		
34	Résultat	R.E.: 4 cm (ou 4).		
35	Construis le triangle...			3CD110
	Construction	Conforme au calque des tolérances.		
36	Propriétés	Référence explicite à la propriété de conservation des distances.	"Propriétés" est au pluriel car la seule conservation des distances ne suffit pas..., mais, pour cet item, on s'en contentera.	
37	Calcule la distance...			3Y103
38	Démarche	correcte, même si résultat faux.		
	Résultat	R.E.: $\sqrt{61}$		

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE C

14 questions - 32 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Factorise	R.E.: $a(a+1)$ ou équivalent	EVAPM4/89 - A19 - 31%	4A234
2	$a^2 + a$ $3x^2 - 8x$	R.E.: $x(3x-8)$ ou équivalent	EVAPM4/89 - A20 - 31%	
3	VRAI ou FAUX...	R.E.: VRAI	Seule la séquence VRAI - FAUX - FAUX - VRAI est significative de la réussite, mais nous voulons aussi étudier les erreurs.	3A113 3A114
4	1ère ligne	R.E.: FAUX		
5	2ème ligne	R.E.: FAUX		
6	3ème ligne	R.E.: VRAI		
7	Complète...	R.E.: $\frac{49}{121}$		3N105
8	1ère case	R.E.: $\frac{17}{18}$		3N106
9	2ème case	R.E.: 81		3N106
10	Equations...	R.E.: Deux solutions : 5 et -5.		3N104
11	$x^2 = 25$	Pas de solution et justification.		
12	$y^2 = -49$ $z^2 = 17$	R.E.: Deux solutions $-\sqrt{17}$ et $\sqrt{17}$ .		
13	DEF est un triangle..	Démonstration correcte - L'égalité $DE = FG$ est utilisée et justifiée par référence à la translation.		3CD109
14	Cette figure représente..	conforme au calque des tolérances		3E104
15	Tracé en perspective	conforme ou non au calque, mais manifestant que l'élève a voulu tracer un triangle (4; 6; 8).		
16	Tracé en vraie grandeur	Conforme au calque.		
17	Calcule le volume...	R.E.: $120 \text{ cm}^3$		3V103
18	La figure ci-contre...	Réponse exacte (OUI) justifiée par l'observation de l'égalité de deux rapports convenables.		3D102
19		Référence explicite à la réciproque du théorème (énoncé... propriété...) de Thalès.		

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
20	"vecteurs de la figure"	R.E.: $\overrightarrow{DG}$ ; $\overrightarrow{BD}$ ou $\overrightarrow{FO}$ .		3Y101
21	(-2; -2)	R.E.: $\overrightarrow{AC}$ ou $\overrightarrow{HO}$ .		
22	(1; -1)	R.E.: $\overrightarrow{GC}$ ou $\overrightarrow{HD}$ .		
23	Représente graphiquement...	Tracé d'une droite passant par l'origine et par le point (1; -2).	EVAPM4/89 - D13 - 08%	4P313
24	Les points O, A, B, C...	Point M bien placé (conforme au calque), quelle que soit la démarche (calcul éventuel).	point M nommé ou non.	3C101
25	Résultat	Démarche géométrique correcte même si M est hors tolérances.	Il n'y a pas nécessairement de traits de compas (utilisation éventuelle d'un traceur de parallèles).	
26	Equations de droites...	a) $y = -\frac{2}{3}x$ ou équivalent		3Y108
27		b) $y = \frac{3}{2}x$ ou équivalent		3Y109
28		c) $y = \frac{3}{2}x - 2$ ou équivalent		3Y107
29	Xavier....	Démarche correcte utilisant les pondérations, même si résultat faux.	Attention, la notion de moyenne pondérée ne fait pas partie des "compétences exigibles" officielles. C'est par erreur que nous avons laissé cette question dans ce questionnaire.	3S104 App
30		Résultat R.E.: 7,55		
31	Dans ma ville...	Démarche correcte, même si résultat faux.	Accepter une démarche arithmétique.	3P101
32		Résultat R.E.: $y = 2,5x + 7$	Accepter la réponse isolée: $2,5x + 7$	



# EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE D

14 questions - 36 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	ABCD est un trapèze... DBC	= 40° (avec ou sans unité)	EVAPM6/87 - AppD9 - 27% SPRESE 3/84 - 48%	5D113
2	ADB	= 40° (avec ou sans unité)	EVAPM6/87 - AppD10 - 23% SPRESE 3/84 - 44%	
3	ADC	= 130° (avec ou sans unité)	EVAPM6/87 - AppD11 - 17% SPRESE 3/84 - 36%	
4	FURS est un parallélogramme... FUGR	est un parallélogramme.	EVAPM5/88 - Q23 - 42% EVAPM4/89 - B12 - 71%	4D164
5	Explication	utilisant la propriété des diagonales	EVAPM5/88 - Q24 - 21% EVAPM4/89 - B13 - 46%	
6	Le point R	est le milieu du segment [SG]	EVAPM5/88 - Q25 - 63% EVAPM4/89 - B14 - 85%	
7	Explication:	argumentation plus ou moins complète faisant état des deux parallélogrammes et de l'égalité des longueurs SR et RG.	EVAPM5/88 - 11% EVAPM4/89 - 24%	
8		Explication utilisant l'égalité de SR et RG et l'alignement des points R, S et G. On admettra que cet alignement ne soit pas rigoureusement prouvé, de même que le fait que S et G ne peuvent être confondus.	EVAPM5/88 - Q27 - 04% EVAPM4/89 - B16 - 06%	
	Construis le point...			3C102
9	Point C	conforme au calque.	Ne pas tenir compte des traits de construction. L'élève a pu utiliser la translation (traceur de parallèles)	
10	Point E	conforme au calque.		
	Voici un cube..			5E121 App
11	Démarche	Dessin d'un rectangle non carré conforme ou non au calque	EVAPM5/88 - 17%	
12	Résultat	Conforme au calque	EVAPM5/88 - Q15 - 12% Attention: 12 implique 11	
	Quelle est l'équation...			3Y106
13	Démarche	correcte (résultat exact ou non)		
14	Réponse	R.E.: y = - 0,5x + 3		
15	Un cône de révolution...	Les trois cercles de rayons inférieurs à 1 cm sont entourés.		3E105

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
16	Un plan étant muni.... Démarche	correcte (résultat exact ou non)		3Y102
17	AB	R.E.: (-4 ; 1)		
18	BC	R.E.: (1 ; -7)		
	Résous le système...			3A117
19	Démarche	correcte (résultat exact ou non)		
20	R.E.	a = 30 ; b = -6		
	Résous l'inéquation...			3A115
21	R.E.	Ensemble des nombres supérieurs à -2 ou équivalent.	Accepter la réponse isolée: x > -2.	
22	Représentation	correcte	Ne pas tenir compte des bornes, mais tenir compte de la légende, sauf si les habitudes de la classe sont assez univoques pour que l'élève ait pu juger possible de s'en passer.	
23	Un plan étant muni....	R.E.: -4 ou réponse équivalente (-1/0,25...)		3Y109
	Complète avec le signe..		EVAPM4/89 - D4/5 - Réussite conjointe : 42%	4N242
24	1ère ligne	R.E.: <		
25	2ème ligne	R.E.: <		
26	3ème ligne	R.E.: <		
27	Un produit coûtant...	R.E.: y = 1,08x ou réponse équivalente	Accepter la réponse isolée 1,08x	3P105
28	Les 20 élèves d'un club.. Tableau a)	Au plus 1 erreur		3S105
29	R.E.	3 - 6 - 7 - 4		
30	Tableau b)	Au plus 1 erreur		3S106
31	R.E.	0,15 - 0,30 - 0,35 - 0,20	Accepter des pourcentages	
32	Diagramme	Au plus 1 erreur		3S108
33	R.E.	Bâtons de longueurs proportionnelles aux effectifs, avec indication des fréquences.	Accepter un diagramme ressemblant à un histogramme (bâtons larges juxtaposés), à condition que la lecture du diagramme soit possible.	
34	Une boîte cylindrique... Démarche	correcte (résultat exact ou non)		3V102
35	Calcul	exact avec oubli ou erreur éventuel d'unité ou d'arrondi.		
36	R.E.	1,27 dm	Le code 1 à l'item 36 implique le code 1 à l'item 35.	

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE E

14 questions - 35 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Ecris sous la forme $a^b$ ...	R.E.: $3^6$ et $5^3$	EVAPM4/89 - B19 - 53%	4N223
2	2 premières lignes	R.E.: $2^{10}$	EVAPM4/89 - B20 - 48%	
3	Troisième ligne	R.E.: $5^4$ et $2^{-1}$ (ou équivalents)	EVAPM4/89 - B21 - 38%	4N224
4	4ème et 5ème ligne			
4	Un professeur a corrigé...	Accepter tout tableau regroupant les données d'une façon ou d'une autre.	Le regroupement peut comporter 4, 3 ou 2 classes. EVAPM4/89 - A21 - 24%	4S322
5	Résous le système...			3A116
5	Première inéquation	R.E.: $x > -\frac{3}{2}$ ou équivalent		
6	Deuxième inéquation	R.E.: $x < 5$ ou équivalent		
7	Système	R.E.: $-\frac{3}{2} < x < 5$ ou équivalent		
8	Représentation	correcte	Ne pas tenir compte des bornes, mais tenir compte de la légende, sauf si les habitudes de la classe sont assez univoques pour que l'élève ait pu juger possible de s'en passer.	
9	Un magasin solde....			3A119
9	Démarche	Mise en équation correcte	Il est clair que la démarche algébrique n'est pas la seule possible et n'a pas à être privilégiée.	
10	Résultat	R.E.: prix d'une chemise: 45F et prix d'un pantalon: 85 F, par résolution correcte du système.		
11	Résultat	R.E. quelle que soit la démarche utilisée.		
12	Développe...			
12	Première ligne	R.E.: expression réduite.		3A105
13	2ème et 3ème ligne	R.E.: les deux, expressions réduites.	Un résultat exact pour $(m+p)(m-p)$ ne peut être considéré comme une réussite si, simultanément on trouve $(a-b)^2 = a^2 - b^2$	3A106 3A104
14	La superficie des terres...	R.E.: Toute réponse comprise (sens large) entre 42,5% et 45%.		3S103
15	Un cône de révolution...			3V104
15	Démarche	correcte, même si résultat faux.		
16	Calculs	exacts avec oubli éventuel de l'unité ou de l'arrondi.		
17	Résultat	exact: $150 \text{ cm}^3$ ou $151 \text{ cm}^3$ .	Le code 1 à l'item 17 implique le code 1 à l'item 16.	

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
18	Pour l'application linéaire....	R.E.: $y = 1,5x$ ou réponse équivalente.	EVAPM4/89 - B29 - 13%	4P312
19	Construis l'image...			4C152
19	Démarche	Une droite est tracée et les traits de construction manifestent la mise en œuvre d'une procédure correcte. Conforme ou non au calque.	EVAPM4/89 - 17%	
20	Résultat	conforme au calque, quelle que soit la procédure.	EVAPM4/89 - D34 - 13%	
21	La figure est donnée...			3D101
21	Démarche	Référence explicite au théorème (énoncé... propriété...) de Thalès, et écriture des rapports utiles, même si résultat faux.		
22	Résultat	exact: 7,5 cm (ou 7,5), quelle que soit la démarche.		
23	ACE est un triangle rectangle...			3D106
23	Démarche	Ecriture d'au moins une relation correcte où intervient tan E ou tan C (relation permettant de calculer AE)	Ne pas coder 1 pour l'item 23 si l'élève a utilisé Pythagore.	
24	Résultat	exact: 7,8 cm ou 7,9 cm, quelle que soit la démarche.	Tolérer l'absence d'unité	
25	Trace, dans le repère...			3Y105
25	1)	tracé correct de la droite (d)		
26	2)	tracé correct de la droite (d')		
27	3)	tracé correct de la droite (d'')		
28	ABCD et DCFE...			3D111
28	Egalités	$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{EF}$		
29	Justification	par référence aux parallélogrammes		
30	ABFE	est un parallélogramme		
31	Justification	par référence à l'égalité $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{EF}$		
32	Le triangle MNP...			3CD108
32	Longueur [BC]:	8 cm		
33	Longueur [MP]:	3 cm		
34	Angle BCA:	$20^\circ$		
35	Propriétés	Référence explicite aux propriétés de conservation des distances et des angles.		

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE F

15 questions - 33 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Représente graphiquement...	Tracé d'une droite passant par les points (0 ; 3) et (2 ; -1)		3P103
2	15 kg de pommes... Réponse	exacte: $y = 6x$ (ou réponse équivalente)	Accepter la réponse isolée: $6x$ . <i>EV/APM4/89 - C12 - 16%</i>	4P311
3	Explication	correcte pouvant se limiter à un tableau	<i>EV/APM4/89 - C13 - 22%</i>	
4	Boîte de petits pois.... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3V102
5	Réponse	exacte: $423 \text{ cm}^3$ (32961...) ou (,115) ou tout arrondi correspondant (avec ou sans unité).	On n'a précisé ni l'unité, ni l'approximation souhaitée, pour laisser l'élève faire librement le choix des informations utiles.	
6	On multiplie par 3...	R.E.: 9		3V105
7	Voici un tableau...	a) R.E.: 50		3S101
8		b) R.E.: 39		
9		c) R.E.: 36		
10		d) Les longueurs des bâtons sont proportionnelles aux effectifs.	Les trois bâtons n'ont pas à être régulièrement espacés.	3S108
11	MNP est un triangle.... Démarche	L'élève a écrit une relation correcte où intervient $\sin \hat{M}$ ou $\cos \hat{N}$ (relation permettant de calculer MN)		3D105
12	Résultat	exact: 8,3 cm ou 8,4 cm	Tolérer l'absence d'unité.	
13	Construis l'image.... Démarche:	Tracé d'une droite manifestant une bonne compréhension de ce qui est attendu, même si hors tolérances.		4C156
14	Résultat	conforme au calque.	<i>EV/APM4/89 - B9 - 15%</i>	
15	Trace un patron Démarche	Ebauche correcte, éventuellement hors tolérances.	<i>EV/APM5/88 - D5 - 39%</i>	5E132
16	Construction	Un rectangle est dessiné et est conforme au calque.		
17		Conforme au calque avec un rectangle et deux disques.	Les disques n'ont pas à être tangents au rectangle, ni à être situés de part et d'autre de ce rectangle. <i>EV/APM4/89 - D7 - 19%</i>	

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
18	C et C' sont deux cercles.... Démarche	Démonstration complète ou non, avec référence à la propriété de la droite joignant les milieux des deux cotés.	<i>EV/APM4/89 - 34%</i>	4D114
19		Démonstration correcte et complète.	<i>EV/APM4/89 - B18 - 20%</i>	
20	Dans le plan .... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3Y103
21	Résultat	R.E.: 5 (accepter $\sqrt{25}$ )		
22	Le plan étant muni... ...droite $\Delta$ .... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3Y106
23	Résultat	R.E.: $y = x + 4$		
24	Le plan étant muni... ...droite (D).... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3Y107
25	Résultat	R.E.: $y = -4x + 6$		
26	Développer et réduire.. A	R.E.: $A = 25a^2 + 5a + \frac{1}{4}$	ou réponses équivalentes.	3A111
27		B R.E.: $B = (x - 2)(x - 4)$		3A102
28		C R.E.: $C = 5x(4x - 3)$		3A103
29	Résous le système Démarche	correcte, même si résultat faux.		3A117
30	Résultat	R.E.: $a = 30$ ; $b = -6$		
31	Développer et réduire.. 1ère case	Réponse correcte.	Il y a 8 réponses possibles, à une permutation près.	3N107
32	2ème case	Réponse correcte différente de la précédente.		
33	3ème case	Réponse correcte différente des précédentes.	Bien sûr, il convient d'accepter $\sqrt{120} \times \sqrt{1}$ .	

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE M

11 questions - 31 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compléance
1	Le triangle ABC... Démarche	L'élève a écrit une relation correcte où intervient cos B ou $\sin \frac{\hat{A}}{2}$ (relation permettant de calculer l'un des angles).		3D104
2	Résultat	Au moins un des angles exact.		
3		R.E. pour les trois angles: $\hat{B} = \hat{C} = 69^\circ$ ; $\hat{A} = 42^\circ$ .		
4	On donne LO =....			3D102
5	Démarche	Ecriture des rapports utiles et conclusion exacte (oui...) Référence explicite à la réciproque du théorème (énoncé... propriété...) de Thalès.		
6	Construis le point ... Point C	Conforme au calque.	Ne pas tenir compte des traits de construction. L'élève a pu utiliser un traceur de parallèles.	3CD113 App
7	Point R	Conforme au calque.		
8	Dans le plan...	R.E.: NON justifiée par Pythagore		3Y103 App
9		R.E.: NON, justifiée par des équations de droites		
10		R.E.: NON, justifiée par le calcul direct des coefficients directeurs (pentes) des droites.		
11		R.E.: NON, justifiée par l'analyse des coordonnées des vecteurs avec référence ou non au quadrillage (orthogonalité de (a;b) et (-b;a)).	Il y a bien des façons de résoudre cette question, et l'analyse des coordonnées des vecteurs n'est pas la moins intéressante, même si le produit scalaire n'a pas à être mentionné. En tout cas, il n'y a pas à favoriser les autres méthodes.	
12	Voici les masses ... Moyenne	R.E.: Tout nombre compris entre 2,3 et 2,4		3S104 App
13	Médiane	Explication du type: 5 valeurs. en dessous, 5 valeurs au dessus.		

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compléance
14	Développe et réduis... Démarche	correcte; développement conduisant au moins à $(2\sqrt{7})^2 + 2 \times 2\sqrt{7} \times 3\sqrt{5} + (3\sqrt{5})^2$		3A108
15	Résultat	R.E.: $73 + 12\sqrt{35}$		
16	Ecris une équation... Démarche	Equation correcte, y compris l'équation du premier degré que l'on peut obtenir directement à partir de la figure (découpée en trois rectangles et un carré).	EVAPM4/89 - P25 - 15%	4A251 App
17	Résultat	R.E.: 3,05 cm (ou 3,05) obtenue par résolution correcte d'une équation.	EVAPM4/89 - P26 - 05%	
18		R.E.: quelle que soit la démarche.	EVAPM4/89 - P27 - 07%	
19	Un calcul effectué... (102,201) <sup>2</sup>	R.E.: 10 455,055 401		
20	(1 022 010) <sup>2</sup>	R.E.: 1 044 504 440 100		
21	$\sqrt{10\ 455\ 055\ 401}$	R.E.: 102 201		3N103
22	$\sqrt{1\ 044\ 504\ 440\ 1}$	R.E.: 1 022,01		
23	Par quel nombre?	R.E.: $\sqrt{10}$		3N107
24	Après une augmentation. Explication	correcte, autre que "tâtonnement", même si le résultat est faux.		3P105
25	Démarche	Introduction, sans intermédiaire, du coefficient 1,4, que ce soit dans une équation ou dans une procédure arithmétique.	DEUG lettres et Sc Humaines PARIS7/85 - 30% EVAPM4/89 - P26 - 05%	
26	Résultat	R.E.: 60 F (ou 60)		
27	Un centre d'action... a)	R.E.: 10		3P104
28	b)	R.E.: 8		
29	c)	R.E.: 13		
30	Calcule le rayon... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3V104
31	Résultat	R.E.: 2,5 cm (accepter un résultat non tronqué)		



# EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE N

11 questions - 29 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1 2	Quelle est la longueur... a) R.E.: 20 m b) R.E.: 13,5 m			3N104
3 4 5	Le triangle RST... Démonstration triangle Démonstration angle Résultat	L'égalité RS = RU est notée et justifiée en référence à la rotation. Démonstration faisant appel à la somme des angles d'un triangle (180°), même si résultat faux. R.E.: 65° (ou 65)		3CD110
6 7 8	Le tableau de valeurs... Démarche Résultat 1ère ligne Résultat 2ème ligne	Recherche, même erronée, d'une relation explicite du type $y = ax + b$ R.E.: 3 R.E.: -18	Il est clair que la recherche d'une relation explicite du type $y = ax + b$ (ici: $y = 5x - 8$ ) n'a pas à être favorisée. La maîtrise du concept d'application affine passe justement par la capacité à utiliser l'invariant $\Delta y/\Delta x$ qui se lit simplement dans le tableau.	P101 App
9 10	...trois terrains ... Démarche Résultat	Equation modélisant correctement la situation, même si calcul et/ou résultat faux. R.E.: 25 m		3A111 App
11 12 13 14	Ecris sous la forme... $\sqrt{180}$ $\sqrt{20}$ $\sqrt{125}$ Résultat final	R.E.: $6\sqrt{5}$ R.E.: $2\sqrt{5}$ R.E.: $5\sqrt{5}$ R.E.: $9\sqrt{5}$		3N106 3N107
15 16 17	Factoriser... 1ère ligne 2ème ligne 3ème ligne	R.E.: $(3t - 5)^2$ R.E.: $(4x + \frac{1}{2})(4x - \frac{1}{2})$ ou $\frac{1}{4}(8x + 1)(8x - 1)$ ou réponse équivalente. R.E.: $(x - \frac{1}{2})^2$ ou $\frac{1}{4}(2x - 1)^2$		3A112 3A110 3A112

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
---------	----------------	------------------------------------	-----------	-----------------

18 19 20 21	Les points A et O... Point B bien placé Cercle non tracé, mais (AO) tracée et utilisée comme axe de symétrie du triangle, même maladroitement. Cercle tracé Point C bien placé.	EVAPM5/88 - Q16 - 39% EVAPM5/88 - Q17 - 11% EVAPM5/88 - Q18 - 61% EVAPM5/88 - Q19 - 24%	CXXX
22 23	ABCDEFGH ... Démarche Résultat	correcte, même si résultat faux. R.E.: 12 cm <sup>3</sup>	3V103 App
24	On considère un parallélogramme ...	Réponse "OUI" et démonstration correcte se référant à $DC = AB$ .	3D113 App
25 26	La figure ci-contre... Calcul intermédiaire Résultat final	de BC et R.E.: BC = 9. R.E.: DE = 21	3D103 App
27 28 29	A l'aide des indications... Démarche Calcul intermédiaire Résultat final	Ecriture d'au moins un rapport utile, même si résultat faux. R.E. pour AR(494,54...) ou AS(1020,83...) R.E.: Toute valeur comprise entre 526 et 527 m.	3D106

## EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE P

10 questions - 27 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	La droite (D) est munie..			3C101 Comp
2	Point A	R.E.: $\frac{3}{5}$	ou réponses équivalentes	
3	Point B	R.E.: $\frac{7}{5}$		
3	Point C	R.E.: $-\frac{2}{5}$		
4	Parmi ces 3 solides.....			3V101 App
4	Cube	Pour ces trois items, ne prendre en compte que l'utilisation correcte des formules. Les calculs n'ont pas besoin d'être menés à leur terme puisque l'observation des ordres de grandeur peut suffire pour conclure	EVAPM4/89 - P11 - 52%	
5	prisme		EVAPM4/89 - P12 - 18%	
6	boule		EVAPM4/89 - P13 - 28%	
7	Résultat final	R.E.: C'est la boule...	EVAPM4/89 - P14 - 21%	
8	Un marchand vend du tissu...			3P101 App
9	Démarche	correcte, même si résultat faux.		
9	Résultat	R.E.: $y = 1,5x + 25$ ou réponse équivalente.	Accepter la réponse isolée $1,5x+25$	
10	Le tableau ci-contre... Tableau	complété correctement (3 ; 11 ; 23 ; 25), même si la case de gauche n'est pas ou est mal remplie.	EVAPM4/89 - Q15 - 17%	3S101 3S105
11	Démarche	Une échelle apparaît sur les axes, ainsi qu'un diagramme ou un polygone manifestant que l'élève a bien compris la possibilité de traduire par un graphique le tableau de l'item 10.	EVAPM4/89 - Q16 - 11%	3S108
12	Polygone	complet et correct.	EVAPM4/89 - Q17 - 07%	
13		Autre représentation correcte (en escalier ou autre).	Cet item a été ajouté (par rapport à EVAPM4/89) pour prendre en compte l'aspect assez discutable de l'utilisation d'un polygone pour représenter des effectifs cumulés.	

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
14	SABCD est une pyramide... Démarche	L'élève a écrit une égalité de rapports permettant le calcul de FG.		3D103 App
15	Résultat	R.E.: 10 m (ou 10) ou réponse équivalente.		
16	Le plan étant muni...			3Y104 Comp
17	a)	R.E.: NON - correctement justifié.	IREM BES 3/83 - 58%	
17	b)	R.E.: $(\frac{4}{3}; 0)$ justifiée ou non.	IREM BES 3/83 - 14%	
18	Une personne a emprunté Démarche	L'élève a posé une équation traduisant correctement l'énoncé, que le résultat final soit exact ou non.	Il est clair que la démarche algébrique n'est pas la seule possible et n'a pas à être privilégiée. EVAPM4/89 - M9 - 25% SPRESE3/84 - 26%	4A251
19	Résultat	R.E.: 600 F, avec ou sans justification	EVAPM5/88 - N23 - 04% EVAPM4/89 - M10 - 12% SPRESE3/84 - 23%	
20	Cette figure est composée Démarche	L'élève a posé une inéquation traduisant correctement l'énoncé, que le résultat final soit exact ou non.		3A115 App
21	Résultat	R.E.: "pour $x > 7$ " ou équivalent, avec ou sans justification.		
22	Pour chacune des trois équations...	$a^2 - \frac{25}{100} = 0$	R.E.: Deux solutions : $\frac{5}{10}$ et $-\frac{5}{10}$ ou réponse équivalente.	3N104 App
23		$b^2 + 1 = 0$	Pas de solution et justification.	
24		$25c^2 = 32$	R.E.: Deux solutions $\frac{6}{5}$ et $-\frac{6}{5}$ ou réponse équivalente.	
25	Complète les égalités...	$\frac{5}{7}$	R.E.: $\sqrt{\frac{25}{49}}$	3N108
26		$\frac{5}{\sqrt{7}}$	R.E.: $\sqrt{\frac{25}{7}}$	
27		$\sqrt{\frac{5}{7}}$	R.E.: $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{7}}$	

# EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE Q

10 questions - 26 items

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
1	Comment calculer... Démarche	Utilisation de la "bonne" identité remarquable, même si le résultat est faux		3A108 App
2	Résultat	10 001 000 025		
3	Soit A la valeur prise... Calculs	Substitution correcte et résultat éventuellement non réduit.		3N105
4	a)	R.E.: $A = 4 + 3\sqrt{3}$		
5	b)	R.E.: $A \approx 9,19$ ou $9,20$		
6	Résous le système... Démarche	correcte, même si résultat faux.		3A117
7	Résultat	R.E.: $x = 4$ ; $y = 6$ .		
8	Sans utiliser la graduation... Démarche	construction géométrique correcte s'appuyant implicitement sur la propriété de Thalès, même si hors tolérances.		3C101 App
9	Résultat	conforme au calque, quelle que soit la démarche.		
10	EFGH est un parallélogramme... HJ	R.E.: $HJ = 2$ - justifiée par l'écriture des rapports égaux.	Pour l'attribution des codes 1, on n'exige pas, ici, que Thalès soit explicitement nommé.	3D101
11	JK	R.E.: $JK = 1,6$ - justifiée par l'écriture des rapports égaux.		3D103
12	Soient M, N et P... 1ère case	Les deux réponses exactes: <b>NON</b> et <b>OUI</b> .		3D112 App
13	2ème case	R.E.: <b>NON</b> , accompagnée d'un argument exact (par exemple: contre-exemple).		

Item N°	Identification	Conditions d'attribution du code 1	Remarques	Code compétence
14	Une pyramide régulière... Démarche	L'élève a mis en évidence au moins un triangle rectangle utile.		3E103
15		Enoncé du théorème (relation... propriété...) de Pythagore ou a écrit une relation du type $\sqrt{L^2 + l^2}$ .		
16	Résultat	R.E.: 10cm (ou 10), ou toute valeur approchée compatible avec des calculs exacts.		
17	Retrouve, parmi les équations ...	Droite d'équation $y = \frac{2}{3}x + 4$ bien identifiée.		3Y104
18		Droite d'équation $y = -\frac{1}{3}x + 4$ bien identifiée.		
19		Droite d'équation $y = 2x - 3$ bien identifiée.		
20	Un centre d'action culturel...	Tarif T1 bien identifié	Attention, une question semblable se trouve dans un autre questionnaire, mais les tarifs ne sont pas nommés de la même façon, ni placés dans le même ordre (pour éliminer d'éventuels effets de voisinages).	3F104
21		Tarif T2 bien identifié		
22		Tarif T3 bien identifié		
23	Les effectifs de deux collèges... a)	Pour le collège A, augmentation suivie d'une diminution. Pour B, augmentation plus ou moins régulière.	Accepter toute réponse témoignant d'une bonne compréhension de la question.	3S102 App
24	b)	R.E.: <b>NON</b> justifiée par le manque d'information		
25	c) collège A	R.E.: 910		
26	c) collège B	R.E.: 390		

## Thèmes classés par ordre des réussites moyennes

Comme cela avait été fait en quatrième, on peut proposer, à titre indicatif, un taux de réussite moyen calculé par thème, sur les **nouvelles** "compétences exigibles" de troisième.

Ce taux est calculé de la façon suivante: on a attribué à chaque compétence officielle un taux de réussite qui est tout simplement le taux de réussite de la question opérationnalisant cette compétence qui eu le **plus fort taux de réussite** dans notre évaluation. Cette façon de procéder est bien entendu discutable, mais il n'est pas absolument déraisonnable de penser qu'une capacité qui, dans une de ses opérationnalisations, obtient, par exemple un score de 60%, est une capacité qui n'est pas tout à fait étrangère aux élèves, et cela, même si dans une autre opérationnalisation, qui aura par exemple posé des problèmes de formulation, ce taux n'est que de 20%.

Tel quel, ce taux constitue un bon **indicateur** des difficultés rencontrées par les élèves et les enseignants pour l'application du nouveau programme de troisième.

Ces taux seraient bien sûr plus élevés si l'on avait pris en considération les compétences de sixième, cinquième, et quatrième, dont certaines ont été évaluées en troisième, et qui, de toutes façons restent "exigibles en troisième".

Nous rappelons, en italique, les scores que nous avons obtenus, de la même façon, en quatrième. Les scores de troisième sont en général supérieurs à ceux de quatrième; cela peut sans doute s'expliquer par le fait qu'il y a moins de difficultés nouvelles introduites en troisième qu'il n'y en avait en quatrième.

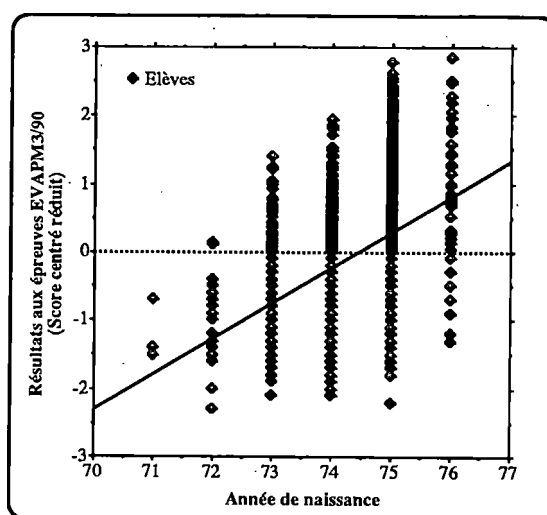
		<i>Rappel Quatrième</i>
Thème C: Tracés Géométriques.	60 %	57%
Thème C: Transformations.		32%
Thème D: Déduction.	45 %	39%
Thème Y: Géométrie analytique	47 %	
Thème E: Espace.	41 %	28% (*)
Thème A: Calcul littéral.	56 %	35%
Thème N: Les Nombres.	76 %	60%
Thème V: Aires - Volumes	40 %	42% (*)
Thème P: Proportionnalité.	49 %	37%
Thème S: Statistiques.	75 %	42%

(\*): résultat peu significatif: trop peu de questions et de compétences concernées



# STATISTIQUES

## Résultats par année de naissance



129

## Résultats par Domaines et sous-domaines

### Légende

G : Domaine géométrique

N : Domaine numérique

D : Domaine gestion de données

Les autres lettres (C; D; Y; E; .. ) désignent les thèmes (cf page 17)

DOMAINES	Ensemble	G	C	D	Y	E	N	N	A	D	P	S	V
Nombre d'items	306	128	18	58	37	15	95	43	52	83	34	25	37
Pourcentage absolu	45%	45%	49%	44%	44%	42%	50%	57%	44%	39%	36%	50%	32%
Ecart type	20%	18%	14%	21%	13%	19%	20%	20%	19%	22%	24%	22%	15%
Pourcentage relatif	57%	58%	59%	58%	57%	60%	59%	64%	56%	51%	47%	61%	48%
Ecart type	20%	19%	13%	21%	17%	19%	20%	22%	19%	22%	23%	23%	14%
% de non-réponses	23%	25%	16%	26%	24%	33%	18%	13%	22%	28%	27%	23%	34%
Ecart type	15%	15%	9%	15%	11%	20%	13%	9%	15%	17%	17%	14%	18%

## EVAPM3/90 - Résultats Tous items

La première ligne de pourcentages est calculée à partir d'un échantillon de 400 classes (Intervalle de confiance au seuil de .95:  $\pm 1\%$ ).

Les autres pourcentages sont calculés à partir des résultats d'un échantillon de 1 600 élèves pris au hasard dans 1 600 classes différentes. (Intervalle de confiance au seuil de .95:  $\pm 3\%$ ).

Attention, ces pourcentages ne sont pas tous des pourcentages de REUSSITE, se reporter au document "consignes de codage".

Les codes "domaines" n'ont été indiqués que pour les items qui ont servi aux calcul des divers scores.

EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE A																				
Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	C		C	D	E	E	E	D	D	D	D	P	P	P	V	V	V	V	S	S
Code 1 : Pourcentage absolu	56%	25%	56%	33%	57%	60%	48%	74%	42%	67%	48%	19%	78%	70%	16%	12%	10%	8%	86%	51%
Code 1 : Pourcentage relatif	67%	38%	65%	43%	86%	88%	72%	79%	40%	82%	59%	32%	92%	84%	25%	17%	20%	15%	86%	64%
Pourcentage de non-réponses	16%	25%	15%	28%	29%	27%	28%	3%	6%	12%	13%	23%	12%	11%	22%	22%	29%	29%	3%	17%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	22à25
Domaine	Y	Y	Y	Y	Y	N	A	N	N	N	N	A	A	A			N	A	A	
Code 1 : Pourcentage absolu	36%	63%	58%	57%	57%	18%	37%	88%	81%	86%	62%	51%	35%	51%	30%	27%	31%	22%	20%	41%
Code 1 : Pourcentage relatif	50%	73%	70%	74%	76%	22%	48%	89%	84%	88%	73%	65%	43%	63%	37%	32%	44%	64%	60%	
Pourcentage de non-réponses	29%	13%	16%	18%	20%	16%	12%	3%	7%	6%	15%	9%	12%	17%	23%	23%	27%	61%	61%	

EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE B																				
Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	P	P	P	P	P	V	V	V	S	S	S	V	V	V	N	N	N	N	A	A
Code 1 : Pourcentage absolu	78%	54%	59%	71%	36%	34%	27%	25%	56%	50%	49%	19%	25%	14%	81%	66%	47%	69%	80%	68%
Code 1 : Pourcentage relatif	78%	55%	63%	77%	47%	38%	38%	36%	74%	66%	66%	41%	60%	38%	87%	72%	54%	76%	85%	74%
Pourcentage de non-réponses	1%	2%	9%	9%	25%	13%	30%	35%	30%	31%	32%	57%	58%	68%	8%	8%	15%	7%	4%	3%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
Domaine	A	A	A	A	A	A	A	Y	Y	Y	D	D	E	E	C	D	Y	Y		
Code 1 : Pourcentage absolu	60%	64%	72%	74%	66%	59%	50%	45%	47%	45%	69%	63%	16%	15%	46%	21%	52%	40%		
Code 1 : Pourcentage relatif	66%	73%	78%	78%	72%	76%	63%	45%	46%	42%	84%	79%	51%	53%	76%	44%	72%	58%		
Pourcentage de non-réponses	3%	11%	11%	11%	11%	15%	17%	14%	15%	14%	16%	22%	69%	72%	34%	54%	29%	30%		

### EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE C

Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	A	A					N	N	N	N	N	N	D	E		E	V	D	D	Y
Code 1 : Pourcentage absolu	61%	62%	86%	50%	62%	69%	65%	76%	80%	41%	61%	27%	33%	64%	37%	30%	50%	51%	42%	39%
Code 1 : Pourcentage relatif	63%	69%	83%	47%	61%	72%	70%	82%	79%	45%	66%	32%	38%	68%	55%	41%	58%	56%	50%	50%
Pourcentage de non-réponses	8%	15%	1%	2%	2%	2%	12%	14%	6%	11%	13%	18%	15%	13%	29%	30%	18%	13%	16%	20%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	3à6 A							
Domaine	Y	Y	P	C	C	Y	Y	Y	S	S	P	P								
Code 1 : Pourcentage absolu	40%	29%	55%	62%	61%	50%	29%	17%	68%	62%	20%	12%	24%							
Code 1 : Pourcentage relatif	52%	39%	59%	67%	64%	67%	47%	35%	76%	67%	37%	35%								
Pourcentage de non-réponses	21%	22%	15%	7%	10%	33%	40%	53%	17%	17%	54%	63%								

### EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE D

Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	E	E	Y	Y	E	Y	Y	Y	A	A
Code 1 : Pourcentage absolu	82%	83%	73%	76%	60%	87%	30%	14%	75%	67%	47%	40%	50%	32%	26%	56%	50%	47%	57%	28%
Code 1 : Pourcentage relatif	80%	84%	76%	78%	64%	93%	39%	20%	77%	69%	50%	43%	67%	44%	30%	72%	69%	59%	73%	39%
Pourcentage de non-réponses	6%	5%	6%	1%	6%	5%	25%	27%	4%	6%	13%	14%	20%	23%	26%	18%	18%	17%	17%	20%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	24à26 N			
Domaine	A	A	Y				P		S		S		S	V	V	V				
Code 1 : Pourcentage absolu	38%	42%	32%	84%	89%	62%	28%	83%	89%	31%	31%	26%	24%	20%	11%	9%	54%			
Code 1 : Pourcentage relatif	45%	48%	42%	85%	91%	67%	31%	91%	94%	50%	49%	47%	43%	57%	38%	31%				
Pourcentage de non-réponses	13%	23%	27%	1%	1%	3%	22%	6%	7%	33%	33%	36%	35%	62%	62%	64%				

**EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE E**

<b>Numéros des items</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Domaine</b>	N	N	N	S	A	A	A	A	A		A	A	A	S	V	V	V	P	C	C
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	60%	55%	46%	54%	39%	62%	31%	34%	77%	45%	42%	83%	63%	42%	47%	35%	27%	23%	35%	36%
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	62%	57%	53%	78%	47%	71%	40%	47%	90%	62%	67%	83%	65%	75%	69%	52%	42%	26%	56%	54%
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	1%	2%	7%	20%	15%	15%	20%	25%	17%	26%	27%	3%	3%	43%	24%	26%	26%	19%	27%	28%
<b>Numéros des items</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>					
<b>Domaine</b>	D	D	D	D	Y	Y	Y	D	D	D	D	D	D	D	D					
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	75%	69%	36%	24%	35%	23%	20%	90%	41%	55%	32%	61%	62%	61%	39%					
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	90%	83%	52%	36%	54%	43%	37%	97%	52%	69%	48%	94%	94%	93%	65%					
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	12%	14%	35%	37%	30%	33%	33%	6%	17%	17%	30%	31%	31%	33%	40%					

**EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE F**

Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	P	P	P	V	V	V	S	S	S	S	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Y
Code 1 : Pourcentage absolu	46%	26%	26%	44%	33%	64%	92%	58%	16%	42%	44%	29%	25%	19%	45%	29%	23%	36%	24%	57%
Code 1 : Pourcentage relatif	66%	40%	45%	56%	45%	75%	97%	60%	14%	50%	57%	42%	39%	29%	72%	50%	40%	49%	31%	71%
Pourcentage de non-réponses	27%	30%	44%	24%	27%	13%	7%	9%	9%	23%	22%	27%	37%	39%	40%	42%	42%	27%	30%	22%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	<div>31à33</div>						
Domaine	Y	Y	Y	Y	Y	A	A	A	A	A	N	N	N							
Code 1 : Pourcentage absolu	44%	49%	34%	43%	36%	39%	50%	44%	59%	35%	64%	60%	58%							
Code 1 : Pourcentage relatif	54%	81%	53%	70%	60%	51%	61%	61%	76%	41%	82%	80%	79%							
Pourcentage de non-réponses	23%	34%	35%	44%	45%	18%	19%	22%	18%	22%	20%	25%	30%							



**EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE M**

Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	D	D	D	D	D	C	C					S	S	A	A	A		A	N	N
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	49%	44%	36%	23%	18%	53%	41%	37%	5%	6%	3%	84%	38%	54%	33%	27%	18%	17%	65%	37%
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	57%	52%	40%	35%	29%	61%	51%	53%	9%	15%	9%	85%	62%	59%	38%	37%	32%	33%	68%	37%
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	20%	21%	21%	33%	37%	13%	20%	34%	57%	57%	57%	7%	42%	10%	13%	32%	45%	48%	10%	18%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	<div>8à11</div> <div>Y</div> <div></div> <div>41%</div>								
Domaine	N	N	N	P	P	P	P	P	P	V	V									
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	58%	38%	19%	23%	13%	22%	33%	38%	33%	32%	21%									
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	77%	54%	24%	26%	16%	25%	39%	42%	40%	57%	36%									
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	27%	36%	31%	26%	30%	25%	22%	23%	23%	44%	45%									

**EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE N**

Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	N	N	D	D	D	P	P	P	A	A	N	N	N	N	A	A	A	C		
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	89%	84%	62%	51%	48%	26%	18%	17%	24%	18%	65%	70%	71%	59%	45%	37%	34%	71%	21%	80%
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	93%	90%	75%	75%	71%	55%	38%	36%	43%	38%	71%	77%	80%	65%	60%	53%	53%	74%	31%	86%
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	2%	5%	19%	36%	35%	51%	50%	50%	42%	51%	8%	8%	9%	10%	18%	28%	33%	7%	24%	8%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	28	29											
Domaine	C	V	V	D	D	D	D	D	D											
<b>Code 1 : Pourcentage absolu</b>	54%	37%	23%	20%	19%	11%	29%	20%	16%											
<b>Code 1 : Pourcentage relatif</b>	55%	52%	31%	27%	35%	19%	68%	52%	44%											
<b>Pourcentage de non-réponses</b>	9%	24%	31%	24%	42%	52%	55%	58%	61%											

EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE P																				
Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	C	C	C	V	V	V	V	P	P	S	S			E	E	Y	Y	A	A	A
Code 1 : Pourcentage absolu	35%	32%	29%	73%	28%	29%	30%	18%	14%	45%	39%	14%	16%	70%	65%	72%	27%	47%	31%	35%
Code 1 : Pourcentage relatif	41%	39%	34%	81%	42%	33%	39%	36%	34%	62%	63%	28%	35%	80%	75%	87%	49%	62%	54%	57%
Pourcentage de non-réponses	11%	13%	14%	13%	20%	20%	21%	52%	60%	29%	38%	42%	51%	11%	14%	16%	42%	22%	29%	32%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26	27	12ou13												
Domaine	A	N	N	N	N	N	N	S												
Code 1 : Pourcentage absolu	30%	19%	42%	16%	77%	65%	52%	28%												
Code 1 : Pourcentage relatif	54%	31%	54%	26%	86%	73%	65%													
Pourcentage de non-réponses	39%	21%	21%	25%	8%	10%	17%													

EVAPM3/90 - QUESTIONNAIRE Q																				
Numéros des items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Domaine	A	A	N	N	N	A	A	C	C	D	D	D	D	E	E	E	Y	Y	Y	P
Code 1 : Pourcentage absolu	14%	8%	72%	51%	40%	40%	17%	37%	44%	51%	41%	35%	23%	40%	35%	18%	54%	56%	70%	78%
Code 1 : Pourcentage relatif	17%	7%	78%	57%	51%	57%	28%	50%	58%	65%	60%	37%	32%	70%	63%	33%	63%	61%	79%	86%
Pourcentage de non-réponses	41%	38%	9%	10%	17%	33%	41%	30%	28%	26%	29%	6%	29%	46%	48%	48%	11%	12%	11%	10%
Numéros des items	21	22	23	24	25	26														
Domaine	P	P	S	S	S	S														
Code 1 : Pourcentage absolu	77%	80%	64%	42%	25%	19%														
Code 1 : Pourcentage relatif	83%	85%	77%	48%	40%	30%														
Pourcentage de non-réponses	11%	11%	16%	14%	45%	46%														

### Autres statistiques

Nombre moyen d'heures de cours par semaine: 4,1

Nombre moyen d'élèves par classe: 25,1

Pourcentage d'élèves d'âge "normal": 52%

Pourcentage d'élèves admis en seconde: 67%

Moyenne des moyennes annuelles des classes: 10,4

Pourcentage de filles: 54%

## EVAPM3/90 - Résultats d'ensemble

	Tous questionnaires			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	45%	50%	39%	45%
Ecart type	20%	20%	22%	19%

Les scores sont calculés à partir des codes 1 correspondant à des réussites.

	Questionnaires "exigibles"			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	47%	54%	40%	46%
Ecart type	20%	20%	21%	18%

	Questionnaires "Complémentaires"			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	40%	43%	37%	41%
Ecart type	21%	21%	22%	19%

## EVAPM3/90 - Résultats par questionnaires

	Questionnaire A			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	48%	49%	39%	54%
Ecart type	23%	20%	33%	15%

	Questionnaire F			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	42%	51%	45%	36%
Ecart type	18%	15%	22%	16%

	Questionnaire B			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	50%	66%	43%	42%
Ecart type	15%	09%	16%	15%

	Questionnaire M			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	37%	39%	34%	38%
Ecart type	19%	18%	20%	20%

	Questionnaire C			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	47%	55%	44%	42%
Ecart type	18%	26%	16%	12%

	Questionnaire N			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	41%	54%	24%	36%
Ecart type	20%	18%	10%	20%

	Questionnaire D			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	47%	44%	30%	54%
Ecart type	22%	26%	22%	20%

	Questionnaire P			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	40%	41%	34%	47%
Ecart type	21%	18%	23%	22%

	Questionnaire E			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	47%	54%	38%	47%
Ecart type	19%	15%	20%	22%

	Questionnaire Q			
	Score global	Score par domaines		
		N	D	G
Score moyen	44%	35%	55%	42%
Ecart type	21%	25%	24%	15%

# EVAPM3/90 - Taux moyen de réussite par capacité

Les tableaux ci-dessous donnent, par capacité, les scores enregistrés aux questions que nous avons posées.

Lorsqu'il y a plusieurs questions pour une même capacité, on donne les scores inférieurs et supérieurs obtenus.

Dans chaque tableau, m désigne le score moyen du thème concerné.

ThèmeC: Constructions...			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
C101	62%	62%	62%
C102	67%	72%	75%
C107	56%	56%	56%
C110	46%	46%	46%
m	58%	59%	60%

ThèmeE: Espace			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
E101	48%	55%	60%
E102	15%	16%	16%
E103	18%	31%	40%
E104	30%	47%	64%
E105	26%	26%	26%
m	27%	35%	41%

ThèmeE: Statistiques			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
S101	16%	53%	92%
S102	51%	71%	86%
S103	42%	49%	56%
S104	38%	63%	84%
S105	24%	48%	89%
S108	28%	36%	42%
m	33%	53%	75%

ThèmeD: Théorèmes...			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
D101	51%	65%	69%
D102	23%	20%	51%
D103	41%	52%	63%
D104	42%	55%	67%
D105	29%	38%	44%
D106	24%	30%	36%
D107	33%	33%	33%
D108	39%	39%	39%
D109	33%	33%	33%
D110	21%	21%	21%
D111	32%	36%	41%
D112	74%	74%	74%
D113	20%	31%	42%
m	34%	38%	45%

ThèmeN: Nombres...			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
N103	31%	46%	58%
N104	27%	61%	89%
N105	40%	59%	72%
N106	59%	70%	80%
N107	58%	65%	81%
N108	47%	60%	77%
m	44%	60%	76%

ThèmeV: Volumes...			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
V101	14%	21%	28%
V102	9%	22%	33%
V103	23%	41%	50%
V104	21%	32%	47%
V105	12%	31%	64%
V107	8%	18%	34%
V108	25%	25%	25%
m	16%	27%	40%

ThèmeA: Algèbre			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
A102	44%	44%	44%
A103	50%	50%	50%
A104	75%	75%	75%
A105	83%	83%	83%
A106	75%	75%	75%
A107	51%	51%	51%
A108	33%	41%	54%
A109	51%	51%	51%
A110	37%	37%	37%
A111	39%	53%	68%
A112	34%	46%	60%
A113	24%	24%	24%
A115	38%	59%	74%
A116	31%	46%	63%
A117	28%	39%	57%
A118	50%	55%	59%
A119	42%	60%	77%
A120	45%	45%	45%
A121	21%	21%	21%
m	45%	50%	56%

ThèmeP: Proportionnalité			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
P101	12%	16%	20%
P102	59%	65%	71%
P103	46%	46%	46%
P104	33%	59%	80%
P105	13%	21%	28%
m	33%	41%	49%

ThèmeY: ..analytique...			
Code capacité	Inf réussite	Réussite moyenne	Sup réussite
Y101	29%	41%	47%
Y102	47%	51%	56%
Y103	41%	41%	44%
Y104	57%	59%	63%
Y105	20%	26%	35%
Y106	32%	41%	50%
Y107	17%	32%	43%
Y108	36%	43%	50%
Y109	29%	31%	32%
m	34%	41%	47%



# Questionnaires avec résultats

137

*Les dix questionnaires de l'évaluation générale, présentés en réduction (1/2), avec, pour chaque question ::*

- les codes des compétences opérationnalisées (voir pages 17 et suivantes),
- les pourcentages de réussite,
- les pourcentages de non-réponse,
- les pourcentages de réussite obtenus lors de passations antérieures.

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité A

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

CLASSE : \_\_\_\_\_

Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne t'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.

Le segment [DF] est le symétrique du segment [CA]  
par rapport à une droite non tracée sur la figure.

TERMINE la construction au compas  
du triangle FED, image du triangle ABC  
dans cette symétrie.

Quelles propriétés (ou quelle propriété)  
as-tu utilisées?

R = 33%

3 D107

N.R.:28%

R = 56%

3 C107

N.R.:16%

Voici le dessin en perspective d'un pavé droit (ou parallélépipède rectangle)  
dont les dimensions sont portées sur la figure.

Calcule la longueur de la diagonale [AG].

Donne le détail de tous les calculs et énonce les propriétés que tu utilises.

R = 60%  
(EVAPM4/89 : 26%)

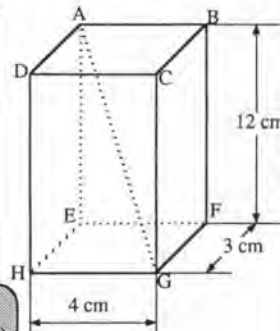
3E101

N.R.:18%

R = 48%  
(EVAPM4/89 : 21%)

Réponse: AG =

N.R.:28%



EOAP est un parallélogramme.

Complète les égalités ci-dessous:

$$\vec{PO} + \vec{OA} =$$

R = 74%

$$\vec{AE} + \vec{EA} = \vec{AP}$$

3D112

N.R.:03%

$$\vec{AE} + \vec{OE} = \vec{AO}$$

$$\vec{OE} + \vec{OA} =$$

R = 42%

3D113

N.R.:06%

Un commerçant consent une remise de 20%  
à ses clients fidèles.

Par quel nombre faut-il multiplier le prix  
"normal" pour obtenir le prix "fidélité"?

Calculs

R = 19%

Réponse:

3P105

N.R.:23%

Une maquette d'un jardin public est effectuée à l'échelle  $\frac{1}{50}$

Tu peux faire des changements d'unités et donner les réponses dans les unités qui te semblent le mieux adaptées.

1) Passage du jardin réel à la maquette:

a) Une allée a 15 m de longueur réelle. Quelle est sa longueur sur la maquette?

Calculs

R = 70%

5P632

N.R.:11%

Réponse:

b) Un parterre a 450 m<sup>2</sup> d'aire réelle. Quelle est son aire sur la maquette?

Calculs

R = 12%

3V105

N.R.:22%

Réponse:

2) Passage de la maquette au jardin réel:

c) Un bac à sable de la maquette a un volume de 100 cm<sup>3</sup>. Quel est le volume réel de ce bac?

Calculs

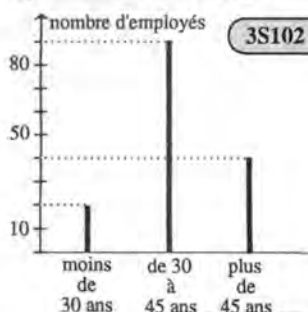
R = 08%

3V107

N.R.:29%

Réponse:

Les employés d'une entreprise se répartissent ainsi selon leur âge :

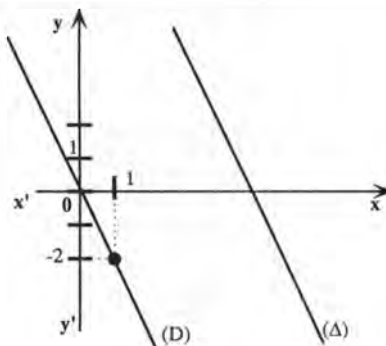


Quel est le nombre total des employés ?

**R = 86%**  
N.R.:03%

Quel est, par rapport à ce nombre total, le pourcentage des employés âgés de 30 à 45 ans ?

**R = 51%**  
N.R.:17%



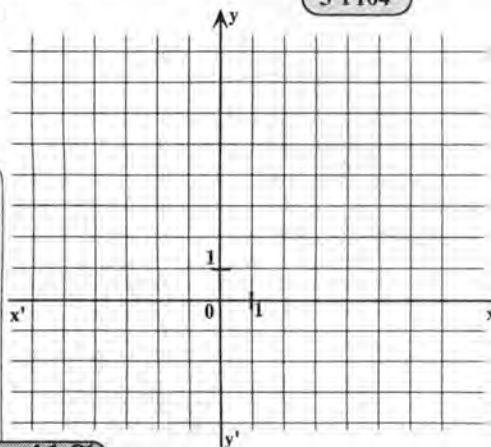
La droite (Δ) est parallèle à la droite (D).  
Quel est le coefficient directeur de la droite (Δ) ?

**R = 36%**  
3Y108 N.R.:29%

Trace, dans le plan muni du repère ci-contre :

- la droite  $D_1$  d'équation :  $y = 3x + 1$
- la droite  $D_2$  d'équation :  $y = -2x$
- la droite  $D_3$  d'équation :  $y = 2$
- la droite  $D_4$  d'équation :  $x = -3$

3 Y104



Calculs si nécessaire

a) **R = 63%**  
N.R.:13%

a) **R = 58%**  
N.R.:16%

a) **R = 57%**  
N.R.:18%

a) **R = 57%**  
N.R.:20%

**Réussite conjointe: R = 41%**

On a calculé un nombre A.  
Un résultat tronqué est 18,66

Ecris un encadrement de A au centième.

**R = 18%**  
(EVAPM4/89 : 17%)

4N243

N.R.:16%

Parmi les nombres de la liste suivante:

5 0 -1 -3 -10

ENTOURE ceux qui sont solution de l'inéquation:

$2x - 5 > 3x - 3$  **R = 37%**

BARRE les autres.

3A115 Comp

N.R.:12%

Calcule.

Ecris les résultats sous forme de fractions

$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} =$  **R = 88%** N.R.:03%

$\frac{7}{9} + \frac{(-2)}{3} =$  **R = 81%** N.R.:07%

$5 + \frac{3}{7} =$  **R = 86%** N.R.:06%

$\frac{4}{7} + \frac{5}{2} + \frac{1}{3} =$  **R = 62%** N.R.:15%

4N217  
Réussite conjointe(2 items)  
EVAPM3/90: 73%  
EVAPM4/89: 61%

**Réussite conjointe (4 items) 51%**

Développe et réduis.

$(3 + \sqrt{2})^2 =$  3 A108 **R = 51%** N.R.:09%

$(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 =$  3 A109 **R = 35%** N.R.:12%

$(\sqrt{5} + \sqrt{3})(\sqrt{5} - \sqrt{3}) =$  3 A107 **R = 51%** N.R.:17%

**Réussite conjointe (3 items) 32%**

Voici une liste de nombres: 4 ; -4 ; 8 ; -8 ; 16 ; -16 ; 64 ; -64 . 3 N103

Utilise les nombres de cette liste pour compléter, de plusieurs façons différentes, des égalités du type:  $\sqrt{a} = b$  N.R.:27%

**R = 31%** Toujours avec les nombres de la liste donnée, est-il possible d'écrire d'autres égalités du même type?  
Si OUI, fais-le dans cette case.  
Erreur du type  $\sqrt{16} = -4$  : 30%  
Erreur du type  $\sqrt{-16} = 4$  (ou -4) : 27%

Voici une représentation graphique du système d'équations:

$$\begin{cases} y = \frac{3}{5}x + \frac{1}{2} \\ y = -\frac{9}{13}x + \frac{36}{13} \end{cases}$$

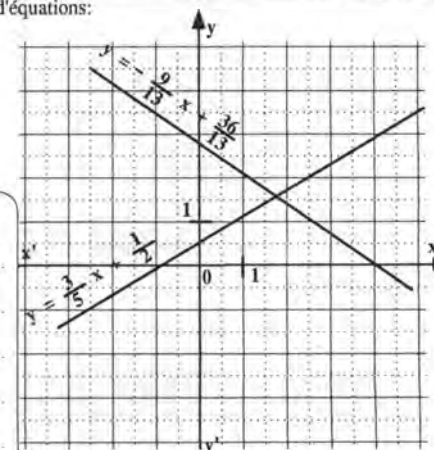
Peux-tu déduire de ce graphique une valeur approchée de la solution de ce système ?

Explique et donne ta solution (tu peux dessiner sur le graphique).

**R = 20%**

3A121

N.R.:61%



# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité B

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

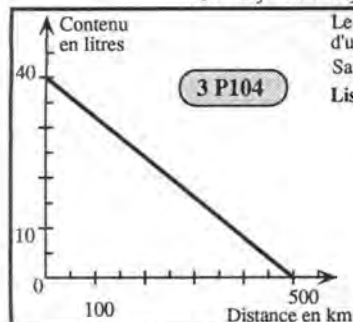
Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

CLASSE : \_\_\_\_\_

Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne t'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.



3 P104

Le graphique ci-contre représente le contenu en litres du réservoir d'une voiture qui roule sur autoroute à vitesse constante. Sa consommation en essence est supposée constante.

Lis sur le graphique les réponses aux questions suivantes:

a) Quel est approximativement le contenu du réservoir après un parcours de 300 km ?

Réponse: **R = 78%** N.R.:01%

b) Au bout d'environ combien de kilomètres le réservoir ne contiendra-t-il plus que 10 litres ?

Réponse: **R = 54%** N.R.:02%

Un confiseur - chocolatier vend des chocolats à 220 F le kilogramme et, quelle que soit la quantité de chocolats vendus, prend 7 francs pour l'emballage.

a) Construis un tableau donnant le prix, emballage compris, de:  
0,200 kg ; 0,375 kg et 0,500 kg de chocolats.

Tableau exact avec unités exactes: **51%**

3P102

N.R.:09%

b) Exprime le prix y (en francs), en fonction du poids x (en kilogrammes) de chocolats.

3P101Comp

**R = 36%**

N.R.:25%

André possède un ballon sphérique.

En soufflant dans ce ballon, il parvient à multiplier le diamètre de ce ballon par 2,5.

5P632

Par quel nombre le rayon du ballon est-il alors multiplié ? **R = 34%** N.R.:06%

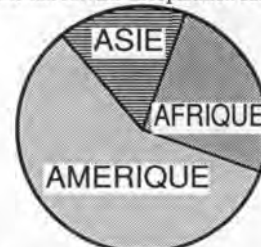
3V108

Par quel nombre l'aire du ballon est-elle alors multipliée ? **R = 27%** N.R.:13%

3V107

Par quel nombre le volume du ballon est-il alors multiplié ? **R = 25%** N.R.:35%

Une entreprise exporte, hors d'Europe, pour 720 millions de francs de marchandises.  
Elle le fait suivant la répartition suivante:



Pour combien de millions de francs, cette entreprise exporte-t-elle dans chacun des trois continents?

Utilise un rapporteur et calcule des valeurs approchées aussi précises que le diagramme le permet.

Calculs

Réussite conjointe: **42%**

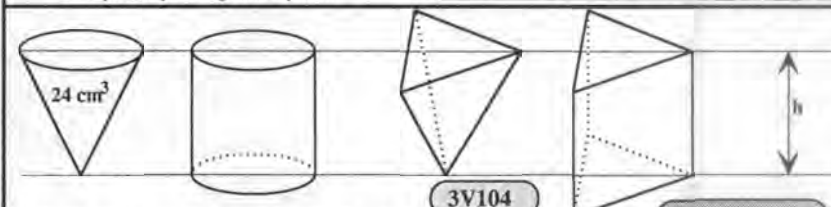
3S103

Réponses: Montants des exportations...

en AFRIQUE ? **R = 56%** N.R.:30%

en ASIE ? **R = 50%** N.R.:31%

en AMERIQUE **R = 49%** N.R.:32%



3V104

La figure représente quatre solides: un cône de révolution, un cylindre de révolution, une pyramide régulière et un prisme droit.

Ces quatre solides ont même aire de base et même hauteur.

Le cône a un volume de  $24 \text{ cm}^3$

Réussite conjointe: **11%**

Quel est le volume du cylindre? **3V102** **R = 19%** N.R.:57%

Quel est le volume de la pyramide? **3V103** **R = 25%** N.R.:58%

Quel est le volume du prisme? **3V101** **R = 14%** N.R.:68%

Complète les égalités suivantes en mettant le nombre qui convient sous chacun des radicaux.

$$\sqrt{5} \times \sqrt{0,13} = \sqrt{\quad}$$

**3N107** **R = 81%** N.R.:08%

$$\frac{\sqrt{5}}{3} = \sqrt{\quad}$$

**3N106** **R = 66%** N.R.:08%

**3 N108** **R = 47%** N.R.:15%

$$(\sqrt{10})^2 = \sqrt{\quad}$$

**3N105** **R = 69%** N.R.:07%

Développer...

$$(2x + 3)(x + 5) = \dots$$

**4A322** **R = 80%** N.R.:04%

$$(3a + 5)^2 = \dots$$

**3A111** **R = 68%** N.R.:03%

$$(2b - 7)^2 = \dots$$

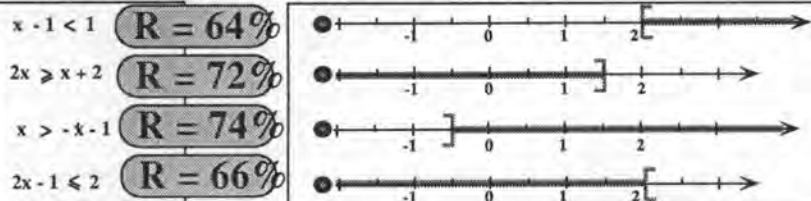
**3A112** **R = 60%** N.R.:03%



Chacune des représentations graphiques du cadre de droite est la représentation graphique de l'ensemble des solutions de l'une des inéquations du cadre de gauche.

Les solutions sont représentées par un trait gris large :

RELIE chaque inéquation à la représentation qui convient.



Calculs

Réussite conjointe: 58%

3A115

N.R.:11%

Résous l'équation:  $(2x + 3)(x - 4) = 0$

Calculs

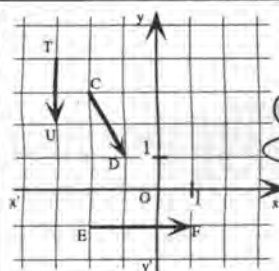
**R = 59%**

3A118

N.R.:15%

Réponse:

**R = 50%**



Sur la figure ci-contre, tu peux lire directement les coordonnées de certains vecteurs.

Ecris les coordonnées de chacun des vecteurs suivants :

3Y101

$\vec{CD}$ : **R = 45%**

N.R.:14%

$\vec{EF}$ : **R = 47%**

Réussite conjointe: 26%

$\vec{TU}$ : **R = 45%**

La figure ci-contre étant donnée.

- a) Les droites (AD) et (MB) sont parallèles.  
b) En cm, les mesures réelles sont:  $JD = 3$ ;  $JB = 1,8$ ;  $AD = 4$ .  
Calculer MB.

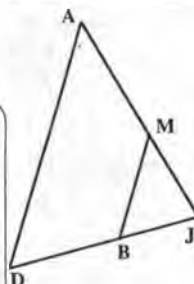
Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

Référence explicite à Thalès : 69%

3D103

N.R.:16%

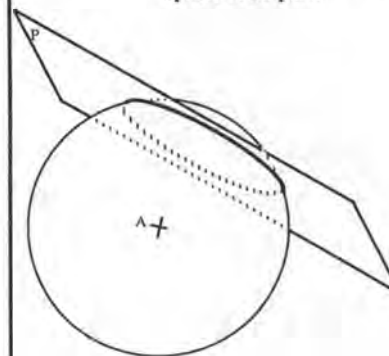
Réponse: MB = **R = 63%**



Cette figure représente une sphère de centre A coupée par un plan P.  
On sait que le rayon de la sphère est 5 cm, et que le point A est situé à 3 cm du plan P.

Calcule le rayon R du cercle d'intersection de la sphère et du plan.

Donne le détail des calculs et énonce les propriétés que tu utilises.



**R = 15%**

Réponse: R = **N.R.:69%**

3E102

CONSTRUIS le triangle MNP, image du triangle VIC dans la rotation telle que:

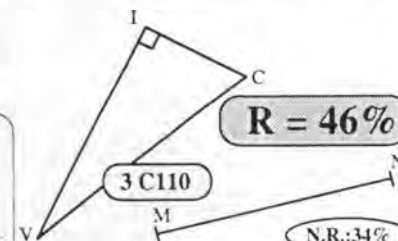
Le point V a pour image le point M,  
et le point I a pour image le point N.

Quelles propriétés (ou quelle propriété) as-tu utilisées?

**R = 21%**

3 D110

N.R.:54%



**R = 46%**

3 C110

N.R.:34%

Né pas effacer les traits de construction.

Dans le plan muni d'un repère orthonormal, on considère les points A (-2 ; 10) et B (4 ; 5).  
Calcule la distance AB.

Calculs

3Y103

N.R.:29%

Démarche: **R = 52%**

**R = 40%**

Réponse: AB =

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité C

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

CLASSE : \_\_\_\_\_

Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne t'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.

Factorise

$$a^2 + a = \quad \text{R} = 61\% \quad (\text{EVAPM4/89 : 31\%})$$

4A234 N.R.:08%

$$3x^2 - 8x = \quad \text{R} = 62\% \quad (\text{EVAPM4/89 : 31\%})$$

N.R.:15%

VRAI ou FAUX? Dans chaque cas,  
ENTOURE la bonne réponse,  
BARRE la mauvaise.

Si  $a < -3$ , alors  $4a < -12$  VRAI FAUXSi  $x > 7$ , alors  $-3x > -21$  VRAI FAUXSi  $-5 < y$ , alors  $20 < -4y$  VRAI FAUXSi  $-4 > -b$ , alors  $-8 > -2b$  VRAI FAUX

Réussite conjointe: 24%

Complète les égalités suivantes de la façon la plus simple possible.

$$\sqrt{\left(\frac{49}{121}\right)^2} \quad \text{R} = 65\% \quad (\text{3N105} \quad \text{N.R.:12\%})$$

$$\sqrt{\left(\frac{17}{18}\right)^2} \quad \text{R} = 76\% \quad (\text{3N106} \quad \text{N.R.:14\%})$$

$$(\sqrt{\quad})^2 = 81 \quad \text{R} = 80\% \quad (\text{3N106} \quad \text{N.R.:06\%})$$

Pour chacune des trois équations ci-dessous, on te demande de répondre aux questions suivantes:

- si elle admet une ou plusieurs solutions, quelles sont (ou quelle est) ces solutions ?
- dans le cas contraire, pour quelle raison l'équation n'admet-elle pas de solution ?

3N104

Equation:  $x^2 = 25$

R = 41%

N.R.:11%

Equation:  $y^2 = -49$

R = 61%

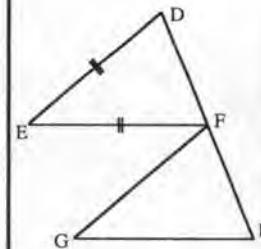
N.R.:13%

Equation:  $z^2 = 17$

R = 27%

N.R.:18%

DEF est un triangle isocèle de sommet principal E.

Dans la translation de vecteur  $\vec{DF}$ , E a pour image G, F a pour image H.

Démontre que le triangle EFG est un triangle isocèle.

R = 33%

3D109

N.R.:15%

Cette figure représente une pyramide en perspective.

On coupe cette pyramide par un plan parallèle au plan du triangle ABC.

La section obtenue contient le segment [IJ] marqué sur la figure.

- a) Complète la figure donnée en achevant de  
dessiner cette section en perspective.

3E104

On donne les dimensions suivantes:

AB = 6 cm ; BC = 9 cm ; AC = 12 cm ; IJ = 4 cm.

- b) Dans le cadre ci-dessous, TRACE cette section  
en vraie grandeur ("à plat").

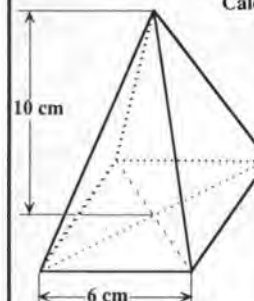
R = 30%

N.R.:30%

Calcule le volume de la pyramide à base carrée représentée ci-contre.

Le côté du carré de base mesure 6 cm.

La hauteur de la pyramide mesure 10 cm.



Explication et détail des calculs

R = 50%

3V103

Réponse:

N.R.:18% cm<sup>3</sup>

La figure ci-contre étant donnée. (Dimensions indiquées sur la figure)

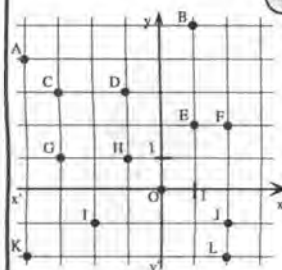
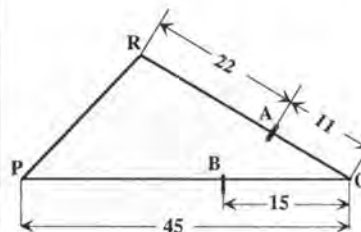
les droites (AB) et (RP) sont-elles parallèles?  
Justifier la réponse

R = 51%

3D102

N.R.:13%

Référence explicite à la réciproque du théorème de Thalès: 42%



3Y101

On appelle "vecteur de la figure" un vecteur associé à un couple de points distincts pris parmi A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, O.

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (-2 ; -2)

R = 39%

N.R.:%

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (1 ; -1)

R = 40%

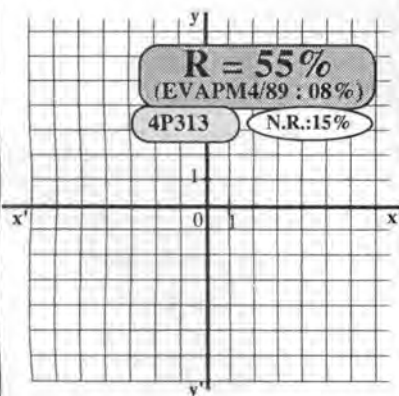
N.R.:%

Cite un "vecteur de la figure" ayant pour coordonnées (0 ; 2)

R = 29%

N.R.:%

Représente graphiquement l'application linéaire définie par:  $y = -2x$



R = 55%

(EVAPM4/89 : 08%)

4P313

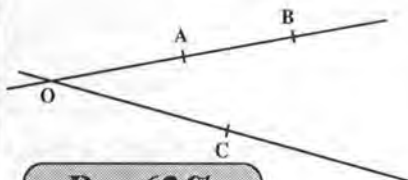
N.R.:15%

Les points O, A, B et C sont disposés comme le montre la figure.

CONSTRUIS un point M de la droite (OC)

tel que:  $\frac{OA}{OB} = \frac{OC}{OM}$

3C101



R = 62%

N.R.:07%

Ne pas effacer les traits de construction

Dans le plan muni d'un repère orthonormal, on donne la droite (d) d'équation:  $y = -\frac{2}{3}x + 1$   
a) Ecrire l'équation de la parallèle à (d) passant par l'origine du repère.

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (D.E.P.), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.

y =  $y = -\frac{2}{3}x$  R = 50%

3Y108

N.R.:33%

b) Ecrire l'équation de la perpendiculaire à (d) passant par l'origine du repère.

y =  $y = \frac{3}{2}x$  R = 29%

3Y109

N.R.:40%

c) Ecrire l'équation de la perpendiculaire à (d) passant par le point A(4 ; 4)

y =  $y = -\frac{3}{2}x + 10$  R = 17%

3Y110

N.R.:53%

Xavier a passé un examen où les quatre matières avaient des coefficients différents. Voici ses résultats :

3S104App

N.R.:17%

Calcule sa moyenne.

Matière	Maths	Français	Anglais	Biologie
Coefficient	8	8	1	3
Note	4	5	19	20

Ecris tes calculs dans cette case

Utilisation des pondérations: 68%

Réponse: R = 62%

Dans ma ville, le prix à payer pour une course de taxi s'obtient en additionnant deux nombres:

- la prise en charge, fixe, qui ne dépend pas du nombre de kilomètres parcourus,
- le prix des kilomètres parcourus, proportionnel au nombre de kilomètres.

J'ai payé 32 F pour une course de 10 km et 47 F pour une course de 16 km.

Exprime le prix y (en francs) d'une course en fonction de la distance x (en kilomètres).

Ecris tes calculs dans cette case

3P101

N.R.54%

Démarche correcte: 20%

Réponse: R = 12%

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité D

Calculatrices autorisées

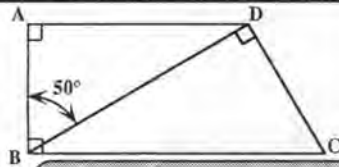
Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
CLASSE : \_\_\_\_\_ Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne t'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.

ABCD est un trapèze rectangle en A et B, l'angle  $\widehat{BDC}$  est droit et  $\widehat{ABD} = 50^\circ$  (5D113)  
Indique la mesure des angles suivants, sans donner le détail des calculs:

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (D.E.P.), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.



$\widehat{DBC}$

$\widehat{ADB}$

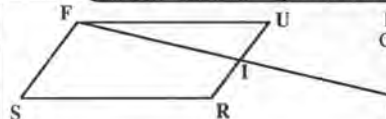
$\widehat{ADC}$

**R = 82%**  
EVAPM6/87 : 27%  
SPRESE 3/84 : 48%

**R = 83%**  
EVAPM6/87 : 23%  
SPRESE 3/84 : 44%

**R = 73%**  
EVAPM6/87 : 17%  
SPRESE 3/84 : 36%

Réussite conjointe: 66%



FURS est un parallélogramme. I est le milieu de [UR].  
G est le symétrique de F dans la symétrie de centre I.

(4D164)

Que peux-tu dire de FUGR ?  
Explique pourquoi

**R = 60%**  
EVAPM5/88 : 21%  
EVAPM4/89 : 46%

**R = 76%**  
EVAPM5/88 : 42%  
EVAPM4/89 : 71%

N.R.: 06%

Que peux-tu dire de la position du point R par rapport au segment [SG] ?  
Explique pourquoi

**R = 14%**  
EVAPM5/88 : 04%  
EVAPM4/89 : 06%

**R = 87%**  
EVAPM5/88 : 63%  
EVAPM4/89 : 85%

N.R.: 25%

Tentative d'explication **30%**  
EVAPM5/88 : 11%  
EVAPM4/89 : 24%

1°) CONSTRUIS le point C, image du point A par la translation de vecteur  $\vec{DA}$ .

**R = 75%**

N.R.:04%

2°) CONSTRUIS le point E, image du point D par la translation de vecteur  $\vec{BA}$ .

**R = 67%**

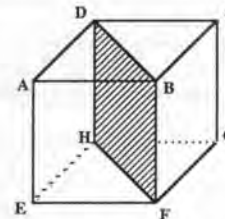
(3 C102)

A  
x

x D

B  
x

Ne pas effacer les traits de construction.



**R = 40%**  
(EVAPM4/89 : 26%)

(3 E121App)

N.R.:13%

Voici un cube dessiné en perspective.

En réalité, ce cube a une arête de 4 cm.

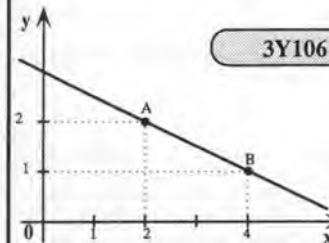
On le découpe en deux prismes droits en le coupant selon le plan DBFH.

Dans le cadre de droite, **DESSINE**, seulement, avec ses dimensions réelles, la face DBFH commune à ces deux prismes.

Quelle est l'équation de la droite (AB)?

Calculs

(3Y106)



Démarche correcte: 50%

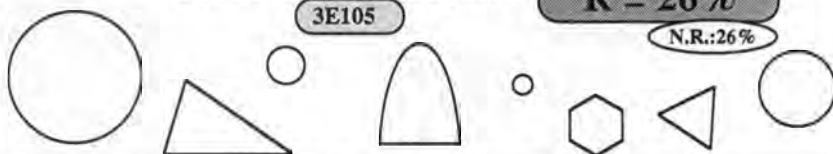
N.R.:13%

Réponse: **R = 32%**



Un cône de révolution a une base dont le rayon est 1 cm.  
Parmi les figures ci-dessous, quelles sont celles qui peuvent représenter en vraie grandeur ("à plat") la section de ce cône par un plan parallèle à sa base.

ENTOURE chacune des figures possibles



3E105

R = 26%

N.R.:26%

15

Un plan étant muni d'un repère, on considère les points A(2;3), B(-2;4), C(-1;-3).

Calcule les coordonnées des vecteurs  $\overrightarrow{AB}$  et  $\overrightarrow{BC}$ .

Ecris tes calculs dans ce cadre.

3Y102

Démarche correcte: 56%

16

Réponses:

$\overrightarrow{AB}$

R = 50%

N.R.:17%

$\overrightarrow{BC}$

R = 47%

N.R.:18%

17

18

Résous le système d'équations suivant:

$$\begin{cases} a = 12 - 3b \\ 4b - 66 = -3a \end{cases}$$

Calculs

3A117

Démarche correcte: 57%

N.R.:17%

19

20

Solution:

R = 28%

Résous l'inéquation:  $x - 1 < 4x + 5$

3A115

Calculs

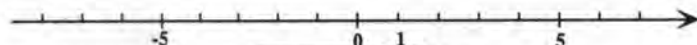
Quel est l'ensemble des solutions de cette inéquation?

R = 38%

N.R.:13%

21

Utilise l'axe dessiné ci-dessous pour représenter graphiquement l'ensemble des solutions de cette inéquation.



Précise comment il convient de lire la représentation (Légende).

R = 42%

N.R.:23%

22

Le plan étant muni d'un repère orthonormal, on donne la droite D d'équation  $y = 0,25x + 3$ .

Quel est le coefficient directeur d'une droite  $\Delta$  perpendiculaire à D ?

Réponse:

R = 32%

N.R.:27%

3Y109

Complète avec le signe qui convient:  $4N242$   $-\frac{5}{6} \dots \frac{7}{9}$   $< \text{ ou } > \text{ ou } =$

R = 84%

N.R.:01%

R = 89%

N.R.:01%

R = 62%

N.R.:03%

Réussite conjointe: 54%

(EVAPM4/89 : 42%)

Un produit coûtant x Francs augmente de 8%.

Quel est, en fonction de x, le nouveau prix y de ce produit?

Calculs si nécessaire

R = 28%

N.R.:22%

Réponse:

3 P105

27

Les 20 élèves d'un club ont donné leur âge, en années. Leur liste, par ordre alphabétique, donne le relevé des âges suivant:

13 ; 15 ; 15 ; 14 ; 16 ; 13 ; 15 ; 14 ; 16 ; 16 ;  
15 ; 14 ; 15 ; 13 ; 15 ; 14 ; 14 ; 15 ; 14 ; 16

a) Fais un tableau des effectifs par âges (complète le tableau commencé).

3S105

Age, en années	13	.....	.....	.....
Nombre d'élèves	.....	.....	.....	.....

R = 89%

N.R.:07%

R = 24%

N.R.:35%

b) Calcule les fréquences des quatre âges. (complète le tableau commencé).

3S106

Age, en années	13 ans	14 ans	15 ans	16 ans
Fréquence	.....	.....	.....	.....

R = 31%

N.R.:33%

3S108

c) Représente ces fréquences par un diagramme en bâtons.

Choisis toi-même les unités

Une boîte cylindrique a un volume de 1 dm<sup>3</sup>

Son diamètre est de 1 dm.

Quelle est sa hauteur? Donne le résultat en dm, avec deux chiffres après la virgule.

Explication et détail des calculs

3V102

Démarche correcte: 20%

N.R.:62%

Réponse: R = 09%dm

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité E

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
CLASSE : \_\_\_\_\_ Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne t'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.

Ecris sous la forme  $a^b$  :

$$3^2 \times 3^4 = \left. \begin{array}{l} R = 60\% \\ (EVAPM4/89 : 53\%) \end{array} \right\}$$

$$5^5 \times 5^{-2} = \left. \begin{array}{l} 4N223 \\ N.R.:01\% \end{array} \right\}$$

$$2^2 \times 2^3 \times 2^4 \times 2 = \left. \begin{array}{l} R = 55\% \\ (EVAPM4/89 : 48\%) \end{array} \right\}$$

$$\frac{(5^6)}{(5^2)} = \left. \begin{array}{l} R = 46\% \\ (EVAPM4/89 : 38\%) \end{array} \right\}$$

$$\frac{(2^2)}{(2^3)} = \left. \begin{array}{l} 4N224 \\ N.R.:07\% \end{array} \right\}$$

Un professeur a corrigé 10 devoirs.

Il a mis les notes suivantes:

5 ; 8 ; 8 ; 14 ; 5 ; 17 ; 8 ; 14 ; 14 ; 8.

Présente ces résultats dans un tableau dans lequel  
figureront les notes et les effectifs.

$$R = 54\% \\ (EVAPM4/89 : 24\%)$$

N.R.:20%

3S322

Résous le système d'inéquations suivant:  $\begin{cases} 3x - 1 < 5x + 2 \\ 4x + 5 < 3x + 10 \end{cases}$

Calculs

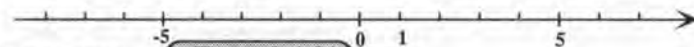
Première inéquation: 39%

Deuxième inéquation: 62%

N.R.:15%

Réponse:  $R = 31\%$

Utilise l'axe ci-contre pour représenter graphiquement, si cela est possible, l'ensemble des solutions de cette inéquation.



Précise comment il convient de  
lire ta représentation (Légende).

$$R = 34\% \\ N.R.:25\%$$

Un magasin solde des chemises et des pantalons.

Toutes les chemises sont vendues au même prix unitaire.

Tous les pantalons sont vendus au même prix unitaire.

Jean a payé 570 F pour 7 chemises et 3 pantalons.

Sophie a payé 730 F pour 3 chemises et 7 pantalons.

CALCULE le prix d'une chemise et le prix d'un pantalon

Calculs

3A119

N.R.:17%

Démarche correcte: 77%

Réponse

Prix d'une chemise:

F

Prix d'un pantalon:

F

$R = 46\%$

Développe...

N.R.:03%

$$(x + y)^2 = 3A105$$

$R = 83\%$

$$(a - b)^2 = 3A106$$

$$(m + p)(m - p) = 3A106$$

$R = 63\%$

La superficie des terres cultivables d'une ferme se  
répartit suivant le diagramme ci-dessous:



Quel est le pourcentage des terres cultivées en  
céréales?

Trouve des valeurs approchées aussi précises  
que le diagramme le permet.

Calculs

3S103

$R = 42\%$

Réponse: N.R.:43%

Un cône de révolution a les dimensions suivantes:

- Hauteur: 9 cm

- Rayon de la base: 4 cm

Calcule le volume de ce cône.

Tu donneras le résultat à 1 cm<sup>3</sup> près.

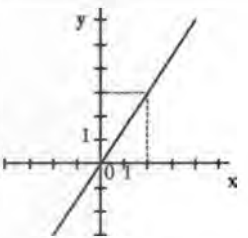
Explication et détail des calculs

3V104

Démarche correcte: 47%

N.R.:24%

Réponse:  $R = 27\%$



Pour l'application linéaire représentée graphiquement ci-dessus, exprime  $y$  en fonction de  $x$ .

réponse: **R = 23%** (EVAPM4/89 : 13%)  
4P312 N.R.: %

CONSTRUIS l'image de la droite D par la translation qui transforme A en B.

4C152

**Démarche correcte: 35%** (EVAPM4/89 : 17%)

Ax

N.R.: 27%

R = 36% (EVAPM4/89 : 13%)

La figure est donnée ci-contre.

Sachant que:

a)  $AC = 2$  cm,  $AE = 5$  cm,  $AB = 3$  cm.

b) Les droites (BC) et (DE) sont parallèles.

Calculer AD.

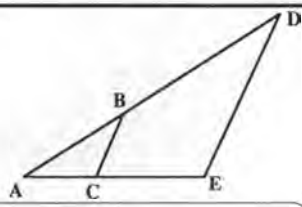
Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

**Démarche correcte: 75%**

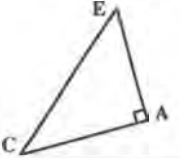
N.R.: 12%

R = 69%

réponse: AD =



3D101



ACE est un triangle rectangle en A

On donne:  $AC = 9$  cm,  $\widehat{CEA} = 49^\circ$

Calculer la distance AE à 1mm près.

Ecrire le détail des calculs.

**Démarche correcte: 36%**

N.R.: 35%

R = 24%

réponse: AE =

3D106

Trace, dans le repère ci-contre:

N.R.: 30%

1) la droite (d) de coefficient directeur 0,5 passant par le point O, origine du repère.

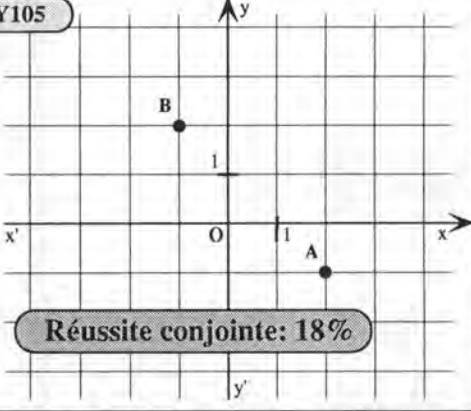
**R = 35%**

2) la droite (d') de coefficient directeur 2 passant par le point A( 2 ; -1 ).

**R = 23%**

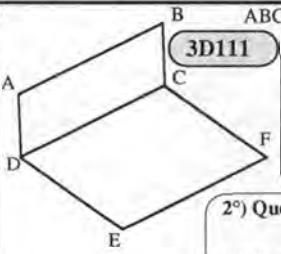
3) la droite (d'') de coefficient directeur -3 passant par le point B( -1 ; 2 ).

**R = 20%**



3Y105

**Réussite conjointe: 18%**



ABCD et DCFE sont deux parallélogrammes ayant le côté [DC] commun

3D111

1°) Utilise les points de la figure pour compléter:

N.R.: 06%  $AB = \dots = \dots$

Justifie ta réponse

**R = 90%**

**R = 41%**

2°) Quelle est la nature du quadrilatère ABFE?

Justifie ta réponse

N.R.: 17%

**R = 55%**

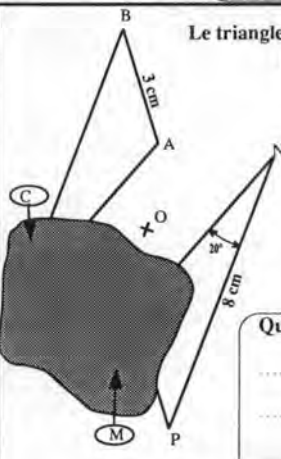
**R = 32%**

28

29

30

31



Le triangle MNP est l'image du triangle ABC dans la symétrie de centre O

Une tache a malencontreusement caché une partie du dessin.

On sait que:  $AB = 3$  cm,  $NP = 8$  cm,  $\widehat{MNP} = 20^\circ$ .

Utilise ces informations pour donner:

La longueur du segment [BC] :

La longueur du segment [MP] :

La mesure de l'angle BCA :

Quelles propriétés as-tu utilisées?

**R = 60%**

N.R.: 31%

3D108

**R = 39%**

N.R.: 40%

32

33

34

35



# Evaluation en fin de troisième - 1990

Questionnaire portant sur les compétences exigibles - Modalité F

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève :

Prénom :

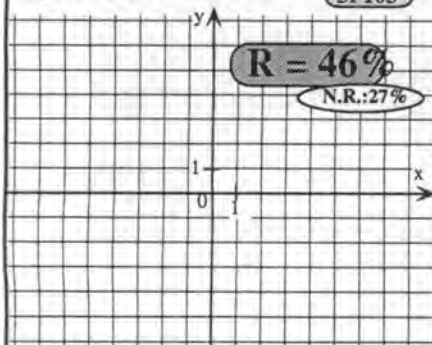
CLASSE :

Etablissement :

Cette épreuve est composée de nombreuses questions dont la plupart sont assez faciles.  
Ne s'attarde pas sur une question particulière. Commence par faire celles qui te conviennent le mieux.  
Reprends ensuite depuis le début et essaie de faire toutes les questions.  
Utilise une feuille de brouillon pour préparer certaines de tes réponses.  
Si tu as fini avant la fin de l'heure, relis soigneusement tes réponses.

Représente graphiquement l'application affine par laquelle  $x$  a pour image  $-2x + 3$ .

3P103



R = 46%

N.R.: 27%

15 kg de pommes coûtent 90 F.  
Sachant que le prix  $y$  (en francs) est proportionnel à la masse  $x$  (en kilogrammes), exprime  $y$  en fonction de  $x$ .

4P311

R = 26%

(EVAPM4/89 : 16%)

N.R.: %

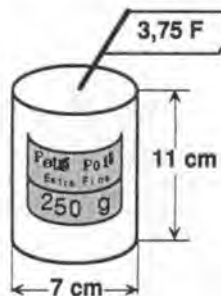
Explique comment tu as fait:

R = 26%

(EVAPM4/89 : 22%)

N.R.: 44%

Quel est le volume de la boîte de petits pois représentée ci-dessous?



Explication et détail des calculs

3V102

N.R.: 27%

Démarche correcte: 44%

Réponse: R = 33%

On multiplie par 3 la longueur et la largeur d'un rectangle.  
Par quel nombre est multiplié l'aire de ce rectangle?

Calculs si nécessaire

R = 64%

3V105

Réponse :

N.R.: 13%

Voici un tableau représentant les lave-linge vendus par un marchand au cours du mois de décembre 1989:

Catégorie	A	B	C
Nombre de lave-linge	11	25	14

Légende

Soit  $p$  le prix en F d'un lave-linge.  
Catégorie A :  $p \leq 2500$   
Catégorie B :  $2500 < p \leq 3500$   
Catégorie C :  $p > 3500$

3S101

a) Combien a-t-il vendu de lave-linge en décembre 89 ?

R = 92%

N.R.: 07%

b) Combien en a-t-il vendu dont le prix unitaire est supérieur à 2500 F ?

R = 58%

N.R.: 07%

c) Combien en a-t-il vendu dont le prix unitaire est au plus 3500 F ?

R = 16%

N.R.: 09%

d) Représente les ventes du tableau par un diagramme en bâtons.

Choisis toi-même les unités

Construis l'image de la droite  $\Delta$  dans une rotation de centre O et d'angle  $70^\circ$ .

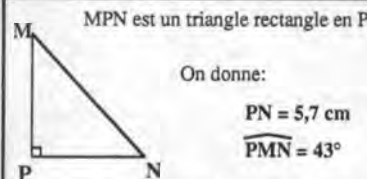
Démarche correcte: 25%

4C156

N.R.: 22%

R = 19%

EVAPM4/89 : 15%



On donne:

PN = 5,7 cm

PMN =  $43^\circ$

Calculer MN à 1 mm près.

Ecrire le détail des calculs.

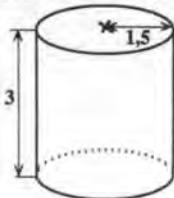
3D105

N.R.: 22%

Démarche correcte: 44%

Réponse: R = 29%





**Démarche correcte: 45%**  
(EVAPM5/88 : 39%)

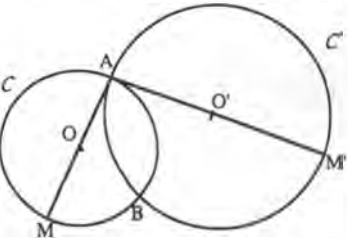
5E132

**R = 23%**  
(EVAPM5/88: 19%)

N.R.:40%

Trace un patron de ce cylindre en utilisant les mesures portées sur le dessin. Les mesures sont en cm. Prends 3,14 comme valeur approchée de  $\pi$ .  
(Les mots "patron" et "développement" sont synonymes)

C et C' sont deux cercles de centres O et O' qui se coupent en A et B. La droite (AO) recoupe le cercle C en M. La droite (AO') recoupe le cercle C' en M'.



Les droites (MM') et (OO') semblent parallèles. Est-ce vrai ?.....  
Prouve - le

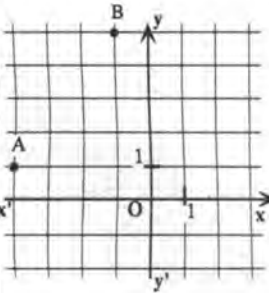
4D114

**Démarche correcte: 36%**  
(EVAPM5/88 : 34%)

**R = 24%**  
(EVAPM4/89 : 20%)

N.R.:27%

Dans le plan muni d'un repère orthonormal, on considère les points A et B. ( Voir figure )



Calcule la distance AB.

Explication et détail des calculs

**Démarche correcte: 57%**

3Y103

N.R.:23%

Réponse: **R = 44%**

Le plan étant muni d'un repère, quelle est l'équation de la droite  $\Delta$  passant par le point A de coordonnées ( 3 ; 7 ) et le point B de coordonnées ( -3 ; 1 ) ?

Développement des calculs

**Démarche correcte: 49%**

3Y106

N.R.:34%

Réponse: **R = 34%**

Le plan étant muni d'un repère, la droite (D) a pour coefficient directeur -4 et passe par le point A( 1 ; 2 ). Calcule l'équation de cette droite.

Développement des calculs

**Démarche correcte: 43%**

3Y107

N.R.:44%

Réponse: **R = 36%**

Développer et réduire l'expression:  $A = ( 5a + \frac{1}{2} )^2$

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (D.E.P), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.

3A111

**R = 39%**

N.R.:18%

Ecrire sous la forme d'un produit de facteurs du premier degré, les expressions suivantes:

$B = (x + 1)(x - 2) - 5(x - 2)$

3A102

**R = 50%**

N.R.:19%

$C = (4x - 3)^2 + (4x - 3)(x + 3)$

3A103

**R = 44%**

N.R.:22%

Résous le système d'équations suivant:  $\begin{cases} a + 3b = 12 \\ 4b + 3a = 66 \end{cases}$

Calculs

3A117

**Démarche correcte: 59%**

N.R.:18%

Solution: **R = 35%**

Ecris le nombre  $\sqrt{120}$  de trois façons différentes sous la forme  $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$ , a et b étant des nombres entiers.

3N107

N.R.:20%

$\sqrt{120} = \dots$   $\sqrt{120} = \dots$   $\sqrt{120} = \dots$

**R = 58%**

# Evaluation en fin de troisième - 1990

Questionnaire portant sur les compétences complémentaires - Modalité M

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève :

Prénom :

CLASSE :

Etablissement :

Cette épreuve est destinée à évaluer tes compétences en mathématiques. Certaines des questions posées sont faciles, d'autres sont difficiles et ne sont pas exigibles en classe de troisième. Elles ne correspondront donc pas toujours avec ce que tu as fait en classe, mais cela ne doit pas t'empêcher d'essayer d'y répondre.

Traite les questions dans l'ordre qui te convient. Nous te demandons simplement de t'appliquer et de faire de ton mieux. Prépare tes réponses au brouillon. Lorsque des explications te sont demandées, essaie de faire des phrases correctes et lisibles.

Le triangle ABC est tel que :  $AB = AC = 7 \text{ cm}$  ;  $BC = 5 \text{ cm}$ .

CALCULE, à un degré près, les angles de ce triangle.

Calculs

3 D104

N.R.:20%

Démarche correcte: 49%

R = 36%

Réponses:  $\widehat{BAC} = \text{ }^\circ$  ;  $\widehat{ABC} = \text{ }^\circ$  ;  $\widehat{BCA} = \text{ }^\circ$

On donne:  $LO = 3$  ;  $OK = 3,9$  ;  $ON = 4,5$  ;  $OM = 2,6$   
(mesures faites avec la même unité)

Les droites (LM) et (KN) sont-elles parallèles?  
Justifie ta réponse.

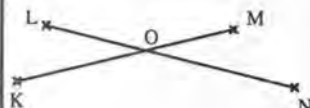
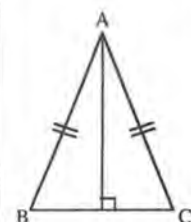
3 D102

N.R.:21%

Démarche correcte: 36%

Référence explicite à la réciproque du théorème de Thalès: 18%

R = 23%



1°) CONSTRUIS le point C tel que:

$$\vec{TC} = \vec{TO} + \vec{TI}$$

R = 53%

N.R.:13%

2°) CONSTRUIS le point R tel que:

$$\vec{IO} + \vec{IR} = \vec{IT}$$

R = 41%

N.R.:20%

Ne pas effacer les traits de construction.

3 C113App

O

xT

I

Dans le plan muni d'un repère orthonormal, on considère les points : A ( 2 ; 4 ) ; B ( 8 ; 3 ) ; C ( 10 ; 12 )

Le triangle ABC est-il rectangle?

Détail des calculs et du raisonnement

R = 41%

3Y103App

N.R.:34%

Conclusion:

Voici les masses respectives de 11 poulets d'un lot :

1,5 kg; 1,4 kg; 1,6 kg; 1,5 kg; 3,5 kg; 3,2 kg; 1,4 kg; 1,5 kg; 3,3 kg; 3,5 kg; 3 kg.

Quelle est la moyenne de ces masses ?

La médiane de cette liste est 1,6 kg.  
Pourquoi ?

R = 84%

3S104App

R = 38%

N.R.:07%

N.R.:42%

Développe et réduis.

$$(2\sqrt{7} + 3\sqrt{5})^2 =$$

3 A108

Démarche correcte: 54%

N.R.:10%

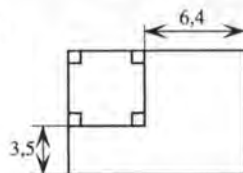
R = 33%

Ecris une équation qui traduise le problème suivant:

On augmente un côté d'un carré de 6,40 cm et un autre côté de 3,50 cm.

On obtient un rectangle dont l'aire dépasse de 52,595 cm<sup>2</sup> celle du carré.

Trouve la longueur du côté du carré.



Equation traduisant le problème:

R = 27%

(EVAPM4/89 : 15%)

4A251App

N.R.:32%

Calculs

Résultat:

R = 18%

(EVAPM4/89 : 07%)

Un calcul effectué par ordinateur a donné:  $(102\,201)^2 = 10\,445\,044\,401$

Utilise ce résultat pour compléter les égalités suivantes:

(Attention: les nombres ont été choisis de façon à ce qu'il ne soit pas possible d'utiliser la calculatrice)

$$(102,201)^2 =$$

R = 65%

N.R.:10%

3N103

$$(1\,022\,010)^2 =$$

R = 37%

N.R.:18%

$$\sqrt{10\,445\,044\,401} =$$

R = 58%

N.R.:27%

$$\sqrt{1\,044\,504\,440\,1} =$$

R = 38%

N.R.:36%

Par quel nombre faut-il multiplier  $\sqrt{10\,445\,044\,401}$  pour obtenir  $\sqrt{104\,450\,444\,010}$  ?

3N107

Réponse:

R = 19%

N.R.:31%

Après une augmentation de 40%, un objet vaut 84 F.

Combien valait-il avant cette augmentation ?

Explique ce que tu fais pour trouver la réponse

3P105 App

N.R.:25%

Introduction directe du coefficient 1,4: 13%

Réponse:

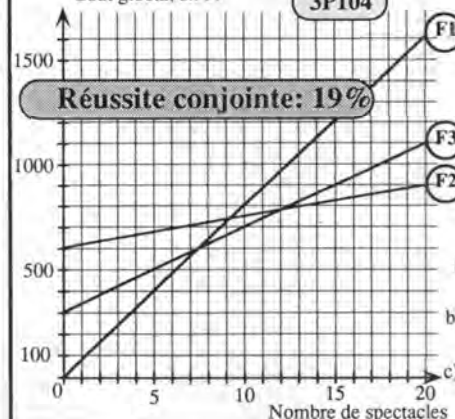
R = 22%

(EVAPM4/89 : 05%)

(DEUG S.H Paris7/85 : 30%)

Coût global, en F.

3P104



Réussite conjointe: 19%

Un centre d'action culturelle présente 20 spectacles dans l'année et propose trois tarifs différents, notés F1, F2 et F3.

Pour chaque tarif, le coût global correspondant à un nombre de spectacles compris entre 0 et 20 peut être lu sur le graphique.

Utilise le graphique pour donner le nombre minimum de spectacles à partir duquel:

a) Le tarif F2 est plus avantageux que la tarif F1:

R = 33%

N.R.:22%

b) Le tarif F3 est plus avantageux que la tarif F1:

R = 38%

N.R.:23%

c) Le tarif F2 est plus avantageux que la tarif F3:

R = 33%

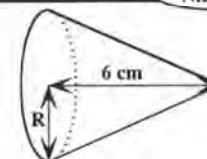
N.R.:23%

Calcule le rayon R de la base d'un cône de révolution

sachant que :

- sa hauteur est 6 cm

- son volume est de 39,27 cm<sup>3</sup>



Explication et détail des calculs

3V104

N.R.:44%

Démarche correcte: 32%

Réponse: R =

R = 21%

cm

# Evaluation en fin de troisième - 1990

Questionnaire portant sur les compétences complémentaires - Modalité N

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
CLASSE : \_\_\_\_\_ Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est destinée à évaluer tes compétences en mathématiques. Certaines des questions posées sont faciles, d'autres sont difficiles et ne sont pas exigibles en classe de troisième. Elles ne correspondront donc pas toujours avec ce que tu as fait en classe, mais cela ne doit pas t'empêcher d'essayer d'y répondre.

Traite les questions dans l'ordre qui te convient. Nous te demandons simplement de t'appliquer et de faire de ton mieux. Prépare tes réponses au brouillon. Lorsque des explications te sont demandées, essaie de faire des phrases correctes et lisibles.

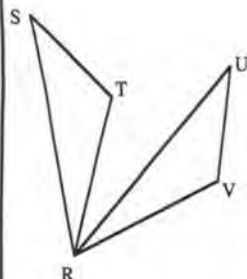
a) Quelle est la longueur du côté d'un carré dont l'aire est  $400 \text{ m}^2$  ? **3N104**

Réponse: \_\_\_\_\_ m  
**R = 89%** **N.R.:02%**

b) Quelle est la longueur du côté d'un carré dont l'aire est  $182,25 \text{ m}^2$  ?

Réponse: \_\_\_\_\_ m  
**R = 84%** **N.R.:05%**

Le triangle RST est l'image du triangle RUV dans une rotation de centre R et d'angle  $50^\circ$ .



Démontre que le triangle SUR est isocèle. **3D110**

**R = 62%**

**N.R.:19%**

Calcule la mesure de l'angle  $\widehat{\text{SUR}}$  **N.R.:35%**

**Démarche correcte: 51%**

**R = 48%**

Réponse:  $\widehat{\text{SUR}} = \dots^\circ$

Ecris tes calculs dans cette case

**3P101App**

**N.R.:50%**

**Démarche correcte: 26%**

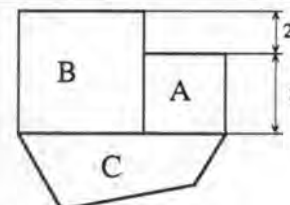
**R = 18%**

**R = 17%**

Le tableau de valeurs ci-dessous concerne une fonction affine (y est fonction affine de x).

Complète ce tableau.

x	-2	1		5
y		-3	7	17



Ce dessin représente trois terrains dont on a constitué deux lots:

1er lot: formé du terrain A et du terrain C.

2ème lot: formé du terrain B.

Sachant que: Les terrains A et B sont carrés.  
Le terrain C a une aire de  $1\,400 \text{ m}^2$ .  
Les deux lots formés ont la même aire.

Calcule la longueur du côté du carré A.

Calculs

**3A111App**

**N.R.:42%**

**Démarche correcte: 24%**

**R = 18%**

Réponse: \_\_\_\_\_ m

Ecris sous forme  $a\sqrt{b}$ , b étant un nombre entier, le plus petit possible.

$\sqrt{180} \cdot \sqrt{20} + \sqrt{125} =$

**R = 59%**

**3N106**

**3N107**

**N.R.:08%**

**$\sqrt{180}$  :65%**

**$\sqrt{120}$  :70%**

**$\sqrt{125}$  :71%**

Factoriser....

$9t^2 - 30t + 25 =$

**3A112**

**R = 45%**

**N.R.:18%**

$16x^2 - \frac{1}{4} =$

**3A110**

**R = 37%**

**N.R.:28%**

$x^2 - x + \frac{1}{4} =$

**3A112**

**R = 34%**

**N.R.:33%**



Les points A et O ainsi que la droite d sont donnés.

CONSTRUIS le triangle ABC sachant que :

- Le triangle ABC est un triangle isocèle de base [BC].
- Le point O est le centre du cercle circonscrit au triangle ABC.
- Le point B est symétrique du point A par rapport à la droite d.

(attention ! le segment [BC] doit être la base de ce triangle isocèle)

A +

Q

d

**R = 54 %**  
(EVAPM5/88 : 24 %)  
3CXXX N.R.:07 %

18  
19  
20  
21

ABCDEFGH est un parallélépipède rectangle dont les dimensions en cm sont:

FB = 3 ; BC = 4 ; HG = 6

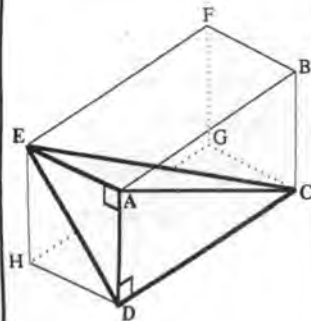
Calcule le volume de la pyramide CEAD.

Explication et détail des calculs

3V103App

N.R.:24 %

Démarche correcte: 37 %



**R = 23 %**

Réponse: ..... cm<sup>3</sup>

22  
23

On considère un parallélogramme ABCD.

L'égalité suivante est-elle vraie?

$$\vec{DC} + \vec{BC} = \vec{AC}$$

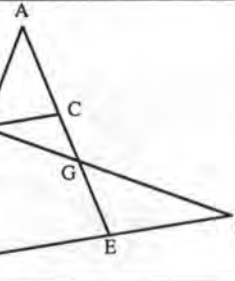
Réponse et justification

**R = 20 %**

3D113

N.R.:24 %

24



La figure ci-contre étant donnée.

Sachant que:

a) Les droites (BC) et (DF) sont parallèles.

b) AC = 12 ; CG = 6 ; GE = 10 ; EF = 15 .

Calculer DE.

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

3 D103App

N.R.:42 %

**Calcul exact de BC: 19 %**

**R = 11 %**

Réponse: DE = .....

25  
26

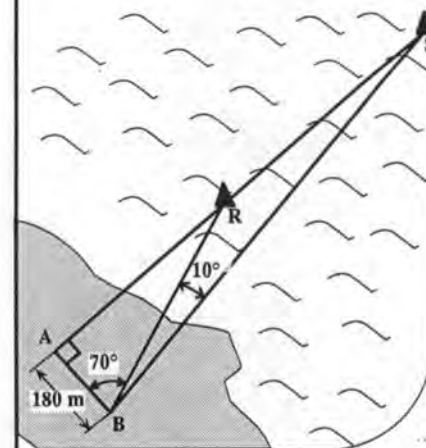
A l'aide des indications portées sur le dessin, calcule une valeur approchée de la distance entre les récifs R et S.

Explications et calculs

3 D106

N.R.55 %

Démarche correcte: 29 %



**R = 16 %**

Réponse: RS = ..... m

27  
28  
29

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences complémentaires - Modalité P

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

CLASSE : \_\_\_\_\_

Etablissement : \_\_\_\_\_

Cette épreuve est destinée à évaluer tes compétences en mathématiques. Certaines des questions posées sont faciles, d'autres sont difficiles et ne sont pas exigibles en classe de troisième. Elles ne correspondront donc pas toujours avec ce que tu as fait en classe, mais cela ne doit pas t'empêcher d'essayer d'y répondre.

Traite les questions dans l'ordre qui te convient. Nous te demandons simplement de t'appliquer et de faire de ton mieux. Prépare tes réponses au brouillon. Lorsque des explications te sont demandées, essaie de faire des phrases correctes et lisibles.

La droite (D) est munie du repère (I ; J)  
(ce qui signifie que le point I a pour abscisse 0  
et que le point J a pour abscisse 1).

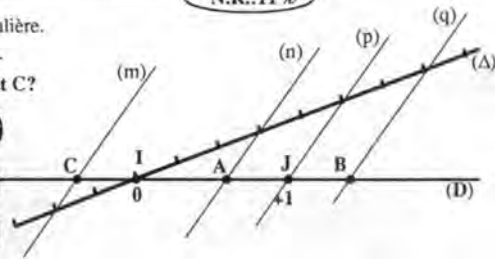
3C101Comp

N.R.:11%

La droite ( $\Delta$ ) est munie d'une graduation régulière.

Les droites (m), (n), (p) et (q) sont parallèles.

Quelles sont les abscisses des points A, B et C?

Abscisse du point A : **R = 35%**Abscisse du point B : **R = 32%**Abscisse du point C : **R = 29%**

Parmi ces 3 solides,  
lequel a le plus grand volume ?

Ecris le détail de tes calculs.

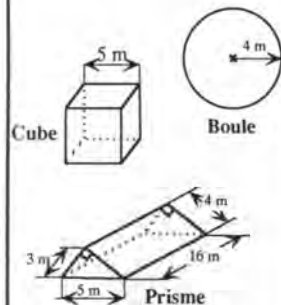
3V101App

N.R.:13%

**Volume du cube: 73%**  
(EVAPM4/89 : 52%)

**Volume du prisme: 28%**  
(EVAPM4/89 : 18%)

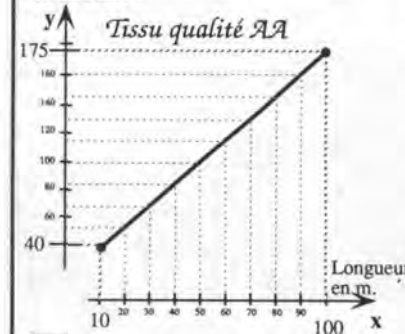
**Volume de la boule: 29%**  
(EVAPM4/89 : 28%)



Quelle est ta réponse?

**R = 30%**  
(EVAPM4/89 : 21%)

Prix en Francs



Un marchand vend du tissu en gros. Il vend souvent du tissu de qualité AA.  
Il n'accepte pas d'en vendre moins de 10 m à la fois, et il n'en vend jamais plus de 100 m à la fois.

Pour éviter de refaire toujours les mêmes calculs, il a fait un graphique qui lui permet de lire directement le prix d'une longueur quelconque de tissu comprise entre 10 m et 100 m.

Comme on le voit, le prix n'est pas proportionnel à la longueur, mais la représentation graphique du prix en fonction de la longueur est un segment de droite.

Pour x compris entre 10 et 100,  
exprime le prix y en fonction de la longueur x

Ecris tes calculs dans cette case

3 P101App

N.R.:52%

**Démarche correcte: 18%**

Réponse: **R = 14%**

Le tableau ci-contre donne les effectifs, par âge, d'un club du collège.

3S101

Âges des élèves	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans
Nombre d'élèves par âge	3	8	12	2

COMPLETE ce tableau de façon à obtenir le tableau des effectifs cumulés croissants.

Âges des élèves	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans
Effectifs cumulés croissants				

N.R.:29%

**R = 45%**  
(EVAPM4/89 : 17%)

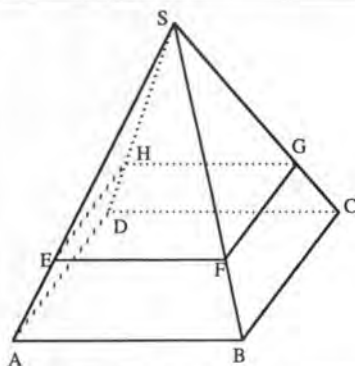
TRACE le polygone des effectifs cumulés croissants ou une autre représentation de ces effectifs cumulés croissants.

**Démarche correcte: 39%**  
(EVAPM4/89 : 11%)

3S108

**R = 28%**  
(EVAPM4/89 : 07%)

N.R.:42%



SABCD est une pyramide à base carrée.  
Les plans EFGH et ABCD sont parallèles.

On donne:

$$SF = 12,5 \text{ m}, SB = 20 \text{ m}, BC = 16 \text{ m}$$

Calculer la longueur du segment [FG].

Ecrire le détail des calculs et les propriétés utilisées.

3D101App

N.R.:11%

Démarche correcte: 70%

R = 65%

Réponse: FG = m

Le plan étant muni d'un repère orthonormal, soit la droite (d) d'équation:  $y = 3x + 4$

a) Le point P( 45 ; 130 ) appartient-il à cette droite?

Justifier la réponse

R = 72%  
IREM BES 3/83 : 58%

N.R.:16%

Réponse:

b) Soit Q le point d'intersection de la droite (d) avec l'axe des abscisses.

Calcule les coordonnées du point Q.

3Y104Comp

Calculs

R = 27%  
IREM BES 3/83 : 14%

Réponse: N.R.:42%

Une personne a emprunté sans intérêt 1000 F.

Elle a déjà remboursé une somme S.

Il lui reste à rembourser une somme égale aux  $\frac{2}{3}$  de la somme S déjà rendue.

Calcule S en laissant le détail des calculs.

Explique ce que tu as fait

3A251

N.R.:22%

Question empruntée à l'évaluation fin de troisième 1990 organisée par la Direction de l'Evaluation et de la Prospective (D.E.P), et utilisée dans cette évaluation avec l'aimable autorisation de Monsieur le Directeur de la DEP.

Démarche correcte: 47%

(EVAPM4/89 : 25%)

(SPRESE 3/84 : 26%)

R = 31%

(EVAPM5/88 : 04%)

(EVAPM4/89 : 12%)

(SPRESE 3/84 : 23%)

Quel est ton résultat ?

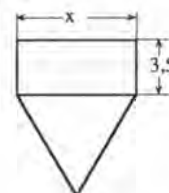
S = F

Cette figure est composée d'un rectangle et d'un triangle équilatéral.

Calculs

3A115App

N.R.:32%



Démarche correcte: 35%

Pour quelles valeurs de x le périmètre du rectangle est-il plus petit que celui du triangle?

Réponse:

R = 30%

Pour chacune des trois équations ci-dessous, on te demande de répondre aux questions suivantes:

- si elle admet une ou plusieurs solutions, quelles sont (ou quelle est) ces solutions ?
- dans le cas contraire, pour quelle raison l'équation n'admet-elle pas de solution ?

Equation:  $a^2 - \frac{25}{100} = 0$

Equation:  $b^2 + 1 = 0$

Equation:  $25c^2 = 36$

3N104App

R = 19%

N.R.:21%

R = 42%

N.R.:21%

R = 16%

N.R.:25%

Complète les égalités suivantes:

3N108

$\frac{5}{7} = \sqrt{\quad}$

R = 77%

N.R.:08%

$\frac{5}{\sqrt{7}} = \sqrt{\quad}$

R = 65%

N.R.:10%

$\sqrt{\frac{5}{7}} = \sqrt{\quad}$

R = 52%

N.R.:17%

# Evaluation en fin de troisième - 1990

## Questionnaire portant sur les compétences complémentaires - Modalité Q

Calculatrices autorisées

Durée : 50 minutes.

Nom de l'élève :

Prénom :

CLASSE :

Etablissement :

Cette épreuve est destinée à évaluer tes compétences en mathématiques. Certaines des questions posées sont faciles, d'autres sont difficiles et ne sont pas exigibles en classe de troisième. Elles ne correspondront donc pas toujours avec ce que tu as fait en classe, mais cela ne doit pas t'empêcher d'essayer d'y répondre.

Traite les questions dans l'ordre qui te convient. Nous te demandons simplement de t'appliquer et de faire de ton mieux. Prépare tes réponses au brouillon. Lorsque des explications te sont demandées, essaie de faire des phrases correctes et lisibles.

Comment calculer le nombre  $(100\ 005)^2$   
sans utiliser la calculatrice et sans poser la multiplication ?

Explique la méthode.

3A108App

Démarche correcte: 14%

N.R.:38%

Quel résultat trouves-tu?

R = 08%

Soit A la valeur prise par l'expression :  $2x^2 + 3x - 2$  pour  $x = \sqrt{3}$

Calculs

3N105

a) donne, sous forme simplifiée,  
la valeur EXACTE de A.

Démarche correcte: 72%

N.R.:09%

A =

R = 51%

b) donne une valeur de A,  
arrondie à  $\frac{1}{100}$  près.

A =

R = 40%

Résous le système d'équations suivant:  $\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 4 \\ \frac{x}{4} - \frac{y}{2} = -2 \end{cases}$

Calculs

3A117

Démarche correcte: 37%

N.R.:33%

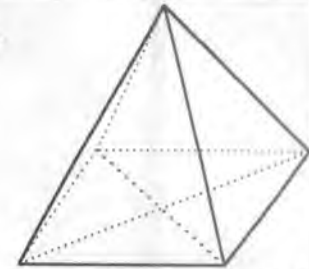
Réponse:

R = 17%

Une pyramide régulière a pour base un carré.  
Toutes les arêtes de la pyramide ont la même longueur : 14 cm.

Calcule la hauteur h de cette pyramide.

Donne une valeur de h, arrondie au centième près.



Donne le détail de tous les calculs et énonce les propriétés que tu utilises.

3E103

N.R.:46%

Démarche correcte: 40%

R = 18%

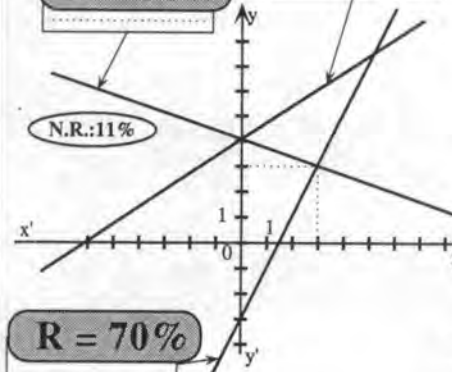
Réponse: h = cm

3Y104

R = 56%

R = 54%

N.R.:11%



R = 70%

Retrouve, parmi les équations  
ci-dessous, celles qui correspondent  
aux droites du graphique.

$$y = 2x - 3 ; y = 3x - 4 ; y = \frac{2}{3}x + 4$$

$$y = \frac{1}{2}x + 4 ; y = -\frac{1}{3}x + 4$$

Ecris ces équations dans les cadres  
correspondants.

Calculs si nécessaires

Réussite conjointe: 39%



Sans utiliser la graduation de la règle,  
CONSTRUIRE le point M du segment [AB],

tel que:  $AM = \frac{5}{6} AB$

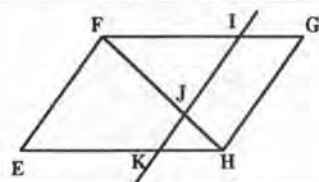
Démarche correcte: 37%

3C101App

N.R.:28%

Ne pas effacer les traits de construction.

Point M bien placé: 44%



EFGH est un parallélogramme.  
EF = 8 cm ; EH = 12 cm ; FH = 10 cm  
(IK) est parallèle à (EF) et KH = 2,4 cm.  
Calculer les longueurs HJ et JK.

Explications et calculs

N.R.:26%

3 D101

R = 51%

3 D103

R = 41%

Réponses: HJ = cm ; JK = cm

Soient M, N et P trois points tels que:  $MP = MN + NP$ .

(MP, MN et NP désignent les longueurs des segments [MP], [MN] et [NP])

3 D112App

Est-il possible que ces trois points ne soient pas alignés?

R = 35%

A-t-on aussi:  $\vec{MP} = \vec{MN} + \vec{NP}$  ?

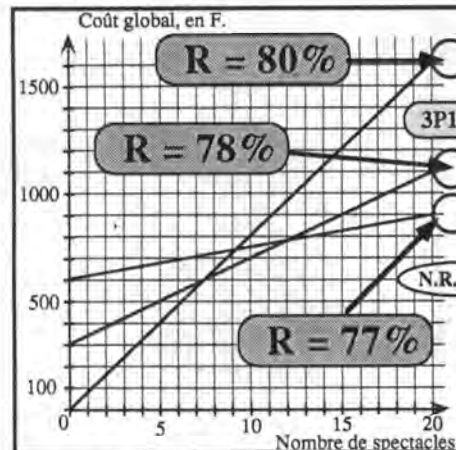
N.R.:06%

Soient R, S et T trois points tels que:  $\vec{RT} = \vec{RS} + \vec{ST}$ .

A-t-on nécessairement:  $RT = RS + ST$  ? Justifie ta réponse.

R = 23%

N.R.:29%



Un centre d'action culturelle présente 20 spectacles dans l'année et propose trois tarifs: T1, T2 et T3.

T1: Un abonnement de 300 F et un droit d'entrée de 40 F par spectacle.

T2: Un abonnement annuel de 600 F et un droit d'entrée de 15 F par spectacle.

T3: (Sans abonnement), un droit d'entrée de 80 F par spectacle.

Pour chaque tarif, le coût global correspondant à un nombre de spectacles compris entre 0 et 20 peut être lu sur le graphique.

Indique dans les bulles le tarif correspondant à chaque représentation graphique

Réussite conjointe: 72%

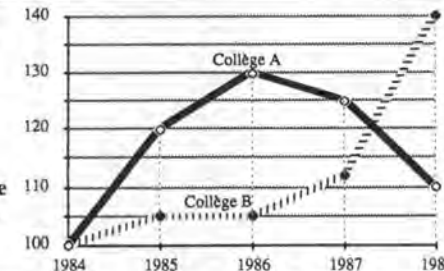
Les effectifs de deux collèges, A et B, ont évolué, de 1984 à 1988, conformément au graphique ci-contre :

Il s'agit d'un graphique d'indices, avec la base 100, pour les deux collèges, en 1984.

3S102App

a) Dis par une phrase, ce que nous montre ce graphique pour les effectifs du collège A.

Et pour ceux du collège B ?



R = 64%

N.R.:16%

b) Peux-tu dire quel est le collège qui a eu le plus d'élèves en 1988 ?

(Entoure ta réponse)

OUI NON

Si ta réponse est NON, quelle information te manque-t-il?

R = 42%

N.R.:14%

c) En 1984 le collège A comptait 700 élèves. Le collège B en comptait 300. Quel était l'effectif du collège A en 1986 ? et celui du collège B en 1986 ?

Explique ce que tu fais:

N.R.:45%

Collège A

R = 25%

Collège B

R = 19%

# BIBLIOGRAPHIE

## Evaluations antérieures

**INRP** (COLOMB. J. et all.) :

Enquête sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. 1978.

**I.N.O.P** : Laboratoire de psychologie différentielle et service de la recherche de l'I.N.O.P - 1975 .  
(PELNARD CONSIDERE. J. et LEVASSEUR. J.) : Le développement de la pensée mathématique du CE1 à la quatrième.

**IREM de BESANCON** (BODIN. A. et all):

OBJECTIFS et EVALUATION - 1983 (3 fascicules)

**INRP** : (ROBIN C. et all.) Enquête internationale de l'I.E.A - analyse des résultats français.

**APMEP**:

EVAPM6/87: évaluation du programme de sixième 1986.

EVAPM5/88: évaluation du programme de sixième 1987.

EVAPM4/89: évaluation du programme de sixième 1988.

158

## Ministère de l'Education Nationale

**Education et formations n°3** - 1983 (SIGES) :

Evaluation pédagogique dans les écoles et les collèges (CM2/6ème).

**SPRESE** : Evaluation pédagogique dans les collèges.

Fin du cycle d'observation 1982 (Document de travail)

Fin du cycle d'orientation 1984 (Document de travail)

**D.E.P.**(Direction de l'évaluation et de la prospective - M.E.N) - (VOGLER. J) :

Lire, écrire, compter au sortir de l'école élémentaire. EDUCATION et FORMATIONS n° 14/1988

Evaluation CE2-6ème: Résultats nationaux. EDUCATION et FORMATIONS hors série février 1990

## Articles et travaux concernant l'évaluation en mathématiques

**BODIN. A**: L'évaluation du savoir mathématiques Bulletin APMEP N° 368 (avril 1989).

**IREM de LILLE** (LESOT . P)

Objectifs, évaluation, groupements d'élèves en mathématiques (1987)

**C.R.D.P POITIERS**

Essai d'évaluation des acquis des élèves de sixième (resp. de cinquième) en mathématiques (1983).

## Autres documents

Nous renonçons à établir une bibliographie générale, nous contentant de signaler les ouvrages ou périodiques où l'on pourra trouver des articles intéressant l'enseignement des mathématiques au collège.

**Bulletin inter- IREM** : SUIVI SCIENTIFIQUE 85-86 - programme de sixième.

**Bulletin inter- IREM** : SUIVI SCIENTIFIQUE 86-87 - programme de cinquième

**Bulletin inter- IREM** : SUIVI SCIENTIFIQUE 87-88 - programme de quatrième.

**Bulletin inter- IREM** : SUIVI SCIENTIFIQUE 88-89 - programme de troisième.

**PETIT X** : périodique plus particulièrement destiné aux enseignants du premier cycle, publié par l'IREM de GRENOBLE mais dont l'équipe de rédaction est nationale.

**Recherches en didactique des mathématiques** (R.D.M):

éditions "la pensée sauvage" BP 141 Grenoble CEDEX.

# LA BROCHURE

Avertissement	p.2
Présentation de l'équipe	p.3
Remerciements	p.4

## Présentation

Introduction - Proposition de mode d'emploi	p.5
Réflexions de l'équipe d'animation	p.7

## Le savoir des élèves

Tableau des compétences exigibles (officielles)	p.18
---	------

## Analyse par thèmes

Domaine géométrique	
Thème C : Tracés - Constructions géométriques	p.25
Thème D : Connaissance et utilisation des théorèmes en géométrie	p.31
Thème Y : Géométrie dans le plan muni d'un repère	p.39
Thème E : Espace	p.45
Domaine numérique	
Thème N : Connaissance des nombres - Calcul numérique	p.51
Thème A : Calcul littéral - Algèbre	p.59
Domaine gestion de données	
Thème P : Proportionnalité	p.67
Thème V : Aires-volumes	p.75
Thème S : Statistiques	p.79
Thèmes transversaux	
Thème R : Argumentation-Déduction-Expression	p.85
Thème CM : Calcul mental	p.93

## Le contexte et l'opinion des professeurs

Présentation	p.99
Résultats et analyse	p.101

## Les annexes

Toutes les consignes et questionnaires sont en réduction 1/2	
Consignes générales	p.114
Consignes de codage	p.117
Consignes de codage par questionnaires (A, B, C, D, E, F, M, N, P, Q)	p.118
Documents statistiques	
Réussites moyennes par thèmes (capacités exigibles)	p.128
Réussites moyennes par thème (ensemble)	p.129
Résultats question par question	p.130
Résultats d'ensemble et par questionnaire	p.135
Taux moyens de réussite par capacité	p.136
Questionnaires avec résultats	p.137
Bibliographie	p.158

# LES ENCARTS

Dix questionnaires - élèves utilisés pour l'évaluation proprement dite  
Un calque de codage pour les constructions géométriques  
Quatorze questionnaires - thèmes.

# APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public  
26 RUE DUMÉRIL 75013 PARIS

LES ÉPREUVES  
LES RÉSULTATS  
DES ANALYSES

---

NOUVEAUX PROGRAMMES  
LE SAVOIR DES ÉLÈVES  
L'OPINION DES PROFESSEURS

---

105 000 ÉLÈVES  
3 800 CLASSES  
3 000 PROFESSEURS

## IREM de Besançon

Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques  
UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ - 25030 BESANÇON CEDEX

Dépos légal Novembre 1989  
ISBN 2.902.680.570  
Bubble Com - BBC 950