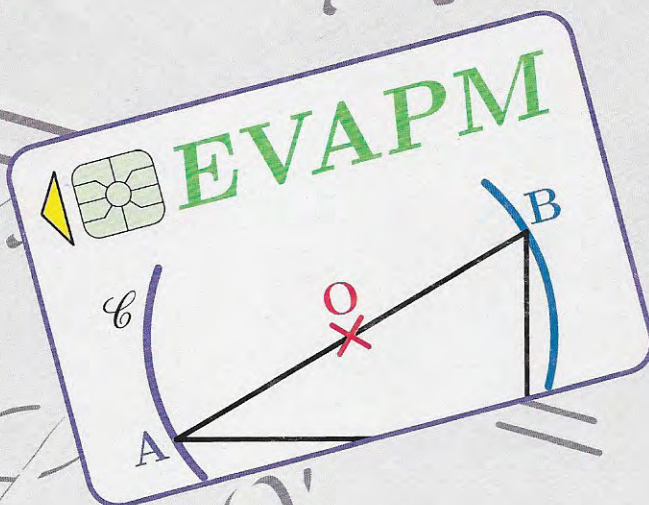


APMEP

Association des Professeurs de Mathématiques  
de l'Enseignement Public - France



n° 174

**OBSERVATOIRE**  
**DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES**  
Par des enseignants                      Pour les enseignants

**ÉTUDE SIXIÈME 2005**

*Évaluation des acquis des élèves  
à la fin du second trimestre*

**Analyse des résultats**

**ACTION CONDUITE :**

- Avec le concours de l'INRP (Institut National de la Recherche Pédagogique)

**et le soutien de :**

- la DESCO (Direction de l'enseignement scolaire)
  - l'inspection générale de mathématiques
- l'ADIREM (Assemblée des directeurs d'IREM - Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques)

**EVAPM**

**Étude Sixième**

**2005**

## APMEP

### **l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public**

26 rue Duméril – 75013 PARIS

Tél. 01 43 31 34 05 – fax : 01 42 17 08 77 – mel : apmep@apmep.asso

Site : <http://www.apmep.asso.fr>

#### **Fondée en 1910, toujours dynamique, l'APMEP, c'est :**

- **Une réflexion collective** sur le métier d'enseignant de mathématiques et les conditions de son exercice, de la maternelle à l'université, notamment en collège et lycée ;
- **des interventions suivies** sur l'actualité et des projets à moyen terme ;
- **des textes de base** (chartes, problématiques, prospective bac, ...) pour les objectifs à long terme ;
- **un observatoire** (EVAPM) de l'impact des programmes du second degré ;
- **des publications de référence** pour apprendre, enseigner, apprendre à enseigner les mathématiques (Bulletin Vert, Plot, Brochures,...) ;
- **une revue pour les « débutants » : PLOT ;**
- **une information rapide des adhérents :** le BGV, un site Internet, Publimath ; ...
- **des instances élues** définissant ses positions ;
- **une organisation décentralisée** en « Régionales » qui ont leurs activités propres et sont des relais entre l'organisation nationale et les adhérents de tous horizons.

#### **L'APMEP agit**

- en réunissant en commissions et groupes de travail, sur des thèmes variés, permettant de mettre en commun leur expérience et d'élaborer critiques et propositions
- en adoptant sa ligne d'action en accord avec ses adhérents ;
- en la défendant auprès de toutes les instances concernées.

#### **L'APMEP propose ainsi :**

- des choix et des pistes d'action ;
- des outils pour renforcer l'efficacité de l'enseignement de cette discipline.

#### **L'APMEP organise des :**

- journées nationales, chaque année sur un site et un thème différents :
  - 2000 : Nice, *Maths en Méditerranée*
  - 2001 : Lille, *Maths au carrefour de l'Europe*
  - 2002 : Rennes, *Images des maths, maths des images*
  - 2003 : Pau, *Mathématiques de la Terre aux étoiles*
  - 2004 : Orléans, *Mathématiques et environnement*
  - 2005 : Caen, *Mathématiques à la mode de ...*
  - 2006 : Clermont Ferrand, *les mathématiques, un volcan actif ?*
- rencontres régionales ;
- séminaires et des « universités d'été ».

#### **En adhérent à l'APMEP, vous pourrez :**

- participer à la vie de l'association et à la définition des positions qu'elle défend ;
- contribuer à ses productions, les soutenir par la cotisation et toute implication plus poussée ;
- recevoir chez vous les informations d'actualité sur les mathématiques et leur enseignement ;
- **bénéficier de réductions importantes sur toutes les brochures qu'elle propose.**

Cette brochure contient les résultats et analyses relatifs à l'évaluation faite en avril 2005, en classe de Sixième.

Elle fait donc partie de la collection des brochures EVAPM réalisées depuis 1987 et qui concernent les niveaux de la Sixième à la Terminale, y compris les Premières professionnelles.

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.

La brochure est susceptible d'intéresser 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 v, ainsi que l'introduction page 5.

Plusieurs collègues ont travaillé aux analyses. L'équipe a cherché à obtenir un ouvrage cohérent et agréable à consulter sans pour autant imposer une homogénéisation totale. Bien que le principe soit d'éviter d'exprimer des jugements définitifs dans ce type de brochure, nous n'avons pas voulu supprimer toute trace de spontanéité. De ce fait, on pourra trouver ici ou là des positions qui, d'un thème à l'autre, pourront paraître partiellement contradictoires.

**Pour finir...**

Mais non ! plutôt pour commencer... nous vous souhaitons une

*Bonne lecture!!!*

L'équipe EVAPM collègue

Des structures efficaces sur la base du bénévolat intégral : un Comité et un Bureau National, des Commissions Nationales par niveau et par thèmes

26 Régionales  
organes de liaison avec les autorités pédagogiques et administratives de la Région (IREM, IUFM, IPR, ...) relais essentiels entre le National et les adhérents, avec parfois leurs propres bulletins

Les Journées Nationales  
temps fort de l'Association, sur 3 ou 4 jours, déplaçant près de 1000 enseignants de mathématiques. Organisées, chaque année, en des lieux et sur des thèmes différents, avec des conférenciers, des ateliers, des débats, ...

Un secrétariat permanent  
26 rue Duméril - 75013 PARIS  
Courriel : [apmep@apmep.asso.fr](mailto:apmep@apmep.asso.fr)

Un Serveur  
<http://www.apmep.asso.fr>

Le BGV  
Bulletin à Grande Vitesse pour cerner rapidement l'actualité mathématique et associative

Mathématiques au Collège  
Base d'exercices sur disquettes, en collaboration avec le CNDP

l'  
**APMEP**  
c'est ...

EVAPM  
Evaluation par l'APMEP de l'impact des programmes

ClasMath  
Classeur de documents informatisés pour le Lycée

Des BROCHURES APMEP et des Cédéroms par niveau d'enseignement et par secteur Avec réduction de 30% aux adhérents. Co-éditions et co-diffusions à prix réduits d'autres ouvrages

Des Groupes de Travail selon les besoins, et sur projets, comme : jeux Prospective-Bac Problématiques Lycée Réflexion sur les programmes de Collège ...

PLAQUETTE D'INFORMATION (48 P.) sur les positions de l'APMEP, les brochures, ... , disponible - franco de port - sur simple demande.

Le BULLETIN VERT  
6 numéros avec :  
-des articles de fond  
-d'autres "dans nos classes"  
- des problèmes  
-une riche documentation  
- un dossier par numéro

PUBLIMATH  
Banque bibliographique de données sur INTERNET en coopération avec les IREM

PLOT 2003  
Revue tournée préférentiellement vers les "débutants". 4 numéros par an (160 pages environ)

# Table des matières

<b>Avertissement</b>	<b>v</b>
<b>I Présentation</b>	<b>1</b>
<b>Présentation de l'équipe et remerciements</b>	<b>3</b>
L'équipe . . . . .	3
Remerciements . . . . .	3
<b>L'étude Sixième 2005</b>	<b>5</b>
Introduction . . . . .	5
L'étude 2005 . . . . .	6
<b>Les bases de données EVAPM</b>	<b>9</b>
La base EVAPMIB . . . . .	9
La base EVAPM_T <sub>E</sub> X . . . . .	9
<b>II Le savoir des élèves</b>	<b>15</b>
<b>1 Le domaine géométrique</b>	<b>17</b>
A Aires et périmètres . . . . .	18
B Les constructions géométriques . . . . .	27
C La symétrie axiale . . . . .	33
D Volume / perception de l'espace . . . . .	44
<b>2 Le domaine numérique</b>	<b>55</b>
A À propos de la numération décimale . . . . .	55
B À propos de la division et du quotient de deux entiers . . . . .	58
C À propos des problèmes numériques . . . . .	66
<b>3 Les épreuves à thème</b>	<b>71</b>
A À l'heure d'un premier bilan . . . . .	71
B La proportionnalité . . . . .	73
C Les grandeurs et mesures . . . . .	77
D Lorsque proportionnalité et grandeurs se rencontrent. . . . .	80
<b>4 L'approche de la démonstration en Sixième</b>	<b>83</b>
A Que se passe-t-il avant, pendant, et après la Sixième? . . . . .	84
B Nos choix . . . . .	86

C	L'analyse . . . . .	87
D	Conclusion . . . . .	96
<b>5</b>	<b>Le brouillon</b>	<b>97</b>
A	Le brouillon et la feuille blanche . . . . .	97
B	Brève analyse des brouillons reçus . . . . .	99
<b>III</b>	<b>Le contexte et l'opinion des enseignants</b>	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>Les professeurs qui ont participé dans leurs classes à EVAPM 2005 Sixième ont écrit...</b>	<b>103</b>
A	Qui sont « ils » ? et remerciements . . . . .	104
B	Ils ont écrit . . . . .	105
C	Ils ont expliqué : . . . . .	105
D	Ils ont décrit leurs conditions de travail . . . . .	107
E	Ils ont partagé leur avis sur . . . . .	109
F	Les professeurs ont fait part de leur enseignement à travers . . . . .	112
G	En guise de conclusion . . . . .	114
<b>IV</b>	<b>Analyses statistiques des résultats</b>	<b>115</b>
<b>7</b>	<b>Présentation des données statistiques</b>	<b>117</b>
A	Introduction . . . . .	117
B	Le contexte de l'évaluation et son évolution . . . . .	119
C	Résultats statistiques globaux . . . . .	120
D	Comparaisons internes à l'étude . . . . .	121
E	Relation avec les notes scolaires . . . . .	124
F	Distribution des résultats des classes . . . . .	126
G	Comparaisons avec des études antérieures . . . . .	127
H	Conclusion . . . . .	129
<b>V</b>	<b>Annexes</b>	<b>I</b>
<b>I</b>	<b>Liste des capacités</b>	<b>III</b>
A	Thème ORGANISATION ET GESTION DE DONNÉES. FONCTIONS	III
B	Thème NOMBRES ET CALCULS . . . . .	IV
C	Thème GÉOMÉTRIE . . . . .	V
D	Thème GRANDEURS ET MESURES . . . . .	VII
<b>II</b>	<b>Les questions et leurs résultats</b>	<b>IX</b>
A	Géométrie de l'espace . . . . .	XII
B	Géométrie synthétique . . . . .	XVII
C	Grandeurs . . . . .	XXIX
D	Nombres – Algèbre . . . . .	XLVII

# Avertissement

**L'évaluation présentée dans cette brochure a été préparée tout au long de l'année scolaire 2004–2005 par et pour les professeurs de mathématiques de l'APMEP et leurs collègues. Elle ne présente aucun caractère officiel.**

Nos opérations d'évaluation ne sont subventionnées que par l'APMEP et par la participation financière des établissements qui font participer leurs élèves à ces opérations.

L'évaluation Sixième 2005 a été organisée de façon à permettre des comparaisons avec les études précédentes que nous avons faites au niveau de la classe de Sixième en 1987, 1989, et 1997. Le lecteur peut se procurer les brochures EVAPM correspondantes (n° 66, n° 84 et n° 118; vous pouvez les commander sur le site de l'APMEP).

Cette évaluation a aussi été conçue pour permettre la comparaison avec une nouvelle étude que nous espérons pouvoir faire assez rapidement, en particulier pour observer les effets du changement de programme opéré à la rentrée 2005-2006.

Dans nos évaluations, nous privilégions habituellement l'exhaustivité, mais, cette fois nous avons essayé de faire une étude plus légère que d'habitude de façon à pouvoir privilégier la rapidité d'exploitation et d'interaction avec les enseignants.

L'expérience prouve par ailleurs que les compétences acquises par les élèves sont assez robustes et qu'elles ne sont pas facilement bouleversées par les changements de programme. De ce fait, nos études successives peuvent être considérées comme complémentaires et il n'est pas nécessaire de refaire très souvent des études exhaustives pour pouvoir obtenir un panorama assez précis de la situation à un moment donné.

L'étude 2005 se caractérise par une exhaustivité réduite, par sa rapidité et comme pour toutes nos études, par la participation volontaire des enseignants.

## **Exhaustivité réduite**

Nous avons cherché à poser des questions couvrant une partie aussi large que possible des objectifs du programme, en termes de contenu, bien sûr, mais aussi en termes de démarches et de rapports aux objets et aux situations mathématiques rencontrées.

Quelques objectifs de contenu n'ont pu être couverts, mais surtout nous n'avons pas pu évaluer les compétences relatives à la catégorie « gestion mentale d'informations mathématiques » : compétences liées au calcul mental, au calcul rapide, ainsi qu'à la reconnaissance des formes, aussi bien dans le cadre numérique que dans le cadre géométrique. Le lecteur trouvera dans la brochure relative à l'étude 1989, mais surtout dans les brochures relatives aux études menées ultérieurement en classes de Quatrième et de Troisième, des exemples de ce qu'il est possible de faire dans ce domaine. Évaluer ce type d'objectifs dans une étude à grande échelle suppose toutefois une instrumentation assez complexe (passage par l'oral, utilisation de rétro-projecteur, de vidéo-projecteur ou d'ordinateurs individuels, recours au minutage, ...), ce qui explique que, pour la présente étude, que nous voulions rapide et limitée, nous ayons, temporairement, laissé cette catégorie d'objectifs de côté.

Nous n'insistons pas ici, sur le caractère trompeur et totalement inefficace d'évaluations d'objectifs de cette catégorie « gestion mentale d'informations mathématiques » qui ne s'appuieraient que sur des épreuves papier crayon.



Certaines compétences, certains comportements sont difficilement observables dans les conditions d'une enquête à grande échelle. Mais nous avons essayé de remédier en partie à cet inconvénient en étendant notre champ d'investigation à des compétences générales qui concernent plutôt des qualités, des attitudes, des méthodes. Nous verrons dans cette brochure, la place que nous accordons au classement taxonomique des questions ; nous verrons aussi que les niveaux les plus élevés de la taxonomie (recours à la créativité et à la capacité de construire des jugements) n'ont pratiquement pas été pris en compte.

### **Rapidité**

Nous avons voulu que les résultats soient rapidement mis entre les mains des collègues afin qu'ils puissent eux-mêmes en tirer des conclusions et les exploiter avec leurs élèves au cours du troisième trimestre de l'année de l'étude. Ce pari a été gagné, du moins en ce qui concerne la communication aux enseignants des résultats bruts (avant analyse).

### **Participation volontaire des enseignants**

Environ 300 classes ont passé les épreuves, ce qui représente environ 8 750 élèves. Ce sont plus de 200 collègues qui ont ainsi été associés à notre travail. Cette association est totalement volontaire. Les enseignants concernés se sont donnés la tâche de convaincre leur administration de l'intérêt de l'étude et la tâche, parfois surhumaine, de trouver le financement nécessaire (environ 1 € par élève, ce qui est loin de couvrir les frais de l'étude ; signalons au passage qu'une étude telle que TIMSS revient à plus de 100 € par élève !)

De plus, les enseignants ont eu en charge le travail de codage des copies et la saisie des résultats sur fichier informatique. En tout un travail considérable, sans lequel une étude de ce type ne pourrait avoir lieu, et qu'il convient de saluer ici.

Cette participation volontaire des enseignants génère évidemment un biais. Ce biais est difficile à mesurer, mais des recoupement que nous avons pu faire lors d'étude précédentes, en comparant avec des études sur échantillons représentatifs, nous permettent d'affirmer que ce biais est léger. Sous réserve d'inventaire, il nous semble possible d'étendre à l'ensemble de la population scolaire concernée, les résultats que nous observons sur notre sous-population (en prenant toutefois un intervalle de confiance de  $\pm 3$  % (voir chapitre Statistiques page 117).

**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 ont été repérées suivant plusieurs critères. Nous avons en particulier utilisé une classification des niveaux de compétence et une classification de la complexité cognitive (de A à E) dérivée de la taxonomie de Régis Gras. Le lecteur peut trouver les documents correspondants sur le site de l'APMEP.

**Rappelons encore que notre évaluation ne présente aucun caractère normatif.**

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

Comme nous l'avons déjà signalé lors des évaluations précédentes, le titre de cette brochure devrait être :

### **Éléments pour l'évaluation des programmes.**

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 de sa mise en œuvre, ainsi que sur le profit qu'ils peuvent tirer de ces résultats pour améliorer la formation mathématique des élèves qui leur sont confiés.

## Lecture des résultats question par question (dans le texte des analyses et dans l'annexe II)

### 1. Dans tous les cas :

- Les items « Question exclue », « Question non abordée » et « L'élève a abordé la question », portent sur l'ensemble des élèves qui ont passé les épreuves.
- L'item « Question exclue » donne le pourcentage d'élèves pour lesquels la question a été exclue par les professeurs.
- L'item « L'élève a abordé la question » doit être lu : « l'élève était censé aborder cette question et l'a effectivement abordée ».
- L'item « Question non abordée » doit être lu : « l'élève était censé aborder cette question et ne l'a pas abordée ».

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	RE	$\widehat{AOB}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	62 %
02	Erreur	$\widehat{AOB}$ mesure entre $24^\circ$ et $26^\circ$	2 %
03	RE	$\widehat{SUT}$ mesure entre $54^\circ$ et $56^\circ$	58 %
04	RE	$\widehat{IJK}$ mesure entre $144^\circ$ et $146^\circ$	52 %
05	Erreur	$\widehat{IJK}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	7 %
06		Réussite conjointe	43 %
07		Question exclue	10 %
08		Question non abordée	8 %

Dans le cas présenté ci-dessus (question GRA617), 10 % des élèves ont été dispensés de la question par leurs professeurs, 82 % de l'ensemble des élèves l'ont abordée et 8 % ne l'ont pas abordée (alors qu'ils auraient dû le faire).

$$82\% + 8\% + 10\% = 100\%.$$

### 2. Dans le cas des questions NON-QCM :

Les pourcentages concernant les items proprement dits (ici items 01 à 05) sont calculés par rapport aux élèves qui étaient censés aborder la question. Ces pourcentages ne sont pas nécessairement des taux de réussite : ils peuvent concerner des types de démarche, des types d'erreurs, etc.

Par exemple, dans le cas présenté, 62 % des élèves qui étaient censés répondre à la question y ont répondu correctement (ce qui fait 62 % des 90 %, soit  $(0,62 \times 0,90)$ , c'est-à-dire 55,8 % de l'ensemble des élèves qui ont passé les épreuves).

## 3. Dans le cas des QCM :

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	83 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	83 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	82 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	75 %
<b>05</b>		Réussite à l'ensemble	67 %
<b>06</b>		Question exclue	13 %
<b>07</b>		Question non abordée	3 %

Les pourcentages concernant les items proprement dits (ici items 01 à 04) sont aussi calculés par rapport aux élèves qui étaient censés aborder la question, mais, dans ce cas, ce sont toujours des taux de réussite aux items (pour lesquels la bonne réponse pouvait être « V(rai) » ou « F(aux) »).

Dans le cas des QCM, le pourcentage de réussite conjointe est le seul pourcentage qui peut vraiment être interprété comme un pourcentage de réussite. Pour les QCM, les résultats de réponses exacts par item mélangent on le sait, des réussites dues à la maîtrise des notions avec les réussites dues à des devinettes ou autres procédures douteuses. C'est d'ailleurs pour cela que les réponses aux items peuvent être contradictoires (et qu'elles le sont assez souvent dans notre cas).

Dans le cas présenté, (question GES609Q), cette réussite conjointe est de 67 % par rapport à l'ensemble des élèves qui étaient censés répondre (et donc de  $(0,67 \times 0,87)$ , c'est-à-dire de 58,29 % par rapport à l'ensemble des élèves qui ont passé les épreuves).

Première partie

Présentation



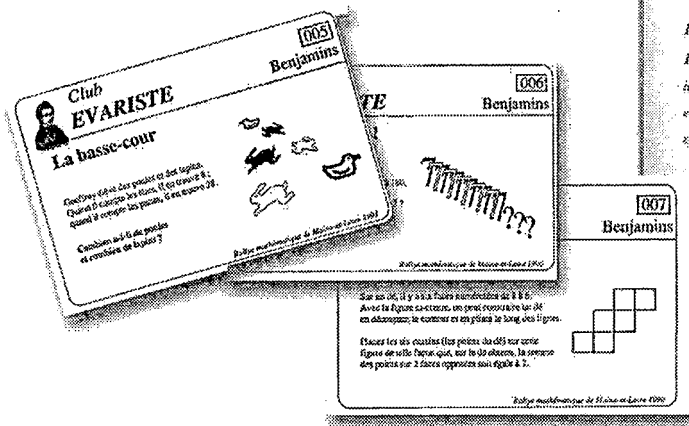
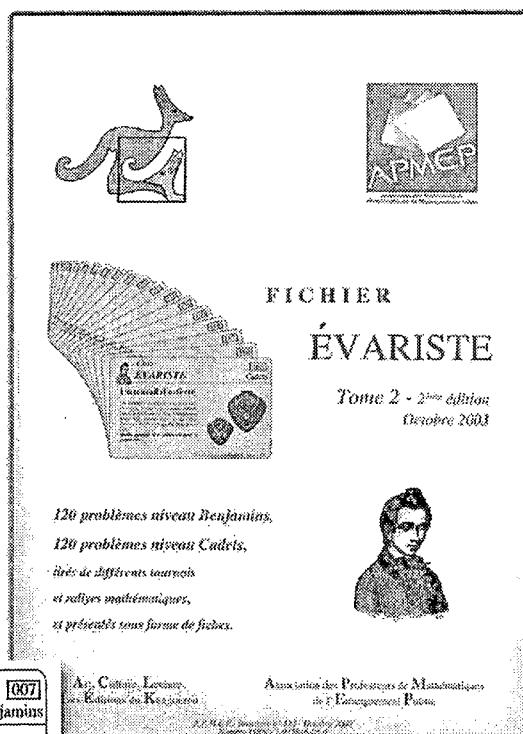
# Fichier ÉVARISTE

une co-édition APMEP - ACL Éditions du Kangourou



Tome 1 : prix public : 11 € - adhérent : 7,60 €  
Tome 2 : prix public : 12,95 € - adhérent : 9,15 €

Les deux ensemble :  
prix public : 21,35 € - adhérent : 15,25 €



Ces deux brochures contiennent chacune 120 problèmes de niveau "Benjamins" et 120 niveau "Cadets". Ils sont tirés de différents tournois et rallyes mathématiques.

Vous y trouverez :

- des fiches - problèmes
- des fiches réponses
- des fiches -élèves permettant aux élèves de noter les problèmes résolus

Une impressionnante mine d'exercices pour clubs mathématiques ou activités en classe.

# Présentation de l'équipe et remerciements

## L'équipe

L'équipe EVAPM Sixième 2005 était constituée de :

**Antoine BODIN**, IREM de Besançon, responsable de l'observatoire EVAPM ;

**Frédérique FOURNIER**, Collège Pierre Labitrie, Tournefeuille ;

**Roger GUÉNON**, Collège Viala, Avignon ;

**Marie PARENT**, Collège et Lycée, Poitiers ;

**François COUTURIER**, Université de Franche-Comté<sup>1</sup> ;

**François PÉTIARD**, Université de Franche-Comté<sup>1</sup>.

Les membres de l'équipe ont préparé les divers questionnaires, les ont fait expérimenter, ont travaillé à distance 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, après un séminaire de travail à Besançon du 5 au 8 mai 2005. 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 pas signés, et derrière chacun il convient de voir un travail d'équipe.

## Remerciements

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

### L'IREM de Besançon

L'IREM de Besançon, comme depuis le début des opérations EVAPM, a assuré un soutien matériel, technique et méthodologique à l'ensemble de l'opération.

Dans ce cadre, il faut particulièrement remercier sa directrice : Hombeline LANGUEREAU.

### L'INRP

L'INRP a permis à certains d'entre nous d'être davantage disponibles pour mener à bien ces opérations d'évaluation.

Rappelons ici que l'équipe EVAPM est une équipe de recherche associée à l'INRP.

Dans ce cadre, il convient de remercier Jacques Colomb, qui ne nous a jamais ménagé son soutien.

---

<sup>1</sup>François Pétiard, aidé de François Couturier, a en particulier assuré l'ensemble des mises en page, en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, de la présente brochure ainsi que des autres documents de l'étude.

**La secrétaire mise à notre disposition par l'APMEP :**

Sandrine GRILLOT qui a assuré la communication avec les enseignants participant à l'étude et qui a effectué avec beaucoup de soin le classement des nombreux documents reçus, sous forme papier et sous forme de fichiers informatiques.

**Denis VERGÈS** pour son aide à la relecture des questions.

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 (emprunt de questions) :

**L'INRP**

**La DEP** et les organismes qui ont précédé la DEP

**L'OCDE** pour les questions de PISA

Nous devons aussi remercier les présidents des régionales de l'APMEP et les responsables des commissions nationales qui se sont mobilisés pour relayer l'information.

Dans le même ordre d'idée, nous remercions aussi les IPR-IA de mathématiques qui, dans plusieurs académies, nous ont apporté une aide discrète et efficace.

Enfin, ce travail n'aurait jamais pu aboutir sans l'intérêt et le sérieux des collègues et 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.

Que tous en soient ici vivement remerciés.

# L'étude Sixième 2005

## Introduction

La première étude EVAPM a été réalisée en 1987. Le programme de Sixième, alors nouveau, présentait d'importantes différences avec le précédent, et l'APMEP a alors voulu évaluer l'impact de ce programme.

De nombreuses autres études ont suivi, aux autres niveaux des classes de collège et de lycée, sans oublier les classes de BEP, et ce sont, au final, de très nombreux collègues qui ont participé à ces opérations.

En 2005, près de 20 ans après la première étude, l'APMEP a décidé de saisir l'opportunité que lui offrait la mise en place à la rentrée 2005 d'un programme rénové de Sixième, pour lancer une étude qui devrait s'étaler sur plusieurs années scolaires.

Parallèlement, une étude s'est déroulée au niveau des classes de Première Scientifique.

D'une façon générale, l'APMEP souhaite en effet renforcer son action en ce qui concerne le suivi des programmes. Il s'agit de nous donner les moyens, et de donner les moyens à tous les collègues, de mieux estimer la distance existant entre les attentes des programmes, les possibilités d'action des enseignants, et la réalité des acquis des élèves.

Il avait été convenu que cette étude serait d'ampleur limitée pour que les résultats soient disponibles et utilisables dès le troisième trimestre de l'année en cours. L'étude s'est donc déroulée du 1<sup>er</sup> au 23 avril 2005. Les premiers résultats statistiques ont été mis à disposition des enseignants dès le 10 mai 2005 sur le site de l'APMEP. Les épreuves portaient sur l'ensemble des programmes, mais les professeurs pouvaient exclure les questions qui n'avaient pas été traitées au moment de la passation (les traitements statistiques ont évidemment pris en compte ces exclusions).

Dans la présente étude, nous avons eu en particulier le souci de comparer les acquis actuels des élèves avec ceux observés par EVAPM en 1987, 1989 et 1997. Nous avons aussi organisé l'étude de façon à pouvoir évaluer, ultérieurement, les effets du programme rénové qui a été mis en place en septembre 2005.

Le sigle EVAPM peut être lu de deux façons : « Évaluation des Programmes de Mathématiques » et « Évaluations de l'APMEP ». Nous avons maintenant tendance à limiter l'emploi du mot « évaluation », parfois compris de façon trop restrictive, et nous lui préférons les mots « enquête » et « étude ».

En effet, l'observatoire EVAPM n'a pas pour objectif l'évaluation directe des élèves. Il s'intéresse essentiellement aux programmes, aux conditions de leur application, et aux effets observés. Nos études supposent la construction et l'utilisation d'instruments d'évaluation, mais elles ne se réduisent pas à cela. Elles portent en fait sur le curriculum et non sur les qualités intrinsèques des programmes. Il s'agit surtout d'étudier les relations entre les contenus d'enseignement et les acquisitions des élèves d'une part, et les conditions d'enseignement d'autre part.

C'est ce qui explique l'importance que revêt pour nous le questionnaire-professeur et nos questions sur le nombre d'élèves par classe, les manuels utilisés ou la formation des enseignants, pour ne donner que quelques exemples.



Nous voudrions insister ici sur le fait que ces évaluations sont organisées par des enseignants de mathématiques, pour leur information, et pour 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 ce principe qui guide notre action.

Alors que des ombres planent de façon récurrente sur l'enseignement de notre discipline et que la désaffection actuelle des élèves pour les formations scientifiques préoccupe nos communautés, l'intérêt de ce type d'étude n'échappera à personne.

Nous pensons en effet que ce travail devrait être utile aux enseignants, qui pourraient en tirer profit pour leur enseignement présent et futur, mais aussi à toutes les personnes concernées à un titre ou un autre par l'enseignement des mathématiques. D'une façon plus générale, nous souhaitons que les instruments, les données et les analyses accumulées depuis près de vingt ans par l'observatoire EVAPM contribuent de façon utile à la réflexion sur l'enseignement des mathématiques et à la professionnalisation sans cesse accrue des enseignants.

## L'étude 2005

### Quelques mots de présentation

S'agissant de recueillir de l'information, nous sommes contraints tout à la fois de restreindre (pour des raisons pratiques et économiques) cette information et de la diversifier. Il convient d'être prudent lors de l'analyse des épreuves et des consignes de codage : cette évaluation forme un tout, et il n'est possible de porter un jugement sur ses qualités qu'à condition d'avoir à l'esprit l'ensemble des instruments utilisés et non simplement une ou deux épreuves. Si telle compétence importante ne figure pas dans telle épreuve, c'est peut-être parce qu'elle apparaît dans une autre. Si tel codage paraît trop restrictif (par exemple ne prenant pas 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 une autre épreuve.

Pour la présente étude, l'évaluation des acquis des élèves repose sur six épreuves rassemblant soixante-huit questions et comportant près de trois cents prises d'information (items de codage). Dans les études précédentes, l'absence de réponse dans une QCM était difficilement exploitable : l'élève n'avait-il pas répondu parce qu'il ne savait pas répondre, ou bien n'avait-il pas répondu parce qu'il n'avait pas traité la proposition ? Nous avons donc offert à l'élève, dans l'évaluation 2005, la possibilité de répondre « Je ne sais pas », abrégé en « Jnsp » dans la QCM, levant ainsi l'ambiguïté soulignée précédemment. Les scores obtenus par la réponse « Jnsp » nous ont ainsi permis d'affiner, voire d'éclairer, certaines des analyses présentes dans cette brochure. Nous noterons à cette occasion que cette réponse « Jnsp » a été étendue aux autres questionnaires de la propre initiative de certains élèves. Ceux-ci répondant alors en toute franchise qu'ils ne savaient pas répondre à la QROC proposée.

#### Question GRA618

Les surfaces agricoles sont mesurées en hectare (ha).  $1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$ .

Un agriculteur a 40 ha de terre. Il cultive  $\frac{2}{5}$  de ses terres pour produire des céréales et  $\frac{3}{10}$  de ses terres pour produire de l'alimentation pour ses bêtes.

a) Détermine, en ha, la mesure de la surface cultivée en céréales :

..... Jnsp .....

ainsi que la mesure de la surface réservée à l'alimentation de ses bêtes :

..... Jnsp .....

b) Quelles sont en  $\text{m}^2$ , les mesures de ces surfaces ?

Surface cultivée en céréales : ..... Jnsp .....

Surface réservée à l'alimentation des bêtes : ..... Jnsp .....

## La passation

Les élèves ont passé les épreuves au cours du mois d'avril 2005. Chaque élève a passé deux épreuves, mais deux élèves voisins étaient confrontés à deux épreuves différentes. Dans chaque classe, quatre épreuves différentes ont ainsi été utilisées.

## Les épreuves

Ces six épreuves sont de types différents et ne sont pas interchangeables :

**Épreuves de type A :** Ce sont des épreuves entièrement formées de QCM (questions à choix multiples). Attention, il s'agit de vrais choix multiples dans la mesure où une, plusieurs, toutes ou aucune des propositions peuvent être vraies. Il y a deux épreuves de ce type, nommées A1 et A2. Destinées à être passées en même temps, elles ont été passées SANS CALCULATRICE.

**Épreuves de type B :** Ce sont des épreuves composées de QROC (questions à réponses ouvertes et courtes) et, en principe, l'élève a la place d'organiser sa réponse sur la feuille d'épreuve. Il y a également deux épreuves de ce type, nommées B1 et B2. Destinées à être passées en même temps, elles sont toutes deux AVEC CALCULATRICE AUTORISÉE.

**Épreuves de type C :** Ce sont aussi des épreuves de type QROC, destinées à être passées en même temps, et AVEC CALCULATRICE ; il y en a deux nommées C1 et C2. Ces épreuves, ce qui n'est pas le cas pour les épreuves de type B, sont des épreuves à thème, c'est-à-dire organisées autour d'un fil conducteur, destiné à aider l'élève à maintenir son intérêt sur l'ensemble de l'épreuve. L'épreuve C1 est organisée autour du thème « grandeurs ». L'épreuve C2 est organisée autour du thème « proportionnalité ».

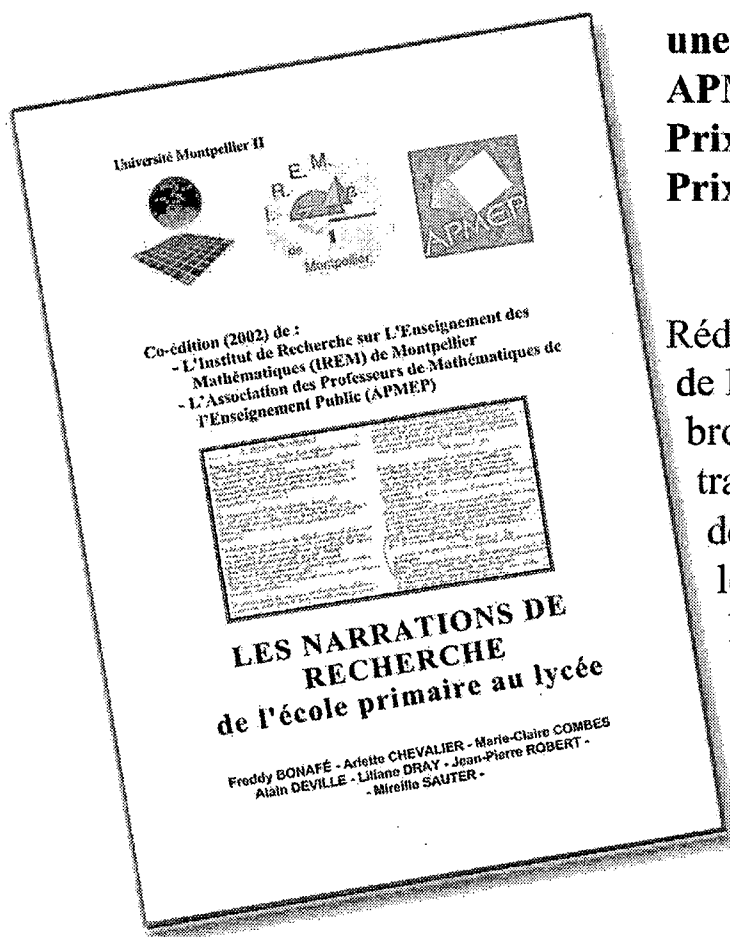
La plupart des épreuves sont « composites », c'est à dire qu'elles font voisiner des questions provenant de domaines différents. L'élève doit donc rapidement passer d'un domaine à un autre. L'expérience montre que les réussites sont moindres dans ce contexte que lorsqu'on propose aux élèves des tâches plus homogènes.

Ces épreuves sont téléchargeables au format pdf sur le site de l'APMEP.

Le temps laissé pour chaque passation a été de 45 minutes.

# LES NARRATIONS DE RECHERCHE

de l'école primaire au lycée



une co-édition

APMEP-IREM de Montpellier

Prix public : 13 €

Prix adhérent : 9 €

Rédigée par le groupe Géométrie de l'IREM de Montpellier, cette brochure est la synthèse des travaux de recherche conduits depuis une dizaine d'années sur les narrations de recherche. Elle repose sur de nombreuses expérimentations effectuées dans des classes de collèges et de lycées.

Une première partie rappelle l'historique des narrations de recherche et les raisons de les pratiquer en classe. Les chapitres suivants présentent ce dispositif pédagogique et proposent des exemples dans les divers niveaux d'enseignement.

Sont également abordées des réflexions plus générales concernant : les activités comparables, les incidences de ces travaux sur les pratiques et les prolongements éventuels.

# Les bases de données EVAPM

EVAPM, c'est aussi les bases de données EVAPMIB et EVAPM\_ $\text{\TeX}$ .

Ces deux bases sont développées parallèlement aux études EVAPM proprement dites.

Elles sont conçues de façon à garder la mémoire des évaluations passées, de l'APMEP, mais aussi d'autres études de même type, françaises et étrangères. Elles sont en particulier destinées à faciliter la préparation de nouvelles études, possibilité qui a été largement utilisée pour la préparation et l'analyse de la présente étude Sixième 2005.

La lecture de cette brochure pourra être utilement éclairée par la consultation conjointe de ces bases.

Elles sont à la disposition de tous sur le site de l'APMEP, mais le lecteur aussi utiliser l'adresse directe suivante :

<http://ctug48.univ-fcomte.fr/evapm/>

Les paragraphes qui suivent présentent ces deux bases.

## La base EVAPMIB

Cette base est un élément de l'observatoire EVAPM dont la première fonction est de permettre de consulter rapidement les questions à partir de différents critères.

Elle rassemble l'ensemble des questions utilisées depuis le début d'EVAPM, les résultats obtenus selon les passations, des analyses, des renvois vers des questions « jumelles ».

La base EVAPMIB est consultable en ligne sur le site de l'APMEP en suivant le chemin :

<http://www.apmep.asso.fr> → Observatoire EVAPM → bases de données → EVAPMIB

Nous travaillons constamment à l'amélioration d'EVAPMIB ; il faut donc revenir visiter le site régulièrement...

## La base EVAPM\_ $\text{\TeX}$

### Historique

#### La préhistoire

Lors de la mise en place de l'opération d'évaluation en classe de Seconde (année 2003), nous avons été contactés par Antoine BODIN qui désirait utiliser  $\text{\TeX}$  (plus précisément  $\text{\LaTeX}$ )<sup>2</sup> pour mettre en forme les fiches de présentation des questions d'évaluation.

---

<sup>2</sup> $\text{\TeX}$  est un logiciel « libre » qui est à la fois un traitement de texte (orienté mathématiques) et un langage de programmation : c'est-à-dire que l'on saisit à la fois le texte et les commandes de mise en forme de ce texte. Ce logiciel n'est pas Wysiwyg (« What You See Is What You Get », ce que vous voyez à l'écran est ce que vous obtenez (théoriquement) à l'impression), ce qui rebute de nombreux débutants habitués à des logiciels comme Word ou OpenOffice ; en revanche, c'est un logiciel qui permet une typographie et une impression sans équivalent. Ce logiciel est libre en ce sens que les sources sont publiques mais son créateur, Donald KNUTH, a figé  $\text{\TeX}$  en 1982 et les sources ne sont plus modifiables (mis à part quelques bogues « cosmétiques »,  $\text{\TeX}$

Pourquoi ce choix ? Précédemment, dans les autres opérations EVAPM, étaient principalement utilisés Word pour le texte et Canvas pour les images, mais d'énormes problèmes de compatibilité ascendante étaient apparus : fichiers illisibles quelques années après (il fallait « redescendre » de version de logiciels pour pouvoir les ouvrir) ; d'autre part, la qualité typographique laissait à désirer pour les formules mathématiques. Enfin, nous avons précédemment réalisé en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, par jeu, deux épreuves de l'étude EVAPM Première 1999 pour montrer qu'il était possible de faire (au moins) aussi bien en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X qu'en Word.

## Le début

Le cahier des charges initial était simplissime : comme nous l'avons dit plus haut, il s'agissait de mettre en forme les fiches de présentation des questions d'évaluation. Ces fiches devaient contenir en une page A4 en mode paysage l'énoncé de la question, les items de correction, l'analyse de la question et d'autres renseignements comme la complexité cognitive, les processus PISA, les capacités visées, la classe de compétence, le temps nécessaire pour résoudre la question, l'auteur de la question, l(es) épreuve(s) dans la(les)quelle(s) apparaissait la question. Très vite, il nous est apparu que, pour simplifier la saisie, il fallait faire un canevas-type d'une fiche et que celui-ci allait inclure le fichier spécifique de la question, fichier dans lequel nous rentrerions tous les éléments à afficher, ces éléments étant donc spécifiques à la question. Ce choix allait se révéler payant par la suite, comme nous le verrons.

Il fallait donc élaborer des commandes du style `\question`, `\auteur`, `\analyse`, ..., qui permettraient à la personne chargée de la saisie de se simplifier la tâche.

Voir page suivante un exemple (réduit) d'une fiche.

## Ensuite

Un problème est apparu rapidement : certaines questions étaient trop grandes par rapport à leur place allouée dans la page ; le même problème apparaissait pour certaines analyses ou pour le tableau des items de correction.

La solution trouvée (pour la question ou les items de correction) a alors été de faire en quelque sorte une image réduite du bloc qui était trop grand et de rendre cette image active (grâce à `hyperref`<sup>3</sup>) et de la faire pointer vers le bloc en taille normale qui se trouvait dans une page A4 (en mode portrait) supplémentaire. Pour l'analyse, le plus simple était de la couper à l'endroit voulu pour que le début tienne dans la première page, le reste étant rejetée dans une page supplémentaire.

Parallèlement, par jeu, nous avons réalisé un catalogue des fiches qui faisait apparaître une image réduite de la question et, grâce à `hyperref`, nous pouvions naviguer de ce catalogue à n'importe quelle fiche.

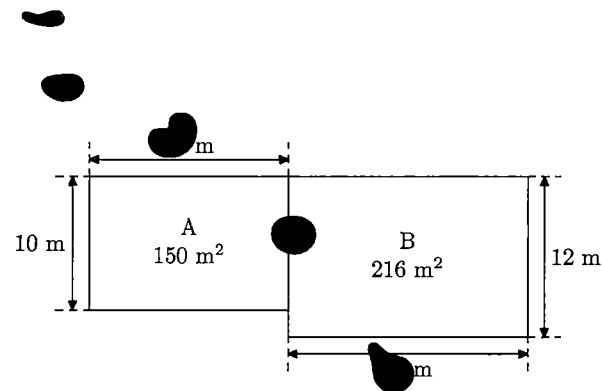
---

n'a plus bougé depuis 23 ans ! Quel autre logiciel peut se targuer d'une telle longévité ?). T<sub>E</sub>X existe sur tous les systèmes d'exploitation (Windows, Mac, Linux, Unix, Amiga, OS2, ...) et la très grande majorité des distributions T<sub>E</sub>X sont disponibles gratuitement sur l'internet.

Comme tout langage de programmation, T<sub>E</sub>X admet la définition de macro-commandes qui permettent à l'utilisateur d'automatiser certaines tâches. Un ensemble très complet de macro-commandes et très répandu dans le monde T<sub>E</sub>X est L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

<sup>3</sup>`hyperref` est ce que l'on appelle un *package*, c'est-à-dire un fichier de macros destinés à compléter ou modifier certains comportements standards de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ; `hyperref` est plus dédié à gérer les références hypertextuelles dans les fichiers PDF.

Le stylo de François ne marche pas ; il coule !  
 Les taches d'encre ont endommagé le plan  
 des parcelles rectangulaires A et B.  
 Heureusement, les aires sont marquées.  
**Retrouve** les longueurs cachées par les taches.  
**Explique** ci-contre comment tu as fait.



Explications :

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

Réponses :

Longueur de la parcelle A : .....  
 Longueur de la parcelle B : .....

Analyse de la tâche et remarques

Clé EVAPMIB 1110

Question empruntée à l'étude EVAPM Sixième 1997 (question S19).

Attention en utilisant cette question. Les imprimeurs sont des gens sérieux : en 1997, les épreuves pour bon à tirer nous sont revenues sans tache. L'imprimeur avait soigneusement retouché la question pour faire disparaître les taches (et donc la tâche!). De plus, il avait fait les calculs nécessaires et avait rétabli les dimensions manquantes !

L'élève doit donc mobiliser la formule donnant l'aire d'un rectangle ( $S = L \times l$ ) et pouvoir la transformer en  $L = \frac{S}{l}$  ; ou encore, il peut mettre en œuvre un savoir pratique équivalent (connaissance en acte).

Résultats des passations précédentes :

EVAPM6/97 - S19 : Parcelle A : R.E. : 15 (m) : R = 54 %  
 N.R. = 28 %

Démarche parcelle A : Correcte quel que soit le résultat : R = 46 %  
 N.R. = 29 %

Parcelle B : R.E. : 18 (m) : R = 51 %  
 N.R. = 28 %

Démarche parcelle B : Correcte quel que soit le résultat : R = 45 %  
 N.R. = 29 %

Consignes de codage

Item	Identification	Conditions d'attributions du code 1
01	RE	Réponse exacte parcelle A (15 m) avec ou sans unité
02	Démarche	Démarche parcelle A correcte quel que soit le résultat
03	RE	Réponse exacte parcelle B (18 m) avec ou sans unité
04	Démarche	Démarche parcelle B correcte quel que soit le résultat

Contenu et capacités visées : GM11

.....

Complexité cognitive : A\_ B\_ C1 D\_ E\_

Processus PISA : 1 2 3 4 5 6 7 8

Classe de compétence : 1 2 3

Temps nécessaire : 5 min

Auteur de la fiche : APMEP

Origine de la question :

Utilisation de la question : 6-2005-B2

Date d'origine : 1997

Date de mise à jour :

## Le cahier des charges s'alourdit... ou *À plus on en fait, à plus on en a à faire!*

Pleinement convaincu alors de la puissance de  $\LaTeX$  couplé (en compilation PDF) avec le *package* *hyperref*, Antoine BODIN nous demande de réaliser les épreuves et les fichiers récapitulatifs, par épreuve, des items de correction.

C'est à ce moment-là que le choix initial de découpler la fiche de présentation de la question proprement dite est apparu précieux<sup>4</sup> : en effet, les questions, nous les avions toutes en fichier *.tex*, mais elles ne comportaient pas d'instructions du genre `\documentclass`, `\begin{document}`, `\usepackage`, ... Aussi, il était relativement simple de les intégrer dans un autre fichier (il suffisait de changer le sens de certaines commandes) de façon à obtenir le résultat voulu.

Il en était de même pour les items de correction, puisqu'ils se trouvaient, eux aussi, dans le fichier *.tex* de la question.

Enfin, cerise sur le gâteau, il devenait possible de naviguer entre question, épreuve et items de correction.

Après la passation des épreuves de Seconde 2003, le problème de la gestion des résultats est apparu. La décision a été prise là encore, de les intégrer dans le fichier *.tex* de la question, ce qui impliquait là encore des contraintes supplémentaires.

### La fin ?

Par la suite, quelques améliorations mineures ont été introduites : catalogue des épreuves, liens entre fichier de capacités et fiches-questions, durée totale d'une épreuve, ...

Telle qu'elle est actuellement, la base *EVAPM\_T $\LaTeX$*  n'est certainement (?) pas appelée à évoluer radicalement, à moins que...

## « Philosophie » de la base

Les principes de base sont :

- simplifier au maximum la saisie ;
- en corollaire, éviter absolument toute double saisie ;
- faciliter la navigation dans la base en PDF.

**Simplifier au maximum la saisie** : pour ce faire, la solution retenue est la suivante : une question est un fichier *.tex* qui contient **tous** les renseignements relatifs à elle-même (texte, analyse, items de correction, résultats, ...). Les macros se trouvant à l'intérieur de ce fichier *.tex* changent de sens selon le contexte : cela n'a aucun sens de mettre l'auteur d'une question à l'intérieur d'une épreuve, par exemple.

Il suffit donc, par exemple, de changer **une seule fois** l'énoncé d'une question pour que ce changement apparaisse dans la fiche et dans l'épreuve contenant la question (il faut bien sûr néanmoins recompiler ces fichiers...). Ceci permet d'être certain que l'on n'a rien oublié et apporte un confort très appréciable.

---

<sup>4</sup>Pour mieux nous faire comprendre, prenons une analogie, qui vaut ce qu'elle vaut : supposons que vous soyez un fabricant de pièces de 1 € et que l'on vous demande de fabriquer des écrans pour présenter ces pièces ; vous avez le choix entre fournir au client les écrans et les pièces séparés avec un petit système pour maintenir la pièce dans l'écran ou fournir l'écran fini avec la pièce collée dessus ; six mois plus tard, le même client vous demande de lui fournir les pièces séparément car il a une autre idée de présentation (par exemple par groupe de dix) ; le premier choix (pièces et écrans séparés) va se révéler le plus judicieux car il n'y aura pas grand-chose à modifier. Les pièces, ce sont les questions ; les écrans, les fiches-questions ; les autres idées de présentation, les épreuves (ou le catalogue).

**Faciliter la navigation dans la base en PDF** : nous avons essayé de tirer profit de la puissance du *package* `hyperref` couplé à la compilation avec `pdf $\LaTeX$`  ; le fichier `presentation.pdf` (voir page suivante) donne une idée de la façon dont quelqu'un peut naviguer dans la base EVAPM\_PDF. Pour simplifier, disons que le mode d'entrée « naturel » dans la base est le catalogue des fiches (par niveau ou par thème) ; à partir de là, on peut ouvrir une fiche-question et, à partir de celle-ci, on peut, au choix, retourner au catalogue, ouvrir l(es) épreuve(s) contenant la question, ouvrir le fichier de capacités à la(les) capacité(s) évaluée(s) par la question ou encore ouvrir les fichiers `.tex` correspondants ; à partir d'une épreuve, on peut aller au catalogue des épreuves, retourner à une question, ou voir le fichier de consignes de codage de l'épreuve ; etc. La liste est encore longue ...

## Conclusion

Il nous semble avoir fourni un ensemble pratique pour une personne s'intéressant à EVAPM : les possibilités de navigation dans la base sont nombreuses et permettent de se faire une idée de la richesse de celle-ci.

Si vous voulez voir par vous-même, regardez à :

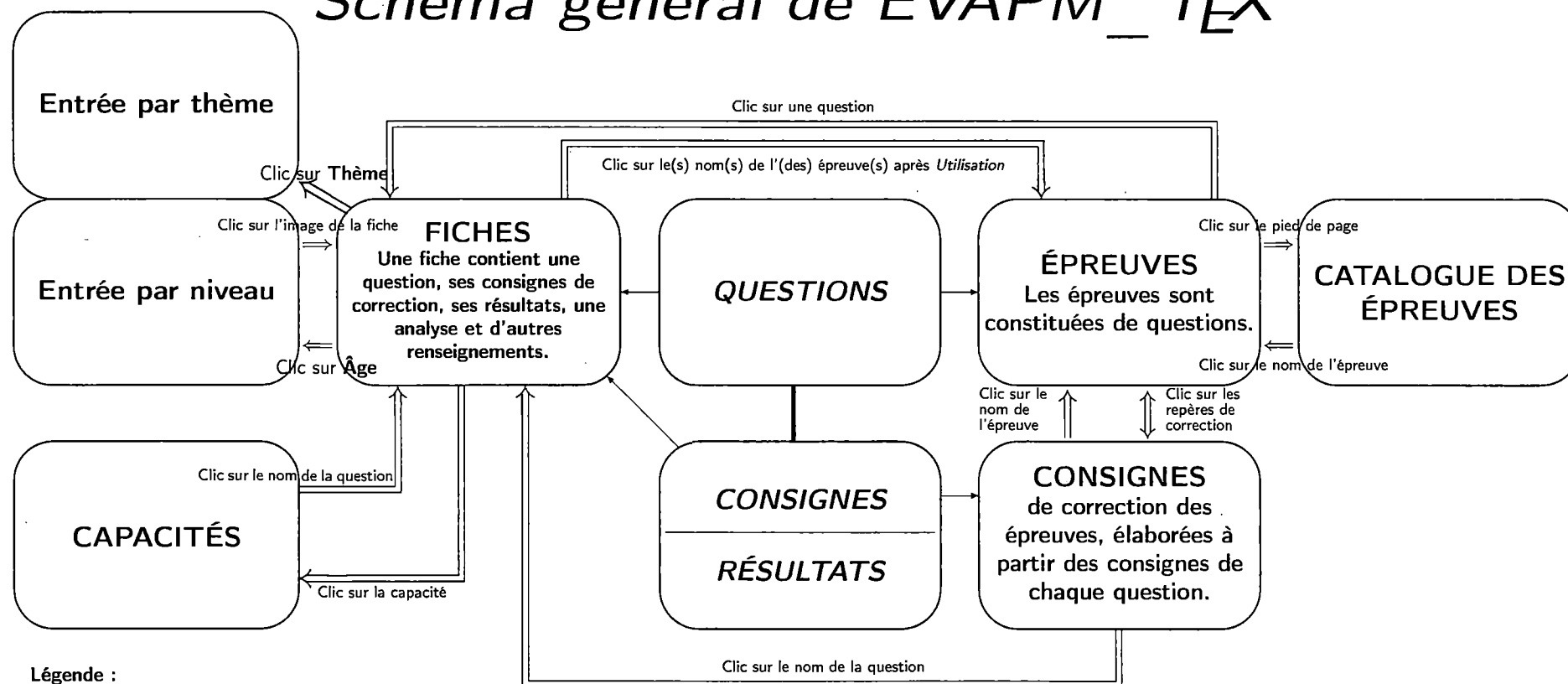
[http://ctug48.univ-fcomte.fr/evapm/EVAPM2005/dossier6/6/EVAPM\\_PDF/presentation.pdf](http://ctug48.univ-fcomte.fr/evapm/EVAPM2005/dossier6/6/EVAPM_PDF/presentation.pdf)

Nous conseillons, pour les personnes possédant une connexion haut-débit, de télécharger plutôt l'ensemble de la base (fichier `.zip`) à :

[http://ctug48.univ-fcomte.fr/evapm/EVAPM2005/dossier6/6/EVAPM\\_PDF.zip](http://ctug48.univ-fcomte.fr/evapm/EVAPM2005/dossier6/6/EVAPM_PDF.zip)



## Schéma général de EVAPM\_TEX



### Légende :

— : lien « organique »

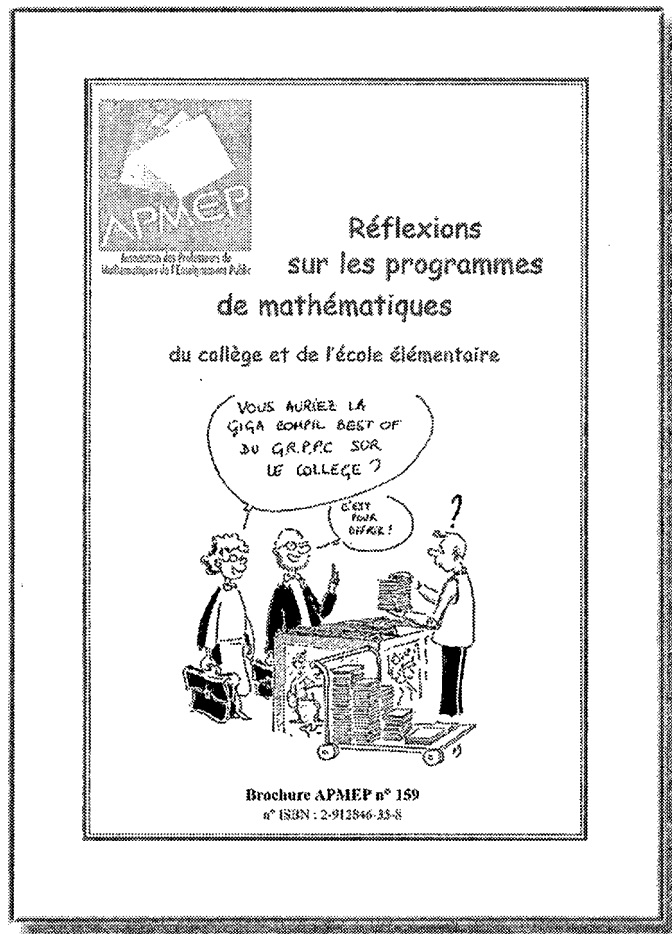
→ : sert pour ...

⇒ : hyperlien

Deuxième partie  
Le savoir des élèves

# Réflexions sur les programmes de mathématiques du collège et de l'école élémentaire

*Une brochure APMEP (2003)*



Cette brochure reprend les six textes publiés par le Groupe de Réflexion et de Propositions sur les Programmes de Collège (GRPPC) dans le Bulletin Vert entre 1992 et 1997. Ces textes analysent les observations faites à partir des évaluations de l'APMEP (EVAPM) et proposent des modifications ou des évolutions, à la fois dans les programmes de Collège et dans les pratiques pédagogiques.

Trois autres articles parus dans le Bulletin Vert concernant aussi les programmes et les pratiques pédagogiques complètent les analyses précédentes : le langage et le raisonnement, l'enseignement de la géométrie et une pratique pédagogiques prenant appui sur les compétences exigibles.

Les trois derniers articles concernent l'enseignement et les programmes du primaire :

- importance du calcul mental ;
- objectifs des nouveaux programmes ;
- parallèle entre ancien et nouveau programme faisant apparaître les nouveautés.

Ces articles sont essentiels dans la liaison école – collège.

**Brochure APMEP n° 159**  
**Prix public : 9 € - Prix adhérent : 6 €.**

# Chapitre 1

## Le domaine géométrique

### Plan d'étude

---

<b>A</b>	<b>Aires et périmètres</b> . . . . .	<b>18</b>
A.1	Que dit le programme en vigueur (année 2004/2005) ? . . . . .	18
A.2	Appliquer une formule ? . . . . .	19
A.3	Et l'opération réciproque ? ou déterminer la longueur d'un côté d'un polygone connaissant une aire ou un périmètre. . . . .	21
A.4	Savent-ils comparer des périmètres ? des aires ? . . . . .	24
A.5	Et le concept dans tout ça ? . . . . .	26
A.6	Les changements d'unités . . . . .	26
A.7	Qu'est-ce qui va changer ? . . . . .	26
<b>B</b>	<b>Les constructions géométriques</b> . . . . .	<b>27</b>
B.1	Introduction . . . . .	27
B.2	Reproduction de figures . . . . .	27
B.3	À propos des angles . . . . .	29
B.4	Les traces de constructions . . . . .	32
B.5	Conclusion . . . . .	32
<b>C</b>	<b>La symétrie axiale</b> . . . . .	<b>33</b>
C.1	La symétrie axiale, une nouveauté pour l'élève de Sixième ? . . . . .	33
C.2	Le choix des questions . . . . .	34
C.3	Remarques générales . . . . .	36
C.4	Des changements prévus pour la rentrée 2005/2006 ? . . . . .	36
C.5	À l'examen des copies. . . . .	37
C.6	Conclusion . . . . .	44
<b>D</b>	<b>Volume / perception de l'espace</b> . . . . .	<b>44</b>
D.1	Avertissement : fort retrait des questions . . . . .	45
D.2	Que dit le programme ? . . . . .	45
D.3	Le choix des questions . . . . .	45
D.4	L'analyse . . . . .	46
D.5	Conclusion . . . . .	54

---

## A Aires et périmètres

Capacités	Épreuve	Question
Comparer des périmètres.	B2	GRA604
Calculer le périmètre d'un polygone.	C1 C2	GES624 GRA632
Comparer des aires.	B2	GRA604
Déterminer l'aire à l'aide d'un pavage simple.	B1	GRA605 NAL616
Différencier aire et périmètre.	C1 B2	GES624 GRA604
Changement d'unités.	B2 A1 A2	GRA618 GRA622Q GRA623Q
Connaître et utiliser la formule donnant l'aire d'un rectangle.	B2 C1 C2	GRA609 GRA620 GRA638
Périmètre du cercle.	A1	NAL605Q
Placer un point tel que...	A1	GES607Q
Construire un triangle par la donnée de deux côtés et son périmètre.	C1	GES623

### A.1 Que dit le programme en vigueur (année 2004/2005) ?

- pour le périmètre :
  - effectuer pour les longueurs des changements d'unités de mesure
  - effectuer éventuellement avec une calculatrice, des calculs faisant intervenir diverses grandeurs : longueurs, angles, aires, volumes, durées...
  - comparer des périmètres
  - calculer le périmètre d'un rectangle
  - calculer la longueur d'un cercle
- pour les aires
  - comparer des aires
  - déterminer l'aire d'une surface à partir d'un pavage simple
  - calculer l'aire d'un rectangle
  - évaluer, à partir du rectangle, l'aire du triangle rectangle
  - effectuer pour les aires des changements d'unités de mesure

Commençons d'abord par émettre un commentaire sur la compétence « calculer le périmètre (l'aire) d'un rectangle » : l'ambiguïté du terme « calculer » est à souligner en particulier dans ce chapitre ; s'agit-il en effet de tester la capacité de l'élève à appliquer une formule ? ou bien lui demande-t-on à de savoir retrouver la formule ou encore attend-on de lui qu'il sache mettre en œuvre une stratégie utilisant l'étymologie du mot « périmètre » pour répondre à la question posée ? Autre aspect, que vaut une formule si on ne sait pas utiliser l'opération réciproque ?

## A.2 Appliquer une formule ?

Les élèves appliquent-ils une formule pour calculer une aire ou un périmètre ?

Mises à part les questions GRA638a, et NAL605Q, aucune autre question de notre étude ne proposait de situation simple nécessitant l'application directe d'une formule. Là encore nous avons dû faire des choix, il nous a semblé plus intéressant de nous pencher sur les concepts plutôt que de vérifier si l'élève disposait du parfait petit formulaire pour le calcul de périmètres et d'aires des figures dites usuelles.

– Lorsque la formule est donnée :

Pour calculer la longueur  $L$  d'un cercle de rayon  $R$ , on applique la formule :  $L = 2\pi R$ .

**À une unité près par défaut, la longueur d'un cercle de rayon 4 m est : (on a pris 3,14 comme valeur approchée de  $\pi$ )**

a	26 m	V	F	Jnsp
b	50 m	V	F	Jnsp
c	25 m	V	F	Jnsp
d	12 m	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	49 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	56 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	32 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	37 %
05		Réussite à l'ensemble	21 %
06		Question exclue	10 %
07		Question non abordée	10 %

NAL605Q

seule question faisant référence à la compétence « calculer la longueur d'un cercle », on note que seulement 32 % des élèves ont trouvé la bonne réponse.

Nous soulignerons ici deux difficultés se rajoutant à l'application proprement dite de la formule : d'abord la lecture de cette formule, pour ceux qui y ont eu recours ; dans l'écriture donnée ne figure pas le signe « multiplier ». Les élèves de Sixième n'étant pas encore habitués aux écritures littérales, certains ont pu, en effet, être troublés. Deuxième difficulté, l'énoncé demandait la longueur du cercle « à une unité près par défaut », ce qui présuppose donc qu'une fois la formule correctement appliquée, le calcul posé et effectué, sans calculatrice ici, l'élève sait donner l'arrondi par défaut du résultat trouvé (25,16 à arrondir par défaut à l'unité à 25)... la réponse juste n'est donc pas si facile que ça à trouver pour un élève de Sixième.

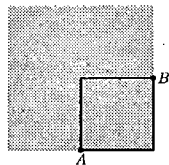
Parmi les résultats proposés, deux sont volontairement très proches de la valeur trouvée par le calcul et permettait d'appréhender la notion d'arrondi par défaut à l'unité : 25 m et 26 m. On note à ce propos que 6 % des élèves répondent « Vrai » aux deux propositions 25 m et 26 m. Si on ne tient pas compte de la notion de « valeur par défaut », on peut estimer que la formule est correctement appliquée par 44 % des élèves. Cependant la réussite à toute la QCM rassemble seulement 21 % des élèves, contre 34 % en 1989.

– Lorsque la formule n'est pas donnée...

La seule question qui demandait l'utilisation directe de la formule de l'aire du carré est la question GRA638a, malheureusement il s'agissait de la dernière question de l'épreuve C2, et seul un élève sur deux l'a abordée, très certainement par manque de temps (voir le chapitre « Les épreuves à thème »), le score de réussite de 21 % n'est donc pas très significatif.

GRA638

Le terrain de jeu  
 Un terrain de jeu en plein air a la forme d'un carré de côté 50 m.  
 On le réduit pour faire un terrain de jeu plus petit, toujours de forme carrée, deux poteaux (représentés par les points A et B) placés au milieu de deux côtés délimitent le nouveau terrain.



a) Calcule l'aire du grand terrain.

b) On délimite le nouveau terrain avec une corde : quelle longueur de corde faut-il ?

c) Quelle est l'aire du petit terrain de jeu ?

Explique ta réponse :

.....

.....

.....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	52 %
01	a) RE	2 500 m <sup>2</sup>	21 %
02	b) RE	100 m	12 %
03	c) RE	625 m <sup>2</sup>	14 %
04	c) Démarche	625 m <sup>2</sup> obtenu par $\frac{2\ 500}{4}$	3 %
05	c) Démarche	625 m <sup>2</sup> obtenu par 25 × 25	9 %
06		Réussite conjointe	7 %
07		Question exclue	15 %
08		Question non abordée	33 %

Les autres questions relatives au calcul d'aires et de périmètres étaient plus complexes : pour déterminer l'aire de la surface à vernir dans GRA620,

GRA620

Le vernis de finition se passe en une couche sur toutes les faces extérieures du coffret.  
 Les dimensions de ce coffret sont : longueur 17 cm ; largeur 8 cm et hauteur 3 cm.

Quelle est l'aire de la surface à vernir ?

Explique ta réponse.

.....

.....

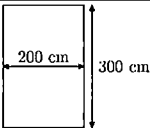
.....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	56 %
01	RE	422 cm <sup>2</sup> (avec l'unité)	4 %
02	RE	422 (oubli de l'unité)	1 %
03	Démarche	Démarche correcte même si erreur de calcul	4 %
04	Erreur	211 cm <sup>2</sup> (oubli de prendre en compte deux faces de chaque type ...)	1 %
05	Erreur	408 cm <sup>2</sup> (17 × 8 × 3)	12 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	27 %


il fallait calculer l'aire de chaque face rectangulaire. Or les élèves, en grande majorité, n'ont pas perçu ces faces rectangulaires (voir chapitre « Volume / perception de l'espace »), la question nous apporte donc peu de renseignements sur la connaissance et l'utilisation par les élèves de la formule de l'aire d'un rectangle. Cette formule par contre a été appliquée dans la question GRA605,

GRA605

On veut carrelé un mur rectangulaire dont les dimensions sont :  
 Hauteur : 300 cm  
 Longueur : 200 cm



avec des carreaux de faïence, rectangulaires, dont les dimensions sont :  
 Longueur : 20 cm  
 largeur : 10 cm



Combien faut-il de carreaux ?

Réponse : il faut ..... carreaux.

Explique ta méthode :

.....

.....

.....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	73 %
01	RE	300	23 %
02	Démarche	L'élève a utilisé un pavage du mur, que la réponse soit exacte ou non	27 %
03	Démarche	L'élève a utilisé des calculs d'aires, que la réponse soit exacte ou non	18 %
04		Question exclue	3 %
05		Question non abordée	25 %

alors que d'autres stratégies pouvaient mener à la résolution du problème : 18 % des élèves exposent le raisonnement suivant : calcul de l'aire du mur à carrelé, puis calcul de l'aire d'un

carreau et enfin quotient du premier résultat par le second ; dans cette démarche, les élèves ne semblent pas avoir éprouvé de difficulté dans le calcul des aires, ni, ensuite, dans le calcul du quotient. Nous noterons à cette occasion que les élèves qui analysent les propriétés de la figure et utilisent ses propriétés, réussissent moins bien que ceux qui mettent en œuvre une procédure de calcul direct.

Explique ta méthode :  
 J'ai d'abord calculé l'aire du mur et de un carreau. Ça m'a donné 60000 cm<sup>2</sup> pour le mur et 200 cm<sup>2</sup> pour un carreau. J'ai ensuite divisé 60.000 par 200 et ça m'a donné 300 carreaux.

pour calculer un mur rectangulaire 300  
 Réponse : il faut pour la longueur 10 et pour carreaux.  
 Explique ta méthode :  
 $300 \times 200 = 60000$   
 $20 \times 10 = 200$   
 $60000 \div 200 = 300$

En conclusion, nous pourrions écrire que les élèves, face à un calcul d'aire ou de périmètre, peuvent, pour très peu d'entre eux, faire appel à des formules (expression littérale puis remplacement des lettres par les valeurs numériques), pour d'autres, plus nombreux, mettre en œuvre plutôt une « recette » (au vu des copies et des explications données, on trouve des phrases comme « pour calculer l'aire d'un rectangle, je multiplie les deux longueurs ») et que, pour d'autres encore, on trouve des stratégies s'appuyant sur les propriétés des figures.

### A.3 Et l'opération réciproque ? ou déterminer la longueur d'un côté d'un polygone connaissant une aire ou un périmètre...

Nous proposons deux questions l'une reprise de 1997, GRA609, l'autre relevant du domaine géométrique GES623 :

- Déjà en 1989, on notait suite à la question P 29-30 (ici GRA609), que si 58 % des élèves savaient calculer l'aire d'un rectangle connaissant ses deux dimensions, seulement 47 % savent calculer une dimension connaissant l'aire et l'autre dimension.

Le stylo de François ne marche pas ; il coule !  
 Les taches d'encre ont endommagé le plan des parcelles rectangulaires A et B.  
 Heureusement, les aires sont marquées.  
 Retrouve les longueurs cachées par les taches.  
 Explique ci-contre comment tu as fait.

Explications :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Réponses :

Longueur de la parcelle A : .....

Longueur de la parcelle B : .....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	65 %
01	RE	Réponse exacte parcelle A (15 m) avec ou sans unité	41 %
02	Démarche	Démarche parcelle A correcte quel que soit le résultat	37 %
03	RE	Réponse exacte parcelle B (18 m) avec ou sans unité	37 %
04	Démarche	Démarche parcelle B correcte quel que soit le résultat	35 %
05		Réussite conjointe	32 %
06		Question exclue	15 %
07		Question non abordée	20 %

GRA609



Dans nos observations de 2005, le score de réussite est voisin de 40 %. Nous obtenons ici 41 % de réussite pour la longueur de la parcelle A (aire 150 m<sup>2</sup> et largeur donnée 10 m) contre 37 % pour la longueur de la parcelle B (aire 216 m<sup>2</sup> largeur donnée 12 m). Cette légère différence peut être expliquée par la simplicité du premier calcul par rapport au second, mais le score de réussite enregistré montre la difficulté d'une telle question pour des élèves de Sixième surtout si on complète l'analyse en précisant que 20 % des élèves n'ont pas abordé la question. La réussite conjointe à ces deux items est de 32 %, ce qui tendrait à prouver que la compétence associée est assez stable lorsqu'elle se manifeste. En 1997, l'analyse avait permis d'écrire qu'environ un élève sur deux réussissait à déterminer les longueurs des parcelles A et B. Plus intéressantes sont les explications formulées par les élèves : il y a pour commencer les résolutions correctes (37 % pour la longueur de la parcelle A et 35 % pour la longueur de la parcelle B) qui sont celles « par opérations à trous » parfois, mais davantage « par le calcul du quotient de l'aire par la largeur » ;

Explications :

J'ai fait :  $150 \div 10 = 15$  car  
 pour trouver l'aire d'un  
 rectangle, on multiplie la  
 longueur par la largeur.  
 De même pour B. J'ai  
 fait  $216 \div 12 = 18$ .

et puis, on rencontre celles qui font appel à des formules plus fantaisistes : diamètre, soustraction.

Explications :

A)  $150$   
 $150 \div \pi \approx 24$   
 $24 - 10 \approx 14 \text{ m}$   
 B)  $216$   
 $216 \div \pi \approx 30$   
 $30 - 12 \approx 18 \text{ m}$

Explications :

Je soustrais 150 moins  
 10 et après je fais la  
 même chose pour l'autre

Réponses :

Longueur de la parcelle A :  $14 \text{ m}$   
 Longueur de la parcelle B :  $18 \text{ m}$

Pour un grand nombre d'élèves, la transformation d'une formule connue reste encore délicate à effectuer et à utiliser, ce qui est compréhensible en Sixième : en effet, il s'agit là d'un premier pas vers le calcul littéral.

- la question GES623 mettait en jeu une construction géométrique et la recherche du troisième côté d'un triangle connaissant les deux premiers côtés et le périmètre du triangle. Les données n'étaient pas numériques, mais étaient fournies par des tracés de segments. Alors que la question pouvait être résolue sans mesure ni calcul, 36 % des élèves ont effectué mesures et calculs (soustrayant les deux longueurs mesurées de C1 et C2 à la longueur mesurée de C3). Le périmètre d'un triangle ne semble être perçu comme la longueur de son contour que par un élève sur deux.

Sur le couvercle intérieur, il faut construire un triangle tel que :

- deux de ses côtés ont la même longueur que les segments C1 et C2
- le périmètre est égal à la longueur du segment C3.

Construis ce triangle à droite, laisse les traits de construction et, dans ce cadre, explique ce que tu as fait.

Construction

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	RE	Tracé correct : tolérance de 1 mm sur les sommets (toutes directions)	42 %
02	Erreur	Un triangle est tracé dont seulement deux côtés répondent aux conditions	17 %
03	Démarche	Explication correcte ne se référant pas à des mesures effectives (utilisation du compas seul)	10 %
04	Démarche	Explication correcte se référant à des mesures effectives et à des calculs	36 %
05		Explication correcte	46 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	19 %

GES623

L'utilisation du compas pour le report de longueurs : dans GES623, 11 % des élèves seulement utilisent le compas contre les 36 % dont nous avons déjà parlé qui ont recours aux mesures. Par contre dans GES607Q, l'utilisation du compas, au vu des copies, s'est fait plus naturellement. Si les élèves se sont autorisés à mesurer directement sur le schéma les segments C1, C2 et C3 donnés dans GES623, il semble qu'ils fassent la distinction entre dessin en vraie grandeur et schéma puisque dans GES624 (périmètre de l'hexagone) seuls 4 % des élèves ont succombé à la tentation de mesurer le côté de l'hexagone pour ensuite le multiplier par six.

Sur la face de dessous, on trouve ce motif : l'hexagone régulier grisé est constitué de six petits triangles équilatéraux. Le périmètre d'un petit triangle est de 12 cm.

Quel est celui de l'hexagone ?

Explique ta réponse.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	RE	Périmètre de l'hexagone : 24 cm	34 %
02	Démarche	Justification correcte ne se référant pas à des mesures directes	33 %
03	Erreur	Explication se référant à des mesures directes sur le dessin	4 %
04	Erreur	Périmètre de l'hexagone : 72 cm	41 %
05		Réussite conjointe	30 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	7 %

GES624

Dans cette question, la notion de périmètre prend vie : le périmètre du petit triangle équilatéral étant donné, il faut déterminer celle de l'hexagone construit à partir de ce triangle. Nous reviendrons plus loin sur les 41 % des élèves qui ont multiplié le périmètre du triangle équilatéral par six (logique, l'hexagone étant constitué par six petits triangles équilatéraux... et puis ça marche si bien pour les aires...) pour laisser la parole aux élèves :

Explique ta réponse.  
*Je déroule un petit triangle et ça me fait la moitié de l'hexagone.  
 $12 + 12 = 24$  cm c'est l'hexagone.*

Explique ta réponse.  
*J'ai fait  $6 \times 12$  cm d petit triangle  
 fait 12 cm donc ça fait exactement 72 cm*

Explique ta réponse.  
*Je prends le côté d'un triangle puis j'additionne tout les  
 côtés extérieurs de chaque triangle.*

Explique ta réponse.  
*J'ai compté combien il y avait de triangles... Et j'ai divisé par 2 car  
 $12 = 6$  et ça fait 4 x 6 = 24*

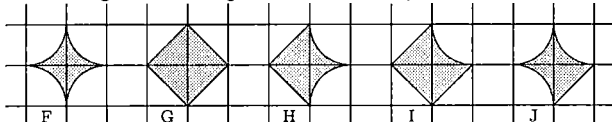
Explique ta réponse.  
*car 1 triangle = 12 cm 1 triangle a 3 côtés la  
 figure en a 6, donc  $12 \times 2 = 24$*

« je déroule le petit triangle. . . », « je divise par 3. . . puis. . . », « j'associe les côtés du petit triangle à ceux de l'hexagone », « il me faut 3 segments pour le petit triangle équilatéral et six pour l'hexagone donc c'est le double » et même si seulement 34 % des élèves ont trouvé le bon résultat, leurs explications valent la peine d'être entendues. Nos élèves sont pleins de ressources, souvent loin de nos formules bien établies !

### A.4 Savent-ils comparer des périmètres ? des aires ?

La question phare était bien entendue GRA604, entièrement reprise de 1997.

Les cinq figures ci-dessous ont été construites à l'aide d'un quadrillage à mailles carrées. Les contours de ces figures sont des diagonales de carrés ou des quarts de cercles.



GRA604

- 1) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur périmètre (du plus petit au plus grand)
- 2) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur aire (de la plus petite à la plus grande)

Réponse : .....

Réponse : .....

As-tu des remarques à faire sur les réponses que tu as obtenues ? Écris-les ci-dessous.

Remarques :

.....

.....

.....

.....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	87 %
01	RE	G, I, H, J, F	22 %
02	RE	F, J, H, I, G	55 %
03	Démarche	Toute remarque cohérente avec les réponses trouvées	37 %
04		Réussite conjointe	17 %
05		Question exclue	6 %
06		Question non abordée	7 %

Les résultats se maintiennent entre ces deux études, et on note :

- 58 % des élèves classent correctement les figures suivant l'ordre croissant de leurs aires ;
- Mais seulement 22 % des élèves classent les mêmes figures suivant l'ordre croissant de leur périmètre ;
- Ils sont 17 % à effectuer correctement les deux classements.

Les confusions ou erreurs que l'on peut relever à propos des périmètres sont de l'ordre de la perception : « longueur diagonale > longueur arc de cercle visible », « périmètre = grosseur ».

Remarques :

que quand c'est les diagonales de carrés elle mesure 1,5 cm  
et quand c'est les diagonales des quarts de cercles elle mesure 1 cm

Remarques :

le périmètre d'un quart de cercle est plus grand qu'un demi carré en revanche l'aire d'un quart de cercle est plus petit qu'une diagonale de carré

Remarques :

Elles sont rangées dans le même ordre dans les deux réponses car un quart de cercle est plus petit qu'une diagonale.

Remarques :

~~Il y a un lien plus de~~ Si une figure a beaucoup de périmètre il aura beaucoup d'aire. Si elle est toute petite elle aura moins d'aire.

Et puis il y a les fameux théorèmes en acte « plus l'aire est grande, plus le périmètre est grand », il n'est pas directement appliqué ici puisqu'on s'intéressait d'abord au classement suivant les périmètres, puis dans un deuxième temps suivant les aires. Non, ce théorème arrive dans les réponses à la question « As-tu des remarques à faire sur les réponses que tu as obtenues ? ». On peut lire : « ce sont les mêmes réponses, et c'est normal puisque plus l'aire est grande, plus le périmètre est grand ».

Remarques :

Les périmètre non grand a les l'aire aussi

D'où la question suivante...

### A.5 Et le concept dans tout ça ?

On écrivait en 1997 : un cinquième des élèves maîtrisent la notion d'aire et de périmètre. Les résultats observés en 2005 confirment cette valeur, s'il paraît clair à l'élève que l'aire est relative à « l'étendue de la figure », à « la place occupée par la figure », le périmètre n'est pas encore bien assimilé comme le prouve GES624 (où le périmètre de l'hexagone est souvent donné comme étant six fois le périmètre du triangle équilatéral qui le constitue).

Nous avons là un défi à relever : proposer des situations riches et variées mettant en jeu différentes grandeurs, mais tout ça dans un contexte plus généralisé celui du contre-exemple qui sert à invalider une conception ou une conjecture, car arriver à « plus l'aire est grande plus le périmètre est petit » ne serait pas satisfaisant non plus !

Remarques :

...celui qui a la plus grande aire a le plus petit  
périmètre, c'est toujours comme ça...

### A.6 Les changements d'unités

Au vu des résultats, les questions portant sur les changements d'unités ne font pas peur aux élèves, puisque 99 % des élèves abordent les questions GRA622Q et GRA623Q (si on ne tient pas compte des élèves pour lesquels la question a été retirée).

L'analyse et un parallèle avec GRA619Q (concernant les unités de volume) se trouveront dans le chapitre « Numération ».

### A.7 Qu'est-ce qui va changer ?

En 1989, l'équipe écrivait « les nouveaux programmes préconisent l'utilisation des figures planes et des solides comme support au calcul numérique et littéral : calculs sur les mesures de longueurs, d'aires et de volumes, et utilisation des formules. Mais encore faudrait-il que les concepts eux-mêmes soient bien ancrés dans la tête des élèves, et ce n'est pas en appliquant des formules que les élèves se les approprient. »

Désormais dans les programmes de 2005, la compétence est précisée « connaître et utiliser la formule donnant la longueur d'un cercle, l'aire d'un rectangle », un temps particulier pour mener un travail sur l'appropriation intelligente de ces formules est donc indispensable. D'autant que si la distinction entre aire et périmètre ne se fait pas, on retrouvera, comme dans certaines copies en 1987 :

– aire = périmètre  $\times 2$

– aire =  $L + l$  ou  $L - l$  ou  $(L + l) \times 3,14$  ou  $(L \times l) -$  périmètre

Dans le programme de 2005, figure clairement la compétence « différencier périmètre et aire ». Dans la mesure où nous constatons que, pour les quatre cinquièmes des élèves, cela est loin d'être évident, préciser ainsi cette compétence est bien utile, mais nous donner le temps nécessaire au développement de ce type de compétence serait aussi indispensable.

remarques :

...Les figures qui ont le plus grand périmètre n'ont pas forcément la plus grande aire...

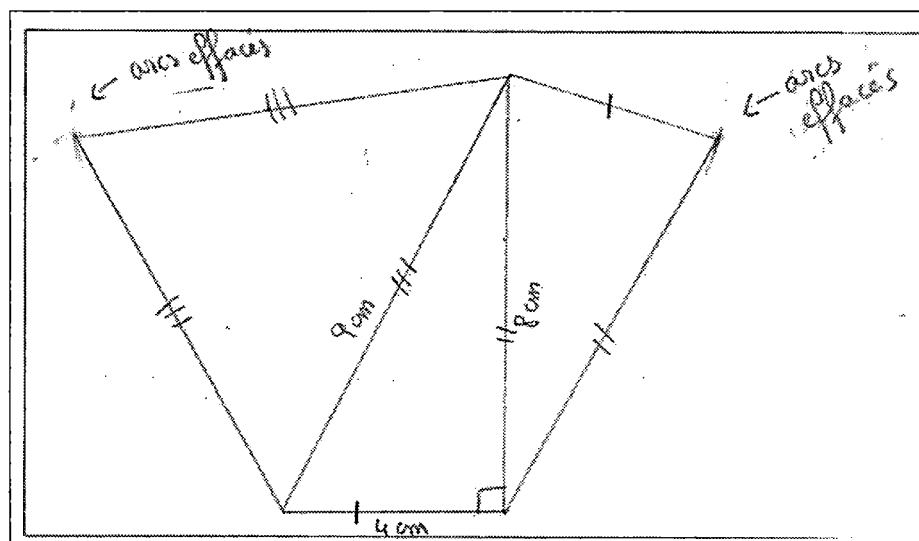
## B Les constructions géométriques

Capacités	Épreuve	Question
Utiliser ces propriétés pour reproduire ou construire ces figures.	B1 B2	GES620 GES619
Utiliser différentes méthodes pour tracer la bissectrice d'un angle.	B2 B1	GES615 GES618
Construire à la règle et au compas un triangle connaissant la longueur de ses côtés.	C1	GES623
Utiliser un rapporteur pour construire un angle de mesure donnée en degré.	C1	GRA617

### B.1 Introduction

La construction de figures géométriques est une activité centrale en Sixième, que ce soit sous forme de constructions guidées par un écrit, « téléphonées » ou de reproduction. Elle met en jeu l'analyse, l'anticipation (souvent à l'aide d'un schéma à main levée, enfin, c'est ce que nous souhaiterions...), fait appel aux propriétés géométriques des figures pour en arriver à la manipulation d'instruments et au soin, le tout sous-tendu par une forte et parfois longue concentration.

Et en plus de tout cela, le professeur aime bien voir les fameuses « traces de construction », alors que pour l'élève elles ne font pas naturellement partie du produit final.

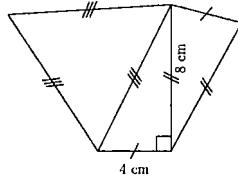


### B.2 Reproduction de figures

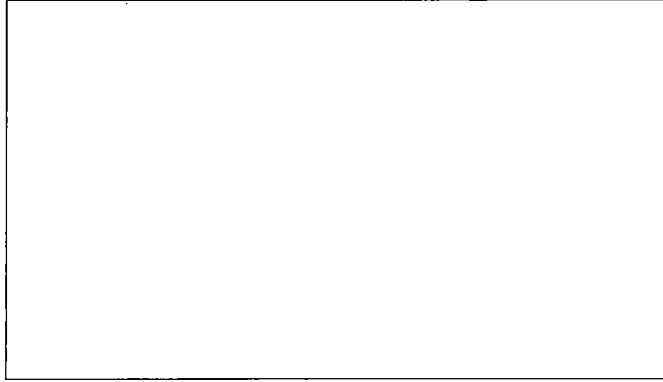
Deux questions faisaient appel à la construction de figures :

- GES620 : les trois triangles à reproduire sont donnés par leur dimension pour l'un, par codage pour les deux autres et ne sont pas en vraie grandeur.

Trace dans le cadre ci-dessous la figure ci-contre en respectant les longueurs indiquées.

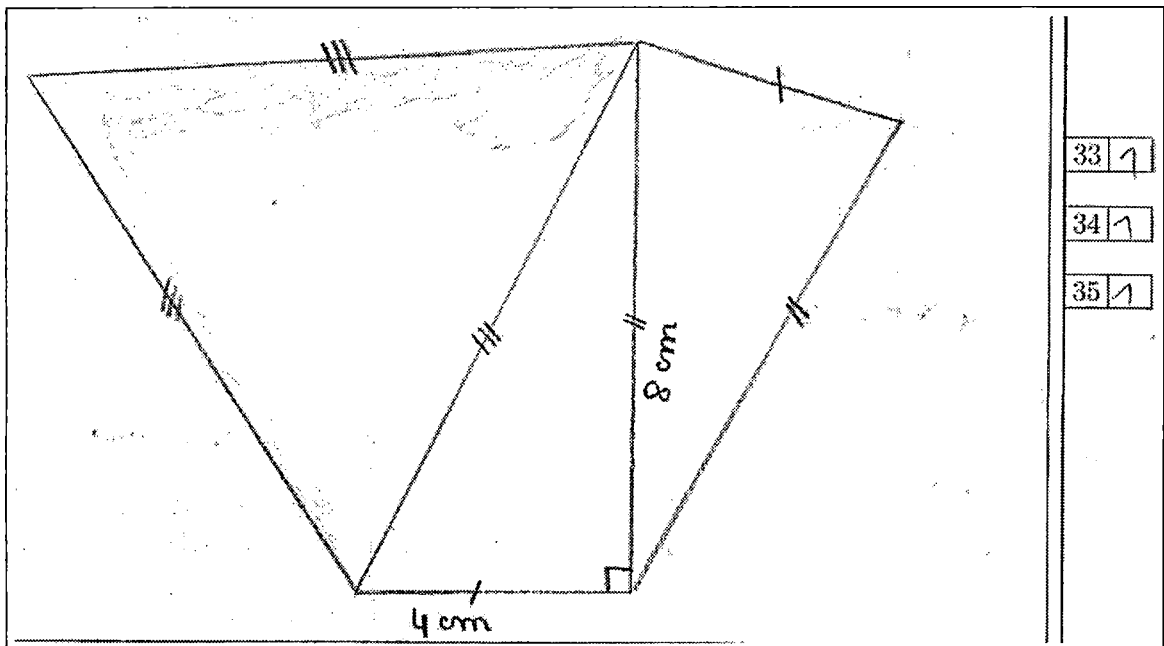


GES620

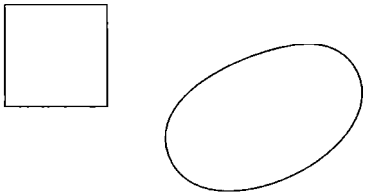


Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	RE	Tracé correct du triangle rectangle (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour la position des sommets du triangle)	85 %
02	RE	Tracé correct du triangle isocèle (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	75 %
03	RE	Tracé correct du triangle équilatéral (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	69 %
04		Réussite conjointe	62 %
05		Question exclue	0 %
06		Question non abordée	6 %

Sur toutes les copies observées, les élèves respectent les dimensions données, le tracé final n'étant pas forcément juste, mais pas de copie avec reproduction « décalquée » de la figure donnée. Avant de se lancer dans la construction, l'élève doit analyser le dessin et en déduire le premier triangle à tracer. Alors que l'une des erreurs à laquelle ou pouvait s'attendre, à savoir débiter le tracé par celui du triangle équilatéral (écriture de gauche à droite donc on dessine d'abord la figure de gauche), on constate que finalement, très peu d'élèves commencent par la construction de ce triangle équilatéral. Le tracé du triangle central est réussi à 85 %, vient ensuite celui du triangle isocèle avec 75 % et enfin le tracé du triangle équilatéral réussi par 69 % des élèves. Ils sont 62 % à terminer le tracé entièrement et convenablement. La difficulté a porté ici sur le triangle équilatéral ; sa position inclinée a pu perturber certains élèves. On remarque aussi un grand nombre de copies (presque une sur deux) sur lesquelles ne figurent aucune trace de construction.



– GES619 : là, le problème est différent puisque la figure à reproduire est donnée en vraie grandeur, aucune dimension n'est précisée, seul l'énoncé dit qu'il s'agit d'un carré.

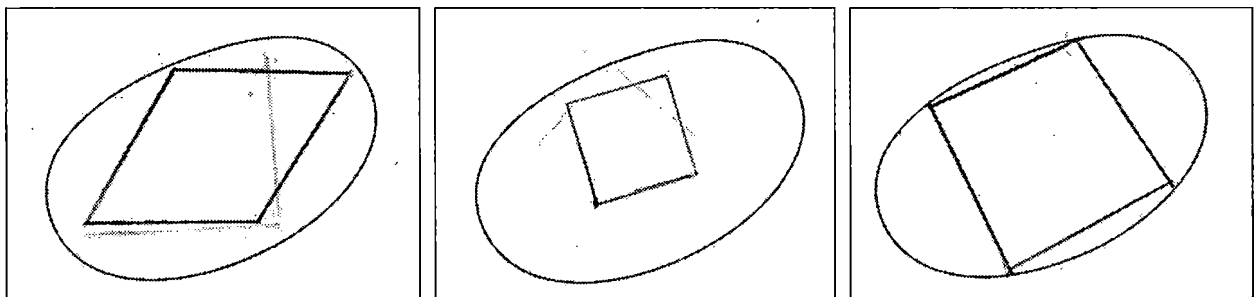


Reproduis, en vraie grandeur, le carré tracé ci-dessus. Le dessin doit tenir tout entier dans l'ovale dessiné à droite.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	90 %
01	RE	Carré reproduit en vraie grandeur à l'intérieur de l'ovale (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour les sommets, à condition que le tracé ne sorte pas de l'ovale)	57 %
02		Question exclue	1 %
03		Question non abordée	8 %

GES619

La difficulté principale réside dans la position finale du carré : il doit tenir en entier dans l'ovale tracé. Quelques élèves ne tiennent pas compte de cette contrainte : ils se sont certainement arrêtés au point de la première phrase « reproduis en vraie grandeur le carré ci-dessus ». Pour les autres, le carré reproduit doit être incliné, sinon, il ne respecte pas la contrainte imposée : on observe alors de nombreuses copies avec traces d'essais successifs, gommage, puis tracé à nouveau. Les élèves ont persisté dans la recherche. Du fait de la position inclinée, le respect de l'orthogonalité s'est trouvé pris en défaut : la manipulation de l'équerre reste encore mal maîtrisée pour certains. D'autre encore ont obtenu un losange : respect uniquement des longueurs données. Ils sont tout de même 57 % à mener à bien la construction.



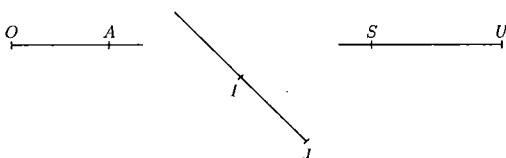
### B.3 À propos des angles

Le tracé d'angles, comme il était demandé dans GRA617, exigeait de l'élève le repérage du sommet de l'angle, du côté donné et du positionnement du rapporteur.

Avant de commencer la réalisation du coffret, la notice conseille de s'entraîner à tracer des angles ; pour cela, voici une feuille sur laquelle on a commencé à tracer trois angles :

- l'angle  $\widehat{AOB}$  qui mesure  $35^\circ$
- l'angle  $\widehat{SUT}$  qui mesure  $55^\circ$
- l'angle  $\widehat{IJK}$  qui mesure  $145^\circ$

Termine ces tracés.



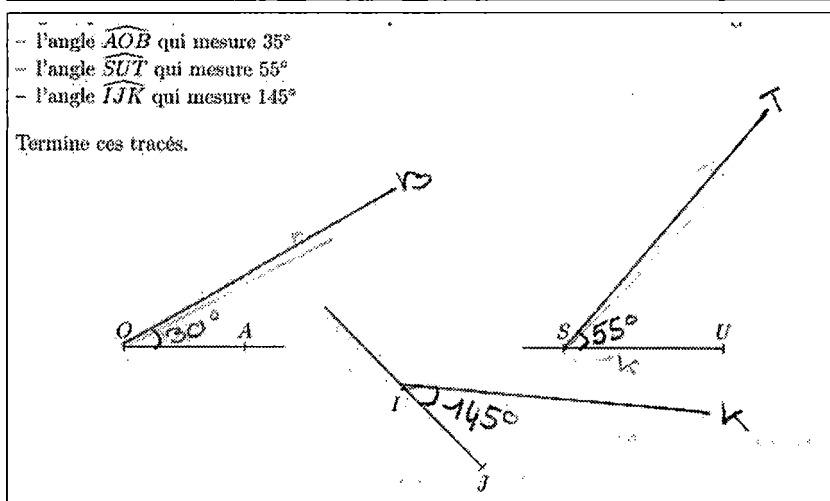
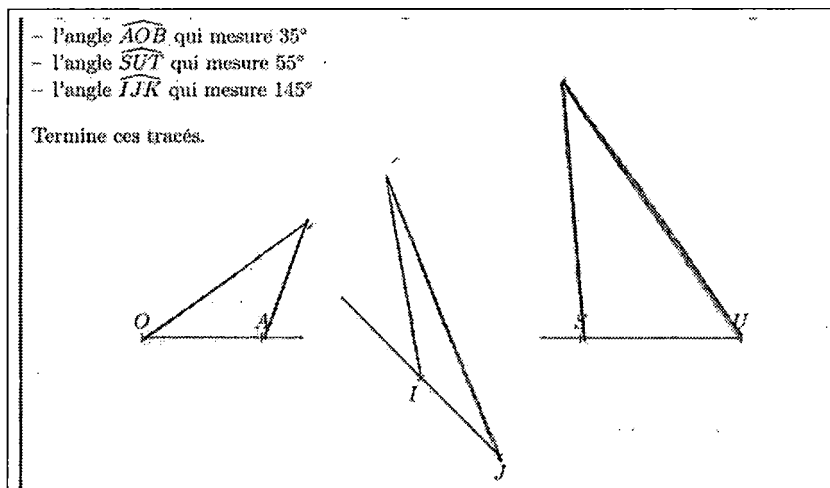
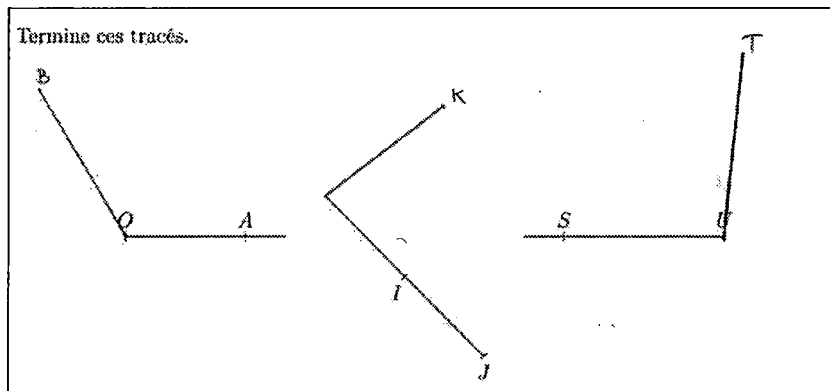
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	RE	$\widehat{AOB}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	62 %
02	Erreur	$\widehat{AOB}$ mesure entre $24^\circ$ et $26^\circ$	2 %
03	RE	$\widehat{SUT}$ mesure entre $54^\circ$ et $56^\circ$	58 %
04	RE	$\widehat{IJK}$ mesure entre $144^\circ$ et $146^\circ$	52 %
05	Erreur	$\widehat{IJK}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	7 %
06		Réussite conjointe	43 %
07		Question exclue	10 %
08		Question non abordée	8 %

GRA617

Quelques élèves ne se sentent pas à l'aise (8 % d'entre eux) et ne traitent pas la question alors qu'il s'agit de la première question de C1. Les deux angles aigus sont tracés par 6 élèves sur 10,



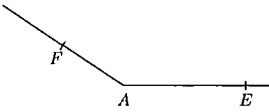
avec une réussite légèrement supérieure pour  $\widehat{AOB}$ . Quant à l'angle obtus (lequel, en plus, était incliné...), il est bien tracé par 52% des élèves. Les erreurs observées sur les copies sont, soit le mauvais repérage du sommet de l'angle, soit une mauvaise manipulation du rapporteur : 7% ont tracé le supplémentaire d' $\widehat{IJK}$ , et 2% font une lecture erronée des graduations du rapporteur. Concluons sur cette question en donnant le score de réussite conjointe aux trois items : 43%. L'utilisation du rapporteur est tout à fait nouvelle pour l'élève de Sixième, ce sont ses premiers tracés, il est donc important de poursuivre ce travail entrepris en Sixième et de le consolider au cours de l'année de Cinquième. Nous n'avons pas de comparaison avec les années antérieures, mais nous aurions tendance à trouver le score plutôt encourageant. N'oublions pas que 10% des élèves se sont vus dispensés de la question : pour certains, la notion était toute fraîche, encore mal intégrée. Il faut du temps pour apprendre à utiliser un instrument.



**Qu'en est-il du tracé d'une bissectrice d'un angle ?**

Contrairement à 1997 où deux questions demandant de tracer la bissectrice d'un angle (l'une dans le cas d'un angle aigu, l'autre dans le cas d'un angle obtus) avaient permis de comparer le comportement des élèves en fonction de la nature de l'angle, nous n'avons retenu pour cette étude que le cas d'un angle obtus.

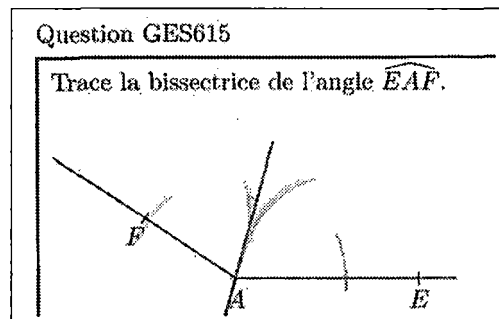
Trace la bissectrice de l'angle  $\widehat{EAF}$ .



Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	67 %
01	RE	Bissectrice bien tracée, avec une tolérance de 1°	58 %
02	Démarche	Présence de traces témoignant d'une construction à la règle et au compas – résultat correct ou non	42 %
03		Question exclue	24 %
04		Question non abordée	8 %

GES615

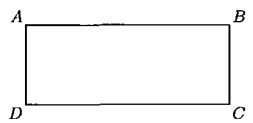
Le score de réussite reste stable avec 58 % sur cette question. La difficulté d'un tel tracé tient aux arcs de cercle qui ont « du mal à se couper » : 42 % des élèves montrent qu'ils ont tenté de tracer cette bissectrice sans y parvenir, quelques élèves ne s'y sont pas lancés (à peine 8 %).



Reprise et modifiée de l'étude de 1987, GES618 demandait à l'élève de tracer les bissectrices des angles d'un rectangle.

$ABCD$  est un rectangle

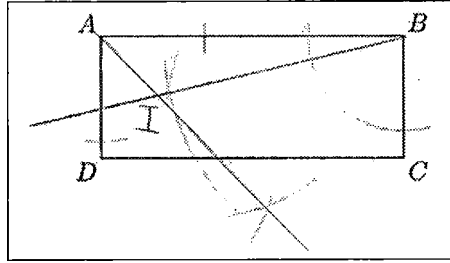
- En utilisant la règle et le compas, construis les bissectrices des angles  $\widehat{BAD}$  et  $\widehat{ABC}$  sans effacer les traits de construction.
- Ces bissectrices se coupent au point  $I$ . Place le point  $I$ .



Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	60 %
01	1. RE	Les deux bissectrices bien tracées	16 %
02	1. RP	Exactement une bissectrice bien tracée	8 %
03	1. Démarche	Présence des traits de construction	46 %
04	2. RE	Le point $I$ est placé correctement	46 %
05		Question exclue	24 %
06		Question non abordée	16 %

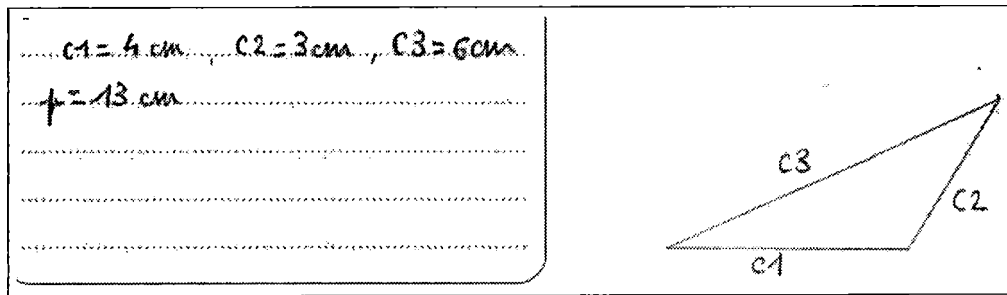
GES618

Là, la réussite est bien moindre : seulement 16 % des élèves réussissent. Sur une telle figure, l'angle n'est pas facile à repérer et l'élève est gêné par le côté opposé à l'angle. Le point  $I$  défini comme intersection des deux bissectrices tracées est bien placé par un élève sur deux, bien que pour la plupart le tracé de (ou des) la bissectrice(s) soit erroné. Ce qui montre que les élèves essaient d'aller au bout de l'exercice, et ce malgré les difficultés rencontrées, alors que 16 % d'entre eux ne l'ont pas traité.



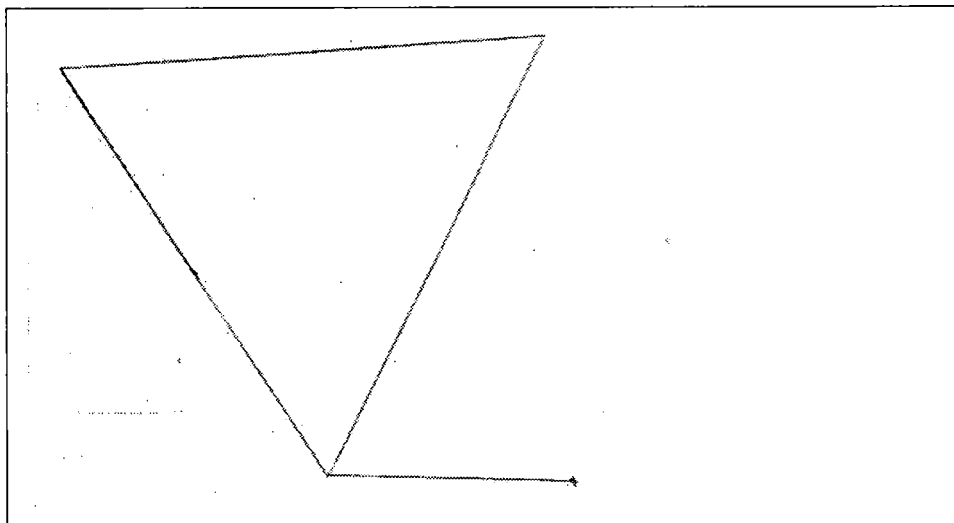
#### B.4 Les traces de constructions

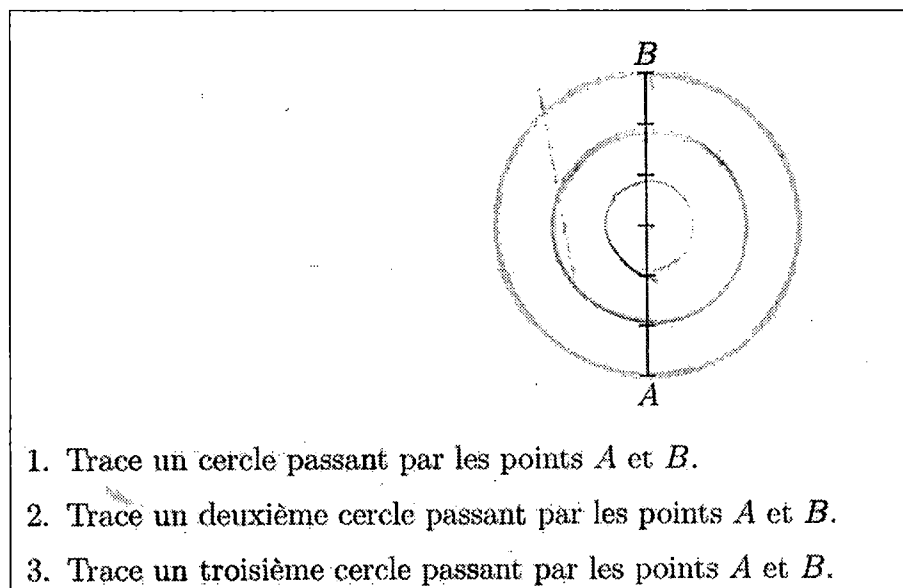
À part les questions GES619 et GES615 qui laissent voir à l'examen des copies de nombreuses traces d'essais de construction, c'est en général un élève sur deux qui utilise le compas pour tracer un triangle connaissant ses trois dimensions (que les données soient numériques ou lues sur un schéma).



#### B.5 Conclusion

Dans les débuts de la vie mathématique de l'élève, la construction donne du sens à l'objet mathématique : c'est en traçant un angle, de  $35^\circ$  par exemple, que l'élève comprendra ce qu'est un angle (de  $35^\circ$  *a fortiori*). Les élèves construisent pour pouvoir imaginer plus tard. Ces constructions sont donc fondamentales dans l'apprentissage de la géométrie. Au vu de l'étude menée, il semble que bon nombre de ces constructions soient en cours d'apprentissage chez nos élèves de Sixième. Elles vont nécessiter encore quelques années de pratique, de temps à accorder à l'élève pour qu'il puisse à son tour imaginer pour construire. Il nous semble donc primordial que les constructions se poursuivent tout au long du collège mais également au lycée.





## C La symétrie axiale

Capacités	Épreuve	Question
Construire le symétrique d'un point, d'une droite, d'un segment, d'un cercle (que l'axe de symétrie coupe ou non la figure)	B1 A1	GES605 GES608Q, GES611Q
Construire ou compléter l'image d'une figure donnée ou de figures possédant un axe de symétrie à l'aide de la règle (graduée ou non), de l'équerre, du compas, du rapporteur	B2 A2 B2 B1	GES602 GES610Q GES612 GES614
Connaître les propriétés relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales pour les quadrilatères suivants : rectangle, losange, cerf-volant, carré	A2	GES609Q

### C.1 La symétrie axiale, une nouveauté pour l'élève de Sixième ?

La symétrie axiale n'est pas un concept nouveau pour l'élève de Sixième : depuis la maternelle, à travers des manipulations comme le pliage de feuilles de papier et de taches d'encre, puis par l'utilisation de miroir, de papier quadrillé, de jeux des « sept erreurs », de premières constructions, l'élève de Sixième nous arrive avec un passé actif : voilà près de sept ans que la notion est travaillée.

#### Extraits des programmes actuels

Cycle 2 :

Les connaissances relatives à l'espace et à la géométrie concernent :

-- ...

- les relations et propriétés géométriques : alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs ;
- l'utilisation d'instruments (gabarits de longueurs, d'angle droit, règle) et de techniques (pliage, calque, papier quadrillé) ;

– ...

L'ensemble de ces apprentissages prend appui sur les expériences conduites à l'école maternelle et sur les acquis auxquels elles ont donné lieu.

Cycle 3 :

- percevoir qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie et le vérifier en utilisant différentes techniques (pliage, papier calque, miroir) ;
- compléter une figure par symétrie axiale en utilisant des techniques telles que pliage, papier calque, miroir ;
- tracer, sur papier quadrillé, la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite donnée ;
- utiliser à bon escient le vocabulaire suivant : points alignés, droite, droites perpendiculaires, droites parallèles, segment, milieu, angle, figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite, axe de symétrie

Qu'en est-il en Sixième ? Outre les problèmes de construction de symétrie, qui ne sont en fait qu'un algorithme de construction et d'exécution de tâches pas vraiment mathématiques (comme par exemple : je prends mon équerre, je trace la droite passant par le point dont je veux tracer le symétrique et perpendiculaire à l'axe de symétrie, je prends ensuite mon compas...), comment un élève de Sixième « voit »-il réellement le symétrique d'une figure ?

Comment répondre à cette question ? D'où la nécessité de choisir des questions avec un objectif ciblé.

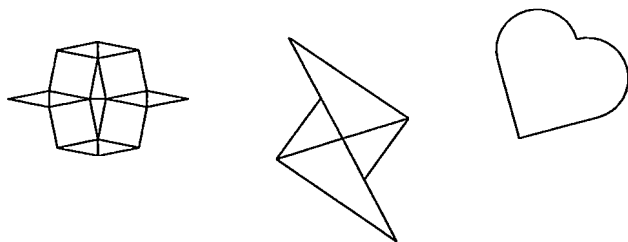
## C.2 Le choix des questions

Notre choix s'est porté sur un questionnaire d'avantage axé sur la représentation mentale que sur des constructions. Nous voulions, en particulier, savoir si nos élèves de Sixième ont une bonne représentation de la symétrie axiale, nous avons donc proposé :

- trois exercices sur la reconnaissance de figure et de leur symétrie, avec positionnement des figures par rapport à l'axe de symétrie ;
- un exercice sans dessin, faisant appel, soit à un résultat connu (le carré possède 4 axes de symétrie), soit à un dessin à réaliser au brouillon ou dans sa tête ;
- un exercice de construction de l'image d'un rectangle par rapport à un axe incliné (le but étant de déceler les éventuels tracés par translation) ;
- un exercice utilisant les propriétés de symétrie du rectangle ;
- un exercice faisant appel aux propriétés de conservation de la symétrie axiale ou la construction d'un axe de symétrie d'une figure donnée.

Nous noterons donc qu'aucun des exercices de tracé n'avait d'axe de symétrie coupant la figure, ce qui peut être regretté, mais le nombre de questions étant limité, il faut bien choisir... qu'une seule question abordait le tracé d'axes de symétrie d'une figure (GES614), et que par rapport aux études antérieures, il n'y avait pas de tracé simple à effectuer. Les élèves ont donc été confrontés à des exercices qui demandaient d'avantage de réflexion sur ce thème.

Parmi ces trois figures, certaines peuvent avoir un ou plusieurs axes de symétrie.  
Trace soigneusement les axes qui te semblent possibles.



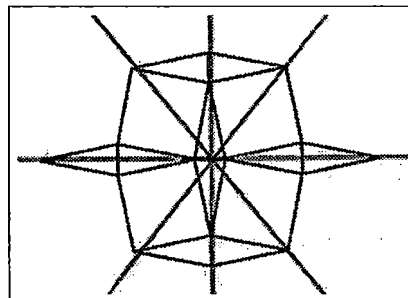
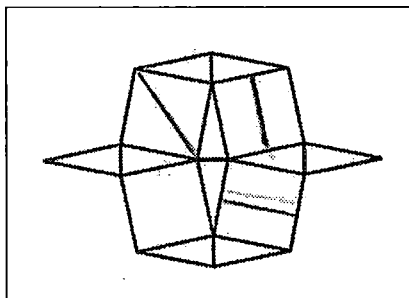
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	RE	Axe du cœur	83 %
02	RE	Les deux axes de la figure de gauche	59 %
03	RE	Pas d'axe pour la troisième figure	61 %
04		Réussite conjointe	47 %
05		Question exclue	11 %
06		Question non abordée	9 %

GES614

Un bémol toutefois à propos de GES614 : on constate en 2005 un score en recul pour chaque item par rapport aux évaluations antérieures :

	1987	1989	1997	2005
<b>Cœur</b>	92 %	93 %	90 %	83 %
<b>« Masque »</b>	62 %	66 %	71 %	59 %
<b>« Sans axe »</b>	67 %	70 %	72 %	61 %
<b>Réussite conjointe</b>	51 %	47 %	57 %	47 %

La place de cette question en fin d'épreuve n'est certainement pas étrangère à ces différences, mais les scores obtenus sont néanmoins de nature à nous inquiéter.



On pourra s'étonner de voir la question GES609Q figurer dans ce chapitre, mais la notion d'axe(s) de symétrie d'une figure y est clairement posée « Le nombre d'axes de symétrie d'un carré est : 1 ; 2 ; 3 ou 4 ? » Certes la notion est ici très fortement liée aux propriétés du carré, relatives à ses côtes, ses diagonales, etc. . . , comme le stipule le programme futur. Cependant, la compétence « tracer le ou les axes de symétrie des figures suivantes : triangle isocèle, triangle équilatéral, rectangle carré », figurait clairement dans les programmes en vigueur en 2004/2005.

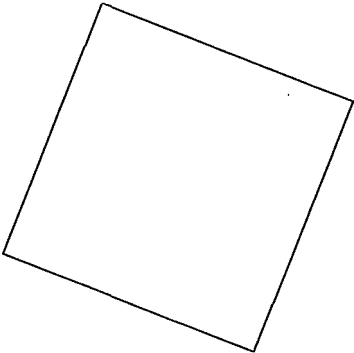
Le nombre d'axes de symétrie d'un carré est :				
a	1	V	F	Jnsp
b	2	V	F	Jnsp
c	3	V	F	Jnsp
d	4	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	83 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	83 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	82 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	75 %
05		Réussite à l'ensemble	67 %
06		Question exclue	13 %
07		Question non abordée	3 %

GES609Q

Nous voyons dans cette question davantage une représentation mentale de la figure carré et du tracé imaginaire de ses axes de symétrie qu'un exercice de tracé géométrique. À moins que nos chères têtes blondes d'aujourd'hui n'aient appris par cœur qu'un carré possède quatre axes de symétrie... le score de réussite à l'ensemble de la QCM est tout de même de 67 % (10 points de plus qu'en 1989), et la réussite pour chaque item varie de 71 % à 83 %.

En 1997, la question « jumelle » de cette QCM était la suivante :

<p>Voici un carré. Trace ses axes de symétrie.</p> 	<p><b>Résultats d'EVAPM6-97</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Identification</th> <th>Condition d'attribution du code 1</th> <th>Ensemble</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>RE</td> <td>Conforme au calque de tolérances</td> <td>68 %</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>NR</td> <td></td> <td>9 %</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Ensemble	01	RE	Conforme au calque de tolérances	68 %	02	NR		9 %
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Ensemble										
01	RE	Conforme au calque de tolérances	68 %										
02	NR		9 %										

Une rubrique entière avait été alors consacrée au tracé des axes de symétrie des figures usuelles (triangle isocèle, équilatéral, carré, rectangle et losange), il en ressortait que la maîtrise de cette compétence était relativement bonne dans le cas du carré, après bien entendu le cas du triangle isocèle et du losange. Le rectangle lui, faisait apparaître le tracé des diagonales, ou d'axes proches de la verticale (le rectangle n'ayant pas ses côtés parallèles aux bords de la feuille).

### C.3 Remarques générales

Avant de passer à une analyse plus fine des résultats des élèves, nous ferons les deux remarques suivantes :

1. premièrement, les scores observés en 2005 sont soit identiques, soit légèrement supérieurs à ceux observés en 1997, et ce sur les mêmes questions bien entendu ;
2. deuxièmement, bon nombre de questions relevant de ce thème, furent exclues par les collègues : vue l'époque de passation des épreuves, le chapitre « symétrie axiale » n'avait pas encore été abordé, ou était en cours d'étude. Nous pouvons donc estimer que les élèves qui ont répondu aux questions étaient suffisamment « armés ». Le seul regret que nous pourrions émettre est l'exclusion de la question GES614 par certains enseignants, alors que sa résolution devrait être à la portée de tout élève sortant du cycle 3. Néanmoins sa place en fin de questionnaire B1 peut aussi expliquer cette exclusion.

### C.4 Des changements prévus pour la rentrée 2005/2006 ?

Outre les deux compétences évoquées dans le tableau plus haut, rien ne vient compléter ce chapitre. Néanmoins, notons que dans les nouveaux programmes, restent les propriétés de conservation de la symétrie axiale, et qu'il est précisé que les propriétés des quadrilatères et des triangles « remarquables » sont étudiées pour elles-mêmes, mais qu'on utilisera la symétrie axiale pour justifier les propriétés des quadrilatères usuels et la construction d'une bissectrice à la règle et au compas.

La symétrie axiale n'a donc pas « disparu » des programmes, mais sera au contraire l'occasion de rencontrer avec nos élèves de Sixième les premières formalisations.

## C.5 À l'examen des copies...

### Les exercices traitant des tracés...

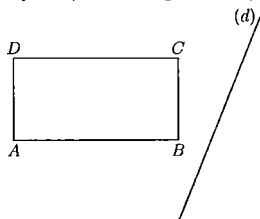
**GES605** : l'une des deux questions relatives au tracé effectif du symétrique d'un objet par rapport à une droite. Cette question n'a été abordée que par 65 % des élèves (23 % des collègues l'avaient retirée du questionnaire et 12 % des élèves ne s'y sont pas lancés). Aucune propriété de la symétrie n'était nécessaire pour réussir cette question, seule une technique de construction était attendue. Cependant, notons la difficulté de cette question et ce, pour deux raisons au moins :

1. la position des objets : l'axe de la symétrie n'est pas parallèle à l'un des côtés du rectangle alors que le rectangle est, lui, positionné avec ses côtés parallèles aux bords de la page ;
2. le tracé demande dextérité et précision. Nous mêmes réussirions-nous avec autant de précision que certains de nos élèves ?

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	66 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1 mm sur la position des points	39 %
02	RP	Tracé non totalement correct, mais exactement un point bien placé (à la tolérance de 1 mm près)	4 %
03	RP	Tracé non totalement correct, mais deux ou trois (mais pas quatre) points bien placés (à la tolérance de 1 mm près)	11 %
04	Erreur	Translation du rectangle origine	16 %
05		Question exclue	23 %
06		Question non abordée	11 %

GES605

Trace avec soin et précision le symétrique du rectangle  $ABCD$  par rapport à la droite  $(d)$ .

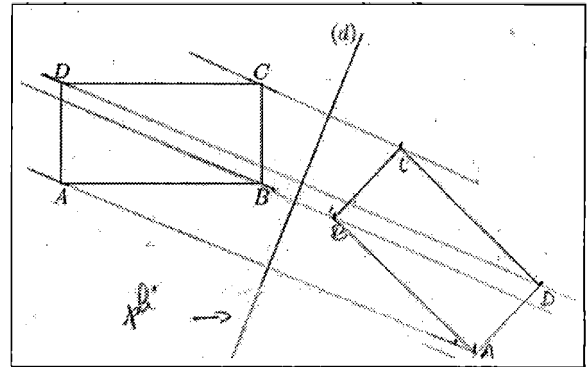
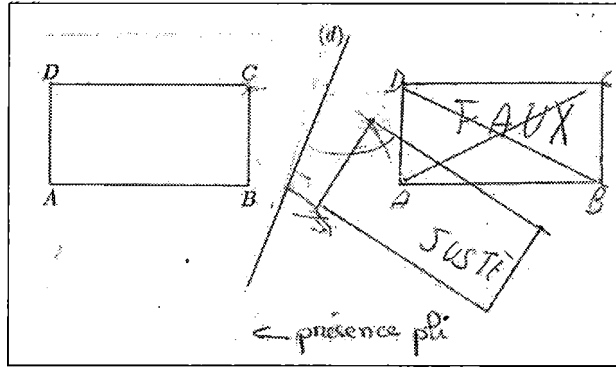


La réussite est de 39 % pour le rectangle correctement tracé, mais si on tolère qu'un des points n'entre pas dans la tolérance (1 mm c'est peu!), le score de réussite est alors de 50 %. Il n'en reste pas moins que seulement 55 % des élèves placent correctement un des points symétriques, le tracé reste donc une compétence à travailler avec nos élèves de Sixième et plus !

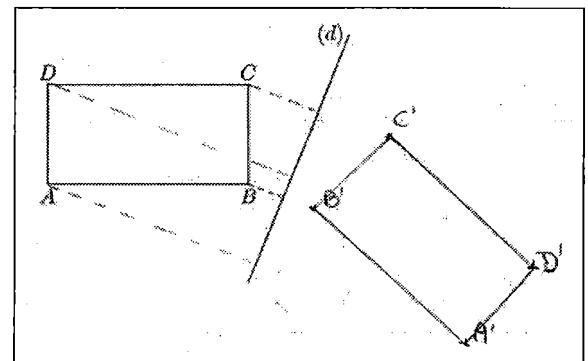
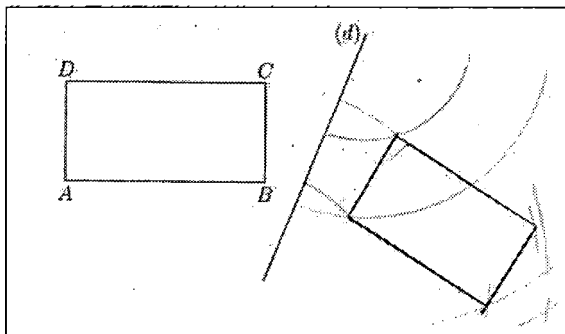
On peut distinguer trois niveaux de tracés :

- par pliage : la feuille a clairement été pliée le long de l'axe de symétrie, aucun trait de construction ne figurant sur les copies concernées. On trouve cependant quelques constructions avec traces, et pli. Soit l'élève plie d'abord sa feuille pour « voir » où se trouvera le symétrique, puis construit avec les instruments, soit, la construction est faite, et le pliage ne vient qu'en validation. Quoiqu'il en soit l'anticipation de l'emplacement de l'image symétrique n'est pas encore bien acquise pour 45 % d'entre eux.

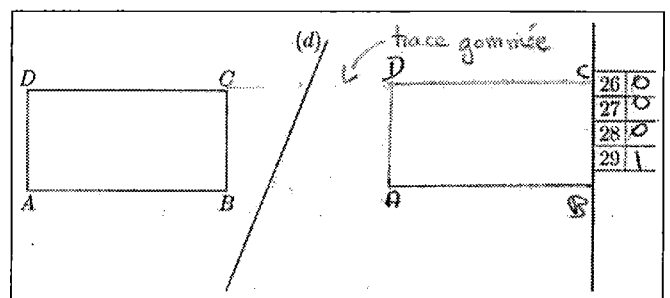
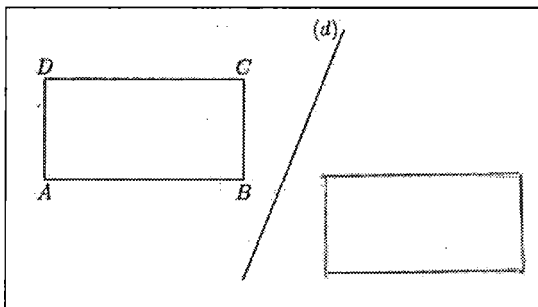




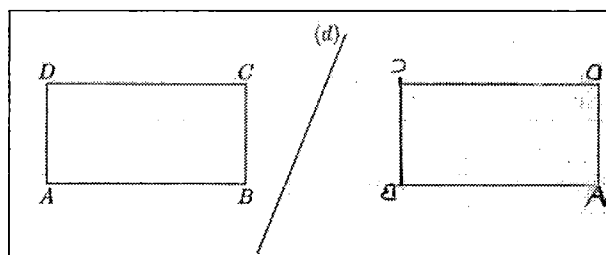
- tracé point par point (équerre compas ou compas seul); à noter un certain soin et propreté malgré la difficulté du tracé dans un grand nombre de copies. L'algorithme de construction est clair, même si très peu de codages sont présents.
- tracé de deux points puis utilisation des propriétés de conservation de la symétrie : angles droits, longueurs égales...



Parmi les erreurs rencontrées, celle qui était attendue : la translation du rectangle origine. Ce sont 16 % des élèves qui sont concernés, élèves pour lesquels l'aspect « pliage » de la symétrie n'a pas aidé à sa conceptualisation.



On peut relever aussi les lettres symétriques, ...



**GES602** : et voici la deuxième question demandant de tracer le symétrique d'une figure par rapport à un axe. Mais là, l'axe n'est pas donné, le tracé du symétrique commencé. On attendait de l'élève l'une ou l'autre des deux démarches suivantes :

- en priorité : l'utilisation des propriétés de la symétrie : sur les longueurs ou sur les angles (32 % des élèves)
- ou encore le tracé de l'axe (22 % des élèves)

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

Explique ce que tu as fait.

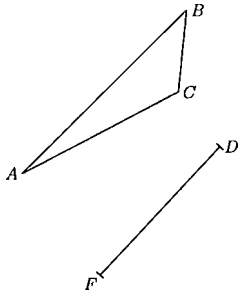
.....

.....

.....

.....

.....



N'efface pas les traits de construction.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	69 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1 mm (toutes directions) pour la position du point E	49 %
02	RE	Explication correcte se référant à l'utilisation de l'axe de symétrie	21 %
03	RE	Explication correcte se référant aux conservations	32 %
04	Démarche	Tracé (correct) de l'axe de symétrie	22 %
05		Démarche	53 %
06		Question exclue	23 %
07		Question non abordée	8 %

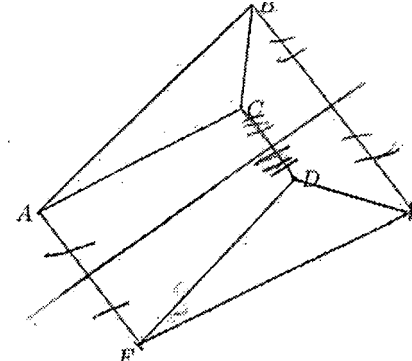
GES602

Ici aussi seuls 69 % des élèves ont abordé cette question. Néanmoins, le taux de réussite pour le tracé est de 49 % et celui de la justification de 53 %. Cet exercice demandait une part d'analyse et de réflexion, sans parler de l'explication à écrire, importante. Placée en tête d'épreuve, on peut penser que les élèves ont passé du temps sur cette question (8 % d'entre eux ont toutefois écarté cette question), et s'y sont investis. Nous avons donc un élève de Sixième sur deux capable de mener à bien un raisonnement géométrique, c'est plutôt encourageant.

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

Explique ce que tu as fait.

*J'ai mesuré l'écartement entre le point C et D et j'ai pris la moitié de la mesure et noté avec A et F et j'ai fait le tracé de symétrie.*



N'efface pas les traits de construction.

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
 Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

Explique ce que tu as fait.

*avec mon compas j'ai pris l'écartement de  $[B,C]$  j'ai piqué en  $D$  (toujours en gardant l'écartement) et fait un arc de cercle et j'ai reporté l'écartement  $[B,C]$  et en piquant sur  $F$ .*

N'efface pas les traits de construction.

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
 Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

Explique ce que tu as fait.

*J'ai mesuré avec un rapporteur l'angle  $BCA$  puis je l'ai reporté à l'angle  $FDE$*

N'efface pas les traits de construction.

01	<input checked="" type="checkbox"/>	A
02	<input type="checkbox"/>	
03	<input checked="" type="checkbox"/>	A
04	<input type="checkbox"/>	

Certains élèves, déstabilisés par l'absence d'axe de symétrie, ont utilisé  $(FD)$  comme axe de symétrie.

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
 Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

Explique ce que tu as fait.

*J'ai prolongé  $FD$  j'ai fait une perpendiculaire à  $B$  et j'ai placé le point  $E$ .*

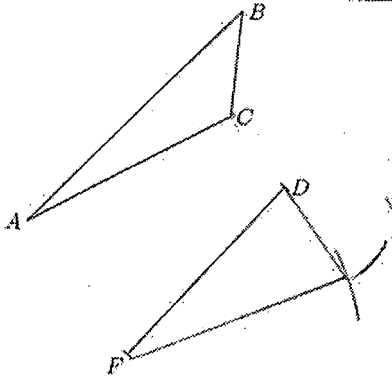
N'efface pas les traits de construction.

01	<input type="checkbox"/>	
02	<input type="checkbox"/>	
03	<input type="checkbox"/>	
04	<input type="checkbox"/>	

Les propriétés de conservation de la symétrie semblent plutôt bien ancrées dans la tête des élèves, cependant, dans cette question, quelques élèves utilisant le compas pour tracer  $E$  (report de  $BC$  et  $BA$  à partir respectivement de  $D$  et  $F$ ) ont reporté la longueur  $AC$  à la place de  $BA$ . Le triangle  $EFD$  obtenu n'est donc pas superposable à  $ABC$ ...

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
 Terminé la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.

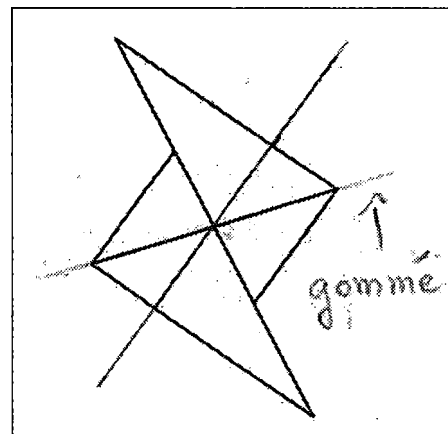
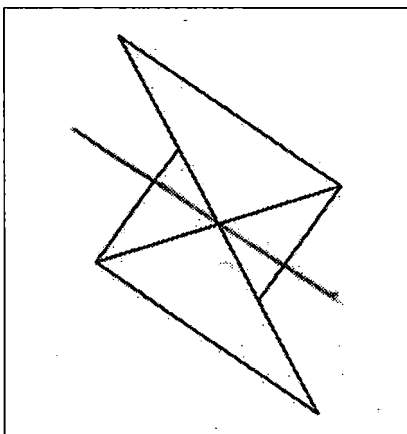
Explique ce que tu as fait.  
 J'ai pris la longueur de CA et je les reporter, après j'ai pris le segment BC et je les reportés



N'efface pas les traits de construction.

### Axe de symétrie d'une figure

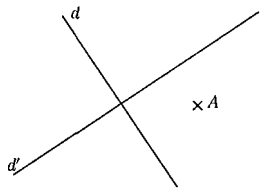
**GES614** : cette question a déjà été évoquée à deux reprises, nous ne reviendrons donc pas sur la comparaison des scores par rapport aux évaluations antérieures et la place de cette question dans l'épreuve. On notera simplement que, si une baisse des scores est enregistrée, l'ordre des réussites est respecté d'une évaluation à l'autre : meilleure réussite le cœur (83%), puis la figure-sans-axe (61%) et enfin le masque (59%). On écrivait en 1987 que 33% des élèves avaient cédé à la tentation de tracer un axe de symétrie à la figure-sans-axe, sans doute sous la pression « il faut tracer un axe coûte que coûte ». Aujourd'hui ils sont près de 40% à céder à la tentation... alors, pression plus forte ou réelle difficulté des élèves à percevoir un axe de symétrie sur une figure complexe, inclinée, et « jolie » en raison de son centre de symétrie ?



### Utiliser des axes de symétrie pour construire un quadrilatère

**GES612** : reprise de l'évaluation de Cinquième en 1988, cette question représente de nombreuses difficultés pour les élèves de Sixième ; il faut tenir compte du point  $A$ , l'un des sommets du rectangle à construire, et des deux droites  $(d)$  et  $(d')$  qui doivent être les axes de symétrie du rectangle à tracer, ce qui sous-entend que l'élève connaît la position des axes de symétrie d'un rectangle... ce qui d'après les évaluations antérieures n'est pas si simple (en 1997, 25% des élèves traçaient une diagonale du rectangle comme axe de symétrie, et seulement 58% traçaient correctement les axes de symétrie d'un rectangle, on pouvait penser que ce serait similaire en 2005).

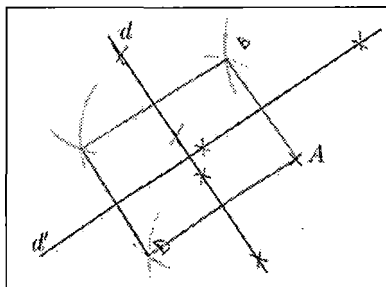
GES612



Les droites  $d$  et  $d'$  sont perpendiculaires. Le point  $A$  est donné.  
 Construis un rectangle  $ABCD$  sachant que les droites  $d$  et  $d'$  sont ses axes de symétrie.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	66 %
01	RE	Rectangle bien tracé avec une tolérance de 1 mm pour position de chacun des points (dans toutes les directions) – points nommés ou non	39 %
02	RP	Un quadrilatère est tracé (figure correcte ou non) et les sommets sont nommés ( $A, B, C, D$ )	25 %
03	Erreur	Figure incorrecte mais au moins l'un des points $B$ ou $D$ est bien placé (nommé ou non)	7 %
04		Question exclue	18 %
05		Question non abordée	16 %

On obtient ici un score de 39 % de réussite, (contre 32 % en Cinquième en 1988),

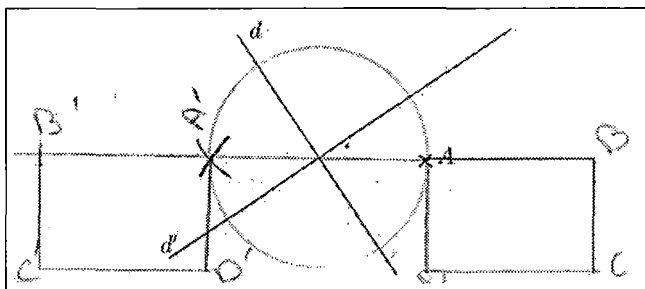
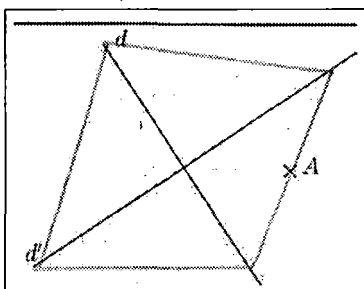
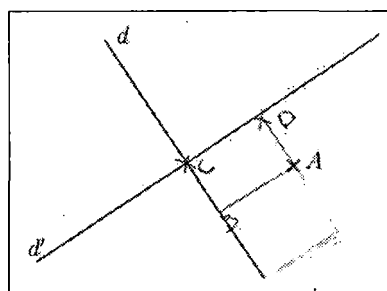
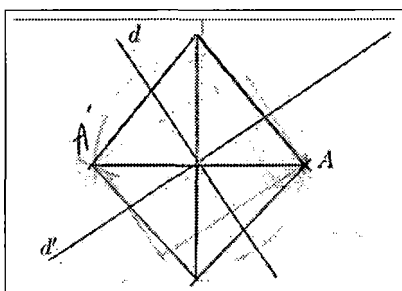


et 16 % d'élèves n'ont pas abordé la question, prouvant ainsi la difficulté de l'exercice pour un élève de Sixième.

Pour un quart d'entre eux, seul un quadrilatère  $ABCD$  est tracé, mais les conditions sur les axes de symétrie ne sont pas respectées, et enfin 7 % des élèves placent correctement l'un des points  $B$  ou  $D$ . Le rectangle, une figure connue depuis très longtemps des élèves, peut encore mettre nos élèves de Sixième en difficulté.

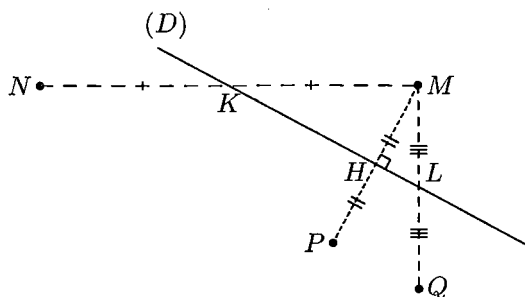
Les erreurs rencontrées :

- ( $d$ ) et ( $d'$ ) pris comme côtés du rectangle à tracer ;
- ( $d$ ) et ( $d'$ ) pris comme diagonales.



Reconnaître sur une figure donnée...

Trois QCM, répartis sur les épreuves A1 et A2, proposaient à l'élève de retrouver sur une figure complexe donnée, un objet et son image : cercle (GES611Q), triangle (GES610Q), point (GES608Q).

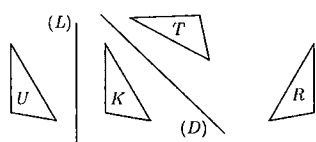


Dans la symétrie orthogonale par rapport à la droite (D), le point M a pour image :

a	Le point Q	V	F	Jnsp
b	Le point P	V	F	Jnsp
c	Le point N	V	F	Jnsp
d	Le point H	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	50 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	61 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	54 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	54 %
05		Réussite à l'ensemble	32 %
06		Question exclue	18 %
07		Question non abordée	5 %

GES608Q



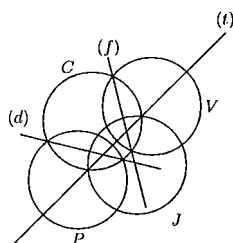
Deux de ces triangles sont symétriques par rapport à l'une des droites tracées.

Vrai ou Faux ?

a	L'image du triangle T dans la symétrie d'axe (D) est le triangle K.	V	F	Jnsp
b	L'image du triangle K dans la symétrie d'axe (D) est le triangle R.	V	F	Jnsp
c	L'image du triangle K dans la symétrie d'axe (L) est le triangle R.	V	F	Jnsp
d	L'image du triangle R dans la symétrie d'axe (L) est le triangle U.	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	75 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	72 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	58 %
05		Réussite à l'ensemble	43 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	1 %

GES610Q



Ces quatre cercles ont le même rayon

a	L'image du cercle V dans la symétrie d'axe (d) est le cercle P	V	F	Jnsp
b	L'image du cercle C dans la symétrie d'axe (f) est le cercle J	V	F	Jnsp
c	L'image du cercle P dans la symétrie d'axe (d) est le cercle C	V	F	Jnsp
d	L'image du cercle C dans la symétrie d'axe (f) est le cercle V	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	79 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	63 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	69 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	63 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	65 %
05		Réussite à l'ensemble	46 %
06		Question exclue	18 %
07		Question non abordée	2 %

GES611Q

Ces questions furent exclues des questionnaires pour 20 % des élèves, mais par contre le score d'élève n'ayant pas abordé ces questions est à peine de 2 % pour GES611Q et GES610Q (ce

qui est normal pour des QCM), et seulement de 5% pour GES608Q. Les élèves sont donc en confiance sur de tels énoncés, et plus particulièrement lorsqu'il s'agit de figures et non de points : les scores de réussite à chaque item vont de 63% à 69% de réussite lorsqu'il s'agit de reconnaître un cercle et son symétrique ou un triangle et son symétrique, par contre ils vont de 50% à 61% lorsqu'il s'agit de reconnaître, sur une figure codée qui plus est, un point et son symétrique. Ces scores baissent nettement dès qu'on s'intéresse à la réussite globale à la QCM : 46% seulement des élèves répondent correctement aux quatre affirmations de GES611Q et GES610Q, et ce sont 32% des élèves qui répondent correctement aux quatre affirmations de GES608Q. L'image du point  $M$  de GES608Q est perçue par près de la moitié des élèves comme étant le point  $Q$ . La prégnance d'une symétrie d'axe horizontal ou vertical (on trouve un score un peu moindre avec le point  $N$ ) reste encore forte. Par contre il semble que cette prégnance s'atténue dans le cas de configurations :  $K$  et  $T$  sont reconnus symétriques par 75% des élèves, alors que l'axe est incliné, et  $K$  et  $R$  sont reconnus non symétriques par 71% des élèves. Ce qui semble encore mal perçu, c'est l'équidistance des deux figures symétriques par rapport à l'axe de symétrie :  $R$  et  $U$  sont perçus comme symétriques par 40% des élèves, alors que  $R$  est bien plus éloigné de l'axe ( $L$ ) que  $U$ . Certes la position « face à face » était, elle, correcte... 60% d'entre eux l'ont tout de même évité! Nous terminerons en écrivant que ces scores globaux sont en hausse par rapport à ceux observés lors des évaluations antérieures.

## C.6 Conclusion

À travers les réponses observées, il semble que la notion de symétrie n'effraie pas les élèves en ce qui concerne la reconnaissance ou les tracés simples. Les premières argumentations ou réflexion écrites des élèves montrent aussi une perception des propriétés de conservation de la symétrie. Mais pas pour tous les élèves! d'où l'importance à accorder aux manipulations et aux tracés, et à diverses entrées... voir la question développée dans l'atelier animé par des collègues de mathématiques venant de Belgique lors des journées nationales de Caen (2005) : *le pliage d'une feuille de papier : bon modèle pour une représentation d'une symétrie orthogonale plane?*

## D Volume / perception de l'espace

Capacités	Épreuve	Question
Déterminer le volume d'un parallélépipède rectangle en se rapportant à un dénombrement d'unités.	B1 C1	GEE600 GRA611
Savoir que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ . Connaître et utiliser les unités de volume et les relier aux unités de contenance. Effectuer pour les volumes des changements d'unités de mesure.	C2 A1 A2	GRA635 GRA612Q GRA619Q
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données, à partir de la donnée de ses trois dimensions.	C1	GEE602
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données à partir de la donnée d'un dessin ou d'un de ses patrons.	B1 A1 A2	GEE601 GEE603Q GEE604Q
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données à partir de la donnée d'un dessin le représentant en perspective cavalière.	B1 C1	GEE600 GEE605
Calculer l'aire d'un parallélépipède rectangle connaissant ses trois dimensions.	C1	GRA620

## D.1 Avertissement : fort retrait des questions

Ce chapitre « Volume et perception de l'espace » est celui qui enregistre le plus fort retrait des questions des épreuves par les collègues (de 9 % pour GEE605 (dessins sur le couvercle de la boîte) à 46 % pour GEE602 (réaliser un patron sur quadrillage)).

Sans vouloir s'attarder sur ces pourcentages, on peut peut-être les expliquer par le fait que le programme de Sixième concernant ces notions n'a pas encore été traité, ou est en cours, que certaines questions, je pense à GEE602 en particulier, se trouvent en fin de l'épreuve C1 déjà longue et conséquente, et que les deux problèmes GRA635 (les jeux d'eau) et GRA611 (la boîte à sucre) sont difficiles.

## D.2 Que dit le programme ?

Les capacités sont celles citées dans les quatre premières lignes du tableau précédent. L'accent est particulièrement mis sur l'importance du dénombrement d'unités pour le calcul de volume, et les dimensions sont *a priori* entières, sauf dans le cas où le calcul peut être traité simplement par un pavage. Nous verrons la difficulté que peuvent avoir nos élèves de Sixième dans ce type de tâche. Les unités de volume sont désormais au programme, et le lien doit être fait avec les unités de contenance.

De telles notions ne peuvent s'aborder que par un nombre de manipulations, d'essais, de comparaisons important, accompagné de tout le matériel adéquat. Ces moments, consacrés à la manipulation et à la rencontre avec les différents solides, sont très souvent écourtés pour diverses raisons que nous n'aborderons pas ici et pourtant, comme les lignes suivantes tendront à le prouver, ces moments doivent occuper une vraie place dans notre enseignement en Sixième.

## D.3 Le choix des questions

Si on veut avoir une idée de comment nos élèves de Sixième perçoivent les solides et leur représentation dans le plan, il faut :

- les interroger sur les patrons par :
  - la visualisation d'un patron possible avec GEE604Q et celle de l'assemblage d'un patron avec GEE601,
  - la réalisation complète d'un patron d'un parallélépipède rectangle donné par ses trois dimensions avec GEE602 ;
- essayer de sonder la représentation mentale qu'ils se font des solides grâce :
  - au dénombrement dans GRA611,
  - au dessin en perspective avec GEE605,
  - à la découpe d'un cube avec GEE600,
  - au calcul de l'aire de toutes les faces d'un parallélépipède rectangle dans GRA620.

### Et le calcul de volume ?

Toujours dans l'optique des programmes de la rentrée 2005, et en accord avec ceux de 2004/2005, aucun exercice proposé ne nécessitait l'application d'une formule pour le calcul de volume, mais un dénombrement d'unités (voir GEE600 et GRA611). Quelques conversions simples étaient également proposées dans les épreuves QCM (GRA615Q), les problèmes faisant appel aux changements d'unités étant réservés aux autres questionnaires (GRA635, GRA611 et GEE600), mis à part GRA612Q. Pour calculer un volume, une bonne perception du solide et de l'espace est donc primordiale.

Quant aux unités de volume et aux changements d'unités, il s'agissait cette année de « prendre la température » pour comparer avec nos futurs élèves de Sixième pour lesquels un travail



plus particulier sur les grandeurs, et donc les volumes sera mené les prochaines années. Trois exercices à ce propos : GRA635, GRA612Q et GRA619Q.

## D.4 L'analyse

### Les patrons

Si on considère en premier le rapport qu'ont nos élèves de Sixième avec le patron d'un parallélépipède rectangle, plusieurs entrées sont possibles :

– tout d'abord : la reconnaissance :

GEE604Q

La figure dessinée est le patron d'un parallélépipède.				
a		V	F	Jnsp
b		V	F	Jnsp
c		V	F	Jnsp
d		V	F	Jnsp
e		V	F	Jnsp

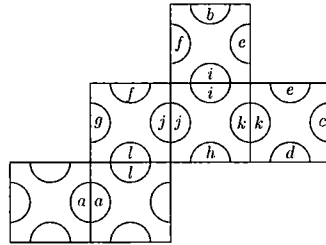
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	74 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	58 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	58 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	58 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	59 %
05	e) 1, 0 ou 2	idem	52 %
06		Réussite à l'ensemble	29 %
07		Question exclue	23 %
08		Question non abordée	3 %

lorsque plusieurs patrons lui sont proposés, comme dans GEE604Q, l'élève doit mobiliser l'ensemble de ses connaissances sur le parallélépipède rectangle pour pouvoir répondre : le nombre de faces, la reconstitution virtuelle en pliant ou enroulant le patron proposé, la reconnaissance directe d'une forme générale de patron (forme en croix par exemple) tout en vérifiant la concordance des arêtes à assembler. La question est donc loin d'être simple. Et pourtant seulement 3% des élèves s'abstiennent de répondre. Les résultats, eux, montrent que les formes les plus facilement identifiées sont les b et c, (46% des élèves), formes que l'élève peut « enrouler » plus facilement pour s'imaginer le solide (fabrication virtuelle plus aisée). Avant même de se lancer dans la reconstitution imaginaire du parallélépipède à partir d'un patron proposé, la vérification du nombre de faces dessinées pourrait être un moyen d'éliminer certains patrons, mais chez un élève de Sixième, cette vérification ne semble pas acquise pour la moitié d'entre eux : le patron e présentait cinq faces seulement, et ils sont seulement 52% à l'avoir éliminé. Peut-être certains d'entre eux ont-ils implicitement considéré que le patron d'une boîte parallélépipédique sans couvercle pouvait être considéré comme le patron d'un parallélépipède? L'assemblage et la vérification de concordance de deux arêtes à coller, demande aussi une grande gymnastique mentale : 48% des élèves semblent y réussir sur les patrons a et d.

La réussite conjointe à ces cinq items est relativement faible : elle n'est atteinte que par à peine plus d'un élève sur quatre, un gros travail est nécessaire tout au long du collège pour permettre à l'élève d'associer solides et réalisation de patrons.

-- ensuite, l'assemblage :

Voici le patron d'un cube, les arêtes de ce cube sont désignées par les lettres a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k et l.



Complète le patron en écrivant dans les demi-cercles les lettres qui correspondent aux arêtes.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Ensemble
A		L'élève a abordé la question	62 %
01	RE	g correctement placé	49 %
02	RE	h correctement placé	47 %
03	RE	d correctement placé	37 %
04	RE	c correctement placé	29 %
05	RE	b correctement placé	27 %
06		Réussite conjointe	19 %
07		Question exclue	23 %
08		Question non abordée	15 %

GEE601

GEE601 avec le patron d'un cube dont l'assemblage est à visualiser n'enregistre qu'au mieux 49% pour l'arête g et h. Certes le patron du cube proposé n'était pas « le » patron du cube qu'ont les élèves en tête *a priori*, et une véritable anticipation sur les arêtes qui coïncidaient était indispensable. Il faut noter à cette occasion que 15% des élèves n'ont pas abordé la question, ce qui tend à prouver la difficulté pour un élève de Sixième de passer du dessin plan à l'objet de l'espace, et seul un élève sur cinq est capable de compléter entièrement le patron. L'anticipation de l'assemblage se retrouvait aussi dans GEE603Q (reprise de PISA 2005 et légèrement modifiée) :



Les dés à jouer sont des cubes avec des faces numérotées selon la règle suivante : la somme des points figurant sur deux faces opposées doit toujours être égale à 7.

Pour chaque découpage ci-dessous, il est possible par pliage de fabriquer un dé qui obéit à la règle précédente.

I	II			
III	IV			
a	I	V	F	Jnsp
b	II	V	F	Jnsp
c	III	V	F	Jnsp
d	IV	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Ensemble
A		L'élève a abordé la question	81 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	64 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	58 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	58 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	51 %
05		Réussite à l'ensemble	33 %
06		Question exclue	14 %
07		Question non abordée	4 %

GEE603Q

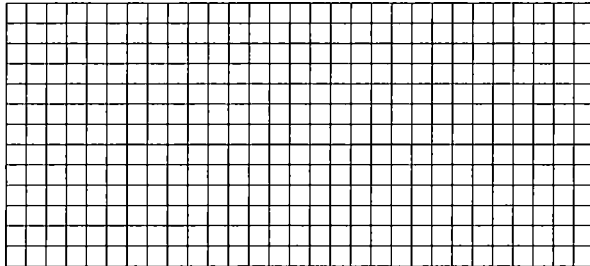
là, un patron « habituel » du cube est donné, et ce sont les faces opposées qu'il s'agit d'apparier en suivant la règle du dé à jouer : la somme des points figurant sur deux faces opposées doit toujours être égale à sept. La consigne ne fait pas peur (4% seulement des élèves n'abandonnent pas la question), la consigne est comprise (chaque item enregistre un score de réussite compris entre 51% et 64%), et trois élèves sur dix réussissent les quatre item, ce qui est finalement supérieur de 10% à la réussite de GEE601. Notons aussi que cette question est réussie à 67% par les élèves de 15 ans d'après PISA 2005. Il faudra donc 4 ans à nos élèves de Sixième pour passer d'un score de 33% vers 11 ans à un score de 67% à 15 ans, ce qui prouve que la notion fait son chemin aussi dans le temps.

– et enfin, être capable de dessiner le patron d'un parallélépipède rectangle connaissant ses trois dimensions :

c'était la question GEE602, traitée par 28 % des élèves seulement, mais sa place en dernière question de C1, explique très certainement une partie de cette abstention.

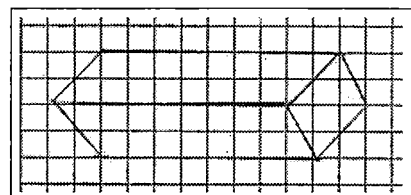
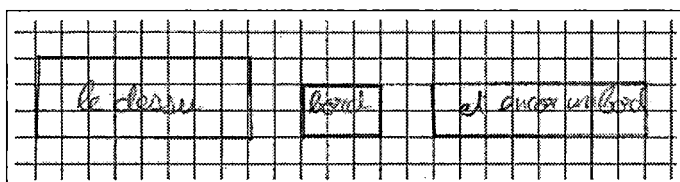
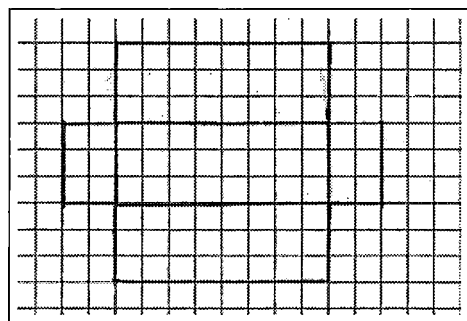
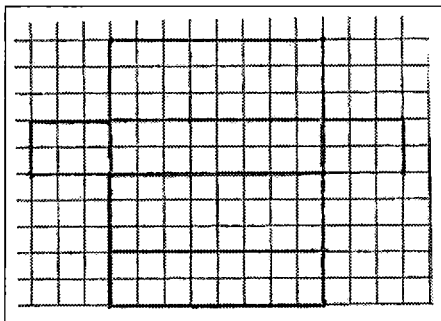
GEE602

Le quadrillage ci-dessous est constitué de carrés de 0,5 cm de côté.  
Sur ce quadrillage, dessine un patron permettant de fabriquer un parallélépipède rectangle (on dit aussi pavé droit), de dimensions : 4 cm ; 1,5 cm et 1 cm.



Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	28 %
01	RE	Patron exact	7 %
02	RP	Le dessin proposé, non connexe par arêtes (connexe par arêtes : on peut joindre deux points quelconques du patron sans sortir du patron et sans passer par un sommet), permet cependant de reconstituer correctement le pavé.	0 %
03	RP	Patron exact connexe par arêtes, mais une face manquante.	1 %
04	Erreur	Le dessin produit est bien un patron d'un parallélépipède rectangle (compatibilité des mesures) mais non conforme aux mesures proposées.	3 %
05		Question exclue	46 %
06	^	Question non abordée	27 %

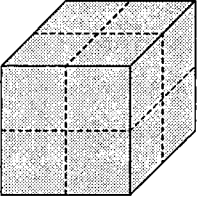
Qu'attend-on ici de l'élève ? Beaucoup ! Il lui faut avoir une représentation mentale de la forme d'un patron de parallélépipède, ensuite imaginer le parallélépipède avec les dimensions données, et enfin, associer ses dimensions sur le dessin ! Pas d'algorithme de construction ici, mais une vraie prise en charge de l'élève de la réalisation pas à pas du patron, sans oublier la validation à la fin. Bref, un investissement énorme dans la mobilisation de ses connaissances et dans le temps accordé à un tel exercice ! Que se dégage-t-il des scores obtenus ? seulement 6 % des élèves proposent un patron correct, très peu oublient une face (1 %), et 3 % produisent un patron non conforme aux dimensions données. Nous ne croyons pas qu'il faille en tirer des conclusions définitives (par rapport aux scores des années antérieures, le score en effet était de 16 % pour la réalisation correcte du patron), mais il paraît nécessaire de soulever le problème de la difficulté d'un tel exercice pour nos élèves et de réaffirmer la nécessité absolue d'un vrai temps à accorder dans notre enseignement à ce genre de tâches.



### Calcul de volume

Intéressons-nous maintenant au calcul d'un volume par dénombrement d'unités.

Alors que le programme demande à l'élève de Sixième de passer de l'objet à sa réalisation par patron et vice-versa, il lui demande aussi d'appréhender l'espace qu'il occupe et sa contenance : à la question « combien obtient-il de petits cubes ? » de GEE600, nous n'aurons que 45 % des élèves qui répondront 8 petits cubes.



Voici un cube qui a été trempé dans de la peinture grise.  
Jean le scie en suivant les pointillés (chaque face carrée est partagée en quatre carrés).

Combien obtient-il de petits cubes?

Quel est le nombre total de petites faces grises?

Avant de bien regarder les cubes, il écrit :

1. Tous les petits cubes sont peints de la même manière;
2. Tous les petits cubes ont trois faces grises;
3. Tous les petits cubes ont quatre faces grises;
4. Tous les petits cubes n'ont que deux faces non peintes;
5. Tous les petits cubes ont trois faces non peintes.

Barre ce qui est faux.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	89 %
01	RE	8 petits cubes	45 %
02	Erreur	24 petits cubes	22 %
03	Erreur	12 petits cubes	6 %
04	RE	24 petites faces grises	40 %
05	Erreur	12 petites faces grises	9 %
06	RE	La phrase 1 est Non Barrée	83 %
07	RE	La phrase 2 est Non Barrée	51 %
08	RE	La phrase 3 est Barrée	51 %
09	RE	La phrase 4 est Barrée	68 %
10	RE	La phrase 5 est Non Barrée	46 %
11		Réussite conjointe 6 à 10	18 %
12		Question exclue	10 %
13		Question non abordée	1 %

GEE600

Le cube ici, n'est pas représenté en perspective avec pointillés liés aux faces cachées, mais en face visibles. Ceci peut expliquer les 9% de réponses « 12 petits cubes » où s'ajoute le problème de vocabulaire « cube », « carré », au fait que les élèves ne comptent pas les faces cachées. Nous avons donc un élève sur deux pour lequel le passage d'une représentation plane à une représentation mentale opératoire d'un objet, pourtant connu comme le cube, se fait difficilement. C'est cette même représentation mentale qui n'a pas aidé les élèves dans la question GRA620 où il s'agissait de calculer l'aire de la surface à peindre dans le cas d'un coffret parallélépipédique dont les trois dimensions étaient données.

Le vernis de finition se passe en une couche sur toutes les faces extérieures du coffret.  
Les dimensions de ce coffret sont : longueur 17 cm ; largeur 8 cm et hauteur 3 cm.

Quelle est l'aire de la surface à vernir?

Explique ta réponse.

.....

.....

.....

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	56 %
01	RE	422 cm <sup>2</sup> (avec l'unité)	4 %
02	RE	422 (oubli de l'unité)	1 %
03	Démarche	Démarche correcte même si erreur de calcul	4 %
04	Erreur	211 cm <sup>2</sup> (oubli de prendre en compte deux faces de chaque type ...)	1 %
05	Erreur	408 cm <sup>2</sup> (17 × 8 × 3)	12 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	27 %

GRA620

Tout d'abord, près d'un élève sur trois n'aborde pas la question. Les élèves sont-ils à la recherche d'une formule? Certainement, en particulier quand on trouve 15 % de réponse faisant intervenir le produit des trois dimensions. On rencontre aussi à l'examen des copies : la somme des trois longueurs, et parfois, chaque longueur d'arête multipliée par deux (« il y a deux faces identiques à chaque fois », là l'élève mobilise sa connaissance de l'objet.

on fait  $17 \times 2 = 34$  .....  $8 \times 2 = 16$  .....  $3 \times 4 = 12$  .....  
 $34 + 16 = 50 = 62$

J'ai déjà calculer l'aire du côté du haut, de devant et de gauche. J'ai additionné les aires et j'ai multiplié le résultat par 2 comme les côtés opposés sont identiques.

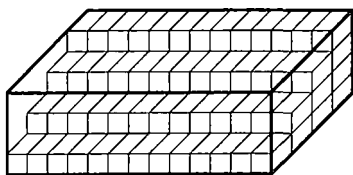
Je multiplie la hauteur par la longueur je trouve  $54 \text{ m}^2$ . Puis je multiplie 8 par 17 je trouve  $136 \text{ m}^2$ . J'additionne les 2 résultats puis je multiplie par 2 pour avoir la totalité de la boîte.

j'ai fait :  $17 \times 2 \times 3 = 102$

Pour ces élèves, l'objet est réduit à trois nombres, et ces nombres ne sont pas associés à des dimensions de faces rectangulaires. À part sur quelques brouillons, on ne voit aucun dessin en perspective avec données numériques représentant ce coffret. Les élèves disposaient de trois nombres et les ont utilisés. Le calcul d'aire étant associé au produit, ils multiplient les trois nombres ensemble. Inutile d'écrire ici que des « équations aux dimensions » permettraient peut-être aux élèves de comprendre que le produit de trois longueurs donne un volume et pas une aire.

Là où l'on retrouve que le produit de trois dimensions n'est pas associé à un volume, c'est dans GRA611 : la boîte à sucres était en partie remplie (les trois directions repérables et complètes : 13 sucres en longueur, 4 et 4 en largeur et hauteur), il fallait dénombrer le nombre total de sucres pour déterminer ensuite la masse de sucre contenue une fois la boîte remplie.

GRA611



On a commencé à remplir cette boîte en carton léger avec des petits sucres, tous identiques et pesant chacun 1,4 grammes.

Quelle masse de sucre contiendra la boîte quand elle sera pleine?

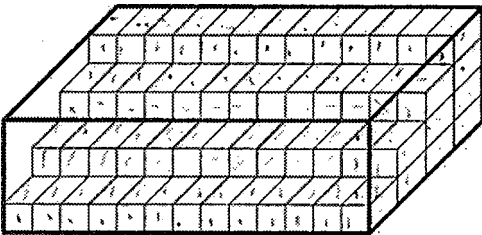
Explique ta réponse.

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

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	70 %
01	RE	291,2 g éventuellement arrondie	16 %
02	RP	L'élève n'a pas trouvé la masse de sucre mais a trouvé le nombre de sucres : 208	5 %
03	Démarche	multiplicative	35 %
04	Démarche	additive (pour dénombrer les sucres déjà placés) et calcul de ce qui manque	8 %
05	Erreur	L'élève a trouvé 192 ( $12 \times 4 \times 4$ ), 156 ( $13 \times 3 \times 4$ ), 144 ( $12 \times 4 \times 3$ ) ou 117 ( $13 \times 3 \times 3$ ) sucres (confusion démarche additive et démarche multiplicative)	1 %
06		Question exclue	15 %
07		Question non abordée	15 %

La démarche observée en priorité est bien une démarche multiplicative (pour 35 % des élèves), mais la multiplication se fait, à l'examen des copies sur deux longueurs : soit  $13 \times 4$  (couche du bas) soit  $4 \times 4$  (couche latérale). On retrouve également des élèves qui décomptent les rectangles et non les cubes, comme dans GEE600. La majorité des d'élèves ne comptent que les sucres dessinés, seulement 8 % penseront à compléter avec les rangées manquantes : oubli

de la consigne en cours d'exercice, ou bien la boîte leur paraît-elle remplie entièrement ? On trouve aussi quelques élèves qui comptent 4 rangées de 13 sucres correspondant aux marches, puis les sucres des côtés, et ici se reproduit l'erreur relevée dans GEE600 :



On a commencé à remplir cette boîte en carton léger avec des petits sucres, tous identiques et pesant chacun 1,4 grammes.

Quelle masse de sucre contiendra la boîte quand elle sera pleine? 165g

Explique ta réponse.

J'ai compté le nombre de sucres par trouvant 18 sucres en tout et j'ai multiplié par 1,4.

pour trouver cette réponse j'ai compté tout les sucres il y en a 60 dans  
 j'ai fait  $60 \times 1,4 = 84$  donc ça fait 84 grammes en tout quand  
 la boîte sera remplie

J'ai compté le nombre de cube qui il y a en longueur  
 $= 13$  et en largeur  $= 4$   $13 \times 4 = 52$  cubes  $52 \times 1,4$   
 $= 72,8$  grammes

Je range de 13 sucres par ligne il y a 4 ligne donc  
 $13 \times 4 = 52$   $52 \times 1,4 = 72,8$   $1,4 \times 72,8 = 101,92$

on différenciera ceux qui comptent effectivement les cubes manquants, de ceux qui comptent les faces sur les côtés. Nous ne sommes plus dans un problème de décompte mais de lecture de figure : le dessin en perspective ici présenté ne « parle » pas forcément à l'élève. Alors que cette situation pourrait se rapprocher d'une situation concrète connue de l'élève (rangement de cubes de jeux, de legos ou autre dans un carton), la représentation plane de cet empilement n'est finalement bien perçue que par un élève sur cinq. L'élève ici ne se met pas en position de résolution de problème, il ne prend pas de recul en imaginant cet empilement dans la réalité (lorsqu'il ne compte pas les sucres sous les rangées apparentes par exemple) et ne réussissent que ceux qui ont soit globalement décrypté la figure, soit transféré cette figure sur une vision en 3D. Un élève sur huit n'a pas reconnu une situation concrète, n'a pas traité la question. Bien sûr le problème est en plusieurs étapes : dénombrement puis calcul de la masse. Cependant à l'examen des copies, une fois le dénombrement terminé, les élèves expliquent bien le produit de 1,4 g par le nombre de sucres trouvés (5 % seulement donneront comme réponse le nombre de sucres trouvé et non la masse ; énoncé mal lu, ou oubli de la question en cours de résolution ? le temps passé à cette question n'étant pas négligeable, et l'effort demandé à l'élève conséquent). Il semble donc que ce soit en priorité le problème du dénombrement des sucres unités qui a freiné les élèves.

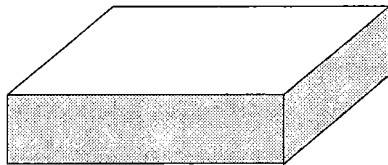
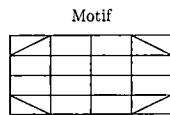
Quelle perception de solides les élèves ont-ils ?

Les questions posées peuvent-elles nous aider à répondre à cette question ? Pas complètement : dans les questions posées, figuraient souvent une représentation en perspective du solide ou objet considéré. Pas de question directe sur la forme de telle ou telle face, ou le nombre d'arête, de sommet... Cependant, ce qu'il se dégage, c'est principalement la difficulté de l'élève pour passer du dessin à la représentation mentale du solide ou de l'objet : dans GEE600, lorsque 83 % des élèves répondent que « tous les petits cubes sont peints de la même manière », il y en a la moitié qui doutent ensuite du fait « tous les petits cubes ont 3 faces grises » alors qu'un coin du cube aurait pu aider. De même dans la deuxième partie de GEE600, « barrer ce qui est faux » (on supposera au passage que toute affirmation non barrée l'est volontairement, et qu'il ne s'agit pas d'une absence de réponse). Le bon nombre de petites faces grises est trouvé par 40 % des élèves. Beaucoup d'élèves voient encore à ce stade un dessin, mais ne s'en extraient pas pour en avoir la vision dans l'espace.

En observant les copies pour la question GEE605, on constate que là aussi 34 % des élèves décorent correctement le dessus de la boîte.

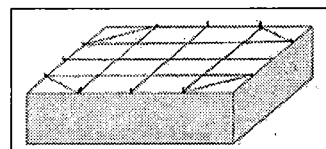
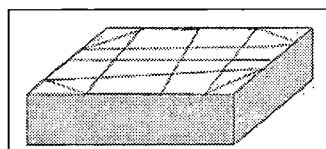
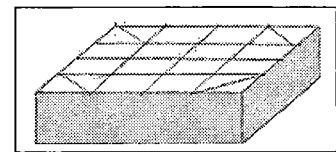
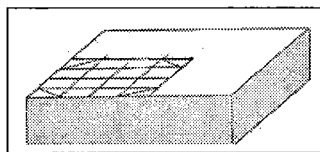
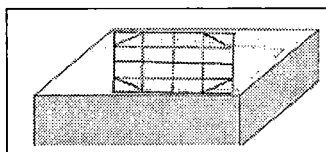
GEE605

La figure ci-contre représente le motif dont on veut décorer le couvercle de la boîte qui est représentée ci-dessous en perspective. Dessine avec soin et précision le motif sur le couvercle.



Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	75 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1mm sur la position des points	34 %
02	RE	Tracé non totalement correct, mais au moins 3 points bien placés (à la tolérance de 1 mm près)	22 %
03		Question exclue	9 %
04		Question non abordée	15 %

Mais ce score monte à un élève sur deux si on tient compte de tous ceux qui ont placé au moins trois points correctement. Vue la difficulté de la question, on peut penser que ce nombre est encourageant. Toutes les activités que l'on peut mener en classe autour de la représentation en perspective seraient enrichies par l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique 3D : celui-ci pourrait, en effet, montrer à l'élève l'objet sous différents angles, le faire pivoter, et l'aider à passer du plan à l'espace.



## Les changements d'unités de volume

Les exercices portant sur ces thèmes n'ont pas été délaissés par les élèves (environ 5 % d'entre eux ne les abordent pas), alors qu'avec le programme appliqué en avril 2005, la correspondance  $m^3$  – litre ne faisait pas partie des exigibles.

Paul a reçu un aquarium de  $20\,000\text{ cm}^3$  pour son anniversaire : il doit le remplir d'eau ! Pour cela, il dispose d'une bouteille de 2 L qu'il va remplir au robinet et qu'il déverse ensuite dans l'aquarium ; la distance entre le robinet et l'aquarium est de 4,5 m.

**La distance qu'il aura parcourue, une fois l'aquarium rempli, sera d'environ :**

a	45 m	V	F	Jnsp
b	90 m	V	F	Jnsp
c	45 000 m	V	F	Jnsp
d	90 000 m	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	58 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	41 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	24 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	45 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	57 %
05		Réussite à l'ensemble	20 %
06		Question exclue	38 %
07		Question non abordée	4 %

GRA612Q

Nous avons donc donné l'équivalence  $m^3$  – litre, sauf dans GRA612Q : un retour sur la question GRA619Q dans laquelle figurait cette donnée était possible pour les élèves.

Pour répondre aux questions suivantes, on donne  $1\text{ m}^3 = 1\,000\text{ dm}^3$ ,  
 $1\text{ dm}^3 = 1\text{ L}$  et  $1\text{ dm}^3 = 1\,000\text{ cm}^3$

a	$150\text{ cm}^3 = 1,5\text{ dm}^3$	V	F	Jnsp
b	$78\text{ dm}^3 = 0,078\text{ m}^3$	V	F	Jnsp
c	$5\text{ L} = 5\,000\text{ cm}^3$	V	F	Jnsp
d	$0,7\text{ m}^3 = 700\text{ L}$	V	F	Jnsp

item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	63 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	43 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	30 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	36 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	25 %
05		Réussite à l'ensemble	7 %
06		Question exclue	33 %
07		Question non abordée	4 %

GRA619Q

Néanmoins, il était prévisible que nos élèves d'avril 2005 éprouveraient des difficultés sur ces équivalences volume – contenance ; d'ailleurs nous notons à l'examen des copies quelques timides « Jnsp » pour les conversions c et d de GRA619Q ( $5\text{ L} = 5\,000\text{ cm}^3$  ;  $0,7\text{ m}^3 = 700\text{ L}$ ). 28 % réussissent conjointement les deux premiers items.

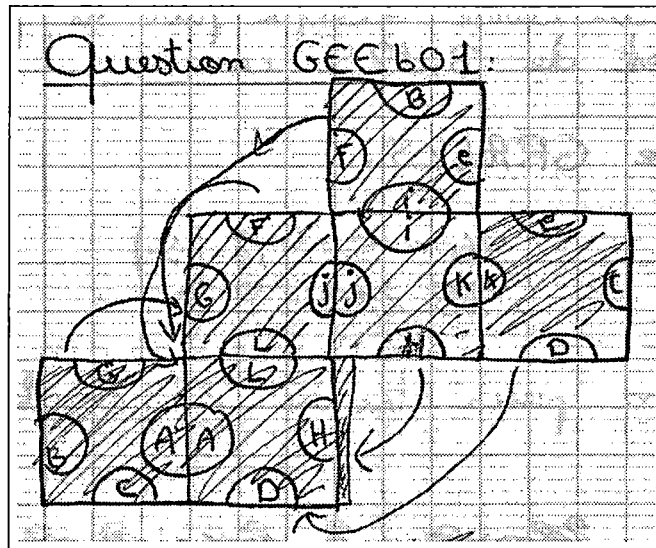
Ces conversions mobilisent de nombreuses connaissances : d'abord la nature des grandeurs (on a des volumes, pas des longueurs ou des aires), ensuite celle d'unités ( $1\text{ m}^3$ , c'est le volume d'un cube d'1 mètre de côté), et, pour finir, celle des décimaux :  $1\text{ dm}^3 = 0,001\text{ m}^3$ . Il n'est donc pas surprenant que le taux de réussite globale à cette QCM GRA619Q soit de 7%. Pour pouvoir commenter GRA612Q correctement, il faut s'intéresser à la réussite conjointe des items a et b et des items c et d : 32 % pour les deux premiers (conversion juste, erreur entre les allers-retours), puis 44 % pour les suivants (valeurs éliminées). Enfin, la dernière conversion présente



dans le problème de jeu d'eau GRA635 rejoint le score obtenu par les conversions entre unités de volume, avec une réussite de 20 %.

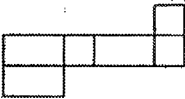
### D.5 Conclusion

La géométrie dans l'espace est un sujet délicat à traiter, et souvent nous le reléguons en fin d'année : tous les élèves de Sixième n'ont pas encore intégré parfaitement la forme de certains solides simples (deux faces opposées d'un parallélépipède rectangle sont superposables, par exemple), et la seule représentation que l'on peut donner de ces objets est un dessin plan, d'où parfois nos hésitations. Mais l'apprentissage fait au contact de la réalisation de patrons par exemple est source de richesse : pour une fois, nous avons là l'occasion de laisser à nos élèves liberté de démarche et nécessité de fonctionner par analyse-essai-erreur-validation. Aussi tout le temps passé à imaginer un patron, le réaliser, le découper puis l'assembler pour vérifier n'est pas perdu. La compétence visée n'est cependant acquise que par un élève sur quatre environ ; pour les trois quarts restants, le temps que nous pouvons consacrer à ce type d'activité est manifestement insuffisant.



Question GEE604Q

La figure dessinée est le patron d'un parallélépipède.

a		V	F	Jusp	50
---	---	---	---	------	----

## Chapitre 2

# Le domaine numérique

### Plan d'étude

A	À propos de la numération décimale . . . . .	55
B	À propos de la division et du quotient de deux entiers . . . . .	58
C	À propos des problèmes numériques . . . . .	66

### A À propos de la numération décimale

Capacités	Épreuve	Question
Comparer deux décimaux.	A1	NAL600Q
Placer un nombre sur une demi-droite graduée.	B1	NAL608
Associer diverses désignations d'un nombre décimale : écriture à virgule, fractions décimales.	A2 A1	NAL603Q NAL604Q
Diviser par 10 ; 100 ; 1 000.	A2	NAL602Q
Effectuer pour les longueurs des changements d'unités de mesure.	A1	GRA622Q

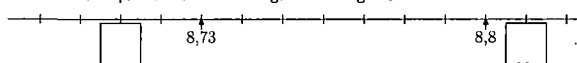
Il ressort de l'analyse des résultats de ces quelques questions, une maîtrise fragile de la numération décimale et les comparaisons possibles avec les études antérieures mettent un peu plus ces fragilités en évidence ; regardons cela de plus près.

Dans la question NAL600Q, on demandait aux élèves de comparer deux nombres décimaux donnés, une capacité certes à consolider en Sixième mais abordée depuis le CM1. On constate que le score obtenu à cette question est en baisse par rapport à 1989, sans que cela puisse être vraiment justifié : cette question était la première de l'épreuve A1 et la passation en avril/mai ne peut expliquer cette baisse.

Ce constat se complète avec l'analyse de la question NAL608. On demandait dans cette question d'associer un nombre à un « point » placé sur une droite graduée. Un élève sur dix ne répond pas à cette question pourtant située en début d'épreuve et un élève sur deux donne les bonnes réponses (8,71 et 8,81).

NAL608

Le dessin ci-dessous représente une droite régulièrement graduée.



Écris dans les cases les nombres qui conviennent.

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	90 %
01	RE	Première case : 8,71	72 %
02	RE	Deuxième case : 8,81	53 %
03	Erreur	Deuxième case : 8,9	23 %
04		Réussite conjointe	51 %
05		Question exclue	0 %
06		Question non abordée	10 %

On retrouve chez environ un élève sur quatre 8,9 au lieu de 8,81. Que peut-on dire des autres erreurs : étourderie ou incompréhension de la consigne ?

## Question NAL608

Le dessin ci-dessous représente une droite régulièrement graduée.



Écris dans les cases les nombres qui conviennent.

Les changements d'écriture entre écriture décimale et fractionnaire semblent aussi en cours d'acquisition même si les résultats aux questions NAL603Q et NAL604Q ne vont pas forcément dans le même sens puisque la réussite à la question NAL603Q est en hausse par rapport à 1989, ce qui n'est pas le cas pour la question NAL604Q. Les résultats à ces deux questions en 1989 étaient proches, autour de 63 %. Cette année, on remarque une différence importante entre les réussites à ces deux questions. Le taux de réussite plus faible à la question NAL604Q s'explique par les items b et c :  $\frac{0,37}{10}$  et  $\frac{3}{7}$  sont des écritures difficiles à comprendre. 18 % des élèves ont répondu « Je ne sais pas » à l'item c, ils ne semblent donc pas familiers avec les fractions du genre  $\frac{3}{7}$ . Précisons cependant qu'il nous semble préférable d'avouer « Je ne sais pas » plutôt que de parier sur le vrai ou le faux.

NAL604Q

## Vrai ou Faux ?

a	$3,7 = \frac{37}{10}$	V	F	Jnsp
b	$3,7 = \frac{0,37}{10}$	V	F	Jnsp
c	$0,03 = \frac{3}{7}$	V	F	Jnsp
d	$0,03 = \frac{3}{100}$	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	99 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	89 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	76 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	74 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	86 %
05		Réussite à l'ensemble	54 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	1 %

Question NAL604Q				
Vrai ou Faux ?				
a	$3,7 = \frac{37}{10}$	<input checked="" type="radio"/>	F	Jnsp
b	$3,7 = \frac{0,37}{10}$	<input type="radio"/>	F	<input checked="" type="radio"/>
c	$0,03 = \frac{3}{7}$	<input type="radio"/>	F	<input checked="" type="radio"/>
d	$0,03 = \frac{3}{100}$	<input checked="" type="radio"/>	F	Jnsp

Question NAL604Q				
Vrai ou Faux ?				
a	$3,7 = \frac{37}{10}$	<input checked="" type="radio"/>	F	Jnsp
b	$3,7 = \frac{0,37}{10}$	<input checked="" type="radio"/>	F	Jnsp
c	$0,03 = \frac{3}{7}$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Jnsp
d	$0,03 = \frac{3}{100}$	<input checked="" type="radio"/>	F	Jnsp

Remarquons aussi que les réponses « F » à ces deux items ne se déduisent pas forcément, chez les élèves, des deux autres items. Les élèves sont peu confrontés aux QCM et ne connaissent pas encore certaines stratégies de réponse.

Le lien proposé par le programme de 2005 entre les changements d'écriture et les conversions de longueurs nous incite à regarder le score à la question GRA622Q. Or, un peu plus d'un tiers seulement des élèves semblent maîtriser les changements d'unités. Les conversions proposées ne peuvent être qualifiées de vicieuses et de difficiles, c'est donc bien la compréhension du principe lié à la numération qui ne semble pas être acquise par un bon nombre d'élèves vers la fin de la Sixième, l'analyse des copies où figuraient les bonnes réponses et qui contenaient un brouillon montre le recours assez fréquent à un tableau de conversion.

En revanche, la division par 10, 100 et 1 000 semble comprise puisque la réussite à plusieurs items de la question NAL602Q est autour de 80 %, c'est le calcul  $9,99 : 1\ 000$  qui fait chuter le score global mais ce calcul est peut-être à la limite de l'intérêt de ce type de compétence. Mais les liens à expliciter entre la division par 10, 100 et 1 000, l'écriture décimale et l'écriture fractionnaire d'un nombre et les conversions de longueurs me semblent une piste à approfondir pour favoriser une bonne compréhension de notre système de numération et les conséquences qui en découlent (techniques opératoires...).

Certes l'apprentissage des décimaux a débuté à l'école primaire mais un travail spécifique est à poursuivre en Sixième si l'on souhaite que la maîtrise des décimaux ne soit pas un obstacle et si l'on est convaincu de l'importance de cette compétence.

Les commentaires du programme 2005 à propos des nombres entiers et décimaux semblent en accord avec ce constat et proposent un travail qui va dans ce sens :

« À partir de l'évaluation des connaissances des élèves, l'objectif est de consolider et d'enrichir les acquis de l'école élémentaire relatifs à la numération de position et à l'ordre sur les nombres entiers et décimaux.

Les activités proposées doivent permettre une reprise de l'étude des nombres décimaux, sans refaire tout le travail réalisé à l'école élémentaire, l'objectif principal étant d'assurer une bonne compréhension de la valeur des chiffres en fonction du rang qu'ils occupent dans l'écriture à virgule.

Pour cela, diverses mises en relation sont utilisées. Par exemple, 23,042 est mis en relation avec :

$$- 23 + \frac{4}{100} + \frac{2}{1\ 000};$$

$$- \frac{23\ 042}{1\ 000} \text{ (la relation entre écriture à virgule et quotient de } 23\ 042 \text{ par } 1\ 000 \text{ est une nouveauté pour les élèves);}$$

- le fait que 23,042 est le nombre qui, multiplié par 1 000, donne 23 042 ;
- des lectures significatives “23 et 4 centièmes et 2 millièmes”, “23 et 42 millièmes” ;
- le positionnement sur une demi-droite graduée : 23,042 peut être situé après 23, en avançant de 4 centièmes, puis de 2 millièmes ;
- l’expression de mesures, une unité étant choisie : 23,042 m, c’est 23 mètres plus 4 centièmes de mètre (4 cm) et 2 millièmes de mètre (2 mm) ou 23 mètres plus 42 millièmes de mètre (42 mm), ce qui permet d’écrire :  $23,042 \text{ m} = 23 \text{ m} + 4 \text{ cm} + 2 \text{ mm} = 23 \text{ m} + 42 \text{ mm}$ .

Les erreurs relatives à l’ordre sur les décimaux proviennent le plus souvent d’une interprétation erronée des écritures à virgule. Les règles utilisées pour comparer, encadrer, intercaler des nombres doivent donc être justifiées en s’appuyant sur la signification des écritures décimales. Le placement sur une demi-droite graduée est pour cela un bon support d’activités. »

## B À propos de la division et du quotient de deux entiers

Capacités	Épreuve	Question
Connaître et utiliser le vocabulaire associé (dividende, diviseur, quotient, reste).	A1	NAL601Q
Calculer le quotient et le reste d’une division d’un entier par un entier dans des cas simples.	A2	NAL618Q
Placer le quotient de deux entiers sur une demi-droite graduée.	B1	GRA621
Reconnaître dans des cas simples que deux écritures fractionnaires différentes sont celles d’un même nombre.	A1 B1 A2	NAL620Q NAL616 GRA628Q
Lire une graduation sur une demi-droite graduée à l’aide de quotients.	A2	GRA607Q
Multiplier un nombre entier par un quotient de deux entiers sans effectuer la division.	B2	GRA618a

Dans cette évaluation 2005, nous n’avons pas de questions spécifiques aux techniques opératoires. Mais nous avons voulu regarder certaines compétences liées à la division euclidienne puisque le programme en vigueur en 2004/2005 précise « la division est une opération en cours d’acquisition en début de collège » puis « l’objectif principal est l’acquisition du sens de l’opération, au travers d’une pratique et de diverses utilisations ».

Regardons plus précisément la question NAL601Q :

NAL601Q

Dans la division de 7 956 par 48 :			
a	Le quotient entier est 16 et le reste 276.	V	F Jnsp
b	Le quotient entier est 1 657 et le reste 24.	V	F Jnsp
c	Le quotient entier est 165 et le reste 36.	V	F Jnsp
d	Le quotient entier est 36 et le reste 165.	V	F Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L’élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l’élève a entouré V, 0 si l’élève a entouré F, 2 si l’élève a entouré Jnsp.	73 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	70 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	56 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	76 %
05		Réussite à l’ensemble	42 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	1 %

La connaissance du sens du quotient et du reste et l'utilisation des ordres de grandeur permettaient de répondre aux items a, b et d et le recours à un calcul était seulement nécessaire pour répondre à l'item c. Notre étude ne permet pas de distinguer ces compétences et l'analyse des brouillons montre que la division est souvent posée. Les erreurs sont souvent liées à une confusion entre division euclidienne et division décimale.

L'image ci-dessous est la reproduction du brouillon d'un élève qui a répondu « Faux » à toutes les questions (ce cas n'est pas unique...).

7	9	5	6	48	4	8	1	
3	1	5		165,75	9	6	2	
2	7	6			14	4	3	
	3	6	0		19	2	4	
		2	4	0		2	4	0
			0			2	8	8
						3	3	6
						3	8	4
						4	3	2
						4	8	0

L'algorithme de calcul est connu mais son sens est encore, souvent, une difficulté. On trouve aussi des réponses surprenantes qui montrent un manque de recul dans les réponses proposées.

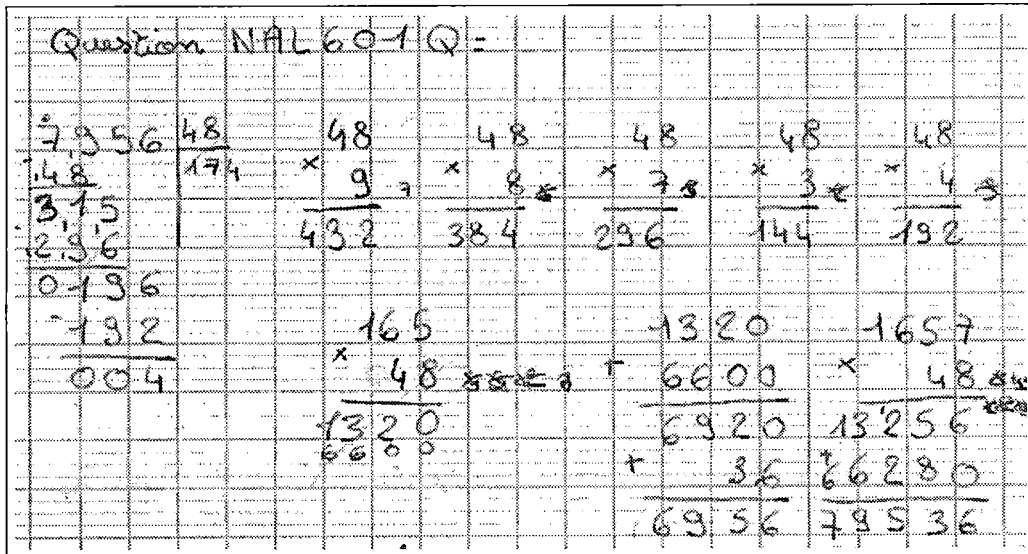
Question NAL601Q

Dans la division de 7 956 par 48 :			
a	Le quotient entier est 16 et le reste 276.	V	<input checked="" type="radio"/> F Jnsp
b	Le quotient entier est 1.657 et le reste 24.	<input checked="" type="radio"/> V	F Jnsp
c	Le quotient entier est 165 et le reste 36.	<input checked="" type="radio"/> V	F Jnsp
d	Le quotient entier est 36 et le reste 165.	V	<input checked="" type="radio"/> F Jnsp

Plus rarement on rencontre des réponses fausses liées à l'incompréhension du principe de division :

$  \begin{array}{r}  7956 \\  - 72 \downarrow \\  \hline  75 \\  - 72 \downarrow \\  \hline  36 \\  - 32 \\  \hline  4  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  48 \\  994  \end{array}  $	$  \begin{array}{l}  8 \times 1 = 8 \\  8 \times 2 = 16 \\  8 \times 3 = 24 \\  8 \times 4 = 32 \\  8 \times 5 = 40 \\  8 \times 6 = 48 \\  8 \times 7 = 56 \\  8 \times 8 = 64 \\  8 \times 9 = 72 \\  8 \times 10 = 80  \end{array}  $
--	---	--

ou à des erreurs de calcul :



On peut néanmoins préciser que le score global à cette question (42%) est supérieur à celui obtenu en 1989 (38%).

La question NAL618Q relève aussi du concept de division euclidienne.

NAL618Q

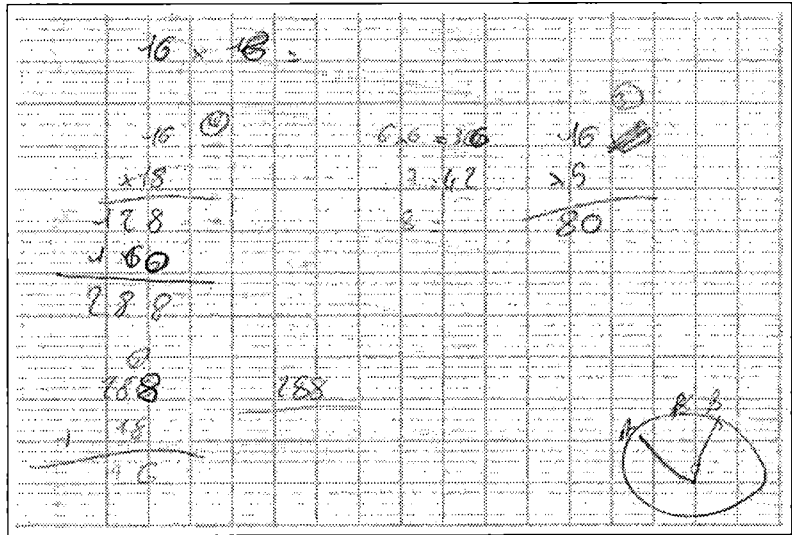
Un boulanger fabrique des madeleines et les vend en paquets de 18.  
Ce matin, il a fabriqué 300 madeleines avec lesquelles il a confectionné le plus grand nombre possible de paquets de 18 madeleines.

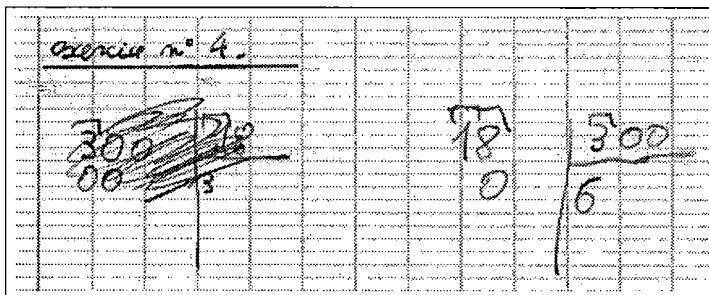
a	Il a confectionné 16 paquets de madeleines.	V	F	Jnsp
b	Il lui manque 12 madeleines pour faire un paquet supplémentaire.	V	F	Jnsp
c	Il lui manque 6 madeleines pour faire un paquet supplémentaire.	V	F	Jnsp
d	Il lui reste 12 madeleines.	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	56 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	61 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	35 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	51 %
05		Réussite à l'ensemble	17 %
06		Question exclue	1 %
07		Question non abordée	2 %

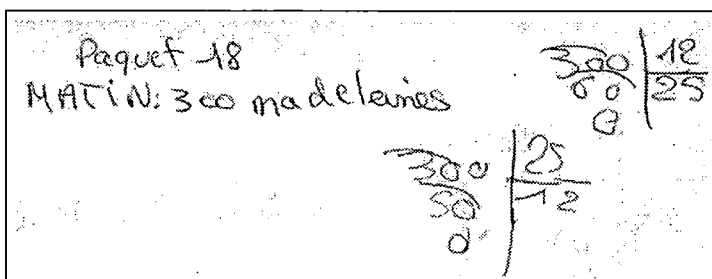
La situation proposée demandait de reconnaître la pertinence de cette division et d'interpréter les résultats obtenus. La question posée sous la forme de QCM ne permet pas de distinguer la démarche du calcul, seule l'analyse des brouillons le permet. On peut cependant préciser que 12% des élèves ont répondu « Je ne sais pas » à cette question, preuve qu'elle les a dérangés.

On trouve souvent sur les brouillons les traces d'un calcul approprié : soit la division est posée, soit des multiplications sont effectuées.

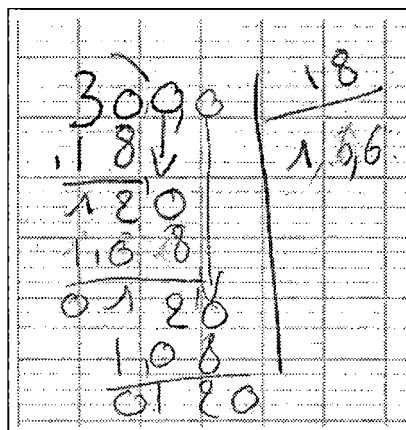




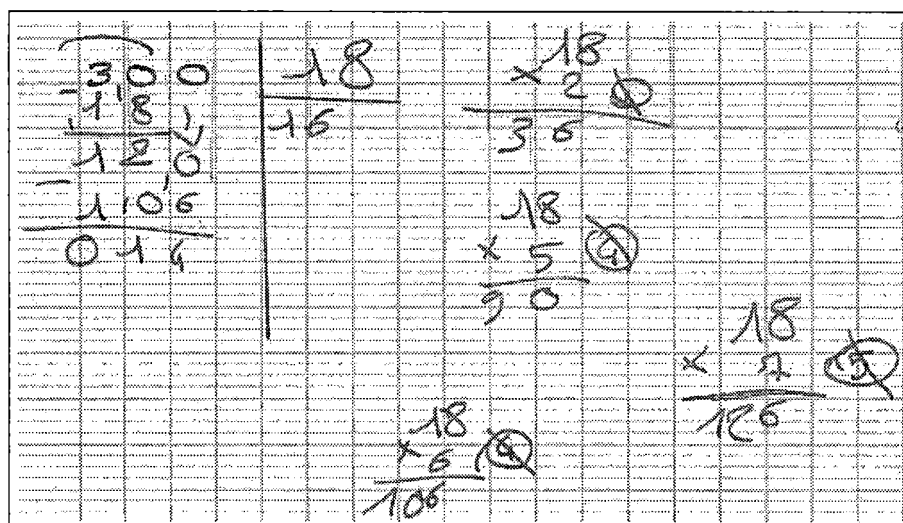
Finalement peu d'élèves semblent faire des erreurs de raisonnement, voici deux types d'erreurs relevées mais elles sont peu fréquentes :



Là encore, ce qui bloque les interprétations demandées, c'est parfois le recours à la division décimale :



ou des erreurs de calcul :



Le score global de 17 % s'explique essentiellement par des interprétations erronées de la division posée et c'est surtout le lien entre le diviseur et le reste qui a constitué un obstacle : sachant qu'il restait 12 madeleines, peu d'élèves arrivent à affirmer qu'il manque 6 madeleines pour faire un paquet supplémentaire.



Regardons maintenant les capacités liées à l'interprétation des écritures fractionnaires.

La question GRA621 est particulièrement intéressante à analyser.

GRA621

Sur la demi-droite ci-dessous, on a placé les nombres 0 et 1. Place le mieux que tu peux les nombres  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  et  $\frac{5}{3}$ .



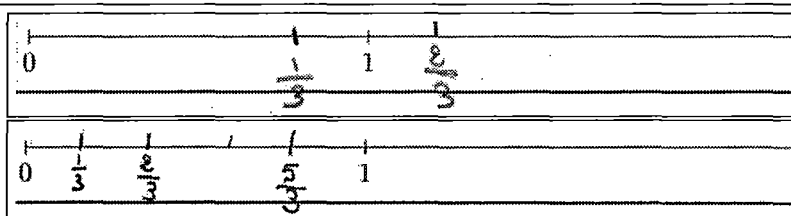
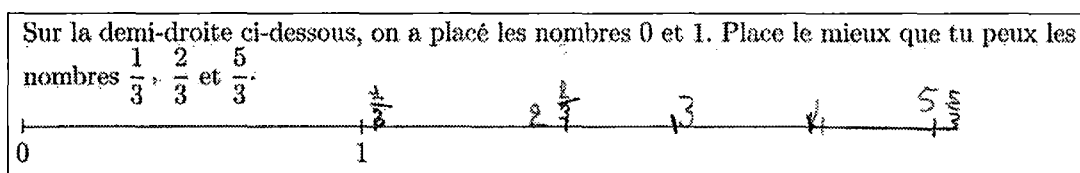
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	RE	$\frac{1}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 1$ mm	40 %
02	RE	$\frac{2}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 2$ mm	39 %
03	RE	$\frac{5}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 3$ mm	36 %
04		Réussite conjointe	33 %
05		Question exclue	1 %
06		Question non abordée	21 %

Premier constat, cette question a souvent été évitée par les élèves : la question a été peu exclue par les enseignants, mais 21 % des élèves ne l'ont pas traitée. Deux éléments peuvent expliquer ce résultat :

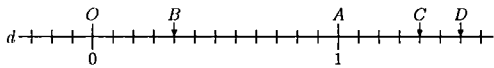
- la consigne « Place le mieux que tu peux... » est imprécise et laisse une part d'initiative à l'élève puisque la droite graduée n'est pas dessinée sur du papier quadrillé et aucune modalité n'est indiquée alors que dans les consignes de correction on demandait le positionnement au mm près ;
- la nature des nombres, ces fameux nouveaux nombres pour les élèves de Sixième « À l'école élémentaire l'écriture fractionnaire a été introduite à partir de situations de partage. Les activités poursuivies en Sixième s'appuient sur deux idées : le quotient  $\frac{a}{b}$  est un nombre et le produit de  $\frac{a}{b}$  par  $b$  est égal à  $a$  ».

Finalement, un élève sur trois seulement sait placer correctement les trois nombres proposés et la comparaison avec 1987 montre que le nombre  $\frac{1}{3}$  est souvent moins apprivoisé, 40 % des élèves actuellement arrivent à le placer correctement contre 51 % en 1987.

Voici quelques erreurs constatées :



Dans un autre contexte, celui de la question GRA607Q, on retrouve ce lien entre un point placé sur une droite graduée et le nombre auquel il peut être associé. Mais cette fois-ci, on demandait d'en déduire des relations entre des longueurs. Le point *B* qui a pour abscisse le nombre  $\frac{1}{3}$  est tel que *OB* est égale au tiers de *OA*. Les points placés sur la droite graduée devaient conduire à déduire des rapports de longueur. 19 % des élèves réussissent correctement les quatre items alors que chaque item est réussi à plus de 44 %.



*d* est une droite régulièrement graduée. *O*, *A*, *B*, *C* et *D* sont des points de cette droite.

		V	F	Jnsp
a	<i>OB</i> est égale au tiers de <i>OA</i> .			
b	<i>OC</i> est égale aux $\frac{5}{4}$ de <i>OA</i> .			
c	<i>OD</i> est égale aux $\frac{3}{2}$ de <i>OA</i> .			
d	<i>OA</i> est égale aux $\frac{3}{4}$ de <i>OC</i> .			

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	63 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	55 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	44 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	56 %
05		Réussite à l'ensemble	19 %
06		Question exclue	5 %
07		Question non abordée	1 %

Tout se passe comme si chaque item amenait une difficulté spécifique et comme s'il n'y avait pas de lien très fort entre ces difficultés : les items b et d concernent des quarts, mais b porte sur une fraction supérieure à 1...

Ces constats se déduisent des tableaux de contingence ci-dessous où l'on croise les réponses entre deux items d'une même question<sup>1</sup>.

GRA607Q b						GRA607Q a							
		1	0	2	X	Total			1	0	2	X	Total
GRA607Q d	1	36 %	16 %	4 %	0 %	56 %	GRA607Q c	1	33 %	10 %	1 %	0 %	44 %
	0	14 %	10 %	2 %	0 %	27 %		0	22 %	14 %	1 %	0 %	38 %
	2	5 %	2 %	8 %	0 %	15 %		2	8 %	5 %	3 %	0 %	16 %
	X	0 %	0 %	0 %	1 %	2 %		X	0 %	1 %	0 %	1 %	2 %
	Total	55 %	29 %	15 %	2 %	100 %		Total	63 %	30 %	6 %	1 %	100 %

Ajoutons que le passage d'« un tiers » écrit en français à l'écriture  $\frac{1}{3}$  fait passer les taux de non réponse de 6 % à 15 %. Cela montre le manque de familiarité des élèves avec les écritures fractionnaires.

La dernière question nécessitait un changement de point de vue car l'unité n'est plus *OA* mais *OC* (le point d'abscisse 1 n'est plus *A* mais *C*) ; elle a été réussie par 56 % des élèves, ce qui est assez remarquable. On peut se demander si des élèves n'ont pas eu la bonne idée de mesurer avec leur règle graduée, ce qui facilitait la réponse.

Nous allons croiser les résultats de GRA607Q et GRA621\_1.

GRA621_1				
		1	0	Total
GRA607Q	1	10 %	6 %	16 %
	0	30 %	54 %	84 %
	Total	40 %	60 %	100 %

On peut en déduire que les 10 % des élèves qui ont traité ces deux questions possèdent une bonne représentation des rapports de longueurs.

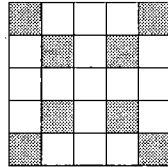
<sup>1</sup>1 doit se lire : « Réponse exacte », 0 : « Réponse fausse », 2 : « Jnsp » et X : « Non réponse »

La question NAL616 avait pour objectif de vérifier la capacité à passer de  $\frac{8}{25}$  à  $\frac{32}{100}$ . Cette question a été exclue par 13% des enseignants et 21% des élèves ne l'ont pas traitée, donc seulement 67% des élèves l'ont effectivement abordée. Ces données montrent que la question a été jugée difficile.

NAL616

Le damier ci-contre est constitué de carrés identiques. Exprime en centièmes du grand carré l'aire occupée par la partie grisée de cette figure.

Réponse : .....



Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	67%
01	RE	$\frac{32}{100}$	10%
02	RP	$\frac{8}{25}$ non converti en centièmes	12%
03	Erreur	$\frac{8}{100}$	5%
04		Question exclue	13%
05		Question non abordée	21%

Finalement, ce ne sont que 10% des élèves qui donnent une réponse correcte. L'analyse des copies met en évidence des erreurs non prévues et pourtant fréquentes :

- Confusion centième/centimètre ;
- Calcul de l'aire des carrés gris.

Le damier ci-contre est constitué de carrés identiques. Exprime en centièmes du grand carré l'aire occupée par la partie grisée de cette figure.

*Je remarque qu'avec ses 8 carrés je peux faire 2 carrés identiques.  $8 \times 2 = 16$   $16 \times 2 = 32$   $32 \times 2 = 64$*

Réponse : l'aire des carrés gris font 64 cm<sup>2</sup>

Une autre question cependant mettait en jeu des rapports de grandeurs et les différentes écritures de ces rapports, c'est la question NAL620Q.

NAL620Q

Dans une classe de 5 <sup>e</sup> de 24 élèves, il y a 6 élèves qui étudient le latin.				
a	Il y a un quart des élèves qui étudient le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
b	Il y a deux tiers des élèves qui n'étudient pas le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
c	Il y a 75% des élèves qui n'étudient pas le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
d	Le nombre d'élèves qui étudient le latin est le tiers du nombre d'élèves qui n'étudient pas le latin.	V	F	Jnsp

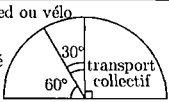
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	93%
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	70%
02	b) 1, 0 ou 2	idem	69%
03	c) 1, 0 ou 2	idem	49%
04	d) 1, 0 ou 2	idem	33%
05		Réussite à l'ensemble	12%
06		Question exclue	6%
07		Question non abordée	1%

Le score de réussite est comparable à la question précédente car 12% des élèves répondent correctement aux 4 items. Par rapport à la question précédente, il faut toutefois noter que, la

question ayant été peu exclue, ce score s'appuie sur une proportion plus importante d'élèves. Mais là encore, le contexte a peut-être gêné les élèves puisque, dès la deuxième question, des étapes étaient nécessaires : sur 24 élèves, il y en a 18 qui n'étudient pas le latin.  $\frac{18}{24}$  c'est  $\frac{3}{4}$  et non  $\frac{2}{3}$ , et  $\frac{3}{4}$  c'est  $\frac{75}{100}$ .

Le dernier item nécessitait un changement de point de vue car on ne s'intéressait plus à tous les élèves de la classe mais seulement à ceux qui n'étudient pas le latin. Donc, même si la capacité technique était la reconnaissance d'une égalité de deux écritures fractionnaires différentes, le contexte « problématisé » et les fractions non proposées directement (sous la forme d'un pourcentage ou sous la forme écrite en toutes lettres) ont rendu cet énoncé difficile et ne permettent pas de faire de commentaire définitif sur la capacité visée.

Une dernière question concernait les diverses écritures d'un même rapport : la question GRA628Q. Des informations étaient données par un diagramme semi-circulaire et on demandait aux élèves d'analyser et de traduire ces informations. Les affirmations proposées concernaient surtout la traduction en pourcentage de ces informations, une affirmation mettait en jeu une relation entre deux informations. Bien sûr, le concept de proportionnalité est présent dans cet exercice mais c'est l'aspect « comparer des rapports » qui nous intéresse et qui nécessite l'utilisation d'une règle sur les écritures fractionnaires.

 <p style="text-align: center;">Le diagramme semi-circulaire indique la répartition des modes de transport des élèves pour se rendre à leur collège.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">a</td> <td style="width: 40%;">25% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.</td> <td style="width: 5%;">V</td> <td style="width: 5%;">F</td> <td style="width: 45%;">Jnsp</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>30% des élèves se rendent au collège à pied ou à vélo.</td> <td>V</td> <td>F</td> <td>Jnsp</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Le nombre d'élèves accompagnés en voiture est le double de celui des élèves venant au collège à pied ou à vélo.</td> <td>V</td> <td>F</td> <td>Jnsp</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>50% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.</td> <td>V</td> <td>F</td> <td>Jnsp</td> </tr> </table>	a	25% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp	b	30% des élèves se rendent au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp	c	Le nombre d'élèves accompagnés en voiture est le double de celui des élèves venant au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp	d	50% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Identification</th> <th>Codification</th> <th>Bonnes rép.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>L'élève a abordé la question</td> <td>73 %</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>a) 1, 0 ou 2</td> <td>1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.</td> <td>79 %</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>b) 1, 0 ou 2</td> <td>idem</td> <td>23 %</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>c) 1, 0 ou 2</td> <td>idem</td> <td>77 %</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>d) 1, 0 ou 2</td> <td>idem</td> <td>46 %</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td></td> <td>Réussite à l'ensemble</td> <td>14 %</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td></td> <td>Question exclue</td> <td>25 %</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td></td> <td>Question non abordée</td> <td>2 %</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Identification	Codification	Bonnes rép.	A		L'élève a abordé la question	73 %	01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	79 %	02	b) 1, 0 ou 2	idem	23 %	03	c) 1, 0 ou 2	idem	77 %	04	d) 1, 0 ou 2	idem	46 %	05		Réussite à l'ensemble	14 %	06		Question exclue	25 %	07		Question non abordée	2 %
a	25% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp																																																					
b	30% des élèves se rendent au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp																																																					
c	Le nombre d'élèves accompagnés en voiture est le double de celui des élèves venant au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp																																																					
d	50% des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp																																																					
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.																																																						
A		L'élève a abordé la question	73 %																																																						
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	79 %																																																						
02	b) 1, 0 ou 2	idem	23 %																																																						
03	c) 1, 0 ou 2	idem	77 %																																																						
04	d) 1, 0 ou 2	idem	46 %																																																						
05		Réussite à l'ensemble	14 %																																																						
06		Question exclue	25 %																																																						
07		Question non abordée	2 %																																																						

Un quart des enseignants ont exclu cette question. Est-ce la présence des pourcentages, du diagramme semi-circulaire, des informations sur les angles... qui les a conduits à cette exclusion ? Nous n'avons là encore pas de réponse.

Deux items sont réussis à plus de 75 %. Ces deux items pouvaient être abordés de manière plus intuitive et en ce sens le résultat est positif. Par contre 14 % des élèves ont pu répondre correctement à l'ensemble de l'exercice et l'item c montre que de nombreux élèves confondent l'information donnée par l'angle sur le diagramme semi-circulaire et l'information donnée par un pourcentage... cet exercice peut finalement constituer une base de travail pour faire le lien entre diverses écritures ou représentations et une règle fondamentale.

Dans ce paragraphe, nous allons aussi nous intéresser à la question GRA618a puisqu'elle conduisait à effectuer le produit d'un nombre entier par un quotient de deux entiers sans effectuer la division. Cependant cette question a été exclue par 21 % des enseignants et 30 % des élèves ne l'ont pas abordée donc un élève sur deux n'a pas traité cet exercice. Le fait qu'elle soit délaissée par de nombreux élèves s'explique par la place de la question dans l'épreuve. Pourquoi a-t-elle été exclue par les enseignants ? Est-ce la compétence « prendre une fraction d'un entier » ou les surfaces agricoles qui ont conduit les collègues à supprimer cette question ? Nous n'avons pas vraiment de réponse. Elle est pourtant jugée essentielle ou importante par 94 % des enseignants.

## C À propos des problèmes numériques

Capacités	Épreuve	Question
Choisir les opérations qui conviennent au traitement de la situation étudiée.	A1	GRA612Q
	A2	GRA600Q
	B2	GRA624
	C2	GRA635

L'objectif de ce paragraphe est d'analyser les questions qui nécessitaient un traitement numérique non précisé donc à choisir. Même s'il est difficile de distinguer les obstacles contextuels des obstacles conceptuels, nous allons essayer de tirer quelques leçons des résultats des questions sélectionnées.

Regardons d'abord les résultats de la question GRA600Q. Dans cette question, on cherche à savoir si l'élève sait associer une opération à une situation concrète. Ce qui surprend c'est le résultat des élèves par rapport au pronostic de leurs enseignants. Ceux-ci jugeaient leurs élèves « en mesure de traiter la question » à 85 % et prévoyaient un taux de réussite de 59 %.

Alors pourquoi arrive-t-on à un score de réussite de 15 % ? Deux difficultés nous semblent pouvoir expliquer cet écart :

- la reconnaissance d'une situation de partage et la cohérence des unités ;
- deux réponses étaient vraies pour cette question, dont une techniquement impossible pour les élèves.

Mais en fait, si l'on ne retient que les items a, b et c, la réussite conjointe n'est que de 18 % et là, il n'y avait qu'une réponse exacte sur les trois. Ce n'est donc pas la quatrième proposition qui a posé problème.

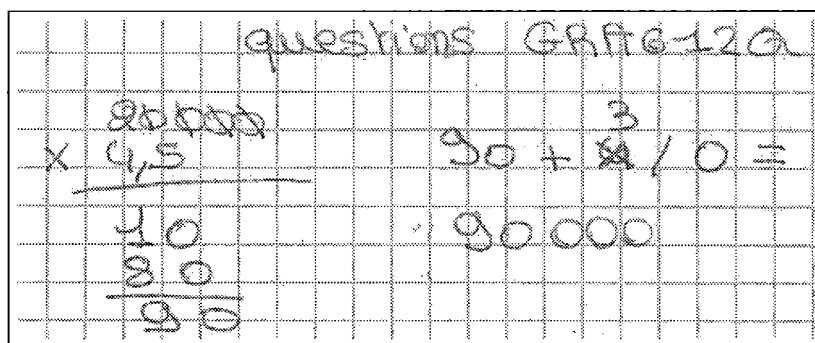
Les réussites conjointes deux à deux aux items a, b et c vont de 37 % à 42 %, ce qui montre bien l'insécurité des élèves dans ce genre de questions.

On retrouve ces quelques éléments dans l'analyse des copies : il n'y a souvent qu'une seule réponse vraie et on retrouve plus fréquemment  $4\ 200 : 350$  que  $4,2 : 0,35$  et la réponse  $350 : 4,2$  est souvent validée... pas si surprenant puisque c'est la seule issue qui utilise les nombres tels qu'ils sont donnés dans l'énoncé... preuve qu'un travail sur le sens des opérations et particulièrement sur celui de la division est à poursuivre.

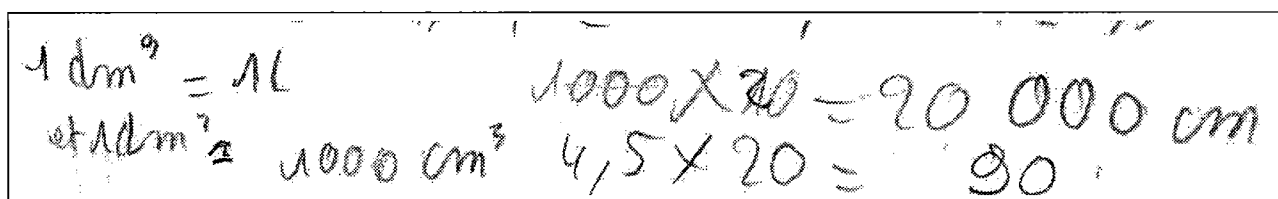
Une autre question se classe dans la catégorie des problèmes concrets, c'est la question GRA612Q (voir page 53) qui met en jeu des données numériques liées à la notion de capacité. Les unités de capacités et la notion de volume sont des nouveautés pour les élèves de Sixième, elles sont surtout explicitées dans le programme 2005. 38 % des enseignants ont donc préféré exclure cette question, jugeant leurs élèves pas assez préparés.

Cette question reste cependant intéressante à analyser parce qu'elle a été posée sous la forme d'une QCM et donc un seul des quatre items pouvait être vrai. Mais cette analyse n'est pas évidente pour nos élèves. Ensuite l'élève pouvait procéder par élimination, ce n'est pas une stratégie fréquemment utilisée car elle est spécifique aux QCM et elle fait appel à d'autres compétences ici, le sens d'une longueur, sa vraisemblance et ses conversions d'unité. Les deux réponses 45 000 m et 90 000 m pouvaient ainsi être déclarées fausses.

L'analyse des brouillons montre finalement peu de démarches écrites, on trouve quelques calculs posés :



et, parmi les copies analysées, nous n'avons trouvé qu'une seule démarche correcte :



Le score de 20% de réussite n'est donc finalement pas si étonnant, même s'il est difficile de distinguer les difficultés liées aux notions mises en jeu des difficultés liées au contexte de « problèmes concrets ».

On retrouve certaines de ces difficultés dans l'analyse de la question GRA635 ; elle a été exclue par 30% des enseignants et délaissée par 28% des élèves.

Les jeux d'eau

Un concours est organisé entre deux équipes d'enfants : le but est de remplir un bassin (vide au début du jeu) avec de l'eau à l'aide d'un seau de 3 L. L'équipe gagnante est celle qui a mis le plus d'eau dans le bassin à l'instant où le jeu s'arrête.  
On donne 1 L = 1 dm<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup> = 1 000 dm<sup>3</sup>.

a) L'équipe A a vidé 42 seaux. Quel volume d'eau (en dm<sup>3</sup>) a-t-elle versé ?

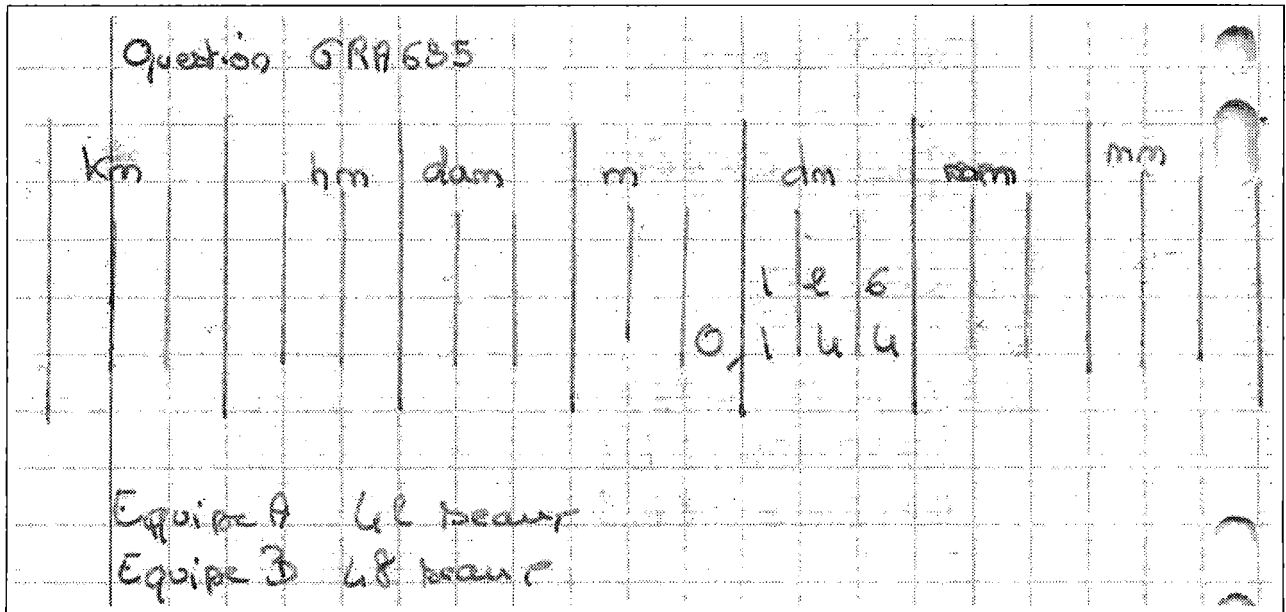
b) L'équipe B a vidé 0,144 m<sup>3</sup>. Combien de dm<sup>3</sup> cela représente-t-il ?

c) Combien de seaux l'équipe gagnante a-t-elle versés en plus ?

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	42 %
01	a) RE	126 dm <sup>3</sup>	27 %
02	b) RE	144 dm <sup>3</sup>	20 %
03	b) RE	6 seaux	7 %
04		Réussite conjointe	7 %
05		Question exclue	30 %
06		Question non abordée	28 %

GRA635

Malgré les indications données, les deux premiers items n'ont pas été bien réussis et, comme la réponse au troisième en dépendait, il est difficile de faire l'analyse de la réussite à cet item. Elle nécessitait une démarche plus complexe, il fallait faire une conversion puis calculer le nombre de seaux vidés par l'équipe B. On trouve finalement peu d'éléments de recherche sur les brouillons, là encore les grandeurs mises en jeu ont certainement été un obstacle et il est difficile alors d'analyser les capacités de raisonnement des élèves.



Analysons aussi, de plus près, la question GRA624 : il s'agit de la résolution d'un problème dont les informations se réfèrent à des horaires de bus et sont données dans un tableau à double entrée. L'élève devait lire le tableau proposé et comparer des durées. Plusieurs stratégies étaient possibles.

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée ? .....

Explications :

.....

.....

GRA624

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	89 %
01	RE	Les trois trajets ont la même durée (justifié ou non)	48 %
02	RE	Les explications sont correctes, même si un ou plusieurs calculs sont faux	33 %
03	RP	Bus 2 : durée du trajet 15 min (quelle que soit la démarche)	15 %
04	Démarche	Bus 1 et 3 : utilisation du décalage d'une heure	5 %
05		Réussite conjointe	28 %
06		Question exclue	2 %
07		Question non abordée	8 %

Cette question a été largement abordée par les élèves et 48 % d'entre eux ont répondu correctement à la question posée mais seul un tiers des élèves ont donné des explications adaptées à la situation. L'analyse des démarches montre que très peu d'élèves ont utilisé le décalage d'une heure entre le bus 1 et le bus 3 et 15 % des élèves ont donné la durée du trajet pour le bus 2.

L'analyse des copies permet de mieux comprendre les erreurs commises par les élèves et finalement peu d'élèves se trompent suite à des erreurs de calculs avec les durées ; on retrouve bien sûr quelquefois la confusion faite avec le système décimal :

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non

Explications :  
 car pour aller de 7, 24 - 7, 39 ça fait 15  
 7, 54 - 8, 09 = 15, 15 donc non

en revanche, on retrouve beaucoup d'erreurs suite à :

une incompréhension de la consigne :

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non

Explications :  
 Les bus ne partent pas à la même heure donc il y a un décalage.

des interprétations personnelles et un manque d'analyse des informations données dans le tableau :

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non

Explications :  
 Parce qu'il n'y a pas au même endroit, les conducteurs ne peuvent être au même endroit en même temps.

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non

Explications :  
 Sur la route on ne peut pas tous les mêmes routes et il y a peut-être de la circulation.



Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non.....

Explications :  
*Car un trajet peut être plus petit ou plus grand.*

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Oui.....

Explications :  
*Car commence au même point et se finit au même point.*

– des démarches inadaptées :

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?  Non.....

Explications :  
*Car si on additionne les arrêts Piscine ça fait 23h et les arrêts Collège ça fait 23h. C'est pas la même heure.*

Les divers extraits sélectionnés prouvent l'importance de cette phase d'analyse des explications des élèves. C'est à partir de ces explications que l'on peut revenir sur le sens des informations données, de la consigne donnée et du traitement proposé. Nous pensons qu'il est nécessaire d'exiger et de valoriser cette démarche. Certains outils comme la narration de recherche ou l'analyse de tâches peuvent être appropriés et aideront nos élèves à progresser dans leur raisonnement.

## Chapitre 3

# Les épreuves à thème

Dans l'édition 2005 de notre évaluation se trouvent trois types d'épreuves :

Les épreuves A1 et A2 de type QCM, les épreuves B1 et B2 plus « classiques » (dite QROC pour « Question à Réponse Ouverte mais Courte ») et les épreuves C1 et C2 que nous pouvons qualifier « d'épreuves à thème » ou à « fil conducteur », ou encore à « fil rouge » — même si cette dernière expression désigne (déjà) des thèmes mathématiques autour desquels plusieurs sujets d'étude d'un niveau donné peuvent se rattacher.

Nous avons essayé, par le type d'épreuve C d'améliorer l'implication de l'élève dans la résolution d'une suite de questions ; en d'autres termes, nous avons tenté de capter et de maintenir son intérêt en lui proposant une série de tâches non isolées dans un contexte signifiant.

Nous pouvons, *a posteriori* nous poser les questions suivantes : en quoi cette forme peut-elle améliorer les performances des élèves face à ces questions ? Quelles sont les qualités et les limites de ce type d'évaluation ?

La dépendance des questions a sans doute évité des entrées plus abruptes dans chaque nouvelle question, l'intérêt pour les élèves de résoudre chaque question étant d'aboutir à un nouveau développement du thème de l'épreuve :

- l'épreuve C1 est organisée autour du thème « grandeurs », et s'articule autour de la construction d'un coffret en bois ; l'en-tête de l'épreuve est reproduit ci-après :

Dans les magasins de loisirs créatifs, on trouve toutes sortes d'objets à décorer et réaliser soi-même ; par exemple ce coffret en bois, pas encore décoré, destiné à accueillir une boîte de sucres, que l'on peut ensuite mettre sur la table au moment du goûter pour égayer la table.

- l'épreuve C2 est organisée autour du thème « proportionnalité », et s'articule autour de la vie d'un camp de vacances. L'en-tête de celle-ci est reproduit ci-après :

Les questions suivantes concernent un camp de vacances, où de multiples activités sont organisées.

### A À l'heure d'un premier bilan

- Ces épreuves ont plus souvent été écartées au profit des épreuves de type A ou B. Un peu plus de 500 élèves ont passé l'une et l'autre des épreuves de type C, contre près de 2 000 pour l'épreuve de type A, et autour de 1 600 pour l'épreuve de type B.
- Elles nous ont valu de multiples félicitations qui nous ont, par ailleurs, fort encouragés ; nous remercions encore, ici, les personnes concernées.

- Un biais à prendre en considération pour ces épreuves est la date de passation en cours d'année, autour des vacances de printemps (en avril-mai au lieu de juin). Des notions non abordées ou jugées encore trop « jeunes » par les professeurs auraient poussé ceux-ci à écarter certaines questions, ce qui entraînait une « perte de continuité » pour les élèves. Des témoignages nous ont rapporté que ces épreuves seraient de préférence utilisées en fin d'année, de façons diverses (notamment en devoir à la maison).
- **Le problème du temps pour les élèves** : la somme des durées estimées différerait de la durée totale pour chacune des épreuves ; en effet, les pourcentages de questions non abordées augmentent pour les questions en fin d'épreuve, et plus encore pour l'épreuve C2 que l'épreuve C1. Mais là encore devons-nous relativiser puisque des questions peuvent être codées « non abordées » faute de traces écrites dans les questions (ou de « Jnsp » provenant des réponses possibles des épreuves A, ou encore de points d'interrogation), alors que l'élève aura pu chercher, au brouillon par exemple, mais ne pas trouver les réponses attendues (par l'élève lui-même). Ici, nous pouvons renvoyer le lecteur au chapitre 5 intitulé « Le brouillon ».
- **Comparaisons des « ancres »** : nous appelons « ancre » toute question ayant été posée antérieurement et/ou en d'autres occasions.

Dans ces épreuves, elles sont au nombre de deux par rapport à des passations antérieures :

- La question GEE602 dans l'épreuve C1 sur les grandeurs, dont le but est de faire dessiner le patron d'un pavé droit.

C'est une question liée à l'espace qui fait suite à des questions liées aux grandeurs, même si la question précédente présente une boîte à sucre de forme parallélépipédique dont on voit l'intérieur. On observe une différence des scores de réussite de l'ordre de 10 % entre les passations de 2005 et de 1997. Nos élèves appréhenderaient un peu moins bien l'espace dans cette question, mais nous avons vu que plusieurs raisons pouvaient expliquer cette baisse, dont le degré de préparation (voir chapitre 7 section G page 127).

- La question GRA633 dans l'épreuve C2 sur la proportionnalité : il s'agit ici de compléter un tableau (de proportionnalité) en utilisant des propriétés liées à la linéarité. Les scores passent de 49 % pour la passation lors d'EVAPM-89 à 32 %, mais avec une stabilité de l'ordre de 20 % pour le nombre d'élèves ayant fait, au plus, deux erreurs pour compléter le tableau.

Nous renvoyons ici le lecteur à ce qui suit sur la proportionnalité pour fournir quelques éléments d'interprétation de ces scores.

Nous pensons que la sollicitation d'un certain type de raisonnement, dans le cadre d'activités liées à un même thème (la proportionnalité), ou faisant manipuler des objets mathématiques de même nature (les grandeurs) peut favoriser, pour nous, « évaluateurs », une interprétation plus approfondie des compétences de nos élèves sur ces thèmes.

Des questions plus ou moins variées par leur forme, leur habillage, par le choix des variables didactiques en jeu, mais se rapportant à des « genres de tâches » devraient permettre à nos élèves de mieux réussir dans ce qu'ils sont capables d'exécuter. Mais nous pouvons nous poser la question de l'impact réel qu'a cette forme d'épreuve sur nos élèves. Elle doit souvent paraître « nouvelle » et ne correspond pas souvent — pour ne pas dire jamais — à ce que nous pratiquons dans nos classes, lors d'évaluations.

Ainsi n'a-t-elle pas, de fait, l'influence escomptée ? Est-elle perçue comme artificielle et relevant d'un contrat similaire à celui de toute évaluation plus « classique » sous un simple habillage nouveau ?

Ou bien les élèves se sont-ils réellement plus impliqués ? Ce sont des questions auxquelles nous devrions trouver des éléments de réponse, notamment lors de la prochaine évaluation, en regardant les scores des réussites conjointes à deux questions successives dans une épreuve à



Remarquons que :

- la technique calculatoire issue de *l'égalité des produits en croix* — dite aussi parfois de *détermination d'une quatrième proportionnelle* — est absente au niveau Sixième, mais se trouve plutôt au niveau Quatrième avec le travail pour la reconnaissance de quantités proportionnelles ou pas, avec notamment des données présentées dans un tableau.
- l'aspect géométrique de la proportionnalité dans les questions liées à l'agrandissement ou la réduction d'une figure donnée n'est pas listé. On le retrouvera, au besoin, dans les questions GRA615 et GRA616.

## B.2 Dans les instructions officielles : programmes de 1996 ; programmes de 2005

Dans les programmes de 1996, Le mot *proportionnalité* n'était présent que dans les commentaires, alors que, dans ceux de 2005, il apparaît explicitement dans la colonne des contenus à enseigner. Cela devrait induire des modifications du curriculum réel et, souhaitons-le, des améliorations au niveau des acquis des élèves.

**Mais quel serait le dosage stœchiométrique<sup>1</sup> optimum entre les différents aspects de la proportionnalité pour une intégration opératoire ?**

Notons que le programme mis en place en 2005 insiste à nouveau sur le fait que la « maîtrise » de la proportionnalité doit émerger de l'ensemble des situations rencontrées tout au long du collège.

Dans l'introduction générale pour le collège (BO Hors série N° 5 ; 9 septembre 2005), on peut ainsi lire :

**■ organisation et gestion de données, fonctions :**

- maîtriser différents traitements en rapport avec la proportionnalité ;
- approcher la notion de fonction (exemples des fonctions linéaires et affines) ;
- s'initier à la lecture, à l'utilisation et à la production de représentations, de graphiques et à l'utilisation d'un tableur ;

Et plus précisément pour la classe de Sixième :

Le programme de la classe de Sixième a pour objectifs principaux :

**■ dans la partie « organisation et gestion de données, fonctions » :**

- de mettre en place les principaux raisonnements qui permettent de traiter les situations de proportionnalité ;
- d'initier les élèves à la présentation de données sous diverses formes (tableaux, graphiques) ;

Ce n'est pas à la fin de la Sixième, et donc encore moins en cours d'année, que l'on peut attendre des traitements utilisant des procédures expertes dans tous les cas identifiés dans le tableau précédent.

Au niveau Sixième, les différents aspects sont clairement explicités dans la colonne des compétences :

Traiter les problèmes « de proportionnalité », en utilisant des raisonnements appropriés, en particulier :

- passage par l'image de l'unité ;
- utilisation d'un rapport de linéarité, exprimé, si nécessaire, sous forme de quotient ;
- utilisation du coefficient de proportionnalité, exprimé, si nécessaire, sous forme de quotient ;
- reconnaître les situations qui relèvent de la proportionnalité et celles qui n'en relèvent pas [SVT] ;
- appliquer un taux de pourcentage [SVT].

<sup>1</sup>Stœchiométrique : STŒCHIOMÉTRIE : ♦ Chim. Étude des proportions suivant lesquelles les corps chimiques réagissent ou se combinent entre eux.

D'autre part, on observe, dans les Instructions Officielles, un retour plus marqué du calcul mental et de la volonté d'assurer une continuité entre le cycle 3 et la Sixième. Par ces deux biais, il est mentionné de ne pas négliger les démarches personnelles (et mentales) d'élèves venant du primaire, tout à fait correctes, mais que ceux-ci ne savent que difficilement communiquer à leur entourage, à cause d'un passage non maîtrisé à l'écrit ou à l'oral.

Il est intéressant de s'apercevoir comment évolue la représentation mentale du concept de proportionnalité tout au long de l'enseignement du collège : l'aspect technique des procédures mises en place (parfois qualifiées d'« expertes ») venant « remplacer » le sens pour certains élèves. Sans éluder cet aspect, nous ne faisons ici que remarquer certaines choses...

### B.3 Dans ce que nos études révèlent

Parmi les questions les plus écartées par les professeurs sur l'ensemble des questions de toutes les épreuves, on trouve celles liées aux pourcentages ou aux calculs de volumes ou de conversions dans des unités de volume (en lien ou pas avec des capacités). La raison majeure a déjà été évoquée : la passation des épreuves tôt dans l'année ne permettait pas aux professeurs d'avoir traité le programme dans son intégralité à cette date, et l'utilisation effective de pourcentages semble être plutôt pratiquée en fin d'année de Sixième dans les progressions annuelles des collègues<sup>2</sup>.

#### L'utilisation de tableaux

Décoration du réfectoire

Pour la préparation d'une fête dans le réfectoire, les enfants décorent celui-ci avec des bouquets de fleurs tous identiques ; chaque bouquet est composé de 8 œillets blancs et de 5 œillets rouges. Afin de pouvoir calculer rapidement les quantités de fleurs dont ils ont besoin, ils s'aident du tableau suivant :

Œillets blancs	8	16	80	32	40	96	
Œillets rouges	5			20			150
Bouquets				4			

Par exemple, avec 32 œillets blancs et 20 œillets rouges, on peut faire 4 bouquets.

1. Complète le tableau.
2. On a livré 6 cartons de 50 œillets blancs et 4 cartons de 50 œillets rouges.

Calcule le nombre de bouquets qu'ils peuvent faire avec ces fleurs.

Lorsqu'ils auront fait ces bouquets, combien leur restera-t-il de fleurs de chaque couleur ?

GRA633

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1																								
A		L'élève a abordé la question	83 %																								
01	1. RE	Tableau bien rempli : <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>Œillets blancs</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>80</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>96</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Œillets rouges</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>50</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>60</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Bouquets</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>30</td> </tr> </table>	Œillets blancs	8	16	80	32	40	96	240	Œillets rouges	5	10	50	20	25	60	150	Bouquets	1	2	10	4	5	12	30	30 %
Œillets blancs	8	16	80	32	40	96	240																				
Œillets rouges	5	10	50	20	25	60	150																				
Bouquets	1	2	10	4	5	12	30																				
02	1. RP	Erreur dans le tableau, pour une ou deux valeurs au plus	20 %																								
03	2. RE	37 bouquets (ou 37)	11 %																								
04	2. RE	4 blancs et 15 rouges	5 %																								
05		Réussite conjointe	4 %																								
06		Question exclue	3 %																								
07		Question non abordée	14 %																								

À propos de compétences liées à l'utilisation de tableaux, nos élèves semblent en perte de vitesse par rapport à d'autres évaluations passées : les deux questions GRA633 et GRA634b,

<sup>2</sup>D'après les retours qui nous ont été faits par l'intermédiaire du Questionnaire-Professeurs.

ont été posées respectivement en 1989 et 1980 et présentent cette année des scores en net retrait :

- 32 % de nos élèves complètent sans erreur le tableau contre 49 % en 1989 ;
- 26 % des élèves complètent les trois premières colonnes contre 47 % en 1980.

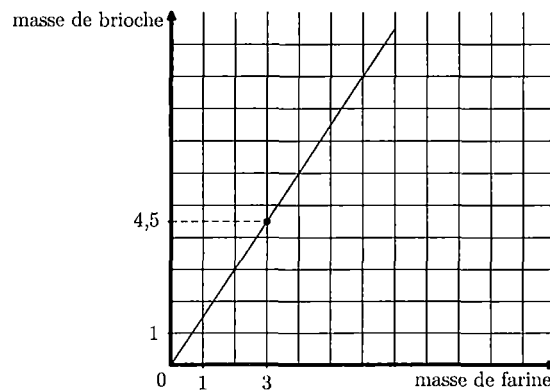
Nos élèves semblent moins familiers quant à « l'utilisation de tableaux » ; mais là encore nous faut-il affiner cette remarque : dans ces deux questions, l'élève devait, suite à des calculs (mentaux ou instrumentés) relevant du modèle proportionnel, disposer ses réponses au sein d'un tableau. Le remplissage des premières colonnes devait permettre à une majorité d'élèves ayant répondu de compléter des colonnes suivantes grâce à une propriété de linéarité.

Les procédés pouvant être mis en œuvre sont les suivants :

- Dans GRA633, pour le nombre d'œilletons blancs :  
 Pour obtenir 16, on fait  $2 \times 8$  ou  $8 + 8$  ;  
 Pour obtenir 80, on fait  $10 \times 8$  ;  
 Pour obtenir 40, c'est  $5 \times 8$  ou  $\frac{80}{2}$  ;  
 Pour obtenir 96, c'est  $80 + 16$  ;  
 Pour compléter la dernière colonne, les procédés mis en œuvre pouvaient être plus divers encore.
- Dans GRA634b, les mêmes aspects techniques de la proportionnalité étaient présents, et la différence des scores de réussite est plus significative encore.

La préparation d'un goûter

On prépare un goûter où il y aura de la brioche et de la confiture confectionnées par les enfants. Le graphique suivant permet de savoir par exemple que 3 kg de farine permettront de fabriquer 4,5 kg de brioche.



Réponds aux questions suivantes en utilisant le graphique ci-dessus.

1. La brioche :

a) Un groupe d'enfants a 2 kg de farine.

Quelle masse de brioche peuvent-ils fabriquer ?

b) Tous les groupes réunis ont pu fabriquer 7,5 kg de brioche.

Quelle masse de farine a été utilisée ?

2. La confiture : à l'aide de la recette ci-dessous, complète le tableau suivant :

Pour faire 2 kg de confiture de groseilles-fraises, il faut utiliser : 1 kg de groseilles, 500 g de fraises, 1,2 kg de sucre, 4 citrons, et 0,3 L d'eau.

Masse de confiture en kg	2	10	5	7
Groseilles en kg				
Fraises en g				
Sucre en kg				
Nombre de citrons				
Eau en L				

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1																														
A		L'élève a abordé la question	87 %																														
01	1. a) RE	3 kg	58 %																														
02	1. b) RE	5 kg	50 %																														
03	2. RE	1 <sup>re</sup> colonne bien remplie	62 %																														
04	2. RE	2 <sup>e</sup> colonne bien remplie	32 %																														
05	2. RE	3 <sup>e</sup> colonne bien remplie	27 %																														
06	2. RE	4 <sup>e</sup> colonne bien remplie. Pour information, le tableau complet est :	22 %																														
		<table border="1"> <tr> <td>Masse de confiture en kg</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Groseilles en kg</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Fraises en g</td> <td>500</td> <td>2 500</td> <td>1 250</td> <td>1 750</td> </tr> <tr> <td>Sucre en kg</td> <td>1,2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>Nombre de citrons</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eau en L</td> <td>0,3</td> <td>1,5</td> <td>0,75</td> <td>1,05</td> </tr> </table>		Masse de confiture en kg	2	10	5	7	Groseilles en kg	1	5	2,5	3,5	Fraises en g	500	2 500	1 250	1 750	Sucre en kg	1,2	6	3	4,2	Nombre de citrons	4	20	10	14	Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05
		Masse de confiture en kg		2	10	5	7																										
		Groseilles en kg		1	5	2,5	3,5																										
		Fraises en g		500	2 500	1 250	1 750																										
		Sucre en kg		1,2	6	3	4,2																										
		Nombre de citrons		4	20	10	14																										
Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05																													
07		Réussite conjointe 3-4-5	26 %																														
08		Question exclue	3 %																														
09		Question non abordée	9 %																														

### Des raisons possibles

Depuis un certain temps — notamment en France — on essaie de privilégier davantage le sens donné aux procédures mises en œuvre par nos élèves. Un lien très fort dans l'enseignement unissait la notion de proportionnalité et l'utilisation de tableau. Un lien si fort, que l'on ne concevait une situation de proportionnalité qu'à travers un tableau — ce qui réduit le concept à la procédure mise en œuvre —, et qu'un tableau était nécessairement — et abusivement ! — de proportionnalité. Un des buts de l'enseignement a donc été, par le biais des Instructions Officielles, de dissocier ces deux éléments pour leur redonner une certaine indépendance — et donc une dépendance appropriée à chaque situation.<sup>3</sup>

Au cycle 3 comme au collège, les problèmes de ce type seraient, pour cette raison, d'un usage certainement moins fréquent qu'auparavant. Mais pour affiner encore, nous devons différencier :

- les compétences liées à la lecture de données dans un tableau ;
- l'utilisation de tableaux pour représenter des résultats ou des données ;
- l'exploitation de ces données.

Pour finir, nous n'évitons pas de remarquer un certain parallèle entre les compétences à développer quant aux **conversions d'unités de mesure des grandeurs** et **l'utilisation de tableaux** : le recours non systématique à un tableau — dit de conversion — n'est pas facile à mettre en place auprès de nos élèves ! Le professeur enseigne une technique pour convertir : le recours à un tableau soit pour les longueurs, soit pour les aires, soit encore pour les volumes. Comment et pourquoi l'éviter ? C'est l'objet d'un point qui suit dans le paragraphe : « Lorsque proportionnalité et grandeurs se rencontrent... »

## C Les grandeurs et mesures

Dans les programmes de 1996, les grandeurs et mesures représentaient un **secteur** dans le tableau synoptique du collège.

<sup>3</sup>On trouvera souvent dans les commentaires de divers programmes du cycle 3 ou du collège, des remarques évoquant désormais des « recours non systématiques à des tableaux ».



Extrait des programmes de 1996 :

	CLASSE DE SIXIÈME	CLASSE DE CINQUIÈME	CLASSE DE QUATRIÈME	CLASSE DE TROISIÈME
<b>Grandeurs et mesures</b>	Périmètre et aire d'un rectangle, aire d'un triangle rectangle. Longueur d'un cercle. Volume d'un parallélépipède rectangle à partir d'un pavage.	Somme des angles d'un triangle. Aire du parallélogramme, du triangle, du disque. Mesure du temps. Aire latérale et volume d'un prisme droit, d'un cylindre de révolution.	Grandeurs quotients courantes. Volume d'une pyramide, volume et aire latérale d'un cône de révolution.	Grandeurs composées. Aire de la sphère, volume de la boule.

Elles étaient rencontrées et travaillées dans les différents domaines présentés comme suit :

1. Travaux géométriques
2. Travaux numériques
3. Organisation et gestion de données.

Fonctions

Désormais, elles sont explicitées comme étant un domaine, sans qu'elles aient pour autant plus d' « autonomie » que dans les Instructions Officielles précédentes, au sens qu'elles ne représenteraient pas nécessairement un chapitre à elles seules. Le nouveau découpage est le suivant :

1. Organisation et gestion de données. Fonctions
2. Nombres et calculs
3. Géométrie
4. Grandeurs et mesures

### C.1 D'un point de vue mathématique

Si nous trouvons les mots de *grandeurs* et de *mesures* pour la dénomination de cette partie, c'est que chacun des termes possède bien un sens propre, et qu'il nous faut connaître les sens de l'un et de l'autre.

Grandeurs et mesures ne sont pas souvent différenciées clairement, tout au moins dans l'enseignement qui en est fait.

Certaines catégories d'objets mathématiques (segment, surface, solide ...) possèdent des attributs qui relèvent du domaine des grandeurs (longueur, aire, périmètre, volume, capacité ...). À un objet particulier, en ce qui concerne la grandeur concernée, on peut (parfois) associer une **mesure**, qui est un nombre dépendant du choix d'une **unité** (le mètre, le centimètre carré, le mètre carré, le  $\text{mm}^3$  ...). On ne peut donc parler de la mesure d'une grandeur associée à un objet donné qu'après avoir fait choix d'une unité.<sup>4</sup>

Exemple : Soit un segment  $[AB]$  de 3 cm de longueur.

La longueur est une grandeur relative à une classe d'objets (objets géométriques unidimensionnels). La longueur du segment  $[AB]$  est la spécification de la grandeur « longueur » au segment  $[AB]$ ; la mesure de cette longueur particulière, en cm, est donc 3.

<sup>4</sup>Pour plus d'approfondissements, on pourra voir la brochure n° 46 de l'APMEP (1982) : MOTS Grandeur Mesure, tome IV.

Le langage courant conduit à dire « la longueur d'un segment » pour « la mesure de la longueur d'un segment », et c'est ce qui est à l'origine de la formulation métonymique : « la longueur de ce segment est 3 cm ». Que faut-il dire ? Que faut-il faire ? La question est complexe et il ne nous appartient pas ici de chercher à légiférer, mais seulement de souligner à quel point la question d'enseignement correspondante est complexe pour les enseignants et combien, en conséquence, l'apprentissage correspondant est difficile pour les élèves.

Signalons ici que la difficulté du rapport des enseignants et des élèves à la question des grandeurs est, pour une part, à l'origine de la faiblesse relative des résultats français dans les études internationales ; elle peut aussi être mise en relation avec certaines difficultés que nos élèves rencontrent ultérieurement dans les disciplines scientifiques. L'approche plus pragmatique et, donc, moins rigoureuse, menée dans le cadre d'autres traditions curriculaires que la nôtre, produit, semble-t-il, de meilleurs résultats, mais pour quels élèves ? Et pour combien de temps ?

Ici encore, nous ne pouvons que soulever un problème, sans prétendre aucunement le régler, mais nous souhaitons inciter à la réflexion et à la prise en compte des recherches sur la question.

## C.2 Dans les instructions officielles (programmes de 2005)

(BO Hors série N° 5 ; 9 septembre 2005)

Dans l'introduction générale pour le collège :

### ■ grandeurs et mesure

- se familiariser avec l'usage des grandeurs les plus courantes (longueurs, angles, aires, volumes, durées) ;
- connaître et utiliser les périmètres, aires et volumes des figures planes et des solides étudiés ;
- calculer avec les unités relatives aux grandeurs étudiées et avec les unités de quelques grandeurs quotients et grandeurs produits.

Et plus précisément pour la classe de Sixième :

### ■ dans la partie « grandeurs et mesure » :

- de compléter les connaissances relatives aux longueurs, aux masses et aux durées ;
- de consolider la notion d'angle, à partir des premières expériences de l'école primaire ;
- d'assurer la maîtrise de la notion d'aire (distinguée de celle de périmètre) et celle du système d'unités de mesure des aires ;
- de mettre en place la notion de volume et commencer l'étude du système d'unités de mesure des volumes.

Les commentaires montrent par ailleurs des exemples d'activités mathématiques pour faire travailler les grandeurs, notamment en lien avec d'autres notions du programme.

## C.3 Dans ce que nos études révèlent

L'explicitation de cette partie dans les instructions officielles nous pousse à croire que nos élèves devraient recevoir un enseignement plus accentué sur les **grandeurs et mesures**.

Mais cette évolution prendra certainement du temps — temps qui nous fait souvent défaut !

Dans les évaluations futures, nous pourrions utiliser des questions des évaluations de cette édition. Les remarques que nous pouvons d'ores et déjà faire sont exprimées dans ce qui suit.

Nous pouvons faire une remarque évidente mais essentielle : la nature des grandeurs et la nature des nombres représentant ces grandeurs (entiers, décimaux ou fractionnaires) jouent des rôles bien distincts dans des questions !

## D Lorsque proportionnalité et grandeurs se rencontrent...

Sans aller jusqu'à dire « point de *proportionnalité sans grandeurs et mesure* », on ne peut nier l'intrication des deux notions mathématiques dans leur utilisation et leur enseignement.

### D.1 La place pour la résolution de problèmes

« Donner du sens » aux mathématiques que nous enseignons est un (le ?) des buts majeurs que nous nous donnons, avec des exigences sur la présence de ce sens plus ou moins tôt dans la pratique des tâches mathématiques que nos élèves rencontrent. Cette pratique se décline sous des formes variées, et dépend entre autres, mais pour une large part, des choix opérés par le professeur, du but qu'il se donne à atteindre avec ses élèves, suivant le moment de l'étude de sa classe, etc.

Dans les épreuves à thème que nous avons élaborées cette année, comme nous l'avons déjà dit en introduction, nous trouvons des questions qui gravitent autour d'un même thème mathématique (les grandeurs pour l'épreuve C1, la proportionnalité pour l'épreuve C2), mais aussi autour d'une même « histoire », la construction d'une boîte pour la première, la vie d'un camp de vacances pour la deuxième).

Dans ces deux thèmes mathématiques, se trouve une particularité : la nécessité d'une représentation mentale de toute grandeur (aire, périmètre, longueur, ...) mais aussi « grandeur au sens large », *i.e* étendue à un montant en euro, un âge, mais encore, à un bouquet de fleurs, ou même un seau...! Ces dernières sont des éléments de vie « quotidienne » et le rôle du vocabulaire de connaissances sociales est prépondérant, le quotidien de chacun étant bien différent.

Par exemple, un logo (GRA615), une navette (GRA631) (ici, et hors contexte, on peut penser aussi bien au moyen de transport, mais aussi à l'aliment!), l'expression « à vol d'oiseau » (GRA632), ou encore « la traite matinale des vaches » (GRA625) (ceci n'ayant rien avoir avec le vocabulaire utilisé pour parler aux vaches, même le matin!)

Nous ne disons pas que les autres moments de pratiques mathématiques pourraient s'affranchir de toute représentation mentale; nous mettons seulement en avant le fait que, plus particulièrement dans les notions afférentes aux grandeurs et au concept de proportionnalité, son rôle semble plus décisif, surtout dans des problèmes.

### D.2 Conversion et/ou équivalence d'unités

Nous avons déjà pu dire et remarquer ailleurs que les scores à une « même » question sous forme de QCM ou sous « forme standard » diffèrent très souvent en faveur de la première. Diverses stratégies peuvent être monopolisées par les élèves et répondre par Vrai, Faux ou Jnsp (pour Je ne sais pas) à un item permet de répondre en étant dégagé entre autres, des contraintes de formulation.

Questions	Changement d'unités de	Scores de réussite aux items (+ RC <sup>5</sup> )
GRA622Q (ép. A1)	Longueur	de 64 % à 69 % (44 %)
GRA623Q (ép. A2)	Surface	de 41 % à 50 % (26 %)
GRA619Q (ép. A2)	Volume et capacité	de 26 % à 47 % (9 %)
GRA619Q (ép. A1)	Volume et capacité	de 25 % à 43 % (7 %)
GRA635 (2 <sup>e</sup> item) (ép. C2) <sup>6</sup>	Volume et capacité	20 %

<sup>5</sup>RC correspond au score de réussite conjointe à l'ensemble des items.

<sup>6</sup>Seul le deuxième item de cette question correspond à une conversion d'unité avec un degré de complexité comparable aux autres questions.

Avec la remarque précédente, et sans grande surprise, les scores de réussite aux différents items d'une QCM demeurent supérieurs au score de réussite à l'item de la question GRA635<sup>7</sup>, les questions d'une épreuve C2 étant la plupart du temps d'un niveau de complexité supérieur aux questions de type QCM précédentes.

De plus, ces scores vont décroissant, suivant que la question porte sur :

- les unités de longueur ;
- les unités d'aire ;
- les unités de volume (en lien avec les capacités ou non).

Pour l'épreuve de cette année, la question GRA619Q (voir page 53) figurait dans les épreuves A1 et A2 dans des places différentes : en milieu d'épreuve pour A1, en dernière question pour A2.

D'un point de vue statistique, les scores par item de la question placée dans l'épreuve A2 sont significativement supérieurs (de quelques points) à ceux de la question placée dans l'épreuve A1, même si les scores de réussite conjointe n'ont que 2 points d'écart.

Dans l'épreuve A2, la présence d'une QCM (GRA623Q) sur les changements d'unité d'aire, avant la question GRA619Q, a sans doute joué un rôle, comme la mobilisation d'une technique pour répondre : c'est-à-dire, « penser à décaler la virgule de **deux** rangs pour passer d'une unité à une autre » et pas « d'un rang » comme dans les conversions d'unité de longueur. Avant d'arriver à la question GRA619Q, ceux qui passaient l'épreuve A2 avaient déjà dû adapter leurs techniques d'action sur les nombres représentant des mesures pour une question précédente, les autres pas...

Ce que nous pouvons dire, c'est que les résultats sur les changements d'unités ne sont pas satisfaisants ; nous connaissons les difficultés rencontrées par nos élèves à ce propos. Mais nous pensons que, **étant donné une relation entre deux unités**, si l'élève perçoit la proportionnalité correspondante, il devrait mieux réussir dès lors qu'il sait utiliser :

- quelque outil lié à la proportionnalité (le nombre de fois plus...);
- la multiplication et la division par 10, 100 ou 1 000...

Pourtant, nous pouvons voir combien d'élèves éprouvent le besoin de faire un tableau de conversion au brouillon. Là, nous espérons encore que nous trouverons le temps nécessaire d'approfondir ces aspects, en en montrant l'intérêt à nos élèves.

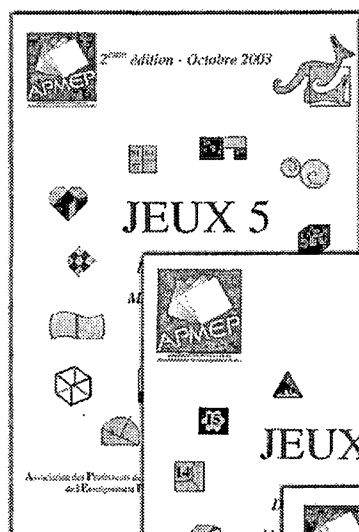
---

<sup>7</sup>On pourra comparer cette question avec GRA612Q

# BROCHURES JEUX...

Le jeu est la forme la plus élevée de la recherche

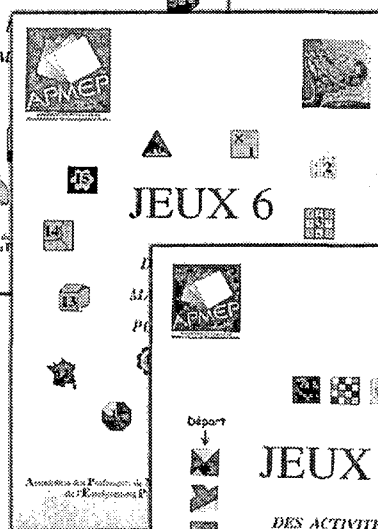
*Albert Einstein*



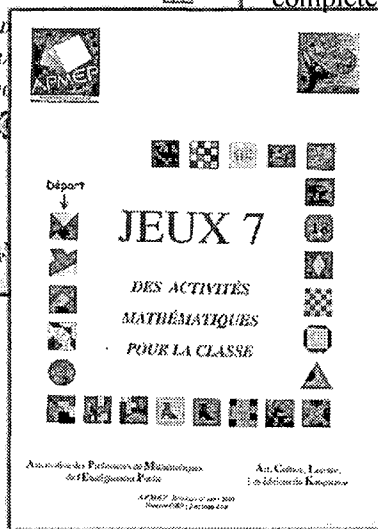
Une activité mathématique peut-elle être autre chose qu'un exercice fastidieux ?

Les membres du groupe Jeux de l'APMEP répondent OUI sans aucune hésitation.

Une telle activité permet de donner aux jeunes l'occasion de se rendre compte que les mathématiques peuvent être plaisantes voire passionnantes



Au long des années, l'intérêt pour les brochures JEUX ne faiblit pas et de plus en plus de professeurs de mathématiques s'intéressent à ce type d'activité qui peut être mis en œuvre depuis le CE, individuellement, en groupes ou en classes complètes.



une co-édition  
APMEP  
ACL-Les éditions du  
Kangourou

Jeux 5, prix adhérent : 7,60 €

Jeux 6, prix adhérent : 8 €

Jeux 7, prix adhérent : 10 €

**Jouer, c'est apprendre... à vivre ensemble, à connaître l'environnement,... à coopérer**

*Arvid Bengtsson, Suède*

## Chapitre 4

# L'approche de la démonstration en Sixième

### Plan d'étude

<b>A</b>	<b>Que se passe-t-il avant, pendant, et après la Sixième ?</b> . . . . .	<b>84</b>
A.1	Que se passe-t-il avant la Sixième ? . . . . .	84
A.2	Que se passe-t-il en Sixième ? . . . . .	85
A.3	Que se passe-t-il après la Sixième au collège ? . . . . .	85
A.4	Et au lycée ? . . . . .	86
<b>B</b>	<b>Nos choix</b> . . . . .	<b>86</b>
<b>C</b>	<b>L'analyse</b> . . . . .	<b>87</b>
C.1	Utilisation de propriétés pour reconnaître (sans passage à l'écrit) des figures géométriques . . . . .	87
C.2	Justifier une réponse, expliquer une démarche . . . . .	88
C.3	Formuler une remarque sur un résultat . . . . .	92
C.4	Utiliser une propriété géométrique pour argumenter à l'écrit . . . . .	93
C.5	Un exercice à part : GES616Q . . . . .	95
<b>D</b>	<b>Conclusion</b> . . . . .	<b>96</b>

Capacités	Épreuve	Question
Connaître les propriétés relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales pour les quadrilatères suivants : rectangle, losange, cerf-volant, triangle-rectangle.	A2 B2 A1	GES609Q GES622 GES600Q
Connaître les propriétés relatives aux côtés et aux angles des triangle suivants : triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle.	C1	GES624
Connaître et utiliser la caractérisation des points de la médiatrice par la propriété d'équidistance.	B2	GES617
Connaître et utiliser la définition de la bissectrice.	A2	GES606Q
Caractériser les points du cercle par le fait que : – tout point qui appartient au cercle est à une même distance du centre ; – tout point situé à cette distance du centre appartient au cercle.	A2 B2	GES616Q GES617

## A Que se passe-t-il avant, pendant, et après la Sixième ?

L'année de Sixième est une année charnière en mathématiques, particulièrement en géométrie. À la lecture des programmes actuels, se dégagent différentes étapes dans la rencontre de l'élève avec les objets géométriques.

### A.1 Que se passe-t-il avant la Sixième ?

**Concernant les cycles 1 et 2**, on peut lire dans les programmes du cycle 2 :

*« C'est dans l'oral d'abord (au cycle 1) que l'on apprend à lire et à écrire, mais aussi à compter. »*  
Et dans le document d'accompagnement : *« Il (l'enfant) a aussi repéré (au cycle 1) des formes spécifiques dans l'espace ou dans le plan. Il a découvert que l'on pouvait classer ou sérier des objets en extrayant certaines de leurs propriétés. Il a commencé à prendre conscience de la puissance de son jugement et de la rigueur qui doit être observée dans son usage. Toutefois, à l'école élémentaire, en même temps qu'il apprend à écrire, c'est un tout autre champ d'expérience qui s'offre à lui. Là commencent véritablement les mathématiques et leurs modèles.*

*La maîtrise des relations spatiales est confortée en même temps que sont précisées quelques propriétés géométriques qui permettent d'aller au-delà de la simple reconnaissance perceptive des objets.*

*Au cycle 2, dans la plupart des problèmes de géométrie, les élèves appréhendent d'abord des propriétés de façon perceptive, puis sont amenés à utiliser des instruments pour vérifier les hypothèses émises. Par exemple, pour tracer un carré en choisissant quatre points parmi un ensemble de points donnés, les élèves, au début du cycle, tracent simplement ce qu'ils pensent être un carré, alors qu'en fin de cycle ils vérifient, avec les outils appropriés, que le tracé satisfait aux propriétés du carré (par exemple : longueur des côtés et angles droits). Il s'agit de relier peu à peu des propriétés, un vocabulaire spécifique et l'utilisation d'instruments. »*

#### **Qu'en est-il du cycle 3 ?**

Toujours extrait des programmes, nous trouvons : *« Au cycle 3, les élèves apprennent progressivement à formuler de manière plus rigoureuse leurs raisonnements, s'essaient à l'argumentation et à l'exercice de la preuve. »*

Et dans le document d'accompagnement, dans le chapitre Espace et géométrie : *« L'objectif principal est de permettre aux élèves d'améliorer leur "vision de l'espace" (repérage, orientation), de se familiariser avec quelques figures planes et quelques solides et de passer progressivement d'une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par la perception à une géométrie où ils le sont par explicitation de propriétés et recours à des instruments. Les activités du domaine géométrique ne visent pas des connaissances formelles (définitions), mais des connaissances fonctionnelles, utiles pour résoudre des problèmes dans l'espace ordinaire, dans celui de la feuille de papier ou sur l'écran d'ordinateur, en particulier des problèmes de comparaison, de reproduction, de construction, de description, de représentation d'objets géométriques ou de configurations spatiales (notamment, représentations planes de solides). »*

C'est donc un élève qui est passé de la reconnaissance perceptive d'une figure géométrique, à une reconnaissance plus analytique qu'il appuie sur quelques propriétés géométriques elles-mêmes vérifiées à l'aide d'instruments qui nous arrive en Sixième. L'élève est aussi passé de l'oral à l'écrit tant pour ses connaissances, ses réponses que pour son argumentation.

## A.2 Que se passe-t-il en Sixième ?

Les programmes de collège de 1996 évoquent ainsi la place de la démonstration : « À travers la résolution de problèmes, la modélisation de quelques situations et l'apprentissage progressif de la démonstration, ... » ; cette place est précisée pour la classe de Sixième : « Les travaux géométriques permettront aussi la mise en place de courtes séquences déductives s'appuyant, par exemple, sur la définition du cercle et les propriétés d'orthogonalité et de parallélisme. On prendra garde, à ce sujet, de ne pas demander aux élèves de prouver des propriétés perçues comme évidentes. »

Dans le programme de Sixième appliqué à la rentrée 2005, sont, de plus, listés les objectifs qui étaient déjà dans les programmes de primaire :

- développer les capacités de raisonnement : observation, analyse, pensée déductive ;
- stimuler l'aptitude à chercher qui nécessite imagination et intuition ;
- **habituer l'élève à justifier ses affirmations, à argumenter à propos de la validité d'une solution**, et pour cela à s'exprimer clairement aussi bien à l'écrit qu'à l'oral ;
- affermir les qualités d'ordre et de soin.

Plus particulièrement en Géométrie, il est précisé :

*« À l'école élémentaire, les élèves ont acquis une première expérience des figures et des solides les plus usuels, en passant d'une reconnaissance perceptive (reconnaissance des formes) à une connaissance plus analytique prenant appui sur quelques propriétés (alignement, perpendicularité, parallélisme, égalité de longueurs, milieu, axes de symétrie), vérifiées à l'aide d'instruments. »*

*Les travaux conduits en Sixième prennent en compte les acquis antérieurs, évalués avec précision et obéissent à de nouveaux objectifs. Ils doivent viser d'une part à stabiliser les connaissances des élèves et d'autre part à les structurer, et peu à peu à les hiérarchiser. L'objectif d'initier à la déduction est aussi pris en compte. »*

Il est donc demandé plus ou moins brutalement à l'élève de changer le statut de ses bons vieux instruments de géométrie : ils ne sont plus instruments de preuve mais de tracé uniquement, et tout ça pour passer à une argumentation qu'il produira, argumentation uniquement basée sur des propriétés géométriques. Prendre sa règle et vérifier que le point  $I$  est bien au milieu du segment  $[AB]$  car en mesurant on trouve  $AI = IB$ , n'est plus suffisant. Sans aller jusqu'à des démonstrations à plusieurs étapes, l'élève de Sixième va devoir prendre en compte les codages des figures, les données fournies par l'énoncé et commencer un travail de démonstration.

Ce ne sont que les prémices, mais ils représentent un grand pas pour nos élèves de Sixième.

## A.3 Que se passe-t-il après la Sixième au collège ?

N'ayant pas les futurs programmes des autres classes de collège, nous nous contenterons de proposer en lecture (il faudrait écrire relecture) :

### MATHÉMATIQUES

#### INTRODUCTION GÉNÉRALE POUR LE COLLÈGE

##### 2. organisation des contenus

###### ■ géométrie :

- passer de l'identification perceptive (reconnaissance par la vue) de figures et de configurations à leur caractérisation par des propriétés (passage du dessin à la figure) ;
- se constituer un premier répertoire de théorèmes et apprendre à les utiliser.

##### 3. organisation des apprentissages et de l'enseignement



### 3.4. Une initiation progressive à la démonstration

La question de la preuve occupe une place centrale en mathématiques. La pratique de l'argumentation pour convaincre autrui de la validité d'une réponse, d'une solution ou d'une proposition ou pour comprendre un « phénomène » mathématique a commencé dès l'école primaire et se poursuit au collège pour faire accéder l'élève à cette forme particulière de preuve qu'est la démonstration. Si, pour cet objectif, le domaine géométrique occupe une place particulière, la préoccupation de prouver et de démontrer ne doit pas s'y cantonner...

... la responsabilité de produire les éléments d'une démonstration doit être progressivement confiée aux élèves.

Cette initiation à la démonstration doit en particulier permettre aux élèves de distinguer une propriété conjecturée et vérifiée sur des exemples d'une propriété démontrée. »

C'est clair. En fin de collège l'élève devra être capable de produire, seul, une preuve écrite, rédigée sous la forme particulière qu'est la démonstration, avec tout ce que cela sous-entend, et faire la différence entre les propriétés qui auront été prouvées et celles qui auront été admises. C'est une très grande maturité qui lui est demandée. Pour atteindre cet objectif, commencer en Sixième est, en effet, indispensable.

## A.4 Et au lycée ?

Nous nous arrêtons là, mais il est écrit dans les programmes de Seconde :

*« La seconde est une classe de détermination. Pour que l'élève puisse définir son orientation, il doit avoir pris conscience de la diversité de l'activité mathématique. Chercher, trouver des résultats partiels, se poser des questions, appliquer des techniques bien comprises, étudier une démonstration qu'on n'aurait pas trouvée soi-même, expliquer oralement une démarche, rédiger au brouillon puis au propre, etc. sont quelques-uns des aspects de cette activité.*

*Le développement de l'argumentation et l'entraînement à la logique font partie intégrante des exigences des classes de lycée. »*

Et plus tard, ce seront les fameux exercices à prise d'initiative (?).

## B Nos choix

Les questions proposées portent sur deux aspects différents :

- l'utilisation de propriétés pour reconnaître des figures géométriques ;
- l'utilisation de ces mêmes propriétés pour justifier une réponse donnée.

Dans le deuxième cas, il ne s'agissait pas de mettre les élèves dans la situation de rédiger une démonstration, mais de tester leur pertinence dans la justification de certaines réponses, leur recul par rapport à certaines questions posées et enfin les premiers pas vers l'utilisation ou non d'une propriété pour valider une réponse.

## C L'analyse

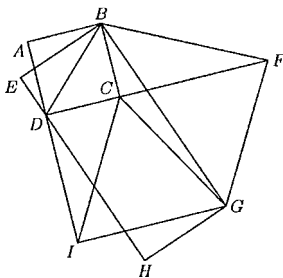
### C.1 Utilisation de propriétés pour reconnaître (sans passage à l'écrit) des figures géométriques

– reconnaître directement :

Le nombre d'axes de symétrie d'un carré est :				
a	1	V	F	Jnsp
b	2	V	F	Jnsp
c	3	V	F	Jnsp
d	4	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	83 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	83 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	82 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	75 %
05		Réussite à l'ensemble	67 %
06		Question exclue	13 %
07		Question non abordée	3 %

GES609Q



Cette figure est composée de plusieurs figures simples. En particulier, il y a un carré, un rectangle, un losange, un triangle équilatéral, des triangles rectangles...

Vrai ou Faux ?				
a	Le triangle $CGI$ est un triangle rectangle.	V	F	Jnsp
b	Le triangle $BCD$ est un triangle rectangle.	V	F	Jnsp
c	Le triangle $CIG$ est un triangle équilatéral.	V	F	Jnsp
d	Le triangle $BFG$ est un triangle équilatéral.	V	F	Jnsp

Vrai ou Faux ?				
a	Le quadrilatère $BEHG$ est un carré.	V	F	Jnsp
b	Le quadrilatère $BCID$ est un losange.	V	F	Jnsp
c	Le quadrilatère $FGIC$ est un losange.	V	F	Jnsp
d	Le quadrilatère $BFGC$ est un rectangle.	V	F	Jnsp

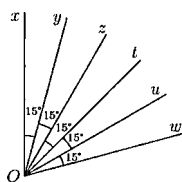
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	91 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	78 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	81 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	79 %
05	a) 1, 0 ou 2	idem	93 %
06	b) 1, 0 ou 2	idem	66 %
07	c) 1, 0 ou 2	idem	80 %
08	d) 1, 0 ou 2	idem	92 %
09		Réussite à la première partie	59 %
10		Réussite à la deuxième partie	55 %
11		Réussite à l'ensemble	38 %
12		Question exclue	2 %
13		Question non abordée	1 %

GES600Q

les élèves de Sixième semblent reconnaître relativement bien les figures usuelles, même lorsqu'il faut d'abord les extraire d'une figure plus complexe : les scores de GES600Q et GES609Q sont soit identiques soit en légère hausse par rapport à ceux enregistrés en 1989 ; ils sont respectivement de 55 % pour les triangles, 59 % pour les quadrilatères et 67 % quant à la connaissance du nombre d'axes de symétrie d'un carré. Le quadrilatère le moins facilement identifié par les élèves étant le losange ; sa position inclinée n'est pas celle habituellement dessinée par les élèves qui lui préfèrent un losange dont les diagonales sont dans les directions parallèles aux bords de la feuille.

– analyser avant de mettre en œuvre une propriété pour reconnaître :

GES606Q



Vrai ou Faux ?				
a	La demi-droite $[Oz)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{xOw}$ .	V	F	Jnsp
b	La demi-droite $[Ot)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{yOw}$ .	V	F	Jnsp
c	La demi-droite $[Oz)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{yOt}$ .	V	F	Jnsp
d	La demi-droite $[Ot)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{zOu}$ .	V	F	Jnsp

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	68 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	66 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	69 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	70 %
05		Réussite à l'ensemble	43 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	3 %

Il s'agissait d'identifier dans GES606Q, les demi-droites bissectrices d'angles donnés. Toutes les demi-droites étant issues d'un même point, et écartées les une des autres d'un angle de 15°, la complexité de la tâche, avant même de reconnaître la bissectrice, apparaît alors : il faut repérer la demi-droite proposée, puis l'angle, et enfin vérifier si de chaque côté de cette demi-droite, il y a bien la même valeur d'angle. L'élève doit non seulement savoir que la bissectrice d'un angle le partage en deux angles de même mesure, mais en plus les valeurs numériques données ne sont pas toujours directement suffisantes, il faut procéder par addition par exemple pour pouvoir comparer et conclure. Chaque item est réussi à 70% environ, et on aurait envie d'écrire que sept élèves sur dix parviennent à identifier la bissectrice d'un angle, malheureusement, ce score tombe à 42% pour l'ensemble de la QCM ; la fatigue (il s'agit de la dernière question) ? l'attention à porter sur la figure ? les demi-droites se confondent peut-être à force de les regarder...

### C.2 Justifier une réponse, expliquer une démarche

Dans les épreuves B et C, quelques cadres ont été réservés aux « explications » que les élèves pouvaient apporter sur un résultat trouvé ou une démarche : qu'ont-ils écrit ?

Lorsqu'il s'agit de résolution de problème par un ou plusieurs calculs, les explications qui figurent sont en majorité les calculs écrits en ligne, sans autre forme de commentaires.

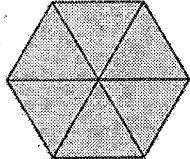
Question GES624

Sur la face de dessous, on trouve ce motif :  
 l'hexagone régulier grisé est constitué de six petits triangles équilatéraux. Le périmètre d'un petit triangle est de 12 cm.

Quel est celui de l'hexagone ? 7,2 cm

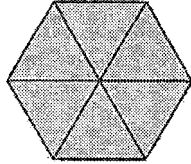
Explique ta réponse.

*je fais 12  
 x 6 = 72*



Question GES624

Sur la face de dessous, on trouve ce motif :  
 L'hexagone régulier grisé est constitué de six petits triangles équilatéraux. Le périmètre d'un petit triangle est de 12 cm.



Quel est celui de l'hexagone? 24 cm

Explique ta réponse:

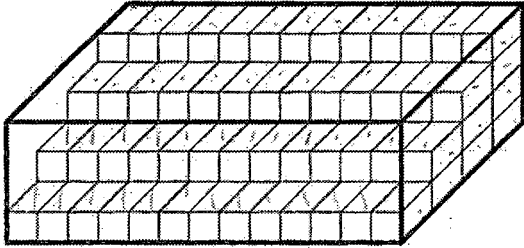
*12 : 3 = 4 ... car se sont des triangles équilatéraux  
 4 x 6 = 24 car l'hexagone a 6 cotés de  
 même longueur.*

Explique ta réponse.

*J'ai fait 12 : 3 = 4 cm puis 4 x 6 = 24 cm  
 l'hexagone fait 24 cm.*

Si on prend GES624 par exemple (voir question et résultats page 23), les explications données sont :  $\frac{12}{3} = 4$  ;  $4 \times 6 = 24$ . Les propriétés géométriques qu'utilise pourtant à bon escient l'élève ne figurent pas (« un triangle équilatéral a trois côtés égaux »). Par contre, pour GRA611 (voir question et résultats page 50), on trouve « je compte le nombre de sucres, et je multiplie par 1,4 » : là, la démarche est expliquée, le dénombrement non, et c'est lui qui pose problème à l'élève et à celui qui corrige, car parfois certains résultats proposés sont loin d'être identifiés à un décompte, l'erreur n'est donc pas facilement décelable.

Question GRA611



On a commencé à remplir cette boîte en carton léger avec des petits sucres, tous identiques et pesant chacun 1,4 grammes.

Quelle masse de sucre contiendra la boîte quand elle sera pleine? 110,6

Explique ta réponse.

*J'ai compté tous les sucres ça me donne 54...  
 puis dans la rangée en dessous il manque 13 sucres...  
 j'en rajoute après il en manque 26 et 70 =*

Dans ce cas, il y a peu d'écart entre le score des démarches correctes et celui des résultats corrects :

GES624 : démarche correcte pour 33% et résultats correct pour 34%.

Pour GRA620, le calcul de l'aire de la boîte est juste pour 4% des élèves, la démarche pour 4% (voir question et résultats page 49). Il semble finalement que nous ayons peu d'élèves qui parviennent à élaborer une démarche correcte et qui, simultanément, fournissent un résultat erroné. En résumé, soit l'élève sait faire, et alors il sait expliquer, soit l'élève ne sait pas. Regrettable constat, non ?

Lorsqu'il s'agit du domaine géométrique, là, les élèves s'expriment différemment :

Question GES623

Sur le couvercle intérieur, il faut construire un triangle tel que :  $13 - 4 = 6$

- deux de ses côtés ont la même longueur que les segments C1 et C2
- le périmètre est égal à la longueur du segment C3.

Construis ce triangle à droite, laisse les traits de construction et, dans ce cadre, explique ce que tu as fait.

Construction

J'ai fait  $4 + 3 = 7$  cm  
 puis  $13 - 7 = 6$  cm donc  
 j'ai tracé le segment A ]  
 6 cm, avec le compas j'ai  
 pris 4 cm et 3 cm et je les  
 se croise. Cela fait un périmètre  
 de 13 cm.

Question GRA609

Le stylo de François ne marche pas ; il coule !  
 Les taches d'encre ont endommagé le plan des parcelles rectangulaires A et B.  
 Heureusement, les aires sont marquées.  
 Retrouve les longueurs cachées par les taches.  
 Explique ci-contre comment tu as fait.

Explications :

J'ai gâché des  
 supports à trous  
 ex  $10 \times \dots = 150$   
 et j'ai tracé  
 $15$ . Pareil pour  
 B.

Réponses :

Longueur de la parcelle A :  $15$  m  
 Longueur de la parcelle B :  $18$  m

Question GRA620

Le vernis de finition se passe en une couche sur toutes les faces extérieures du coffret.  
 Les dimensions de ce coffret sont : longueur 17 cm ; largeur 8 cm et hauteur 3 cm.  
 Quelle est l'aire de la surface à vernir ?  $408 \text{ cm}^2$

Explique ta réponse.

j'ai fait :  $17 \times 2 \times 3 = 408$

Explications :

On cherche l'aire  
par la longueur  
ou la largeur  
pour obtenir  
le chiffre manquant

---

Réponses :

Longueur de la parcelle A : 15m  
Longueur de la parcelle B : 18m

Question GRA620

Le vernis de finition se passe en une couche sur toutes les faces extérieures du coffret.  
Les dimensions de ce coffret sont : longueur 17 cm ; largeur 8 cm et hauteur 3 cm.

Quelle est l'aire de la surface à vernir ? 422 cm<sup>2</sup>


Explique ta réponse.

Les 2 grandes faces =  $(17 \times 3) \times 2 = 102 \text{ cm}^2$   
 Dessus + Dessous =  $(17 \times 8) \times 2 = 272 \text{ cm}^2$   
 Les 2 petites faces =  $(3 \times 8) \times 2 = 48 \text{ cm}^2$

On trouve davantage de phrases décrivant une activité mathématique ; côté score, les explications de GES623, toutes démarches confondues, sont correctes pour 46 % des élèves, et le tracé correspondant l'est à 42 % (voir question et résultats page 23). De même les démarches pour le calcul des longueurs des parcelles A et B de GRA609 sont correctes respectivement pour 37 % et 35 % des élèves, les résultats des longueurs pour 41 % et 37 % (voir question et résultats page 21). Là aussi peu de déperdition, mais il faut dire que la démarche se résume, pour beaucoup d'élèves, à l'écriture, et des calculs menant aux résultats...

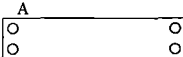
Le cas de GRA616 est plus intéressant : tandis que 80 % des élèves perçoivent que l'étiquette à choisir est la C, ils sont 55 % à fournir une explication correcte.

Voici l'étiquette à coller sur la face avant du coffret :

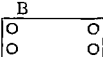


Si on l'agrandit trois fois, quelle est la figure que l'on obtient (A, B, C ou D) ? C

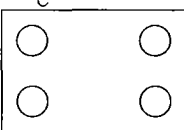
A



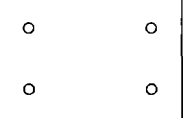
B



C



D



Explique ta réponse.

---


Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	RE	Domino C	79 %
02	Démarche	Explication correcte	55 %
03		Réussite conjointe	54 %
04		Question exclue	2 %
05		Question non abordée	4 %

GRA616

La rédaction était délicate et ne faisait appel à aucune propriété géométrique connue des élèves ; ces derniers se sont pourtant investis sur cette question.

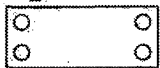
Question GRA616

Voici l'étiquette à coller sur la face avant du coffret :

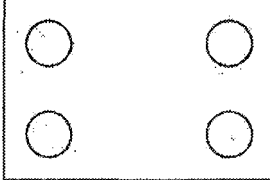


Si on l'agrandit trois fois, quelle est la figure que l'on obtient (A, B, C ou D)? C...

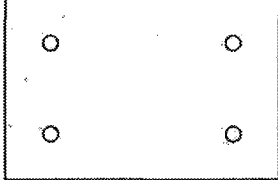
B



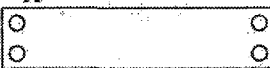
C



D



A



Explique ta réponse.

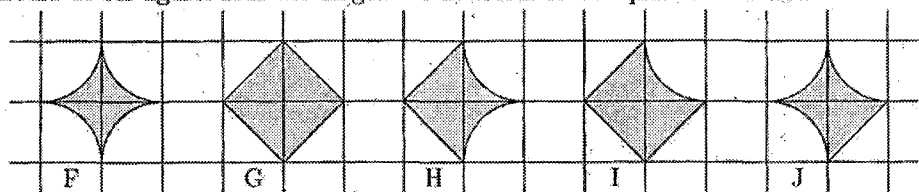
*Je mesure la largeur du rectangle, je la multiplie par 3 puis je cherche le quel a la bonne largeur. Pareil avec la longueur. Dans il reste le C et le D. Ça ne peut pas être le D car les cercles sont plus petit que la figure de départ.*

### C.3 Formuler une remarque sur un résultat

Voilà une question piège pour celui à qui elle est posée : formuler un commentaire sur le ou les résultats trouvés : cela signifie, qu'*a priori*, il y a quelque chose de remarquable dans le ou les résultats précédemment trouvés, c'est déstabilisant dans la mesure où le sujet ne sait pas si ses résultats sont corrects... et que très souvent le « remarquable du prof » n'a aucun point commun avec « le remarquable de l'élève » !

Question GRA604

Les cinq figures ci-dessous ont été construites à l'aide d'un quadrillage à mailles carrées. contours de ces figures sont des diagonales de carrés ou des quarts de cercles.



1) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur périmètre (du plus petit au plus grand) Réponse : F J H I G

2) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur aire (de la plus petite à la plus grande) Réponse : F J H I G

As-tu des remarques à faire sur les réponses que tu as obtenues? Écris-les ci-dessous.

Remarques : *je me suis aidé des carreau*

Dans la comparaison des classements des périmètres et des aires de GRA604, 37% des élèves notent le « remarquable attendu du prof ».

### C.4 Utiliser une propriété géométrique pour argumenter à l'écrit

Un premier éclairage a été donné par l'analyse de la question GES624 et la détermination du périmètre de l'hexagone : ce sont majoritairement les calculs qui figurent sur les copies. Justifier ses calculs par une propriété géométrique n'est pas encore entré dans l'habitude de l'élève de Sixième, normal, c'est encore tout neuf.

Plus délicat ensuite, GES622 : un dessin réalisé à main levée et codé est donné à l'élève. On l'interroge ensuite sur la nature de deux quadrilatères, et la question posée est de la forme « est-on sûr que ... ? »

La figure tracée à main levée représente un trapèze  $ABCD$  et deux droites  $(DE)$  et  $(FG)$ .

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

Pourquoi?

.....

.....

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

.....

.....

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) RE	Oui ; justification : figure qui a quatre angles droits	62 %
02	a) Erreur	Oui ; non justifiée ou justification incorrecte	29 %
03	a) Erreur	Non (l'élève n'a pas su reconnaître la figure « rectangle » codée)	9 %
04	b) RE	Non ; justification : figure qui a uniquement deux angles droits, on ne sait pas si $(DE)$ est perpendiculaire à $(AD)$ ou à $(BC)$	48 %
05	b) Erreur	Oui ; quelle que soit la justification éventuelle	33 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	2 %

Les compétences mobilisées rien qu'au niveau du dessin sont nombreuses : il faut

- repérer le codage : en  $B$  il y a un petit carré, en  $E$  il n'y en a pas ;
- décoder le codage : le petit carré en  $B$  signifie qu'il y a un angle droit ;
- enregistrer l'information comme donnée : « je suis sûr qu'il y a un angle droit en  $B$  ».

Tout cela en gardant à l'esprit la question posée : « est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle ? ». Cela nécessite de nombreux va-et-vient entre l'énoncé, la figure et les connaissances de l'élève : qu'est-ce qu'un rectangle, à quoi je reconnais un rectangle, quels sont les éléments apportés par le schéma, sur quoi puis-je m'appuyer pour affirmer si oui ou non ce quadrilatère est un rectangle ?

Question GES622

La figure tracée à main levée représente un trapèze  $ABCD$  et deux droites  $(DE)$  et  $(FG)$ .

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

Pourquoi?

.....

.....

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

un trapèze est formé d'un triangle et d'un rectangle

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

Pourquoi?

Ces 4 angles de  $ABFG$  ont tous des angles droits et a de côtés de segments avec 2 angles droits opposés

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

pas sûr que 2 angles droits

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

Pourquoi?

car il a 4 angles droits et ses côtés opposés ont la même taille

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

car on ne sait pas si le segment  $[DE]$  est parallèle au segment  $[AB]$

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

Pourquoi?

car il a quatre angles droits et (DE) // (FG)

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

car on ne sait pas si (DE) // (AB)



Pour le premier quadrilatère, ils ne sont que 9 % à ne pas reconnaître un rectangle, 6 élèves sur 10 argumentent correctement leur réponse, 3 élèves sur 10 proposent une justification erronée ou n'en donnent pas du tout. Le deuxième quadrilatère a été vu comme un rectangle par un tiers des élèves, élèves restés à une réponse basée sur la perception. De quoi se réjouir tout de même : tout d'abord 48 % des élèves ont résisté à la tentation de se limiter à leur perception, et ont eu le recul nécessaire pour répondre que, non, on ne peut pas être sûr que  $DEBA$  est un rectangle ; tous les élèves ont proposé une réponse. Cependant ceux qui répondaient simplement « non » sans argumenter ne sont pas pris en considération. Peut-être sont-ils finalement plus nombreux à avoir correctement analysé ce qui se passait, mais certains ont eu des difficultés pour l'écrire.

La question GES617 mettait en jeu les connaissances liées à la notion de médiatrice. Le segment  $AB$  dessiné volontairement « vertical », était gradué régulièrement, faisant ainsi apparaître son milieu.

GES617

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous.



1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres?
5. Combien?
6. Où se trouvent les centres de ces cercles?

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	1. RE	Un cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	94 %
02	2. RE	Un deuxième cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	49 %
03	3. RE	Un troisième cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	48 %
04	4. RE	Oui	62 %
05	5. RE	Toutes les réponses en lien avec « une infinité »	38 %
06	6. RE	Sur la médiatrice du segment $[AB]$	7 %
07		Réussite conjointe	19 %
08		Question exclue	6 %
09		Question non abordée	1 %

Le premier cercle est bien tracé par tous les élèves ayant abordé la question. Par contre, ils ne sont plus que 49 % puis 48 % à en tracer un deuxième puis un troisième.

Question GES617

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous.

1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres? oui
5. Combien? une infinité
6. Où se trouvent les centres de ces cercles? sur la droite (d)

Question GES617

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous.

1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres? oui
5. Combien? tant qu'on veut
6. Où se trouvent les centres de ces cercles? Sur une ligne qui coupe [AB] en son milieu

Question GES619

Question GES617

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous :

1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres ? OUI
5. Combien ? une infinité
6. Où se trouvent les centres de ces cercles ? à l'égalité car ils sont à égale distance des points A et B

Question GES617

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous :

1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres ? OUI de plus en plus
5. Combien ? de plus en plus
6. Où se trouvent les centres de ces cercles ? sur la médiane de la droite

Ils sont convaincus à 62 % qu'il est possible d'en tracer d'autres, même si eux n'y parviennent pas, quant au nombre possible, seuls 38 % proposent la réponse « une infinité ». La position de ces centres (médiatrice du segment  $[AB]$ ) quant à elle est correctement identifiée par 7 % des élèves. En général, l'élève trace la médiatrice, puis les cercles ; ici, on est dans le processus inverse d'autant plus que les élèves ont « visé » pour placer les centres des cercles et que très peu ont tracé la médiatrice. Au final, un élève sur cinq semble appréhender correctement la notion de médiatrice :

### C.5 Un exercice à part : GES616Q

À part puisqu'il s'agit d'une QCM, et qu'elle n'est donc accompagnée d'aucune argumentation ou justification. Peut-on penser que derrière les réponses justes se cache une justification juste ? Supposons. . .

Le professeur de mathématiques a tracé un cercle de centre  $O$ . Sur ce cercle, il a placé deux points distincts  $A$  et  $B$  non diamétralement opposés. Il a ensuite tracé la perpendiculaire à  $(AB)$  passant par  $O$ . Cette droite recoupe le cercle en deux points distincts,  $C$  et  $D$ , et coupe  $(AB)$  en  $I$ .

Il est possible que :

		V	F	Jnsp
a	$[OI]$ et $[OD]$ aient même longueur.			
b	$[OI]$ et $[OB]$ aient même longueur.			
c	$[AI]$ et $[IO]$ aient même longueur.			
d	$[OA]$ et $[OB]$ aient des longueurs différentes.			
e	$[OD]$ et $[OB]$ aient des longueurs différentes.			

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	43 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	44 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	26 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	46 %
05	e) 1, 0 ou 2	idem	38 %
06		Réussite à l'ensemble	2 %
07		Question exclue	1 %
08		Question non abordée	6 %

Ici, le dessin n'est pas donné, il s'agit au contraire d'une situation décrite à l'élève : dans une classe, autre que la tienne, le professeur a tracé. . . Et on s'interroge sur les longueurs de certains segments.

Peu d'élèves n'abordent pas la question (5 %), mais de nombreuses difficultés les attendent : d'abord, reconstituer, à main levée au moins, le dessin du professeur, ensuite imaginer différentes positions des points  $A$  et  $B$  pour répondre à d'éventuelles égalités de longueurs.

Nous n'avons que quelques brouillons, sur la moitié d'entre eux le dessin est réalisé correctement, pour l'autre moitié il n'y figure pas. Sur les dessins tracés, un sur deux ne tient pas compte de la contrainte «  $A$  et  $B$  non diamétralement opposés ».

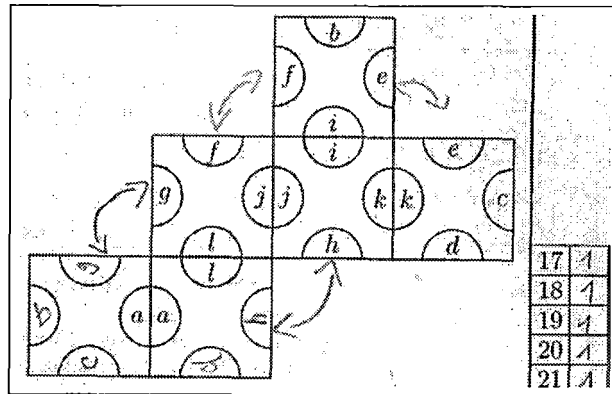
Il n'est pas évident non plus que les élèves aient perçu les conditions d'égalité. La formulation « il est possible que. . . » a très certainement été comprise comme une affirmation. L'élève devait

imaginer un dessin qui « bougeait » : est-ce que je peux placer autrement  $A$  et  $B$ , et dans ce cas, les segments ... et ... peuvent-ils être égaux ? La plupart restent sur le dessin statique et répondent en fonction de leur dessin. Seulement 26 % semblent faire un essai dynamique, ce sont ceux qui répondent que  $[OI]$  et  $[AI]$  peuvent avoir la même longueur. Difficile, très difficile, cette notion de dynamisme de la figure, ce n'est pas chose habituelle. Peut-être qu'avec une plus grande utilisation des logiciels de géométrie dynamique, ce genre de question surprendra moins nos élèves d'ici un lustre ou deux... et la réussite conjointe, qui est de 2 % aujourd'hui, sera alors plus grande.

Notons tout de même que pour 46 % des élèves les deux segments  $[OA]$  et  $[OB]$  ne peuvent pas avoir une longueur différente, la notion de rayon se met en place.

## D Conclusion

En Sixième, les élèves ne font que leurs premiers pas vers une argumentation basée sur des propriétés géométriques. La prégnance de la perception reste encore forte; il leur faudra du temps, très certainement celui de toute une scolarité au collège, pour passer de la justification « je vois », « j'ai calculé » à celle argumentée, construite, organisée et rédigée. De nombreuses situations, en géométrie notamment, peuvent favoriser ce passage, les recherches (simples, très simples !) de lieux géométriques par exemple. Là encore, il faut du TEMPS pour faire vivre les mathématiques à nos élèves.



### Question GRA605

On veut carreler un mur rectangulaire dont les dimensions sont :

Hauteur : 300 cm

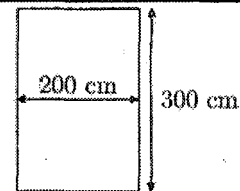
Longueur : 200 cm

avec des carreaux de faïence, rectangulaires, dont les dimensions sont :

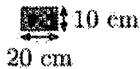
Longueur : 20 cm

largeur : 10 cm

Combien faut-il de carreaux ?



$$\begin{array}{r}
 200 \\
 \times 10 \\
 \hline
 2000 \\
 + 20000 \\
 \hline
 22000
 \end{array}$$



Réponse : il faut 2200 carreaux.

Explique ta méthode :

*je ne saurais pas vous répondre!*

## Chapitre 5

# Le brouillon

### Plan d'étude

<b>A</b>	<b>Le brouillon et la feuille blanche</b>	<b>97</b>
A.1	Le brouillon	97
A.2	La feuille blanche	98
<b>B</b>	<b>Brève analyse des brouillons reçus</b>	<b>99</b>

## A Le brouillon et la feuille blanche

### A.1 Le brouillon

Le brouillon... le rêve du prof et la hantise des élèves!

Combien de fois leur disons-nous : prends un brouillon, fais un essai, fais un schéma, lance-toi dans le calcul, liste les données, essaie de calculer, allez, réessaie, et surtout N'EFFACE RIEN!!!? Combien de fois? Un vrai combat! Alors, lorsque, de bonne composition, ils sortent un semblant de brouillon (vous savez ce petit bout de papier de rien du tout, proche du timbre poste, ou cette belle feuille de copie réservée pour l'interro du lendemain?)..., prennent un crayon, jettent sur le papier idées ou schéma, on croit avoir gagné, et on se dirige vers une autre future victime du brouillon, et on y croit... Mais voilà, lorsque quelques minutes plus tard on revient vers notre première victoire, que retrouve-t-on? une feuille gommée, chiffonnée, barrée, « blancotée » selon leur vocabulaire, mais sur laquelle il ne subsiste rien de lisible de leurs recherches, démarches, essais et idées! Pourquoi? Dans les copies qui nous sont revenues, certaines étaient accompagnées du brouillon de l'élève : merci à tous les collègues qui ont eu la gentillesse de nous les retourner, et bravo aux élèves qui ont joué le jeu, mais l'ont-ils vraiment joué? sur la majorité de ces brouillons, peu de ratures et peu d'essais : ils sont propres! et n'ont servi qu'à la résolution de problème pour les questionnaires B1 et B2, et sont dignes de la copie relevée.

Les vrais brouillons, ceux qui étaient raturés, tachés ou déchirés ont sans doute été jetés par les élèves, qui n'ont pas osé nous les rendre (quelques-uns nous sont parvenus tout de même!). Quant aux questionnaires A1 et A2, les fameux QCM, surprise sur le peu de brouillons! et pourtant! des calculs étaient à faire (division euclidienne dans NAL601Q, périmètre du cercle dans NAL605Q, confection des paquets de madeleine dans NAL618Q), et des figures à imaginer (GES616Q). Peu de traces également sur les copies : puisque seulement deux ou trois exercices nécessitaient un brouillon, les élèves auraient pu, au besoin, et avec l'accord de leur professeur, utiliser la marge pour espace de brouillon, apparemment non.

Question GNL1628

a) Surface en ha, culture en céréales : 26 ha  
 $\frac{2}{3}$  de 26 =  $2 \times \frac{26}{3} = 2 \times 8 = 16$

Surface en ha, réservée à l'alimentation pour les vaches : 12 ha  
 $\frac{2}{3}$  de 12 =  $2 \times \frac{12}{3} = 2 \times 4 = 8$

b) Surface cultivée en céréales, en m<sup>2</sup> : 110000 m<sup>2</sup>  
 $11 \times 10000 = 1100000$

Surface réservée à l'alimentation des vaches, en m<sup>2</sup> : 120000 m<sup>2</sup>  
 $12 \times 10000 = 120000$

Mardi 5 avril 2015

Test de maths

Question NAL 601 Q:  
 $1000 < 9356 < 10000$   
 9356 : 98  
 ...

Question NAL 605 Q:  
 $(4 \times 2) \times \pi = 8\pi$

$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 2 \\ \hline 6,28 \end{array}$

Question NAL 610 Q:  
 $24 \times \frac{2}{3} = (24 : 3) \times 2 = 16$      $24 - 6 = 18$

$75\% = \frac{3}{4}$      $\frac{3}{4} \times 24 = (24 : 4) \times 3 = 18$

Question GNL 627 Q:  
 $-150 : 2 = 75$      $75 \times 5 = 375$      $-2 : 2 = -1$      $-1 \times 5 = -5$   
 $-120 : 2 = 60$      $60 \times 5 = 300$   
 $-130 : 2 = 65$      $65 \times 5 = 325$

Le phénomène est complexe, loin d'être nouveau : il combine la peur de noter par écrit ses idées, ses essais, et donc parfois ses erreurs, et celle du regard d'autrui : le professeur va lire ! et donc juger ! alors, dans le risque, abstiens-toi ! Mais à l'heure où nous souhaitons mettre en valeur la prise d'initiative dans les exercices, la réflexion personnelle, l'appropriation et la construction des savoirs par l'élève, un tel déficit de brouillons est inquiétant : nous devons établir un véritable contrat de confiance avec l'élève à propos du brouillon, et peut-être qu'à la période collège, l'adolescence aidant, ou plutôt n'aidant pas !, c'est un combat difficile mais, si vraiment nous voulons que nos élèves fassent des mathématiques, l'usage du brouillon est indispensable. Le brouillon c'est l'implication de l'élève dans son apprentissage, la trace de sa prise de position, son lieu privilégié, personnel mais aussi tourné vers l'extérieur où il peut faire vivre ses mathématiques.

## A.2 La feuille blanche

Autre syndrome, celui de la non-réponse.

Question NAL616

Le damier ci-contre est constitué de carrés identiques.  
 Exprime en centièmes du grand carré l'aire occupée par la partie grisée de cette figure.

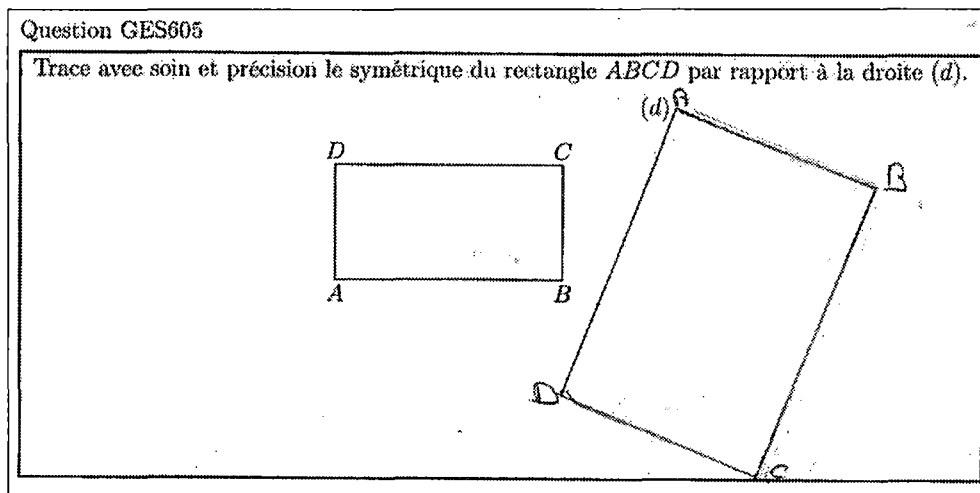
Réponse : .....

Je ne me  
 rappelle  
 plus

Dans les épreuves A1 et A2, en QCM, nous avons rajouté cette année la case Jnsp (Je ne sais pas), espérant ainsi distinguer l'élève qui ne sait pas répondre à la question posée de celui qui ne traite pas la question. Mais c'était aussi un moyen de dialoguer avec l'élève : on pose une

question, on obtient une réponse, bien sûr si celle-ci s'avère juste, c'est mieux, mais l'important n'est pas là *a priori* ; on veut obliger l'élève à nous apporter une réponse, sa réponse. Savoir que l'on ne sait pas, c'est un premier pas vers le savoir.

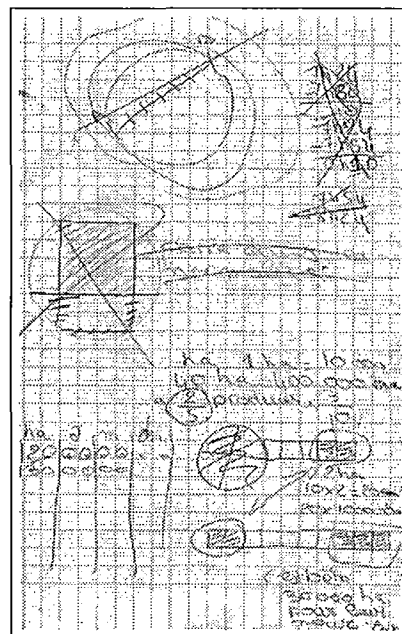
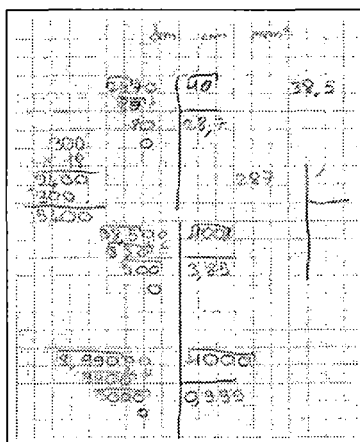
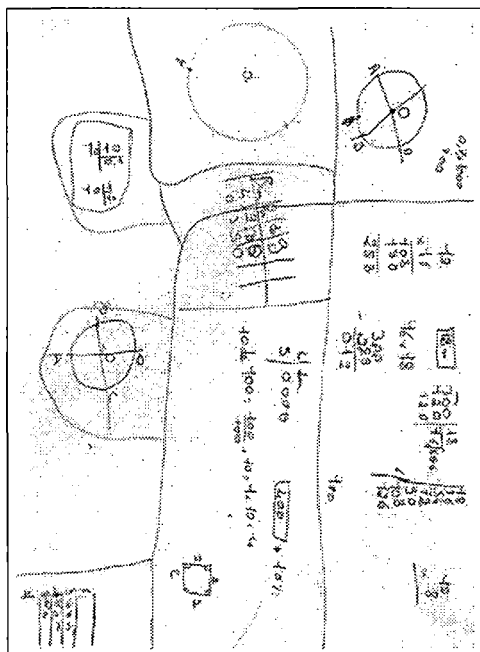
Si nos élèves pouvaient l'entendre... peut-être que cela nous éviterait les réponses au hasard, les absences totales de réponses, et pire que tout, la réponse-pour-la-réponse, celle issue du contrat « il faut que je réponde au prof » qui peut donner ce qui suit :



Ces deux aspects de la vie de mathématiciens de nos élèves sont de vrais combats. Pour les gagner, à nous de proposer des exercices ou activités qui mettent nos élèves dans l'obligation de ressentir la nécessité d'un brouillon, de prendre une position, d'apporter des arguments, et de ne pas rester sur un « bof, je sais pas, de toutes façons, il (le prof) finira bien par nous donner la solution ».

## B Brève analyse des brouillons reçus

Quelques exemples...



Qu'ils appartiennent à la catégorie « beau-brouillon » ou « brouillon-brouillon », les brouillons reçus furent très riches d'enseignement, non seulement parce qu'ils reflétaient le mode de pensée des élèves, mais aussi parce qu'ils étaient le porte-parole de leurs difficultés :

Sur les brouillons reçus, nous avons pu :

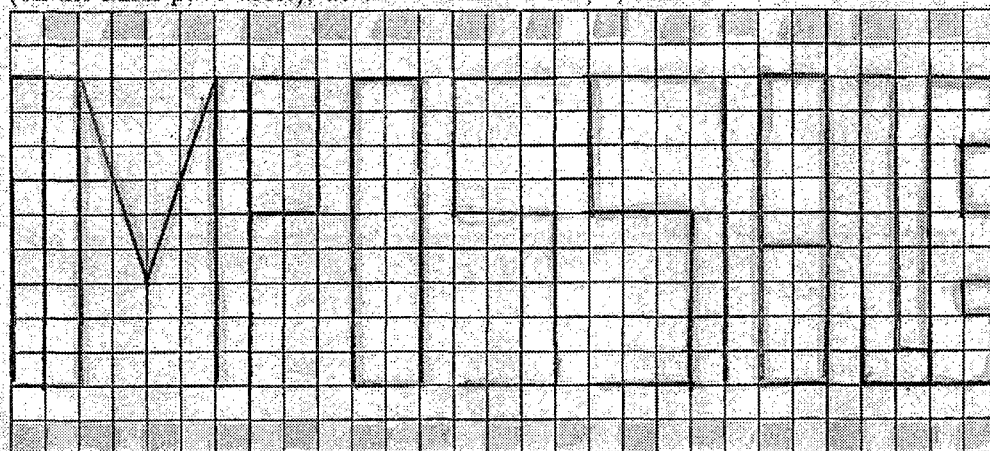
- prendre connaissance de techniques de calcul, ou d'ébauches de raisonnement (comment les élèves font-ils une division ? quelles opérations éprouvent-ils le besoin de poser, utilisent-ils un schéma pour la résolution de problème...);
- souligner les difficultés rencontrées par les élèves : que ce soit les divisions par 10 ou 100 pour lesquelles, à plusieurs reprises, les élèves ont posé les divisions, la réalisation du schéma lié à la question GES616Q... , la représentation en perspective, non demandée par l'énoncé, mais figurant sur nombreux brouillons de la boîte de la question GRA620, et les calculs relatifs aux horaires ;
- trouver la trace de l'utilisation, correcte ou non, d'outils connus et rassurants pour les élèves : les tableaux de conversions, par exemple, sont très présents sur les brouillons reçus, aussi bien pour les longueurs que pour les aires, très rarement pour les volumes, avec leurs difficultés d'utilisation.

Leur éclairage nous fut utile, comme il l'est au quotidien pour chacun d'entre nous. À quoi sert, en effet, le brouillon au professeur ? *a priori* à mieux connaître l'élève, à cerner ses difficultés et répondre à ses interrogations. Mais si on essaie d'aller plus loin : son aspect le plus important n'est-il pas son rôle d'éclairage... sur le travail du professeur ? Qu'est-ce qui intéresse le plus le professeur ? une réponse juste ? ou une réponse inattendue, surprenante, « à côté de la plaque », l'interrogation qui s'en suit : pourquoi une telle réponse ? et le recul qu'il doit alors prendre : l'énoncé proposé n'était-il donc pas si clair que ça ? le temps passé ou l'activité choisie sur telle ou telle notion, n'étaient-ils finalement pas si appropriés que ça ? la difficulté d'une notion n'a-t-elle pas été si bien anticipée ? Bref, le brouillon de l'élève renvoie à l'enseignement dispensé. À grande échelle, et au vu de la similitude et de la richesse du contenu des brouillons analysés, il nous a permis à nous, professeurs de collège, membres de l'équipe, d'avoir un regard sur notre enseignement personnel, regard que nous n'aurions peut-être jamais eu sans cette étude. Le brouillon qui, au départ, a été défini comme synonyme de confiance, d'expression, de dialogue, et d'aide pour l'élève, a révélé un peu plus de sa vraie nature : salutaire pour l'élève, certes... mais peut-être un peu pour nous aussi ! non ?

#### Question GEE602

Le quadrillage ci-dessous est constitué de carrés de 0,5 cm de côté.

Sur ce quadrillage, dessine un patron permettant de fabriquer un parallélépipède rectangle (on dit aussi pavé droit), de dimensions : 4 cm ; 1,5 cm et 1 cm.



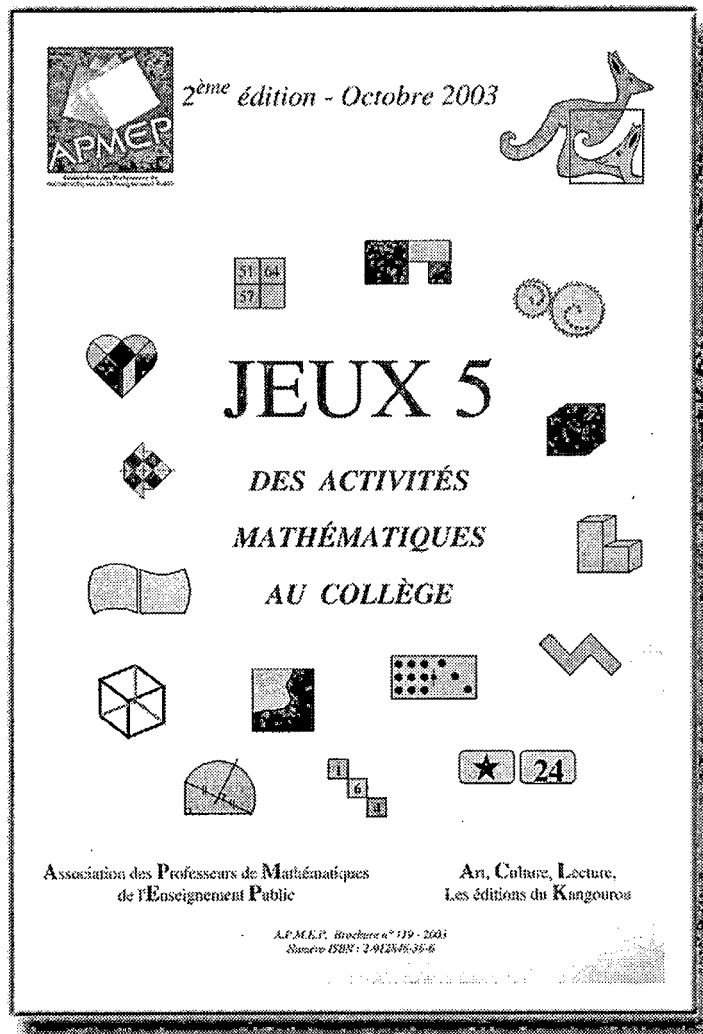
## Troisième partie

# Le contexte et l'opinion des enseignants



# JEUX 5

une brochure A.P.M.E.P.  
en co-édition avec ACL - Editions du Kangourou



Combi et mini-Combis  
Cube SOMA  
Curvica  
Dominos  
Loto mathématique  
Patrons à colorier  
Avec les patrons d'un cube

Puzzles géométriques  
Puzzle Q.I.Block  
« Qui est-ce ? » mathématique  
Réflexion  
Spirograph  
La Tour infernale  
Trio

**Brochure n° 119**

**Prix public : 11 € - Prix adhérent : 7,60 €**

## Chapitre 6

# Les professeurs qui ont participé dans leurs classes à EVAPM 2005 Sixième ont écrit...

### Sommaire

---

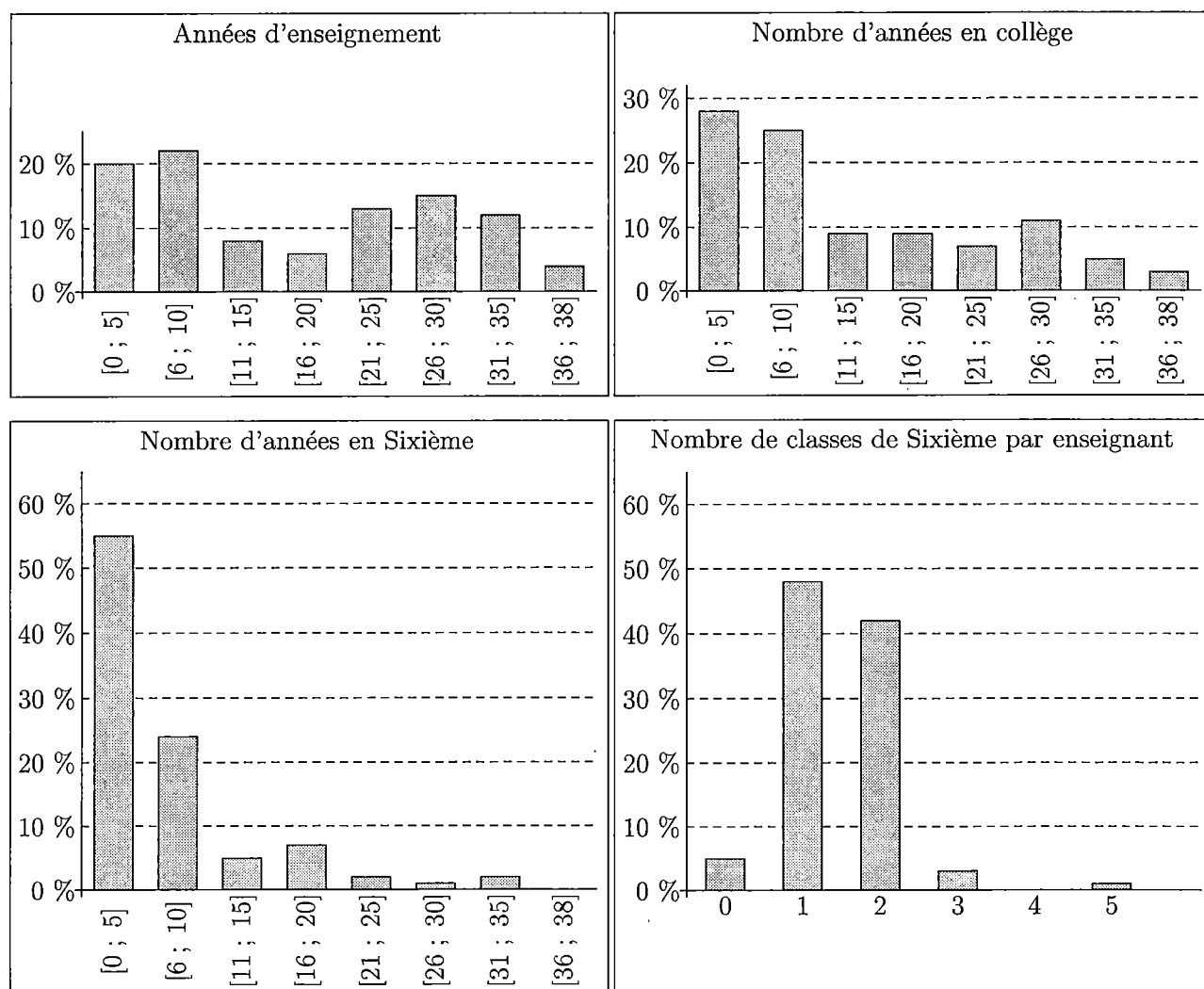
<b>A</b>	<b>Qui sont « ils » ? et remercions-les.</b> . . . . .	<b>104</b>
<b>B</b>	<b>Ils ont écrit.</b> . . . . .	<b>105</b>
<b>C</b>	<b>Ils ont expliqué :</b> . . . . .	<b>105</b>
C.1	Pourquoi EVAPM? . . . . .	105
C.2	Suite à quelle suggestion? . . . . .	106
C.3	L'échange . . . . .	106
C.4	Leur regard critique des questionnaires élèves . . . . .	106
<b>D</b>	<b>Ils ont décrit leurs conditions de travail</b> . . . . .	<b>107</b>
D.1	L'établissement . . . . .	107
D.2	La conception des classes de Sixième . . . . .	107
D.3	Les structures de travail . . . . .	107
D.4	Les locaux . . . . .	108
D.5	Les équipements . . . . .	108
<b>E</b>	<b>Ils ont partagé leur avis sur.</b> . . . . .	<b>109</b>
E.1	L'évaluation en début de Sixième . . . . .	109
E.2	Les programmes de Sixième (en vigueur en 2004–2005) . . . . .	109
E.3	L'informatique en Sixième . . . . .	111
<b>F</b>	<b>Les professeur ont fait part de leur enseignement à travers</b> . . . . .	<b>112</b>
F.1	Le manuel de la classe . . . . .	112
F.2	Les ressources . . . . .	113
F.3	Le travail en équipe . . . . .	113
F.4	L'interdisciplinarité . . . . .	114
F.5	Le travail en groupe . . . . .	114
<b>G</b>	<b>En guise de conclusion</b> . . . . .	<b>114</b>

---

## A Qui sont « ils » ? et remercions-les.

Qui sont donc ces professeurs qui, forts de vouloir s'impliquer dans l'étude EVAPM 2005 Sixième, se sont armés de courage, ont démarché auprès de leur intendance, inscrit leurs classes, convaincu leurs élèves qu'ils participaient à une grande expérience, pris connaissance d'un livret, encore un ! du professeur, ont donné de leur temps de classe pour la passation des épreuves et enfin n'ont pas hésité à prendre sur leur temps de vacances de Printemps pour corriger, coder, renvoyer via internet les réponses de leurs élèves et enfin répondre à un questionnaire professeur qui était loin d'être court ?

Bref panorama de ces collègues sans lesquels, ne l'oublions pas, une telle opération ne serait pas possible.



Certains d'entre eux se diversifient en pratiquant de l'enseignement dans des dispositifs d'alternance, les IDD, la consolidation, la médiation, et pour quelques uns encore enseignent d'autres matières comme la SVT, les Sciences Physiques ou encore l'Éducation Musicale.

Ils étaient 20% à avoir déjà participé à une étude EVAPM antérieure, leurs impressions sur celle-ci se fait alors le plus souvent en comparaison avec les précédentes, soulignant les « mieux » et les « moins bien », quant aux « nouveaux » leur regard se révèle très enrichissant, car tout neuf.

Que tous soient ici remerciés, de leur investissement, de leur patience et de leur indulgence pour les « couacs » qu'il put y avoir.

## B Ils ont écrit...

Pour commencer par le plus désagréable pour l'équipe que nous sommes, mais qui ne peut engendrer qu'amélioration, les critiques les plus rencontrées, chez de nombreux participants :

- temps trop court entre réception des documents et passation, donc difficulté de bien s'imprégner de l'état d'esprit de l'étude ;
- surcharge importante de travail, et ce pendant les vacances ;
- période mal choisie puisque programmes non terminés ;
- la difficulté de la transmission via internet ;
- niveau Sixième « fatigué » des évaluations, il y eu celles de début d'année, et ce sont des générations qui ont connu celles de CE2 aussi, d'où lassitude peut-être de la part des élèves.

Que répondre ?

- Que des problèmes, parfois d'ordre technique dont nous ne sommes pas toujours maîtres, ont ralenti l'expédition et donc retardé la réception des documents ?
- Que la période était effectivement délicate, mais qu'il était laissé la possibilité aux professeurs de supprimer certaines questions, et que nous souhaitions renvoyer les premiers résultats dès la mi-mai ?
- Que la surcharge de travail est effectivement conséquente, et que nous leur sommes reconnaissants d'être allés jusqu'au bout ?
- Que, grâce au retour internet, les réponses de TOUS les élèves ont pu être prises en compte, ce qui n'était pas le cas pour les évaluations d'avant 2004 pour lesquelles les résultats étaient calculés sur un échantillon aléatoire ?
- Qu'il est fort possible qu'une certaine lassitude des élèves s'installe quant aux évaluations, mais que le nouveau programme entre en vigueur en Sixième. . .

Bref, que toutes ces préoccupations furent aussi les nôtres et que nous avons essayé de pallier le plus souvent possible les différents problèmes.

Pour la note positive et malgré cela, 69 % se disent prêts à repartir sur une étude EVAPM, ce qui est encourageant mais pour entendre les 31 % restants, la saisie des résultats, entre autres, ira vraisemblablement vers une simplification et une plus grande fiabilité.

## C Ils ont expliqué :

### C.1 Pourquoi EVAPM ?

Pourquoi participer à une étude EVAPM ? uniquement par militantisme ? non, pas forcément. Tout d'abord, 37 % des participants seulement sont membres de l'APMEP. Les réponses qui sont le plus fréquemment revenues sont de l'ordre :

- évidemment pour certains du militantisme ;
- pour d'autres de la solidarité envers l'équipe ;
- de l'envie de cerner un peu mieux les difficultés qui subsistent ou naissent chez leurs élèves en Sixième ;
- du besoin d'éléments pour organiser remédiation ou aide individualisée ;
- et du désir aussi d'évaluer un peu leur enseignement.

## C.2 Suite à quelle suggestion ?

Sur votre propre initiative	Par un collègue	Autre
48 %	45 %	7 %

Parmi les réponses « Autre », à signaler la diffusion particulièrement appréciée par internet de la mise en place une étude EVAPM en Sixième, certains même notant qu'il est regrettable que tous les professeurs ne soient pas informés par cette voie...

Quoiqu'il en soit, l'un des éléments déclencheurs commun à chaque participant est l'échange.

## C.3 L'échange

Les échanges que peut occasionner la participation des professeurs à une étude EVAPM est de plusieurs types :

Il y a d'abord eu, à l'origine le plus souvent un échange entre collègues : ceux qui diffusent, ceux qui adhèrent, ceux qui hésitent, ceux qui proposent une organisation commune des passations comme « rassembler les élèves au réfectoire, échanger des moitiés de classe... »

Il y a pu avoir ensuite, simultanément pour certains, un échange par mail en début d'étude, avec l'équipe EVAPM : interrogations pour les uns, inquiétudes pour les autres, encouragements ; signalons à ce propos que tous les mails reçus ont eu de notre part une réponse.

Et enfin, un échange concernant l'étude elle-même grâce à ce fameux « très/trop/prenant » questionnaire.

L'une des questions posées était « Quel niveau souhaité pour de futures études? », et là, n'hésitons pas à l'écrire, la réponse la plus fréquente est « tous les niveaux ». Ouvrons donc une parenthèse pour crier « à l'aide » ! Nous ne sommes pas assez nombreux !

Un autre volet concernait plus particulièrement les questions des épreuves.

## C.4 Leur regard critique des questionnaires élèves

Les professeurs étaient donc invités à donner leur avis sur

- les questions à retirer : la gagnante est GES619, qui pourtant, comme le montre l'étude plus loin, s'est montrée très riche d'informations ;
- les questions les plus étonnantes ressemblent fortement à celles que les collègues auraient souhaité ne pas voir ; le palmarès étant GES619, GES616Q et NAL616 ;
- les questions à ajouter : de nombreuses idées, nous retiendrons :
  - le calcul mental et les opérations de base,
  - des problèmes sur les ordres de grandeurs,
  - des problèmes avec données inutiles.

Une réponse rapide :

- le calcul mental a été reporté à l'étude complémentaire prévue, en principe, en 2006 ;
- les problèmes d'ordre de grandeur, lorsqu'ils ne sont pas imposés par résolution mentale sont quasi-systématiquement résolus par opérations posées, c'est ce que nous avons pu constater à travers les différentes questions testées auprès de classes cobayes, d'où leur absence à ces épreuves.

## D Ils ont décrit leurs conditions de travail

### D.1 L'établissement

	Nombre total d'élèves en 2004-2005	Nombre de classes de Sixième en 2004-2005	Nombre de classes de Sixième en 2003-2004
Moyenne	574,8	5,0	5,1
Écart-type	335,5	2,3	2,2

### D.2 La conception des classes de Sixième

Les mots « magiques » : HÉTÉROGÉNÉITÉ et CONCERTATION avec les collègues du Primaire.

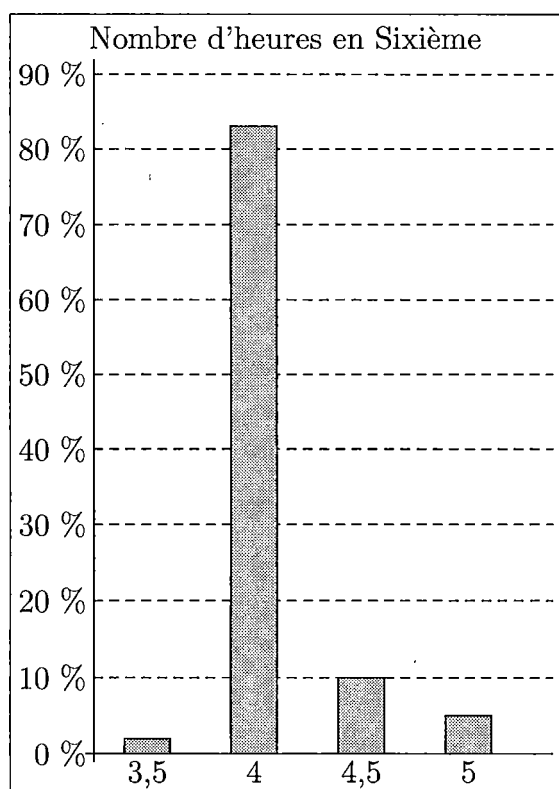
L'hétérogénéité semble majoritairement appliquée même si certains établissements proposent des Sixièmes à Projet, des Sixièmes bilingues, des Sixièmes Consolidation, classes dans lesquelles le principe d'hétérogénéité semble le plus appliqué aussi.

Les concertations avec les collègues du cycle 3 ont pour but de :

- favoriser l'adaptation de l'élève à la Sixième, certains par exemple, portent une attention particulière à ce que des enfants venant d'écoles à faible effectif se retrouvent avec l'un de leur camarade ;
- d'identifier au mieux possible les besoins des élèves entrant en Sixième.

### D.3 Les structures de travail

Classiquement :



Toutefois, un établissement sur deux propose des structures particulières qui peuvent prendre la forme de : « remise à niveau », « soutien », « consolidation », « groupe de besoins », « aide individualisée », « méthodologie » ; très souvent ces structures fonctionnent en alignant plusieurs classes, et ce à la fréquence de 1 h par quinzaine à 1 h par semaine.

## D.4 Les locaux

Si les établissements scolaires sont équipés de salles informatiques, seulement 11 % d'entre eux en ont une spécialement réservée aux mathématiques, fréquentée dans ce cas pour 31 % des professeurs à raison d'une fois par semaine avec leur classe de Sixième. Les professeurs précisent tout de même que dans le cas de la salle informatique partagée, l'accès à cette salle se fait facilement (88 %).

Concernant une salle « spécifique math », ce sont la moitié des établissements scolaires qui en disposent d'une. Facile d'accès (89 %), elle est équipée :

- d'un rétroprojecteur (78 %),
- d'une calculatrice rétroprojetable (3 %),
- d'un vidéo projecteur (18 %),
- d'un ordinateur avec grand écran (23 %).

cet ordinateur	CABRI	traceur courbes	Dérive	Géoplan	Géospace	tableur
est équipé de	18 %	2 %	4 %	12 %	12 %	18 %

Outre les salles informatiques, ou spécialisées math, les professeurs signalent l'utilisation aisée et simple d'accès de « rétroprojecteurs à disposition », de « chariot informatique », de mallette informatique, voire d'ordinateurs portables... et puis quelques chanceux avec un labo de math. Les remarques portant sur l'utilisation de la salle informatique font ressurgir un point essentiel : le nombre de postes étant limité (c'est le nombre 15 qui revient le plus souvent), l'utilisation de cette salle nécessite la création de demi-classes, et la prise en charge de la demi-classe restante est difficile. Les professeurs tendent à privilégier l'utilisation de chariot informatique ou équivalent.

## D.5 Les équipements

Le CDI dispose-t-il d'ouvrages de mathématiques (livres, revues, cédéroms, ...) à l'intention des élèves ?	Le CDI dispose-t-il d'ouvrages de mathématiques (livres, revues, cédéroms, ...) à l'intention des professeurs ?
oui : 87 %	oui : 59 %

Parmi les ouvrages cités

Élèves	Professeurs
Abonnements (Cosinus, Tangente, Hypercube, Sciences et vie junior, Math et malice)	En plus de ceux cités ci-contre :
Brochures des Éditions du Kangourou	La géométrie pour le plaisir
Livres scolaires	Revue APMEP
Romans (ex : l'homme qui calculait)	Revue IREM
BD histoire des Maths	Fond CRDP
Dico math	Fichiers IREM
Histoire des Maths	Livre sur l'histoire des math
Annales FFJM	
Le Petit Archimède	
Annales Brevet	
Accès direct lillimath	

Avez-vous accès à Internet dans votre établissement pour chercher des informations professionnelles ?	oui : 96 %
Avez-vous la possibilité de faire les photocopies qui vous sont nécessaires ?	oui : 94 %

## E Ils ont partagé leur avis sur...

### E.1 L'évaluation en début de Sixième

Vos élèves de Sixième ont-ils passé les tests d'évaluation à la rentrée 2004 ?	
oui	non
100 %	0 %

Un logiciel de saisie et de traitement de cette évaluation a-t-il été utilisé ?	
oui	non
100 %	0 %

Jade	Casimir	Autre
71 %	29 %	0 % ?

Utilisation par		
Administration	Collègues	Autre
54 %	45 %	1 %

Les renseignements fournis par ce logiciel vous ont-ils satisfait(e)			
Beaucoup	Moyennement	Peu	Pas du tout
18 %	55 %	20 %	7 %

Les commentaires sur cette évaluation sont très variés, l'idée générale qui s'en dégage pourrait se résumer ainsi : cette évaluation est une bonne « photo » de l'élève entrant en Sixième (à quelques exceptions près pour lesquelles le profil ne correspondait pas), cependant la saisie reste lourde, l'exploitation pas toujours très rapide, et la passation ainsi en début d'année a tendance à perturber la mise en route des élèves. Pour finir, les résultats statistiques, même s'ils peuvent être très fins sont difficilement réutilisables, les structures étant tellement variées d'un établissement à l'autre.

Le regard des professeurs sur les connaissances des élèves entrants en Sixième :

Dans les connaissances de vos élèves à l'entrée en Sixième, avez-vous constaté des lacunes créant de sérieuses difficultés d'apprentissage ?	
oui	non
75 %	25 %

Majoritairement, les professeurs relèvent trois domaines dans lesquels les élèves entrant en Sixième sont en difficulté :

- les tables de multiplication
- le sens des opérations
- la lecture

### E.2 Les programmes de Sixième (en vigueur en 2004-2005)

L'opinion des professeurs peut être entendue, puisque 90 % d'entre eux possèdent la brochure « *Les mathématiques au collège et programme pour la classe de Sixième* », qu'elle est utilisée à 90 % pour la préparation des cours et à 72 % pour celle des contrôles.

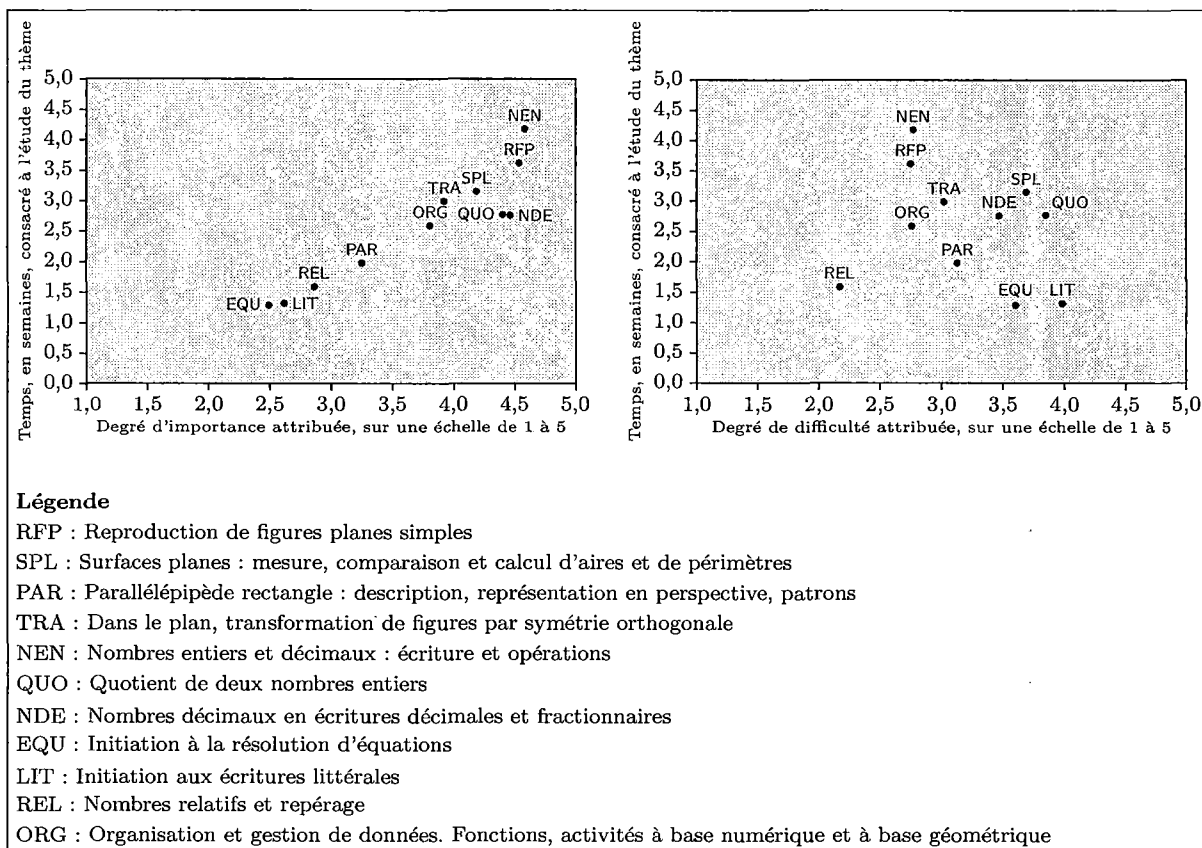


Vous trouvez l'actuel programme de Sixième globalement	
Très bien	6 %
Bien	79 %
Moyen	14 %
Mauvais	1 %
Vous trouvez l'actuel programme de Sixième par rapport aux élèves	
Intéressant	90 %
Vous trouvez l'actuel programme de Sixième sur le plan des compétences générales	
Suffisant	66 %
Pas assez formateur	24 %
Intéressant	71 %
Insuffisant	21 %
Vous trouvez l'actuel programme de Sixième pour les élèves	
Adapté	93 %
Vous trouvez l'actuel programme de Sixième par rapport à l'année scolaire	
Adapté	70 %
Trop long	24 %
Trop court	6 %

Concernant les différentes suppressions qu'il serait possible de faire, les professeurs pensent de manière quasi-unanime que les nombres relatifs et l'initiation aux équations pourraient être repoussés en Cinquième, au profit d'un enseignement de « l'arithmétique de base » et d'un temps consacré à la « justification ».

Avez-vous lu le programme de sixième applicable à la rentrée 2005 ? OUI : 80 %	
Si oui, par rapport au programme en cours, vous pensez qu'il est	
Bien meilleur	1 %
Plutôt meilleur	33 %
Équivalent	52 %
Plutôt moins bon	14 %
Bien moins bon	0 %

Ils donnent leur avis sur les différents thèmes du programme, leur importance, leur difficulté et le temps qu'ils accordent à chaque thème :



### E.3 L'informatique en Sixième

Le programme vous semble-t-il clair sur les compétences que les élèves doivent avoir dans l'utilisation de l'informatique ?	oui : 23 %
---	------------

L'utilisation de l'informatique en Sixième est très disparate, comme cela a déjà été écrit : l'impossibilité souvent de dédoubler les classes...

On trouve cependant :

- soutien avec des logiciels comme SMAO 6 ;
- géométrie dynamique avec le logiciel Cabri-géomètre 2 ou équivalent ;
- tableur.

Ces différents logiciels sont rencontrés au fur et à mesure que les besoins s'en font sentir, et leur maniement est montré à ces occasions-là. Très peu de professeurs organisent une « démonstration générale » en début d'année, beaucoup préfèrent une utilisation filée sur l'année.

L'intérêt de l'utilisation de l'informatique est lui aussi très disparate ! Certains n'hésitant pas à n'en trouver aucun, en Sixième du moins, pour les autres en revanche, la liste peut se résumer à : autonomie, auto-évaluation, rigueur, approche dynamique de la géométrie, aide à la conjecture, amélioration de la vision dans l'espace avec des logiciels 3D.

## F Les professeurs ont fait part de leur enseignement à travers ...

### F.1 Le manuel de la classe

Manuel MAGNARD 2000	10 %
Manuel BORDAS MATHS ET CLIC 2000	2 %
Manuel DIDIER DIMATHEME 2000	8 %
Manuel HACHETTE CINQ SUR CINQ 2000	17 %
Manuel HATIER TRIANGLE 2000	15 %
Manuel HATIER LES PETITS MANUELS 2000	16 %
Manuel BORDAS EDITION 2000	13 %
Manuel BELIN NOUVEAU DECIMALE 2000	7 %
Autre (essentiellement Nathan Transmath)	12 %

Avez-vous participé à ce choix ?	oui : 59 %
----------------------------------	------------

Êtes-vous satisfait(e) de ce manuel ?	
Tout à fait	30 %
Moyennement	44 %
Pas trop	20 %
Pas du tout	6 %

Utilisez-vous ce manuel pour les exercices en classe ?	
Systématiquement	20 %
Souvent	48 %
Parfois	26 %
Jamais	6 %
Utilisez-vous ce manuel pour préparer vos cours ?	
Systématiquement	15 %
Souvent	43 %
Parfois	23 %
Jamais	19 %
Utilisez-vous ce manuel pour les exercices à la maison ?	
Systématiquement	33 %
Souvent	48 %
Parfois	26 %
Jamais	0 %

Pour le manuel de la classe, existe-t-il un fichier d'activités ?	oui : 12 %
Si OUI, en disposez-vous dans l'établissement ?	oui : 18 %
L'utilisez-vous ?	oui : 13 %
Pour ce manuel, existe-t-il un cédérom ?	oui : 16 %
Si OUI, en disposez-vous dans l'établissement ?	oui : 11 %
L'utilisez-vous ?	oui : 14 %
Pour ce manuel, existe-t-il d'autres éléments d'accompagnement ? sont cités : fichier prof; transparents	oui : 17 %
Disposez-vous dans l'établissement de ces éléments d'accompagnement ?	oui : 18 %
Les utilisez-vous ?	oui : 24 %

## F.2. Les ressources

Les manuels scolaires, autre que celui utilisé en classe, sont bien évidemment cités comme aide à la préparation des cours, exercices, contrôles. Aucun manuel particulier n'est évoqué plus qu'un autre.

Les professeurs signalent aussi l'utilisation de leurs propres fiches, élaborées soit en concertation avec d'autres collègues, soit pur produit de leur travail et leur expérience.

Les autres ressources...

Utilisez-vous des publications de l'APMEP ?	oui : 45 %
Utilisez-vous des publications des IREM ?	oui : 57 %
Utilisez-vous parfois le site Publimath pour trouver une documentation ?	oui : 27 %
Utilisez-vous parfois le site de l'APMEP pour trouver une information professionnelle ?	oui : 32 %
Utilisez-vous parfois le site des IREM ?	oui : 40 %
Utilisez-vous parfois l'internet pour chercher de la documentation ou des informations ?	oui : 80 %

Au niveau de l'internet les sites privilégiés sont : math en ligne, mathadoc, sesamath, chronomath. Concernant un éventuel choix de manuel pour l'année 2005-2006 : à l'heure où les questionnaires furent complétés, tous les établissements scolaires n'avaient pas encore reçu les spécimens, les choix n'étaient donc pas établis.

## F.3 Le travail en équipe

Travaillez-vous régulièrement avec d'autres collègues de mathématiques pour organiser une progression commune de l'enseignement ?	oui : 81 %
Travaillez-vous régulièrement avec d'autres collègues de mathématiques pour faire des devoirs communs ?	oui : 65 %
Travaillez-vous régulièrement avec d'autres collègues de mathématiques pour élaborer des activités pour les élèves ?	oui : 43 %

### F.4 L'interdisciplinarité

Travaillez-vous régulièrement avec des collègues d'autres disciplines (technologie, S.V.T, histoire géographie, ...)?	oui : 17%
---	-----------

Les structures évoquées dans lesquelles cette interdisciplinarité est pleinement vécue sont les IDD, ceux-ci n'étant pas mis en place en Sixième, les pourcentages obtenus sont donc à prendre avec des pincettes...

### F.5 Le travail en groupe

Si personne ne nie l'intérêt, la pertinence et la richesse dégagée par un travail de groupe, nous retiendrons des remarques complémentaires, que le faire vivre reste une vraie difficulté avec des effectifs avoisinant trop souvent les 30 élèves!

En Sixième, vous arrive-t-il de faire travailler vos élèves par groupes de 3 ou 4?	
Systématiquement	5%
Souvent	4%
Parfois	50%
Jamais	41%

À votre avis, en Sixième, le travail de groupe :	
constitue une bonne motivation pour les élèves	77%
est difficile à exploiter avec l'ensemble de la classe	74%
est impossible avec une classe chargée (plus de 24 élèves)	60%
demande une formation spécifique	45%
développe l'esprit de coopération entre les élèves	86%
constitue un bon moyen d'obliger les élèves à argumenter	76%
conduit à des connaissances superficielles	22%
favorise l'appropriation des concepts	60%

## G En guise de conclusion

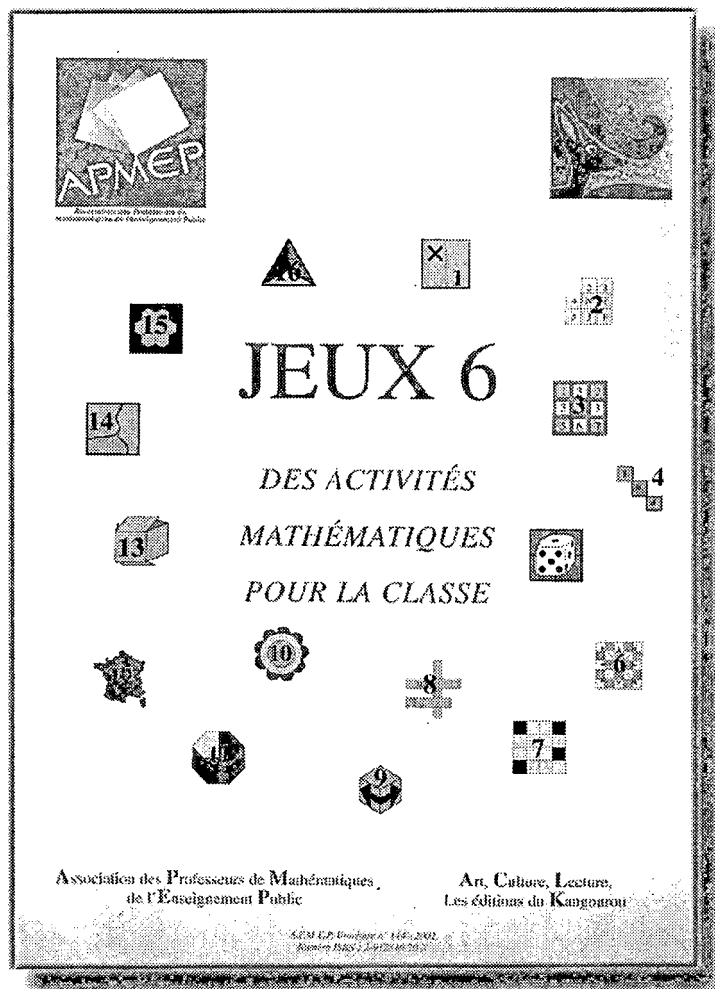
Il est difficile de conclure sur un tel chapitre tant les sujets évoqués sont variés et denses. La richesse des réponses apportées, et ce en quelques mots jetés sur quelques lignes d'un questionnaire, montre que ces sujets sont au centre des préoccupations des professeurs : ils mériteraient de vrais temps d'échanges dans notre formation, là, assis autour d'une table, chacun faisant partager son expérience, ses doutes, ses interrogations, dans le but de construire un enseignement qui lui tient à cœur : celui où l'élève vit son apprentissage, et où le professeur n'est qu'un guide. Certains auraient un rôle un peu particulier : ceux qui nous ont écrit, que, non, l'an prochain, ils ne participeraient pas à une étude EVAPM, l'heure de la retraite ayant sonné! que leur expérience vienne un peu éclairer nos lanternes, mais surtout, qu'ils profitent bien de leur temps désormais libéré de ces sonneries qui scandent bon nombre de nos journées!

## Quatrième partie

# Analyses statistiques des résultats

# JEUX 6

une brochure APMEP  
en co-édition avec ACL - Editions du Kangourou



## Jeux numériques

Pythagore  
Messages codés  
Jeu de multiples  
Trio  
Un dé et quatre nombres  
Déplacements  
Nombres croisés  
Mots en vrac

## Jeux géométriques

Les flèches et les erreurs  
Puzzles  
Cartes de géographie  
Développements du cube et patrons à colorier  
**Jeux logiques**  
Hexabeilles et jeu de la marguerite  
Jeux de juxtaposition

Brochure n° 144

Prix public : 12 € - Prix adhérent : 8 €

## Chapitre 7

# Présentation des données statistiques

### Sommaire

---

<b>A</b>	<b>Introduction . . . . .</b>	<b>117</b>
	A.1 Informations sur l'évaluation . . . . .	117
	A.2 Présentation des analyses statistiques . . . . .	118
<b>B</b>	<b>Le contexte de l'évaluation et son évolution . . . . .</b>	<b>119</b>
<b>C</b>	<b>Résultats statistiques globaux . . . . .</b>	<b>120</b>
	C.1 Scores par épreuves . . . . .	120
	C.2 Scores par domaines . . . . .	120
<b>D</b>	<b>Comparaisons internes à l'étude . . . . .</b>	<b>121</b>
<b>E</b>	<b>Relation avec les notes scolaires . . . . .</b>	<b>124</b>
<b>F</b>	<b>Distribution des résultats des classes . . . . .</b>	<b>126</b>
<b>G</b>	<b>Comparaisons avec des études antérieures . . . . .</b>	<b>127</b>
<b>H</b>	<b>Conclusion . . . . .</b>	<b>129</b>

---

## A Introduction

### A.1 Informations sur l'évaluation

Par rapport aux études EVAPM précédentes, les études EVAPM 2005 ont innové de diverses façons :

- Elles se sont voulues d'ampleur modeste pour permettre des traitements assez rapides et pour pouvoir mener de front une étude en Sixième et une étude en Première. De ce fait, elles ont dû renoncer à faire porter l'évaluation sur l'ensemble des contenus et des compétences visés par le programme. Un recouvrement assez important des objectifs du programme a cependant été assuré, suffisant pour que les synthèses statistiques présentées dans ce chapitre aient du sens.
- Elles ont voulu fournir aux enseignants des résultats utilisables, pour eux-mêmes et avec leurs élèves, dès le troisième trimestre de l'année de l'évaluation. Cela a conduit à faire passer les épreuves en fin de second trimestre pour que les résultats soient entre les mains des enseignants dès la rentrée des congés de printemps. Jusqu'à présent, les passations



d'épreuves avaient lieu en fin d'année et les résultats n'étaient disponibles qu'au cours du premier trimestre de l'année scolaire suivante, à un moment où les enseignants n'avaient plus les mêmes élèves en charge. Ces changements rendent certaines interprétations délicates, en particulier les comparaisons que nous souhaitons faire avec les résultats des études précédentes.

L'ampleur modeste de l'étude Sixième se caractérise aussi par le nombre assez faible de classes inscrites et surtout par le nombre de classes qui ont pu faire l'objet d'un traitement complet : 250 classes contre 2 400 classes pour l'étude EVAPM Sixième 1997.

Les études qui suivent portent sur 160 classes, totalisant 3 500 élèves. Il s'agit des classes, et des élèves, qui ont passé deux épreuves et pour lesquelles nous avons reçu l'ensemble des données nécessaires aux traitements.

Rappelons que l'évaluation proprement dite était constituée de six épreuves et que chaque élève a passé deux de ces épreuves. Les enseignants avaient la possibilité de choisir les épreuves, ce qui a introduit un biais, difficilement mesurable, mais qu'il convient de garder présent à l'esprit.

## A.2 Présentation des analyses statistiques

Notre plan d'évaluation a été conçu de façon à permettre des analyses de divers types : par thème, par domaine, en fonction des niveaux de complexité, des types de compétences... Il permet aussi de différencier l'étude selon divers critères : âge, sexe, orientation, taille de la classe...

Compte tenu des conditions de l'étude, rappelées ci-dessus, la passation n'a pas été équilibrée entre les épreuves (par exemple, les résultats de l'épreuve A portent sur 2 145 élèves, tandis que ceux de l'épreuve C1 ne portent que sur 542 élèves). Ce fait, ajouté au caractère volontaire de l'inscription à l'étude et de l'affectation non aléatoire des épreuves aux élèves, fait que l'on ne peut qu'estimer un intervalle de confiance pour les résultats calculés. Pour étendre ces résultats à l'ensemble de la population des élèves de Sixième, nous admettons que l'intervalle de confiance des taux présentés est de  $\pm 3\%$ , au seuil de confiance de 95 % ; mais cela est davantage basé sur l'expérience acquise en vingt ans d'études EVAPM que sur un calcul rigoureux.

Rappelons encore que notre souci n'est pas d'avoir des taux précis à 1 ou 2 % près. Pour les conclusions que nous souhaitons pouvoir tirer de nos études, des valeurs approchées à 3 ou 4 % près sont largement suffisantes. Nous cherchons en effet à obtenir des indicateurs et non des mesures. Si un exercice est réussi par 60 % des élèves de l'échantillon, cela signifie qu'il serait réussi, dans l'ensemble de la population des élèves de Sixième, par un pourcentage d'élèves compris entre 55 % et 65 % (en étendant encore un peu notre intervalle de confiance). Cela nous renseigne assez bien sur la capacité des élèves à traiter la question comme sur la difficulté de la question pour les élèves, tels qu'ils sont. On tirerait des conclusions de même type pour une question pour laquelle le taux observé de réussite serait, par exemple, de 20 %.

En fait, toutes les études, qu'elles soient internationales ou nationales, génèrent des biais. Le biais le plus important étant d'ailleurs, en général, passé sous silence : il s'agit du biais introduit par la qualité des questions elles-mêmes. Biais difficile à contrôler et auquel nous n'échappons évidemment pas. De ce fait, les pourcentages de réussite observés pour une question renseignent autant sur la question elle-même que sur les compétences des élèves. Seule une analyse qualitative du type de celle qui est faite dans les autres chapitres de cette brochure permet de faire la part des choses.

Pour éviter de laisser croire que nous donnons dans le « tout mesure », rappelons encore que la préparation des analyses présentées dans cette brochure a fait une large place à l'étude

qualitative des résultats (examen systématique d'échantillons de copies d'élèves).

## B Le contexte de l'évaluation et son évolution

Le tableau ci-dessous présente le suivi de quelques indicateurs, d'EVAPM Sixième 1987 à EVAPM Sixième 2005.

	EVAPM 2005	EVAPM 1997	EVAPM 1989	EVAPM 1987
Nombre d'heures élèves en mathématiques (moyenne)	3,92	3,66	3,92	3,99
Nombre d'heures professeur, en mathématiques et par classe (moyenne)	4,07 6,7 4,04 3,80	4,04		
Nombre moyen d'élèves par classe	24,68 24,44 24,90	24,84 (24,64)	24,59	24,34
Pourcentage de garçons	49,3 (52)	51,62 (51,82)	50,1	
Pourcentage de filles	50,7 (48)	48,38 (48,17)	49,9	
Élèves d'âge « normal » (nés en 1993 pour EVAPM05)	77,7 (72)	70,8 (68,6)	61	
Passage en Cinquième	89,5	86,7 (89,0)	85,5	
Moyenne scolaire annuelle en mathématiques (moyenne des moyennes)	12,86	11,81	11,58	
Score évaluation nationale	62,0 (64,3)			

Nombres entre parenthèses : *statistiques nationales (source DEP)*.

D'une façon générale, on constate que les valeurs prises par ces indicateurs restent assez stables dans le temps. On notera cependant un abaissement sensible de l'âge moyen des élèves, dû à la diminution des redoublements à l'école élémentaire ainsi qu'une augmentation des passages prévus en Cinquième, dus, cette fois, à la diminution des redoublements de la classe de Sixième. À propos du passage en Cinquième, il faut souligner que le pourcentage indiqué pour 2005 (89,5 %) reflète les suggestions des enseignants à la fin du second trimestre en 2005 et avant les conseils de classe pour les autres années. Dans la pratique, les taux réels sont inférieurs. Par exemple le taux de redoublants en cours dans notre échantillon n'est que de 06,4 % ; ce qui correspond assez bien aux statistiques nationales (DEP) qui donnent un taux de redoublement de 07,8 % en 2004 avec une décroissance régulière de 10,1 % en 1996 à 07,8 % en 2004.

On notera enfin que les notes scolaires continuent à augmenter (il s'agit, rappelons-le de la moyenne des notes de mathématiques communiquée par les enseignants).

Par rapport aux études précédentes, les élèves de Sixième sont donc plus jeunes, moins souvent redoublants ou menacés de l'être, et ont de meilleures notes de mathématiques. Ce dernier point montre qu'il est de plus en plus faux de penser que les mathématiques sont une discipline

sélective mettant en échec, dès le début du collège, une partie importante des élèves. Comme nous le verrons plus loin, cela ne signifie pas pour autant que les acquis des élèves soient supérieurs à ce qu'ils étaient précédemment.

## C Résultats statistiques globaux

### C.1 Scores par épreuves

Le tableau suivant présente les résultats épreuve par épreuve. L'intérêt n'est que de mettre en évidence l'équilibre relatif des difficultés.

EVAPM SIXIÈME 2005 — scores par épreuves							
Épreuve	A1	A2	B1	B2	C1	C2	
Nombre d'élèves pris en compte	2 145	1 960	1 670	1 580	542	514	
Score moyen de l'épreuve : tous items réussite	63 %	59 %	47 %	48 %	47 %	28 %	
<i>écart-type</i>	18 %	18 %	20 %	21 %	27 %	15 %	
Score moyen de l'épreuve : réussites conjointes	36 %	31 %					
<i>écart-type</i>	18 %	31 %					

Les difficultés des épreuves jumelles A1 et A2 (en QCM) d'une part, B1 et B2 d'autre part, sont comparables. Il n'en est pas de même pour les épreuves à thème C1 et C2.

En ce qui concerne les épreuves A1 et A2, le score moyen de réussite aux items élémentaires (de nature dichotomiques) est un indicateur peu satisfaisant. En effet, il prend en compte de la même façon les résultats exacts obtenus par choix forcé, ou par hasard, et ceux correspondant à une vraie maîtrise de la question (même si l'on sait que nos élèves ne répondent que rarement au hasard). Nous préférons donc nous fier aux scores moyens des réussites conjointes. Chaque réussite conjointe à une QCM est en effet un signe de maîtrise de l'ensemble de la question. Cela nous permet de dire que le taux moyen de réussite aux questions posées par EVAPM 2005 est de l'ordre de 40 %, ou encore, que la distance est assez grande entre les compétences observées chez les élèves et les attentes que l'équipe EVAPM a déduites de l'analyse du programme. Jusque-là toutefois, rien de nouveau : une telle distance a toujours été observée dans le cadre des études EVAPM.

### C.2 Scores par domaines

À l'observation du tableau donnant les scores moyens de réussite par domaine, on serait tenté de dire que les élèves sont meilleurs en géométrie que dans le domaine numérique, par exemple. Ce qui n'aurait guère de sens. Le tableau montre cependant que les élèves sont nettement plus à l'aise pour traiter les questions de géométrie qui leur sont posées, que, de façon évidente, les questions relatives au domaine des grandeurs.

Cela signifie que, si l'on juge que notre évaluation traduit correctement les attentes du programme, et si, dans ce cas, on ne veut pas aller vers une réduction de fait de ces exigences, il est nécessaire de faire porter davantage l'effort sur les domaines numériques et grandeurs, sans pour autant diminuer l'effort fait en géométrie. Cela semble relever de la quadrature du cercle, du moins si certaines conditions de nature contextuelle ne sont pas améliorées. Mais nous ne prétendons pas donner ici des solutions mais seulement soulever des problèmes.

Notons au passage que ce déficit de compétences relativement aux grandeurs et, bien sûr, aux traitements numériques associés, explique, en grande partie, la médiocrité de la place de notre pays dans les études internationales.

EVAPM SIXIÈME 2005 — Bilan par domaine		
Ensemble	Nombre d'items	132
	Score moyen	38 %
	Écart-type	20 %
Géométrie sauf espace	Nombre d'items	35
	Score moyen	50 %
	Écart-type	20 %
Géométrie espace	Nombre d'items	17
	Score moyen	41 %
	Écart-type	18 %
Nombres	Nombre d'items	10
	Score moyen	40 %
	Écart-type	23 %
Grandeurs	Nombre d'items	70
	Score moyen	31 %
	Écart-type	17 %

## D Comparaisons internes à l'étude

Pour permettre des comparaisons, en particulier entre les scores d'élèves n'ayant pas passé les mêmes épreuves, les scores obtenus à EVAPM, ainsi que les valeurs prises par d'autres variables associées, ont été normalisés. Les distributions des scores sont donc ramenés à une distribution de moyenne égale à 0 et d'écart-type égal à 1. L'importance des échantillons étudiés autorise en général cette manipulation. On fait cependant l'hypothèse que les élèves seraient placés de la même façon sur l'échelle normée réduite quelles que soient les épreuves qu'ils auraient passées (et l'on sait que cette hypothèse n'est qu'imparfaitement vérifiée).

Ces scores réduits ont permis de calculer des indices, eux mêmes réduits, pour chaque variable étudiée ; seules les variables EDA\_valeurs et MOY\_valeurs ne sont pas réduites.

Dans ce tableau, nous avons regroupé les questions de géométrie dans la catégorie GEO, sauf les questions où le support géométrique n'était qu'un prétexte à un travail sur les grandeurs. Nous avons regroupé dans NUM les questions proprement numériques avec les questions relatives aux grandeurs.

On s'aperçoit que le domaine numérique creuse davantage l'écart entre les diverses catégories d'élèves que le domaine géométrique : écart garçons-filles, écart entre les élèves d'âge normal et les élèves en retard, entre les non redoublants et les redoublants. . . Cela confirme l'impression de difficultés spécifiques dans le domaine numérique, sans doute accentuées par notre souci de prendre largement en compte la question des grandeurs.

Pour tenir compte de la complexité des traitements sollicités (complexité dite cognitive), nous utilisons une taxonomie dont les grandes catégories sont les suivantes (on trouvera sur l'internet une présentation complète de la taxonomie) :

- A : Connaissance et reconnaissance.
- B : Compréhension.
- C : Application.

- D : Créativité.
- E : Jugement.

Compte tenu du nombre très faible des questions de l'étude pouvant relever des catégories D et E, le tableau ne présente que les catégories A, B et C.

Une autre classification des questions concerne les niveaux des compétences tel qu'ils sont définis dans les études PISA, et que précise le tableau suivant :

<b>Niveaux de compétence : définitions du cadre de référence des évaluations internationales PISA</b>		
1	<b>Reproduction</b>	Les compétences classées dans ce groupe impliquent essentiellement la reproduction de connaissances déjà bien exercées
2	<b>Connexions</b> (mathématisation simple)	Les compétences du groupe connexions sont dans le prolongement de celles du groupe reproduction, dans la mesure où elles servent à résoudre des problèmes qui ne sont plus de simples routines, mais qui impliquent à nouveau un cadre familier ou quasi-familier.
3	<b>Réflexion</b> (mathématisation complexe)	Les activités cognitives associées à ce groupe demandent aux élèves de faire preuve d'une démarche mentale réfléchie lors du choix et de l'utilisation de processus pour résoudre un problème. Elles sont en rapport avec les capacités auxquelles les élèves font appel pour planifier des stratégies de solution et les appliquer dans des situations-problèmes qui contiennent plus d'éléments que celles du groupe connexions, et qui sont plus « originales » (ou peu familières).

Compte tenu de l'absence dans notre évaluation de questions relevant du niveau 3, seuls les niveaux 1 et 2 apparaissent dans le tableau des résultats.

On trouve enfin dans le tableau les variables :

- Évaluation début d'année : score à l'évaluation nationale, communiqué par les enseignants.
- Moyenne scolaire : il s'agit de la moyenne de mathématiques des deux premiers trimestres, communiquée par les enseignants.

Pour ces deux variables, les valeurs normalisées sont destinées à permettre la comparaison avec les autres variables de l'étude, mais les valeurs brutes (deux dernières colonnes) sont, évidemment plus parlantes.

Les valeurs normalisées montrent, par exemple, que les élèves très en retard (nés en 1991) ont des notes scolaires plus basses que ce que laisseraient attendre les scores à EVAPM.

Résultats normalisés (sauf les deux dernières colonnes)													
		Domaines			Niveaux taxonomiques			Classes de compétences		Évaluation début d'année et moyenne scolaire			
		TOUT	NUM	GEO	TAXOA	TAXOB	TAXOC	COMP1	COMP2	Évaluation de début d'année (réduit)	Moyenne scolaire (réduit)	Évaluation de début d'année (sur 100)	Moyenne scolaire (sur 20)
TOUS	100 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,0	12,9
Garçons	49,3 %	0,05	0,07	0,01	0,03	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	-0,04	62,9	12,7
Filles	50,7 %	-0,05	-0,07	-0,01	-0,03	-0,06	-0,04	-0,05	-0,04	-0,05	0,04	61,1	13,0
Nés en 1991	2 %	-0,74	-0,67	-0,64	-0,64	-0,71	-0,49	-0,64	-0,58	-0,88	-0,94	44,4	9,7
Nés en 1992	20 %	-0,61	-0,60	-0,47	-0,51	-0,54	-0,42	-0,60	-0,42	-0,61	-0,67	49,9	10,6
Nés en 1993	78 %	0,15	0,14	0,12	0,13	0,13	0,10	0,14	0,10	0,14	0,18	64,8	13,5
En cours de redoublement	6 %	-0,51	-0,50	-0,40	-0,41	-0,50	-0,35	-0,48	-0,36	-0,47	-0,56	52,6	10,9
Redoublement prévu	11 %	-0,85	-0,81	-0,69	-0,62	-0,77	-0,65	-0,79	-0,67	-0,94	-1,29	43,4	8,5
Nombre d'items concernés		129	80	49	21	47	60	50	78				

**Lecture du tableau :** par exemple : colonne TOUT (i.e. tous items) :

- La moyenne des scores de tous les élèves est 0 (ce qui traduit simplement le fait que les scores ont été normalisés).
- Les garçons ont alors un score moyen de 0,05, c'est à dire 5 centièmes d'écart-type au dessus de la moyenne dans une distribution de moyenne 0 et d'écart-type 1.
- Les filles ont, elles, un score moyen de -0,05, c'est-à-dire 5 centièmes d'écart-type au-dessous de la moyenne dans une distribution de moyenne 0 et d'écart-type 1.

On retrouve dans ce tableau le fait que les élèves « à l'heure » ont des résultats très supérieurs à ceux des élèves ayant un an ou deux de retard. Le tableau ci-dessous, précise les différences en termes de taux de réussite.

	Pourcentage moyen de réussite à l'ensemble des questions
Ensemble des élèves	38 %
Élèves à l'heure (nés en 1993)	41 %
Élèves en retard (nés avant 1993)	27 %

En ce qui concerne la différence garçons-filles, nous retrouvons ce qui est une constante dans les études EVAPM comme dans les études internationales, à savoir que les garçons réussissent légèrement mieux que les filles. La différence est de 3 % de taux de réussite moyen sur l'ensemble des questions, ce qui est statistiquement significatif, faible, mais non négligeable. La différence est aussi significative (au seuil de confiance de 0,95) en ce qui concerne le score à l'évaluation nationale et va dans le même sens que pour EVAPM.

Par contre, et cela devrait intéresser les sociologues, les notes scolaires semblent inverser la situation : les filles obtiennent de meilleures notes que les garçons ; légèrement, mais de façon

statistiquement significative.

	Pourcentage moyen de réussite à l'ensemble des questions	Moyenne des notes scolaires (maths)	Score à l'évaluation de début d'année
Ensemble des élèves	38 %	12,9	62
Garçons	39,5 %	12,7	62,9
Filles	36,5 %	13	61,1

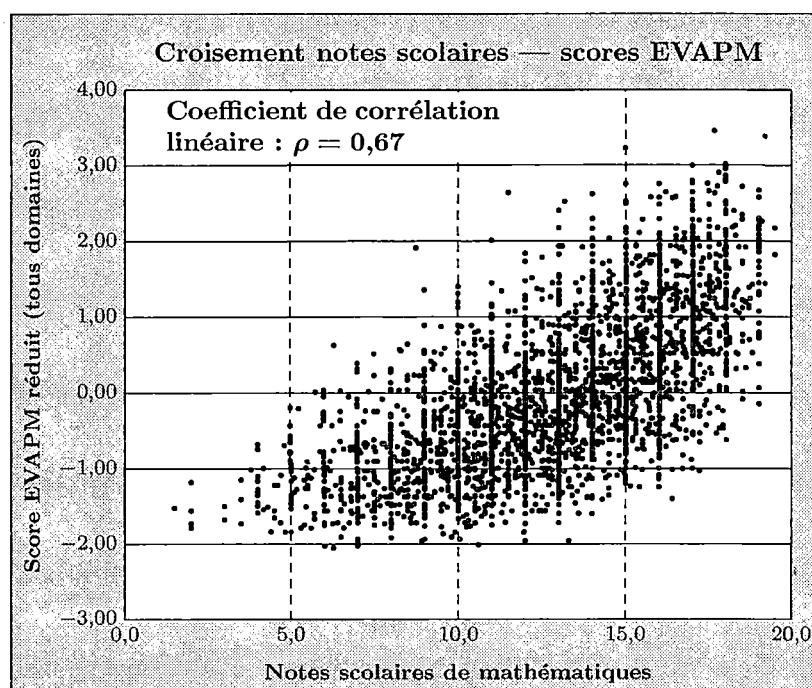
## E Relation avec les notes scolaires

Les professeurs des classes participant à l'étude nous ont donc communiqué les notes scolaires de leurs élèves (moyennes d'année en mathématiques).

On sait que tous les enseignants n'ont pas la même échelle de notation et il est clair que cet indicateur est délicat à utiliser lorsqu'il s'agit de comparer des élèves ayant des professeurs différents.

Toutefois, dans la mesure où nous travaillons avec les notes d'un assez grand nombre de professeurs, on peut considérer que des compensations s'effectuent et que l'indicateur peut être pris en compte au moins pour traduire la façon dont les enseignants jugent leurs élèves. La figure illustre la corrélation entre la note annuelle (sur 20) et le score global aux épreuves EVAPM (score réduit). Le coefficient de corrélation, 0,67, est légèrement plus faible que ce que nous obtenons habituellement (par exemple, 0,78 pour EVAPM Sixième 1997). Cela semble signifier que notre évaluation se serait éloignée des pratiques des enseignants, de façon plus importante que lors des études précédentes.

À cette nuance près, on retrouve un fait constamment observé dans le cadre des études EVAPM, depuis 20 ans : à savoir une assez forte corrélation existant entre les scores que les élèves obtiennent aux épreuves EVAPM et les moyennes scolaires qu'ils obtiennent en mathématiques. EVAPM et les enseignants ont ainsi tendance à « classer » les élèves de la même façon. C'est donc plutôt sur les différences qu'il conviendrait de porter notre attention.



Nous avons affaire à deux « mesures » indépendantes, qui, bien évidemment, ne mesurent pas la même chose. Chacune des deux a vocation à rendre compte du « niveau » des élèves, mais chacune des deux laisse échapper des éléments de compétence et, sans doute, en valorise

exagérément d'autres. Aucune des deux mesures ne peut prétendre à une supériorité absolue sur l'autre. L'indicateur EVAPM a l'avantage d'une relative objectivité (un instrument unique est utilisé), l'indicateur « note du professeur » a l'avantage de la prise en compte, tout au long de l'année, d'éléments de jugements qu'EVAPM, par son caractère ponctuel et extérieur à la vie de la classe (au contrat didactique), n'est pas en mesure de prendre en compte.

Bien sûr il est plus facile (et plus rigoureux) de travailler avec l'indicateur EVAPM. C'est ce que nous allons faire essentiellement dans la suite de ce chapitre. Toutefois, les remarques qui précèdent sont de nature à préciser le domaine de validité de nos observations et de nos conclusions.

Le tableau suivant présente en particulier les corrélations observées entre les scores EVAPM et la moyenne des notes scolaires, ainsi qu'avec le score de l'évaluation de début d'année. Nous retrouvons la valeur (importante) de la corrélation entre le score EVAPM global et cette moyenne annuelle, mais nous pouvons aussi y lire les corrélations par domaine, par thème, par type de compétence et par niveau taxonomique.

**Corrélations des scores EVAPM avec les résultats scolaires**

Corrélation des scores EVAPM avec :		La moyenne scolaire	Le score de l'évaluation de début d'année
<b>Ensemble</b>		0,67	0,63
<b>Par domaine</b>			
GEO	Domaine géométrique	0,55	0,51
NUM	Domaine numérique	0,63	0,60
<b>Par type de compétence</b>			
Compétences 1		0,62	0,60
Compétences 2		0,51	0,48
<b>Par niveau taxonomique</b>			
A	Connaissance et reconnaissance	0,51	0,49
B	Compréhension	0,58	0,56
C	Application	0,49	0,46

En plus des remarques que nous avons déjà faites concernant les corrélations entre les résultats d'ensemble d'EVAPM et les notes scolaires ainsi qu'avec les scores à l'évaluation nationale de début d'année, ce tableau présente des corrélations spécifiques permettant de mettre en relief les positionnements relatifs des trois types d'évaluation.

Ainsi, la corrélation est meilleure entre les notes scolaires (et l'évaluation nationale) et le domaine numérique d'EVAPM, qu'entre ces mêmes variables et le domaine géométrique d'EVAPM. Cela semble signifier, qu'implicitement, les enseignants accordent, dans leur propre évaluation, plus d'importance aux compétences du domaine numérique qu'à celles du domaine géométrique (bien que, et cela n'est pas contradictoire, les élèves maîtrisent mieux les compétences du domaine géométrique).

Comme en 1997, le même type de raisonnement nous conduit à penser que l'évaluation des enseignants prend plus en compte les connaissances et l'exécution des procédures (compétences



de niveau 1) que l'intégration des notions (compétences de niveau 2). En ce qui concerne les niveaux taxonomiques, en l'absence des niveaux D et E, il est difficile de conclure. Le niveau compréhension semble toutefois davantage pris en compte qu'en 1997.

Comme les épreuves EVAPM, les épreuves de la DEP sont des épreuves « objectives », c'est-à-dire indépendantes des conceptions individuelles des enseignants (il n'en est pas de même au niveau collectif, car, heureusement, dans l'un et l'autre des cas, les enseignants interviennent dans l'élaboration des épreuves).

Le tableau suivant présente d'autres types de corrélations.

#### Autres corrélations

Croisement des domaines	
Domaine numérique × Domaine géométrique	0,55
Par type de compétence	
Compétences niveau 1 × Compétences niveau 2	0,54
<b>Croisement DEP — Moyenne d'année</b>	<b>0,65</b>

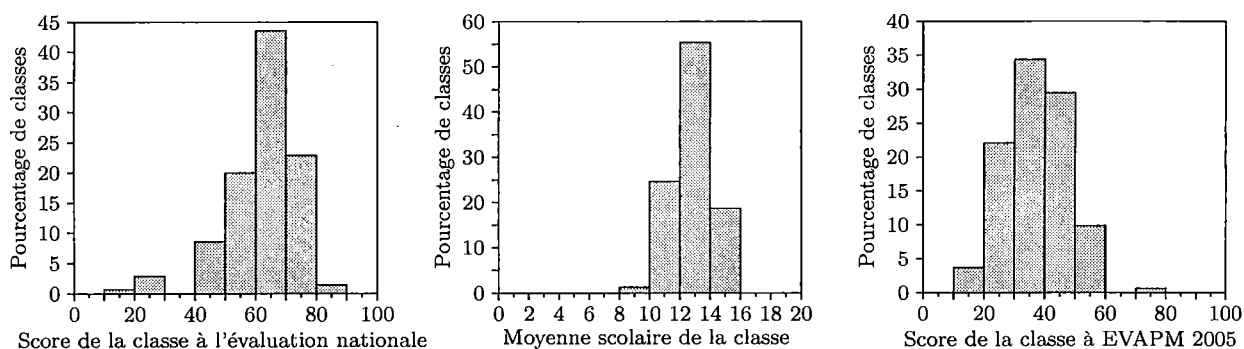
Comme pour les études précédentes, le tableau met en évidence des corrélations assez faibles entre les domaines de l'évaluation et entre les types de compétences. Il est remarquable que le score global EVAPM est davantage corrélé avec le score DEP de début d'année que ne le sont entre eux les scores des domaines numérique et géométrique, ou encore les scores relatifs aux compétences de base et les compétences générales.

## F Distribution des résultats des classes

L'hétérogénéité intra-classes est assez connue ; l'hétérogénéité inter-classes sans doute un peu moins.

Les histogrammes ci-dessous montrent que cette dispersion est importante. Nous utilisons ici les moyennes des classes.

- Scores moyens des classes à l'évaluation de début d'année (évaluation nationale).
- Moyenne des notes scolaires de la classe.
- Score de la classe à l'évaluation EVAPM.



Les dispersions sont de même ampleur dans les trois cas, et l'on trouve des classes dont le taux moyen de réussite à EVAPM est de l'ordre de 20 %, d'autre pour lequel il est de 60 %.

On note que l'ampleur de la dispersion des notes scolaires est moins importante que dans les deux autres cas. De plus, les moyennes de classe sont très rarement inférieures à 10.

Cela illustre le fait, bien connu, de l'adaptation de la notation des enseignants au niveau réel de leur classe.

### Corrélations des indicateurs « classes »

Corrélation évaluation nationale — notes scolaires	0,40
Corrélation évaluation nationale — EVAPM	0,40
Notes scolaires — EVAPM	0,54

## G Comparaisons avec des études antérieures

Sur les 53 comparaisons possibles avec les études 1987, 1989 et 1997 (items identiques), la différence n'est positive que dans 11 cas (en faveur de l'étude 2005).

Le tableau montre que, dans tous les cas, les comparaisons par domaine et par étude conduisent à des différences négatives souvent très importantes.

Le fait que, en 2005, l'étude ait été faite en avril, avant les congés de printemps et non, comme pour les autres études, en mai ou début juin, ne suffit certainement pas à expliquer ces différences. En effet, les professeurs qui n'avaient pas encore vu telle ou telle notion ont eu la possibilité de dispenser leurs élèves de traiter les questions correspondantes. Les résultats que nous publions ne sont calculés que par rapport aux élèves qui n'ont pas été dispensés de la question.

EVAPM SIXIÈME 2005 — Bilan des comparaisons					
		EVAPM6/97	EVAPM6/89	EVAPM6/87	TOUT
Ensemble	Nombre d'items	15	28	10	53
	Différence moyenne	-8%	-4%	-3%	-5%
Géométrie sauf espace	Nombre d'items	6	12	10	28
	Différence moyenne	-8%	0%	-3%	-3%
Géométrie espace	Nombre d'items	2	4	0	6
	Différence moyenne	-7%	-6%		-7%
Nombres	Nombre d'items	0	6	0	6
	Différence moyenne		-3%		-3%
Grandeurs	Nombre d'items	7	6	0	13
	Différence moyenne	-8%	-10%		-9%

De ce fait, pour beaucoup d'élèves, les épreuves ont été plutôt moins chargées que lors des études précédentes. À niveau de compétence égale, on pouvait donc s'attendre à des réussites plus fréquentes (les élèves ont été moins gênés par le temps que lors des études précédentes). De plus la proximité des apprentissages aurait pu favoriser la réussite à certaines questions.

Le tableau ne prend en compte que les études EVAPM de 1987, 1989 et 1997. Le tableau d'ensemble des comparaisons par item (voir en annexe) prend en compte d'autres études et en particulier des études menées au niveau du CM2. Ces comparaisons trop peu nombreuses demandent à être analysées au cas par cas.

Cette analyse, cas par cas, réserve quelques bonnes surprises et permettra peut-être d'atténuer le constat plutôt sévère qui est fait ici.

Les images suivantes illustrent bien les différences que l'on peut observer au fil des années. Le cas de ces deux questions que les élèves réussissent moins bien en 2005, en fin de Sixième, qu'ils ne les réussissaient 20 ans plus tôt en fin de CM2 n'est pas exceptionnel.

### Une question du domaine numérique suivie depuis plus de vingt ans

**Décoration du réfectoire**

Pour la préparation d'une fête dans le réfectoire, les enfants décorent celui-ci avec des bouquets de fleurs tous identiques; chaque bouquet est composé de 8 œillets blancs et de 5 œillets rouges.

Afin de pouvoir calculer rapidement les quantités de fleurs dont ils ont besoin, ils s'aident du tableau suivant :

Œillets blancs	8	16	80	32	40	96	
Œillets rouges	5			20			150
Bouquets				4			

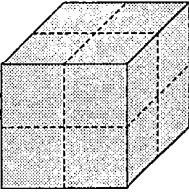
Par exemple, avec 32 œillets blancs et 20 œillets rouges, on peut faire 4 bouquets.

- Complète le tableau.
- On a livré 6 cartons de 50 œillets blancs et 4 cartons de 50 œillets rouges.  
Calcule le nombre de bouquets qu'ils peuvent faire avec ces fleurs.

Lorsqu'ils auront fait ces bouquets, combien leur restera-t-il de fleurs de chaque couleur?

	SPRESE CM2 1983	EVAPM Sixième 1989	EVAPM Sixième 2005
Tableau	40 %	49 %	32 %
Nb. bouquets	13 %	19 %	11 %
Blancs	17 %	17 %	11 %
Rouges	07 %	11 %	05 %

### Une question du domaine géométrique suivie depuis près de trente ans



Voici un cube qui a été trempé dans de la peinture grise.

Jean le scie en suivant les pointillés (chaque face carrée est partagée en quatre carrés).

Combien obtient-il de petits cubes?

Quel est le nombre total de petites faces grises?

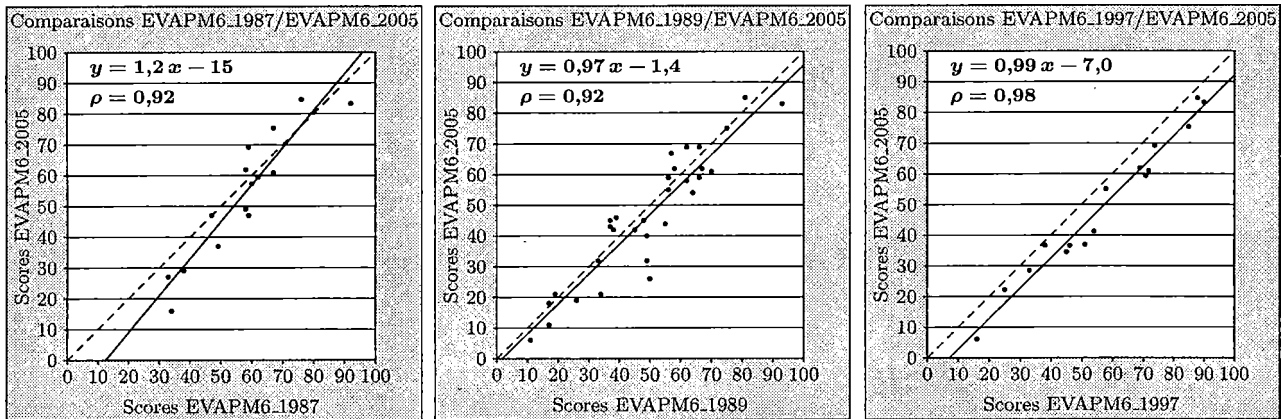
Avant de bien regarder les cubes, il écrit :

- Tous les petits cubes sont peints de la même manière;
- Tous les petits cubes ont trois faces grises;
- Tous les petits cubes ont quatre faces grises;
- Tous les petits cubes n'ont que deux faces non peintes;
- Tous les petits cubes ont trois faces non peintes.

**Barre ce qui est faux.**

	INRP CM2 1977	EVAPM Sixième 1989	EVAPM Sixième 2005
Petits cubes	37 %	55 %	40 %
Faces grises	38 %	49 %	18 %
Phrases barrées	21 %	30 %	18 %

Les graphiques suivants permettent de mieux comparer les résultats aux questions d'EVAPM 2005 avec celles des études précédentes; dans chaque cas, évidemment pour les questions reprises et qui ne sont pas nécessairement les mêmes d'une étude à l'autre.



La très forte corrélation entre les réussites observées, n'est pas nouvelle dans nos études. Elle n'en est pas moins remarquable. Les programmes peuvent changer, la motivation des élèves, les pratiques pédagogiques et les contextes peuvent changer, les difficultés des questions, les unes par rapport aux autres restent stables. Restent stables aussi les difficultés d'apprentissage et la résistance aux concepts. Dans ces conditions et dans la mesure où les résultats des élèves diminuent, ce sont évidemment les difficultés d'enseignement qui augmentent.

## **H Conclusion**

L'analyse statistique globale va dans le sens des craintes qui s'expriment souvent en ce qui concerne la baisse des savoirs et savoir faire acquis par les élèves à un niveau scolaire donné.

Lorsque les comparaisons sont possibles ces baisses sont patentes, ce qui ne signifie pas que les élèves ne savent plus rien. Pour l'interprétation, il faudrait aussi tenir compte de la diminution de l'âge moyen des élèves. Une proportion non négligeable d'élèves qui se seraient trouvés en Sixième en 1987 se trouvent maintenant en Cinquième et, peut-être, réussiraient-ils mieux que vingt ans plus tôt.

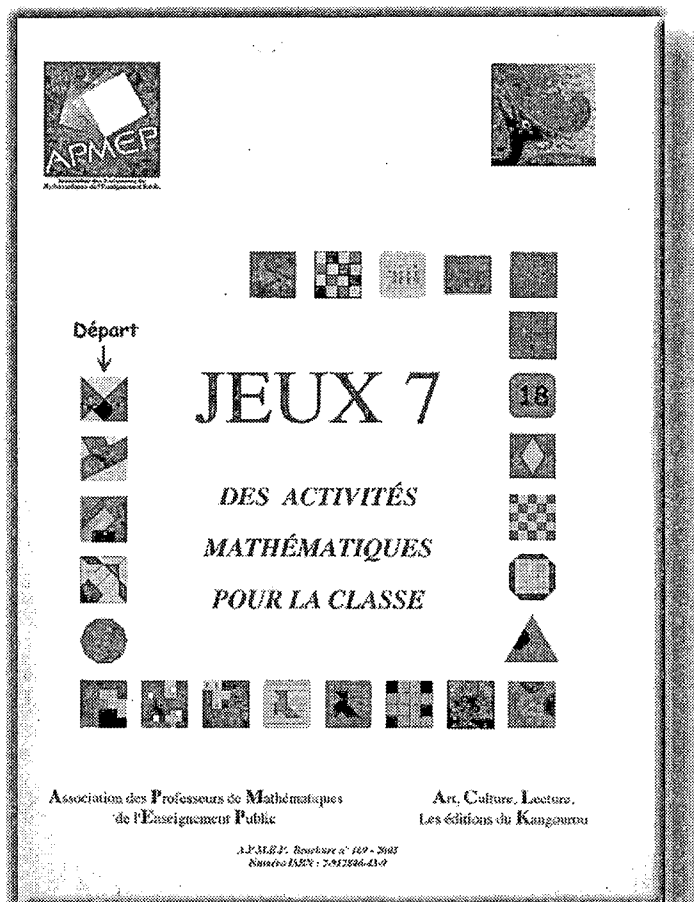
Pour les questions nouvelles, les réussites observées ne sont pas telles que l'on puisse assurer que de nouvelles compétences sont acquises qui compenseraient les baisses par ailleurs observées.

Des inquiétudes, fortes, voire très fortes, s'expriment, que notre étude ne peut contredire.

Une étude, telle que la nôtre ne peut suffire à conclure, mais nous pensons apporter des éléments objectifs dans un débat dont l'importance n'échappe à personne.

# JEUX 7

une brochure APMEP  
en co-édition avec ACL - Editions du Kangourou



## **Puzzles mathématiques**

- Familles de puzzles
- Tétrabolos
- Shape by shape
- Pavage et décagone
- Autour des pentaminos**
- Dessins codés**
- Mots croisés**
- Photomaton et télégrilles**

## **Neuf pour un**

- Neuf triangles pour un triangle
- Neuf carrés pour un carré
- Alignements numériques**
- Opérations, diviseurs et multiples**
- Toton des opérations, Mathary
- Le jeu de Juniper Green
- Jeux des relatifs...
- Un peu de logique !**
- Cryptarithmes...

**Brochure n° 169**

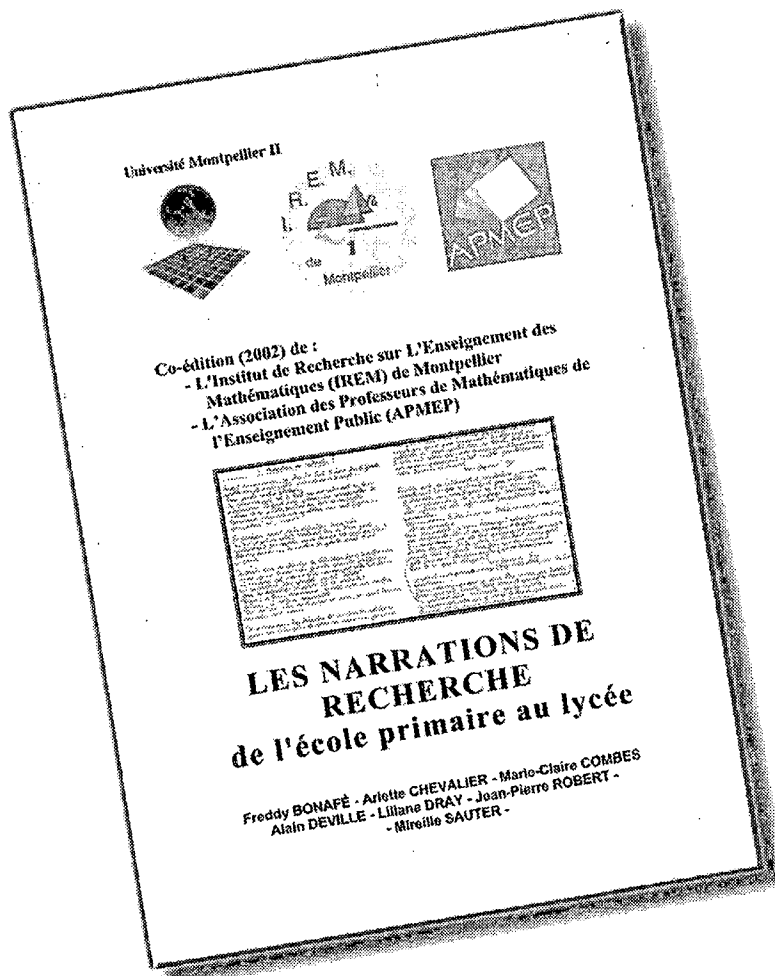
**Prix public : 14 € - Prix adhérent : 10 €**

## Cinquième partie

### Annexes

# Narrations de recherche

une co-édition APMEP - IREM de Montpellier



prix public : 13 €  
prix adhérent : 9 €

Cette brochure rédigée par le groupe Géométrie de l'IREM de Montpellier, est la synthèse des travaux de recherche conduits depuis une dizaine d'années sur les narrations de recherche. Elle repose sur de nombreuses expérimentations dans les classes de collèges et de lycées.

Ce travail propose une réflexion sur la pratique des narrations de recherche.

## Quelques éléments de cette brochure :

- ☞ Qu'entendons-nous par « narration de recherche » ?
- ☞ Où, quand et comment sont nées les narrations de recherche ?
- ☞ De la narration de recherche comme objet d'étude.
- ☞ Modalités de mise en œuvre.
- ☞ Exemples de narrations de recherche
- ☞ Incidences sur les pratiques, réinvestissements, prolongements.

## Annexe I

## Liste des capacités

EVAPM SIXIÈME 2005. Thème ORGANISATION ET GESTION DE DONNÉES. FONCTIONS.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
<b>1 - Proportionnalité</b>			
Traiter les problèmes « de proportionnalité », en utilisant des raisonnements appropriés, en particulier : – passage par l'image de l'unité ; – utilisation d'un rapport de linéarité, exprimé, si nécessaire, sous forme de quotient ; – utilisation du coefficient de proportionnalité, exprimé, si nécessaire, sous forme de quotient.	OG01		GRA625, GRA627Q, GRA633, GRA634
Reconnaître les situations qui relèvent de la proportionnalité et celles qui n'en relèvent pas.	OG02		GRA615, GRA616, GRA632, GRA633, GRA635, GRA636
Appliquer un taux de pourcentage.	OG03		GRA626Q, GRA629
<b>2 - Organisation et représentation de données</b>			
Organiser des données en choisissant un mode de présentation adapté : – tableaux en deux ou plusieurs colonnes ; – tableaux à double entrée.	OG04		GRA624, GRA634
Lire et compléter une graduation sur une demi-droite graduée, à l'aide d'entiers naturels, de décimaux ou de quotients (placement exact ou approché).	OG05		GRA607Q, NAL608
Lire et interpréter des informations à partir d'une représentation graphique (diagrammes en bâtons, diagrammes circulaires ou demi-circulaires, graphiques cartésiens).	OG06		GRA628Q



EVAPM SIXIÈME 2005. Thème NOMBRES ET CALCULS.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
<b>1 - Nombres entiers et décimaux</b>			
Connaître et utiliser la valeur des chiffres en fonction de leur rang dans l'écriture d'un entier ou d'un décimal.	NC01		
Associer diverses désignations d'un nombre décimal : écriture à virgule, fractions décimales.	NC02		NAL603Q, NAL604Q
Comparer deux nombres entiers ou décimaux, ranger une liste de nombres.	NC03		NAL600Q
Encadrer un nombre, intercaler un nombre entre deux autres.	NC04		
Placer un nombre sur une demi-droite graduée.	NC05		NAL608
Lire l'abscisse d'un point ou en donner un encadrement.	NC06		
Donner la valeur approchée décimale (par excès ou par défaut) d'un décimal à l'unité, au dixième, au centième près.	NC07		NAL605Q
Connaître les tables d'addition et de multiplication et les résultats qui en dérivent.	NC08		
Multiplier un nombre par 10, 100, 1 000 et par 0,1 ; 0,01 ; 0,001.	NC09		
Choisir les opérations qui conviennent au traitement de la situation étudiée.	NC10		GRA600Q, GRA612Q, GRA613, GRA626Q, GRA629, GRA630
Savoir effectuer ces opérations sous les diverses formes de calcul : mental, posé, instrumenté.	NC11		NAL605Q
Connaître la signification du vocabulaire associé : somme, différence, produit, terme, facteur.	NC12		
Établir un ordre de grandeur d'une somme, d'une différence, d'un produit.	NC13		NAL619Q
<b>2 - Division, quotient</b>			
Reconnaître les situations qui peuvent être traitées à l'aide d'une division euclidienne et interpréter les résultats obtenus.	NC14		NAL618Q
Calculer le quotient et le reste d'une division d'un entier par un entier dans des cas simples (calcul mental, posé, instrumenté).	NC15		NAL601Q, NAL618Q
Connaître et utiliser le vocabulaire associé (dividende, diviseur, quotient, reste).	NC16		NAL601Q
Connaître et utiliser les critères de divisibilité par 2, 4, 5, 3 et 9.	NC17		

EVAPM SIXIÈME 2005. Thème NOMBRES ET CALCULS.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
Interpréter $\frac{a}{b}$ comme quotient de l'entier $a$ par l'entier $b$ , c'est-à-dire comme le nombre qui multiplié par $b$ donne $a$ .	NC18		
Placer le quotient de deux entiers sur une demi-droite graduée dans des cas simples.	NC19		GRA621
Multiplier un nombre entier ou décimal par un quotient de deux entiers sans effectuer la division.	NC20		GRA618
Reconnaître dans des cas simples que deux écritures fractionnaires différentes sont celles d'un même nombre.	NC21		NAL616, NAL620Q
Calculer une valeur approchée décimale du quotient de deux entiers ou d'un décimal par un entier, dans des cas simples (calcul mental, posé, instrumenté).	NC22		
Diviser par 10, 100, 1 000	NC23		NAL602Q, NAL603Q, NAL604Q

EVAPM SIXIÈME 2005. Thème GÉOMÉTRIE.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
<b>1 - Figures planes, médiatrice, bissectrice</b>			
Utiliser différentes méthodes pour reporter une longueur.	GE01a		GES607Q
Utiliser différentes méthodes pour reproduire un angle.	GE01b		
Utiliser différentes méthodes pour tracer, par un point donné, la perpendiculaire ou la parallèle à une droite donnée.	GE01c		
Connaître les propriétés relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales pour les quadrilatères suivants : rectangle, losange, cerf-volant, carré.	GE02		GES609Q, GES622
Connaître les propriétés relatives aux côtés et aux angles des triangles suivants : triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle.	GE03		GES604, GES624
Utiliser ces propriétés pour reproduire ou construire ces figures.	GE04		GES604, GES619, GES620, GES621
Reconnaître des figures simples dans une figure complexe.	GE05		GES600Q, GES618, GES620, GES622, GES624
Connaître et utiliser la définition de la médiatrice.	GE06a		
Connaître et utiliser la caractérisation des points de la médiatrice par la propriété d'équidistance.	GE06b		GES617

<b>EVAPM SIXIÈME 2005.</b> <b>Thème GÉOMÉTRIE.</b>	<b>Code 2005</b>	<b>Exigi- bilité</b>	<b>Questions disponibles</b>
Connaître et utiliser la définition de la bissectrice.	GE07		GES606Q
Utiliser différentes méthodes pour tracer la médiatrice d'un segment.	GE08a		
Utiliser différentes méthodes pour tracer la bissectrice d'un angle.	GE08b		GES615, GES618
Caractériser les points du cercle par le fait que : – tout point qui appartient au cercle est à une même distance du centre ; – tout point situé à cette distance du centre appartient au cercle.	GE09		GES616Q, GES617
Construire, à la règle et au compas, un triangle connaissant les longueurs de ses côtés.	GE10		GES604, GES623
Utiliser, en situation (en particulier pour décrire une figure), le vocabulaire suivant : droite, droites perpendiculaires, droites parallèles, demi-droite, segment, milieu, médiatrice.	GE11a		GES604
Utiliser, en situation (en particulier pour décrire une figure), le vocabulaire suivant : cercle, centre, rayon, diamètre, angle.	GE11b		
Utiliser des lettres pour désigner les points d'une figure ou un élément de cette figure (segment, sous-figure).	GE12		
<b>2 - Parallélépipède rectangle : patrons, représentations en perspective</b>			
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données, à partir de la donnée de ses trois dimensions.	GE13a		GEE602
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données, à partir de la donnée du dessin d'un de ses patrons.	GE13b		GEE601, GEE603Q, GEE604Q
Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données, à partir de la donnée d'un dessin le représentant en perspective cavalière.	GE13c		GEE600, GEE605
Dessiner ou compléter un patron d'un parallélépipède rectangle.	GE14		

EVAPM SIXIÈME 2005. Thème GÉOMÉTRIE.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
<b>3 - Symétrie orthogonale par rapport à une droite (symétrie axiale)</b>			
Construire le symétrique d'un point, d'une droite, d'un segment, d'un cercle (que l'axe de symétrie coupe ou non la figure).	GE15		GES605, GES608Q, GES611Q
Construire ou compléter la figure symétrique d'une figure donnée ou de figures possédant un axe de symétrie à l'aide de la règle (graduée ou non), de l'équerre, du compas, du rapporteur.	GE16		GES602, GES610Q, GES612, GES614

EVAPM SIXIÈME 2005. Thème GRANDEURS ET MESURES.	Code 2005	Exigi- bilité	Questions disponibles
<b>1 - Longueurs, masses, durées</b>			
Effectuer, pour les longueurs et les masses, des changements d'unités de mesure.	GM01		GRA600Q, GRA622Q
Comparer des périmètres.	GM02		GRA604
Calculer le périmètre d'un polygone.	GM03		GES624, GRA632
Connaître et utiliser la formule donnant la longueur d'un cercle.	GM04		
Calculer des durées, calculer des horaires.	GM05		GRA613, GRA624, GRA631, GRA637
<b>2 - Angles</b>			
Comparer des angles.	GM06		GES606Q
Utiliser un rapporteur pour déterminer la mesure en degré d'un angle.	GM07a		
Utiliser un rapporteur pour construire un angle de mesure donnée en degré.	GM07b		GRA617
<b>3 - Aires : mesure, comparaison et calcul d'aires</b>			
Comparer des aires.	GM08		GRA604, NAL616
Déterminer l'aire d'une surface à partir d'un pavage simple.	GM09		GRA605
Différencier périmètre et aire.	GM10		GES624, GRA604
Connaître et utiliser la formule donnant l'aire d'un rectangle.	GM11		GRA609, GRA620, GRA638
Calculer l'aire d'un triangle rectangle.	GM12		
Effectuer pour les aires des changements d'unités de mesure.	GM13		GRA618, GRA623Q

<b>EVAPM SIXIÈME 2005. Thème GRANDEURS ET MESURES.</b>	<b>Code 2005</b>	<b>Exigi- bilité</b>	<b>Questions disponibles</b>
<b>4 - Volumes</b>			
Déterminer le volume d'un parallélépipède rectangle en se rapportant à un dénombrement d'unités.	GM14		GEE600, GRA611
Connaître et utiliser les unités de volume et les relier aux unités de contenance.	GM15		GRA635
Savoir que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ .	GM16		GRA612Q
Effectuer pour les volumes des changements d'unités de mesure.	GM17		GRA612Q, GRA635

## Annexe II

## Les questions et leurs résultats

EVAPM SIXIÈME 2005 Catalogue des questions posées																		
Question	Nombre d'items	Items pris en compte dans les scores	Capacité	Capacité	Capacité	Capacité	Complexité	Classe	Temps	Question	Nombre d'items	Items pris en compte dans les scores	Capacité	Capacité	Capacité	Complexité	Classe	Temps
GEE600	10	7	GE13c	GM14			C1	2	7	GRA615	4	2	OG02			B6	2	3
GEE601	5	5	GE13b				C1	2	4	GRA616	2	2	OG02			A1	1	3
GEE602	4	1	GE13a				D1	2	3	GRA617	5	3	GM07b			A3	1	3
GEE603Q	4	1	GE13b				C1	2	4	GRA618	3	2	NC20	GM13		B5	2	5
GEE604Q	5	1	GE13b				C1	2	3	GRA619Q	4	1				A4	1	3
GEE605	2	1	GE13c <sup>#</sup>				B5	1	5	GRA620	5	2	GM11			C2	2	5
GES600Q-Part1	4	1	GE05				A2	1	2	GRA621	3	3	NC19			B5	1	2
GES600Q-Part2	4	1	GE05				A2	1	2	GRA622Q	4	1	GM01			A4	1	2
GES602	4	1	GE16				B4	1	5	GRA623Q	4	1	GM13			A4	1	4
GES605	4	1	GE15				C1	1	8	GRA624	4	2	GM05	OG04 <sup>#</sup>		C1	1	4
GES606Q	4	1	GE07	GM06			A2	1	3	GRA625	4	3	OG01			B5	2	6
GES607Q	4	1	GE01a				B4	1	3	GRA626Q	4	1	OG03	NC10		A4	1	3
GES608Q	4	1	GE15				A2	1	2	GRA627Q	4	1	OG01			C1	1	4
GES609Q	4	1	GE02 <sup>#</sup>				A1	1	2	GRA628Q	4	1	OG06			B3	1	4
GES610Q	4	1	GE16 <sup>#</sup>				B5	1	2	GRA629	3	3	OG03	NC10		C1	2	6
GES611Q	4	1	GE15				B5	1	2	GRA630	1	1	NC10			B5	2	3
GES612	3	1	GE16				C1	1	5	GRA631	2	2	GM05			B5	2	3
GES614	3	3	GE16				B2	1	2	GRA632	5	5	OG02	GM03		C2	2	6
GES615	2	1	GE08b				A4	1	2	GRA633	4	3	OG01	OG02		C2	2	8
GES616Q	5	1	GE09				B5	2	5	GRA634	6	6	OG01	OG04 <sup>#</sup>		C1	2	6
GES617	6	6	GE06b	GE09			B4	2	7	GRA635	3	3	OG02	GM17	GM15	C1	2	4
GES618	4	2	GE08b	GE05 <sup>#</sup>			C1	1	4	GRA636	2	2	OG02			C2	2	6
GES619	1	1	GE04				C1	2	5	GRA637	4	4	GM05			B5	2	4
GES620	3	3	GE04	GE05			C1	2	5	GRA638	5	3	GM11			C1	2	4
GES622	5	2	GE02	GE05			B6	2	4	NAL600Q	4	1	NC03			A4	1	2
GES623	4	1	GE10				C1	1	3	NAL601Q	4	1	NC15	NC16		A4	1	3
GES624	4	2	GM03	GM10	GE03	GE05	B5	1	2	NAL602Q	4	1	NC23			A4	1	2
GRA600Q	4	1	GM01	NC10			B6	1	2	NAL603Q	4	1	NC02	NC23		A1	1	2
GRA604	3	2	GM10	GM08	GM02		B5	2	5	NAL604Q	4	1	NC02	NC23		A4	1	2
GRA605	3	1	GM09				C1	2	5	NAL605Q	4	1	NC07	NC11		A4	1	4
GRA607Q	4	1	OG05				B5	1	5	NAL608	3	2	NC05	OG05		B4	1	1
GRA609	4	4	GM11				C1	2	5	NAL616	3	1	NC21	GM08		B5	1	2
GRA611	5	1	GM14				C1	3	6	NAL618Q	4	1	NC14	NC15		B5	1	7
GRA612Q	4	1	GM16	NC10	GM17		C1	2	5	NAL620Q	4	1	NC21			B2	1	4
GRA613	3	1	NC10	GM05			B6	2	4									

# : compétence voisine

Total : 68 questions — 267 items

EVAPM Sixième 2005. Comparaison avec études antérieures.										
		EVAPM6-2005	EVAPM6-97	EVAPM6-89	EVAPM6-87	INRP-CM2/77	EVAPM5-88	SPRESE CM2/83	IremBes 1980	PISA 2003 (15 ans)
GEE600	item 1	44 %		55 %		37 %				
GEE600	item 4	40 %		49 %		38 %				
GEE600	RC 6 à 10	18 %		17 %		21 %				
GEE601	item 1	49 %			59 %					
GEE601	item 2	47 %			58 %					
GEE601	item 3	37 %			49 %					
GEE601	item 4	29 %			38 %					
GEE601	item 5	27 %			33 %					
GEE601	RC	19 %		26 %						
GEE602	item 1	6 %	16 %							
GEE603Q	RC	33 %								67 %
GEE604Q	RC	28 %	33 %							
GEE605	item 1	35 %					49 %			
GES600Q-Part1		59 %		56 %						
GES600Q-Part2		55 %		56 %						
GES606Q	RC	42 %		45 %						
GES607Q	RC	45 %		37 %						
GES608Q	RC	32 %		33 %						
GES609Q	RC	67 %		57 %						
GES610Q	RC	43 %		37 %						
GES611Q	RC	46 %		39 %						
GES612	item 1	39 %					32 %			
GES614	item 1	83 %	90 %	93 %	92 %					
GES614	item 2	59 %	71 %	66 %	62 %					
GES614	item 3	61 %	72 %	70 %	67 %					
GES614	RC	47 %			47 %					
GES615	item 1	58 %		62 %						
GES616Q	RC	2 %								
GES618	item 1	16 %			34 %					
GES619	item 1	57 %			60 %					
GES620	item 1	85 %	88 %	81 %	76 %					
GES620	item 2	75 %	85 %	75 %	67 %					
GES620	item 3	69 %	74 %	66 %	59 %					
GES620	RC	62 %	69 %	58 %	58 %					
GRA600Q	RC	15 %								
GRA604	item 1	22 %	25 %							
GRA604	item 2	55 %	58 %							
GRA604	item 3	37 %	38 %							
GRA607Q	RC	18 %								
GRA609	item 1	41 %	54 %							
GRA609	item 2	37 %	46 %							
GRA609	item 3	37 %	51 %							
GRA609	item 4	35 %	45 %							
GRA619Q	RC	9 %								
GRA622Q	RC	44 %		55 %						
GRA623Q	RC	26 %		50 %						
GRA626Q	RC	41 %								
GRA628Q	RC	14 %								
GRA633	item 1	32 %		49 %				40 %		
GRA633	item 2	21 %		19 %				40 %		
GRA633	item 3	11 %		17 %				17 %		
GRA633	item 4	6 %		11 %				7 %		
GRA634	RC 3-4-5	26 %							47 %	
GRA634	item 6	22 %							35 %	
NAL600Q	RC	62 %		67 %						
NAL601Q	RC	42 %		38 %						
NAL602Q	RC	45 %		48 %						
NAL603Q	RC	69 %		62 %						
NAL604Q	RC	54 %		64 %						
NAL605Q	RC	21 %		34 %						
NAL618Q	RC	17 %								
GRA626Q	RC	41 %			50 %	(en question ouverte)				

Les pages qui suivent constituent le catalogue de toutes les questions posées dans l'opération EVAPM Sixième 2005, ainsi que leurs résultats.

Dans le cas où une question a été posée dans une évaluation antérieure, les résultats obtenus dans celle-ci sont également indiqués.

### Légende

**RE** signifie **R**éponse **E**xacte ;

**RP** signifie **R**éponse **P**artielle ;

**NR** signifie **N**on **R**enseigné (c'est le cas pour certains items dans des évaluations antérieures) ;

la colonne **Bonnes rép.** dans les résultats des QCM doit se comprendre ainsi :

- pour les items de QCM, il s'agit du pourcentage de réponses exactes ;
- pour les autres items (« Question exclue », « Question non abordée », « L'élève a abordé la question »), il s'agit du pourcentage de code 1.

Voir également l'avertissement page vii concernant la lecture des résultats.



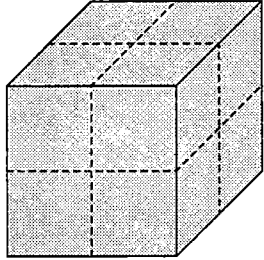
## A Géométrie de l'espace

Question GEE600 Effectif pris en compte: 1 670

## Énoncé

Voici un cube qui a été trempé dans de la peinture grise.

Jean le scie en suivant les pointillés (chaque face carrée est partagée en quatre carrés).



Combien obtient-il de petits cubes?

Quel est le nombre total de petites faces grises?

Avant de bien regarder les cubes, il écrit :

1. Tous les petits cubes sont peints de la même manière ;
2. Tous les petits cubes ont trois faces grises ;
3. Tous les petits cubes ont quatre faces grises ;
4. Tous les petits cubes n'ont que deux faces non peintes ;
5. Tous les petits cubes ont trois faces non peintes.

Barre ce qui est faux.

## Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	89 %
01	RE	8 petits cubes	45 %
02	Erreur	24 petits cubes	22 %
03	Erreur	12 petits cubes	6 %
04	RE	24 petites faces grises	40 %
05	Erreur	12 petites faces grises	9 %
06	RE	La phrase 1 est Non Barrée	83 %
07	RE	La phrase 2 est Non Barrée	51 %
08	RE	La phrase 3 est Barrée	51 %
09	RE	La phrase 4 est Barrée	68 %
10	RE	La phrase 5 est Non Barrée	46 %
11		Réussite conjointe 6 à 10	18 %
12		Question exclue	10 %
13		Question non abordée	1 %

## Résultats INRP-CM2/77

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	8 petits cubes	37 %
02	Erreur	24 petits cubes	NR
03	Erreur	12 petits cubes	NR
04	RE	24 petites faces grises	38 %
05	Erreur	12 petites faces grises	NR
06	RE	La phrase 1 est Non Barrée	NR
07	RE	La phrase 2 est Non Barrée	NR
08	RE	La phrase 3 est Barrée	NR
09	RE	La phrase 4 est Barrée	NR
10	RE	La phrase 5 est Non Barrée	NR
11		Réussite conjointe 6 à 10	21 %

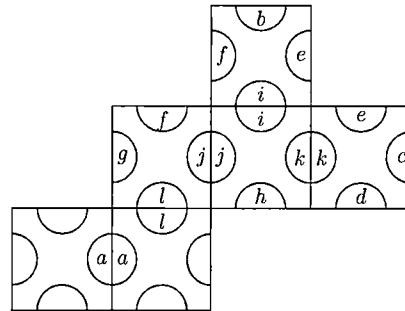
## Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	8 petits cubes	55 %
02	Erreur	24 petits cubes	NR
03	Erreur	12 petits cubes	NR
04	RE	24 petites faces grises	49 %
05	Erreur	12 petites faces grises	NR
06	RE	La phrase 1 est Non Barrée	NR
07	RE	La phrase 2 est Non Barrée	NR
08	RE	La phrase 3 est Barrée	NR
09	RE	La phrase 4 est Barrée	NR
10	RE	La phrase 5 est Non Barrée	NR
11		Réussite conjointe 6 à 10	17 %

Question GEE601 Effectif pris en compte: 1 670

Énoncé

Voici le patron d'un cube, les arêtes de ce cube sont désignées par les lettres *a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k* et *l*.



Complète le patron en écrivant dans les demi-cercles les lettres qui correspondent aux arêtes.

Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	62 %
01	RE	<i>g</i> correctement placé	49 %
02	RE	<i>h</i> correctement placé	47 %
03	RE	<i>d</i> correctement placé	37 %
04	RE	<i>c</i> correctement placé	29 %
05	RE	<i>b</i> correctement placé	27 %
06		Réussite conjointe	19 %
07		Question exclue	23 %
08		Question non abordée	15 %

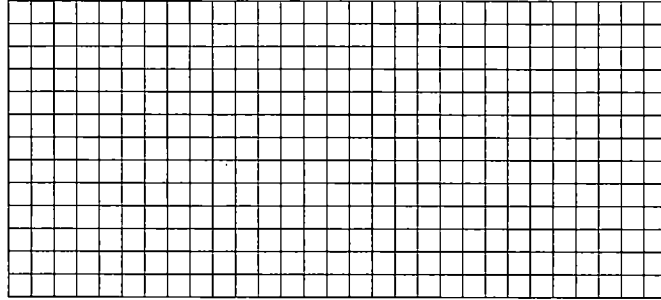
Résultats EVAPM6/87

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	<i>g</i> correctement placé	58 %
02	RE	<i>h</i> correctement placé	59 %
03	RE	<i>d</i> correctement placé	49 %
04	RE	<i>c</i> correctement placé	38 %
05	RE	<i>b</i> correctement placé	33 %
06		Réussite conjointe	26 %

Question GEE602 Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

Le quadrillage ci-dessous est constitué de carrés de 0,5 cm de côté.  
 Sur ce quadrillage, dessine un patron permettant de fabriquer un parallépipède rectangle (on dit aussi pavé droit), de dimensions : 4 cm ; 1,5 cm et 1 cm.



**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	28 %
01	RE	Patron exact	7 %
02	RP	Le dessin proposé, non connexe par arêtes (connexe par arêtes : on peut joindre deux points quelconques du patron sans sortir du patron et sans passer par un sommet), permet cependant de reconstituer correctement le pavé.	0 %
03	RP	Patron exact connexe par arêtes, mais une face manquante.	1 %
04	Erreur	Le dessin produit est bien un patron d'un parallépipède rectangle (compatibilité des mesures) mais non conforme aux mesures proposées.	3 %
05		Question exclue	46 %
06		Question non abordée	27 %

**Résultats EVAPM6/97**

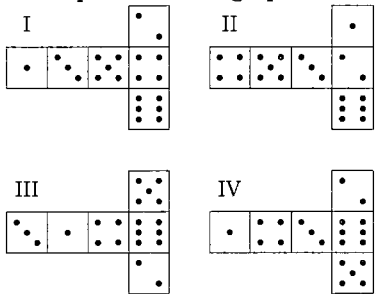
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Patron exact	16 %
02	RP	Le dessin proposé, non connexe par arêtes (connexe par arêtes : on peut joindre deux points quelconques du patron sans sortir du patron et sans passer par un sommet), permet cependant de reconstituer correctement le pavé.	NR
03	RP	Patron exact connexe par arêtes, mais une face manquante.	NR
04	Erreur	Le dessin produit est bien un patron d'un parallépipède rectangle (compatibilité des mesures) mais non conforme aux mesures proposées.	NR

Énoncé



Les dés à jouer sont des cubes avec des faces numérotées selon la règle suivante : la somme des points figurant sur deux faces opposées doit toujours être égale à 7.

Pour chaque découpage ci-dessous, il est possible par pliage de fabriquer un dé qui obéit à la règle précédente.



a	I	V	F	Jnsp
b	II	V	F	Jnsp
c	III	V	F	Jnsp
d	IV	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	81 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	64 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	58 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	58 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	51 %
05		Réussite à l'ensemble	33 %
06		Question exclue	14 %
07		Question non abordée	4 %

Résultats PISA/2003

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	67 %

Question GEE604Q Effectif pris en compte: 1 960

Énoncé

La figure dessinée est le patron d'un parallélépipède.				
a		V	F	Jnsp
b		V	F	Jnsp
c		V	F	Jnsp
d		V	F	Jnsp
e		V	F	Jnsp

Résultats

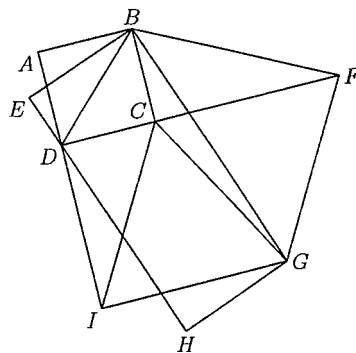
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	74 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	58 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	58 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	58 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	59 %
05	e) 1, 0 ou 2	idem	52 %
06		Réussite à l'ensemble	29 %
07		Question exclue	23 %
08		Question non abordée	3 %

Résultats EVAPM6/97

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05	e) 1, 0 ou 2	idem	NR
06		Réussite à l'ensemble	33 %

Question GES600Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé



Cette figure est composée de plusieurs figures simples. En particulier, il y a un carré, un rectangle, un losange, un triangle équilatéral, des triangles rectangles...

Vrai ou Faux ?				
a	Le triangle $CGI$ est un triangle rectangle.	V	F	Jnsp
b	Le triangle $BCD$ est un triangle rectangle.	V	F	Jnsp
c	Le triangle $CIG$ est un triangle équilatéral.	V	F	Jnsp
d	Le triangle $BFG$ est un triangle équilatéral.	V	F	Jnsp

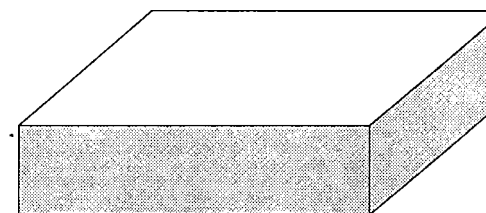
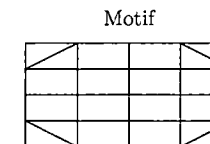
Vrai ou Faux ?				
a	Le quadrilatère $BEHG$ est un carré.	V	F	Jnsp
b	Le quadrilatère $BCID$ est un losange.	V	F	Jnsp
c	Le quadrilatère $FGIC$ est un losange.	V	F	Jnsp
d	Le quadrilatère $BFGC$ est un rectangle.	V	F	Jnsp

## B Géométrie synthétique

Question GEE605 Effectif pris en compte : 542

Énoncé

La figure ci-contre représente le motif dont on veut décorer le couvercle de la boîte qui est représentée ci-dessous en perspective. Dessine avec soin et précision le motif sur le couvercle.



Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	75 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1mm sur la position des points	34 %
02	RE	Tracé non totalement correct, mais au moins 3 points bien placés (à la tolérance de 1 mm près)	22 %
03		Question exclue	9 %
04		Question non abordée	15 %

Résultats EVAPM5/88

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1mm sur la position des points	49 %
02	RE	Tracé non totalement correct, mais au moins 3 points bien placés (à la tolérance de 1 mm près)	NR

Résultats de la question GES600Q

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	91 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	78 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	81 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	79 %
05	a) 1, 0 ou 2	idem	93 %
06	b) 1, 0 ou 2	idem	66 %
07	c) 1, 0 ou 2	idem	80 %
08	d) 1, 0 ou 2	idem	92 %
09		Réussite à la première partie	59 %
10		Réussite à la deuxième partie	55 %
11		Réussite à l'ensemble	38 %
12		Question exclue	2 %
13		Question non abordée	1 %

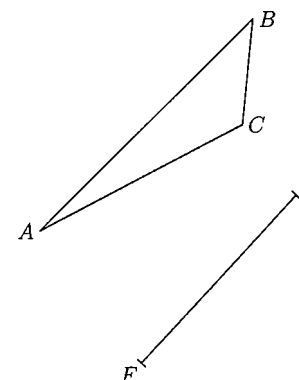
Résultats EVAPM6/89 de la question GES600Q

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05	a) 1, 0 ou 2	idem	NR
06	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
07	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
08	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
09		Réussite à la première partie	56 %
10		Réussite à la deuxième partie	56 %

Question GES602 Effectif pris en compte: 1 580

Énoncé

Le segment  $[DF]$  est le symétrique du segment  $[CA]$  par rapport à une droite non tracée sur la figure.  
Termine la construction du triangle  $FED$  image du triangle  $ABC$  dans cette symétrie.



Explique ce que tu as fait.

.....

.....

.....

.....

.....

N'efface pas les traits de construction.

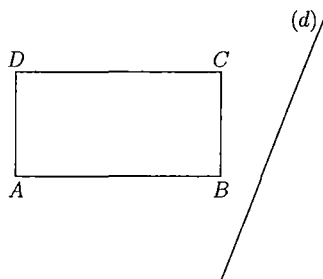
Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	69 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1 mm (toutes directions) pour la position du point E	49 %
02	RE	Explication correcte se référant à l'utilisation de l'axe de symétrie	21 %
03	RE	Explication correcte se référant aux conservations	32 %
04	Démarche	Tracé (correct) de l'axe de symétrie	22 %
05		Démarche	53 %
06		Question exclue	23 %
07		Question non abordée	8 %

Question GES605 Effectif pris en compte: 1 670

Énoncé

Trace avec soin et précision le symétrique du rectangle  $ABCD$  par rapport à la droite  $(d)$ .

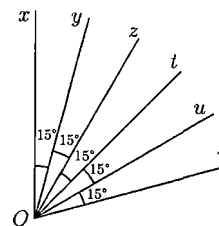


Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	66 %
01	RE	Tracé correct avec une tolérance de 1 mm sur la position des points	39 %
02	RP	Tracé non totalement correct, mais exactement un point bien placé (à la tolérance de 1 mm près)	4 %
03	RP	Tracé non totalement correct, mais deux ou trois (mais pas quatre) points bien placés (à la tolérance de 1 mm près)	11 %
04	Erreur	Translation du rectangle origine	16 %
05		Question exclue	23 %
06		Question non abordée	11 %

Question GES606Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé



Vrai ou Faux ?				
a	La demi-droite $[Oz)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{xOw}$ .	V	F	Jnsp
b	La demi-droite $[Ot)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{yOw}$ .	V	F	Jnsp
c	La demi-droite $[Oz)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{yOt}$ .	V	F	Jnsp
d	La demi-droite $[Ot)$ est la bissectrice de l'angle $\widehat{zOu}$ .	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	68 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	66 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	69 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	70 %
05		Réussite à l'ensemble	43 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	3 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	45 %



Question GES607Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé



L'un des points  $N, P, Q, R$  a été construit de façon que sa distance au point  $M$  soit égale au périmètre du triangle  $ABC$ .

Vrai ou Faux ?				
a	Le point $R$ est tel que : $MR = AB + BC + CA$	V	F	Jnsp
b	Le point $P$ est tel que : $MP = AB + BC + CA$	V	F	Jnsp
c	Le point $N$ est tel que : $MN = AB + BC + CA$	V	F	Jnsp
d	Le point $Q$ est tel que : $MQ = AB + BC + CA$	V	F	Jnsp

Résultats

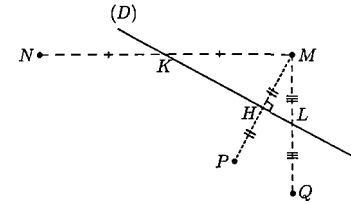
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	74 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	74 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	55 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	67 %
05		Réussite à l'ensemble	45 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	3 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	37 %

Question GES608Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé



Dans la symétrie orthogonale par rapport à la droite  $(D)$ , le point  $M$  a pour image :

a	Le point $Q$	V	F	Jnsp
b	Le point $P$	V	F	Jnsp
c	Le point $N$	V	F	Jnsp
d	Le point $H$	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	50 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	61 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	54 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	54 %
05		Réussite à l'ensemble	32 %
06		Question exclue	18 %
07		Question non abordée	5 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	33 %

Question GES609Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé

Le nombre d'axes de symétrie d'un carré est :				
a	1	V	F	Jnsp
b	2	V	F	Jnsp
c	3	V	F	Jnsp
d	4	V	F	Jnsp

Résultats

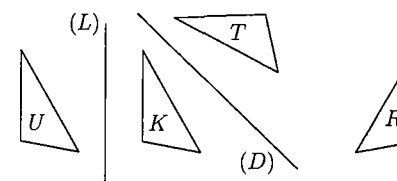
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	83 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	83 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	82 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	75 %
05		Réussite à l'ensemble	67 %
06		Question exclue	13 %
07		Question non abordée	3 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	57 %

Question GES610Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé



Deux de ces triangles sont symétriques par rapport à l'une des droites tracées.

Vrai ou Faux ?				
a	L'image du triangle $T$ dans la symétrie d'axe $(D)$ est le triangle $K$ .	V	F	Jnsp
b	L'image du triangle $K$ dans la symétrie d'axe $(D)$ est le triangle $R$ .	V	F	Jnsp
c	L'image du triangle $K$ dans la symétrie d'axe $(L)$ est le triangle $R$ .	V	F	Jnsp
d	L'image du triangle $R$ dans la symétrie d'axe $(L)$ est le triangle $U$ .	V	F	Jnsp

Résultats

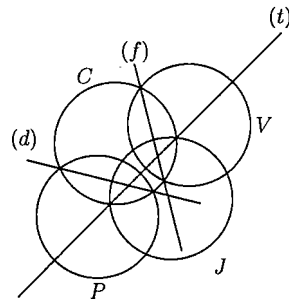
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	75 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	71 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	72 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	58 %
05		Réussite à l'ensemble	43 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	1 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	37 %

Question GES611Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé



Ces quatre cercles ont le même rayon				
a	L'image du cercle $V$ dans la symétrie d'axe $(d)$ est le cercle $P$	V	F	Jnsp
b	L'image du cercle $C$ dans la symétrie d'axe $(t)$ est le cercle $J$	V	F	Jnsp
c	L'image du cercle $P$ dans la symétrie d'axe $(d)$ est le cercle $C$	V	F	Jnsp
d	L'image du cercle $C$ dans la symétrie d'axe $(f)$ est le cercle $V$	V	F	Jnsp

Résultats

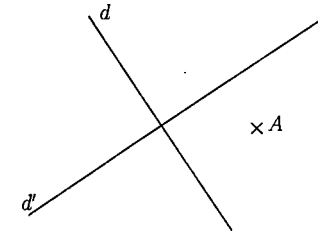
Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	79 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	63 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	69 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	63 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	65 %
05		Réussite à l'ensemble	46 %
06		Question exclue	18 %
07		Question non abordée	2 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	39 %

Question GES612 Effectif pris en compte : 1 580

Énoncé



Les droites  $d$  et  $d'$  sont perpendiculaires. Le point  $A$  est donné.  
Construis un rectangle  $ABCD$  sachant que les droites  $d$  et  $d'$  sont ses axes de symétrie.

Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	66 %
01	RE	Rectangle bien tracé avec une tolérance de 1 mm pour position de chacun des points (dans toutes les directions) – points nommés ou non	39 %
02	RP	Un quadrilatère est tracé (figure correcte ou non) et les sommets sont nommés ( $A, B, C, D$ )	25 %
03	Erreur	Figure incorrecte mais au moins l'un des points $B$ ou $D$ est bien placé (nommé ou non)	7 %
04		Question exclue	18 %
05		Question non abordée	16 %

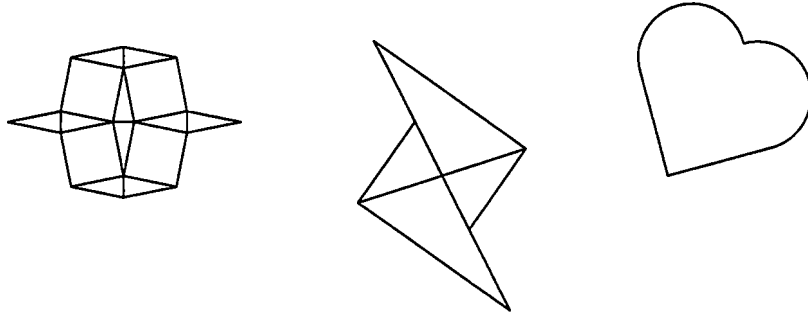
Résultats EVAPM5/88

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Rectangle bien tracé avec une tolérance de 1 mm pour position de chacun des points (dans toutes les directions) – points nommés ou non	32 %
02	RP	Un quadrilatère est tracé (figure correcte ou non) et les sommets sont nommés ( $A, B, C, D$ )	NR
03	Erreur	Figure incorrecte mais au moins l'un des points $B$ ou $D$ est bien placé (nommé ou non)	NR

Question GES614 Effectif pris en compte : 1 670

**Énoncé**

Parmi ces trois figures, certaines peuvent avoir un ou plusieurs axes de symétrie.  
Trace soigneusement les axes qui te semblent possibles.



**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	RE	Axe du cœur	83 %
02	RE	Les deux axes de la figure de gauche	59 %
03	RE	Pas d'axe pour la troisième figure	61 %
04		Réussite conjointe	47 %
05		Question exclue	11 %
06		Question non abordée	9 %

**Résultats EVAPM6/87**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Axe du cœur	92 %
02	RE	Les deux axes de la figure de gauche	62 %
03	RE	Pas d'axe pour la troisième figure	67 %
04		Réussite conjointe	47 %

**Résultats EVAPM6/89**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Axe du cœur	93 %
02	RE	Les deux axes de la figure de gauche	66 %
03	RE	Pas d'axe pour la troisième figure	70 %

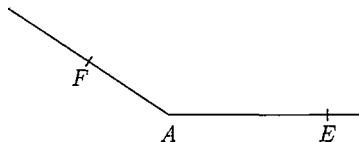
**Résultats EVAPM6/97**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Axe du cœur	90 %
02	RE	Les deux axes de la figure de gauche	71 %
03	RE	Pas d'axe pour la troisième figure	72 %

Question GES615 Effectif pris en compte : 1 580

### Énoncé

Trace la bissectrice de l'angle  $\widehat{EAF}$ .



### Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	67 %
01	RE	Bissectrice bien tracée, avec une tolérance de 1°	58 %
02	Démarche	Présence de traces témoignant d'une construction à la règle et au compas - résultat correct ou non	42 %
03		Question exclue	24 %
04		Question non abordée	8 %

### Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Bissectrice bien tracée, avec une tolérance de 1°	62 %
02	Démarche	Présence de traces témoignant d'une construction à la règle et au compas - résultat correct ou non	NR

Question GES616Q Effectif pris en compte: 1 960

### Énoncé

Le professeur de mathématiques a tracé un cercle de centre  $O$ . Sur ce cercle, il a placé deux points distincts  $A$  et  $B$  non diamétralement opposés.

Il a ensuite tracé la perpendiculaire à  $(AB)$  passant par  $O$ .

Cette droite recoupe le cercle en deux points distincts,  $C$  et  $D$ , et coupe  $(AB)$  en  $I$ .

Il est possible que :			
a	$[OI]$ et $[OD]$ aient même longueur.	V	F Jnsp
b	$[OI]$ et $[OB]$ aient même longueur.	V	F Jnsp
c	$[AI]$ et $[IO]$ aient même longueur.	V	F Jnsp
d	$[OA]$ et $[OB]$ aient des longueurs différentes.	V	F Jnsp
e	$[OD]$ et $[OB]$ aient des longueurs différentes.	V	F Jnsp

### Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	43 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	44 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	26 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	46 %
05	e) 1, 0 ou 2	idem	38 %
06		Réussite à l'ensemble	2 %
07		Question exclue	1 %
08		Question non abordée	6 %

Question GES617 Effectif pris en compte: 1 580

**Énoncé**

On donne le segment  $[AB]$  régulièrement gradué ci-dessous.



1. Trace un cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
2. Trace un deuxième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
3. Trace un troisième cercle passant par les points  $A$  et  $B$ .
4. Peux-tu en tracer d'autres?
5. Combien?
6. Où se trouvent les centres de ces cercles?

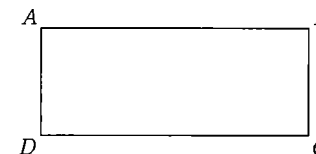
**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	1. RE	Un cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	94 %
02	2. RE	Un deuxième cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	49 %
03	3. RE	Un troisième cercle passant par les points $A$ et $B$ est tracé	48 %
04	4. RE	Oui	62 %
05	5. RE	Toutes les réponses en lien avec « une infinité »	38 %
06	6. RE	Sur la médiatrice du segment $[AB]$	7 %
07		Réussite conjointe	19 %
08		Question exclue	6 %
09		Question non abordée	1 %

Question GES618 Effectif pris en compte : 1 670

**Énoncé**

$ABCD$  est un rectangle



1. En utilisant la règle et le compas, construis les bissectrices des angles  $\widehat{BAD}$  et  $\widehat{ABC}$  sans effacer les traits de construction.
2. Ces bissectrices se coupent au point  $I$ . Place le point  $I$ .

**Résultats**

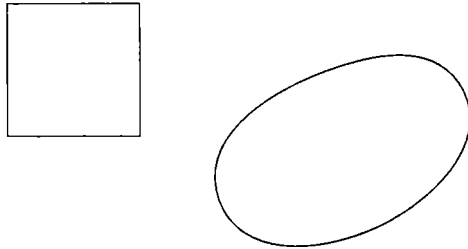
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	60 %
01	1. RE	Les deux bissectrices bien tracées	16 %
02	1. RP	Exactement une bissectrice bien tracée	8 %
03	1. Démarche	Présence des traits de construction	46 %
04	2. RE	Le point $I$ est placé correctement	46 %
05		Question exclue	24 %
06		Question non abordée	16 %

**Résultats EVAPM6/87**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	1. RE	Les deux bissectrices bien tracées	34 %
02	1. RP	Exactement une bissectrice bien tracée	04 %
03	1. Démarche	Présence des traits de construction	30 %
04	2. RE	Le point $I$ est placé correctement	07 %

Question GES619 Effectif pris en compte : 1 580

Énoncé



Reproduis, en vraie grandeur, le carré tracé ci-dessus. Le dessin doit tenir tout entier dans l'ovale dessiné à droite.

Résultats

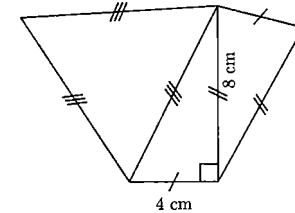
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	90 %
01	RE	Carré reproduit en vraie grandeur à l'intérieur de l'ovale (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour les sommets, à condition que le tracé ne sorte pas de l'ovale)	57 %
02		Question exclue	1 %
03		Question non abordée	8 %

Résultats EVAPM6/87

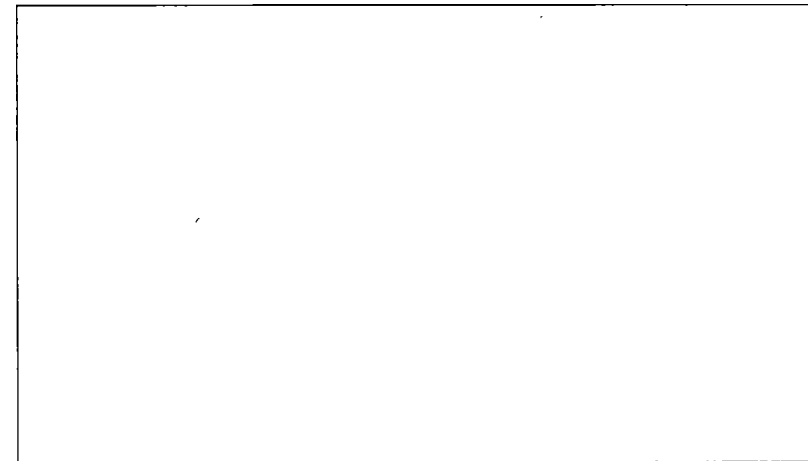
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Carré reproduit en vraie grandeur à l'intérieur de l'ovale (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour les sommets, à condition que le tracé ne sorte pas de l'ovale)	60 %

Question GES620 Effectif pris en compte: 1 670

Énoncé



Trace dans le cadre ci-dessous la figure ci-contre en respectant les longueurs indiquées.



Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	RE	Tracé correct du triangle rectangle (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour la position des sommets du triangle)	85 %
02	RE	Tracé correct du triangle isocèle (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	75 %
03	RE	Tracé correct du triangle équilatéral (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	69 %
04		Réussite conjointe	62 %
05		Question exclue	0 %
06		Question non abordée	6 %

Suite des résultats de GES620

Résultats EVAPM6/87

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Tracé correct du triangle rectangle (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour la position des sommets du triangle)	76 %
02	RE	Tracé correct du triangle isocèle (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	67 %
03	RE	Tracé correct du triangle équilatéral (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	59 %
04		Réussite conjointe	58 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Tracé correct du triangle rectangle (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour la position des sommets du triangle)	81 %
02	RE	Tracé correct du triangle isocèle (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	75 %
03	RE	Tracé correct du triangle équilatéral (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	66 %
04		Réussite conjointe	58 %

Résultats EVAPM6/97

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Tracé correct du triangle rectangle (tolérance de 1 mm dans toutes les directions pour la position des sommets du triangle)	88 %
02	RE	Tracé correct du triangle isocèle (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	85 %
03	RE	Tracé correct du triangle équilatéral (tolérance de 2 mm dans toutes les directions pour la position du troisième sommet du triangle)	74 %
04		Réussite conjointe	69 %

Question GES622 Effectif pris en compte: 1 580

Énoncé

La figure tracée à main levée représente un trapèze  $ABCD$  et deux droites  $(DE)$  et  $(FG)$ .

a) Est-on sûr que  $ABFG$  est un rectangle?

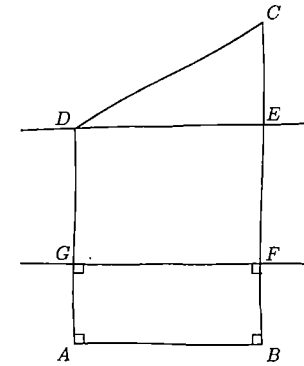
Pourquoi?

.....  
 .....

b) Est-on sûr que  $ABED$  est un rectangle?

Pourquoi?

.....  
 .....



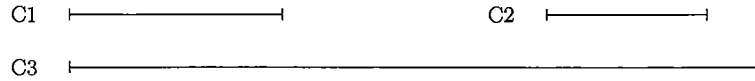
Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) RE	Oui; justification : figure qui a quatre angles droits	62 %
02	a) Erreur	Oui; non justifiée ou justification incorrecte	29 %
03	a) Erreur	Non (l'élève n'a pas su reconnaître la figure « rectangle » codée)	9 %
04	b) RE	Non ; justification : figure qui a uniquement deux angles droits, on ne sait pas si $(DE)$ est perpendiculaire à $(AD)$ ou à $(BC)$	48 %
05	b) Erreur	Oui; quelle que soit la justification éventuelle	33 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	2 %



**Question GES623** Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**



Sur le couvercle intérieur, il faut construire un triangle tel que :

- deux de ses côtés ont la même longueur que les segments C1 et C2
- le périmètre est égal à la longueur du segment C3.

Construis ce triangle à droite, laisse les traits de construction et, dans ce cadre, explique ce que tu as fait.

Construction

.....

.....

.....

.....

.....

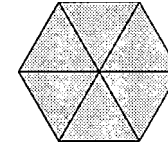
**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	RE	Tracé correct : tolérance de 1 mm sur les sommets (toutes directions)	42 %
02	Erreur	Un triangle est tracé dont seulement deux côtés répondent aux conditions	17 %
03	Démarche	Explication correcte ne se référant pas à des mesures effectives (utilisation du compas seul)	10 %
04	Démarche	Explication correcte se référant à des mesures effectives et à des calculs	36 %
05		Explication correcte	46 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	19 %

**Question GES624** Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

Sur la face de dessous, on trouve ce motif :  
l'hexagone régulier grisé est constitué de six petits triangles équilatéraux. Le périmètre d'un petit triangle est de 12 cm.



Quel est celui de l'hexagone ?

.....

Explique ta réponse.

.....

.....

.....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	RE	Périmètre de l'hexagone : 24 cm	34 %
02	Démarche	Justification correcte ne se référant pas à des mesures directes	33 %
03	Erreur	Explication se référant à des mesures directes sur le dessin	4 %
04	Erreur	Périmètre de l'hexagone : 72 cm	41 %
05		Réussite conjointe	30 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	7 %

**Question GRA600Q** Effectif pris en compte: 1 960

**Énoncé**

Mamie a préparé 4,2 kg de confiture, elle veut remplir des pots de 350 g.

Le nombre de pots qu'elle peut remplir est obtenu par :				
a	$4,2 \times 0,350$	V	F	Jnsp
b	$4\ 200 : 350$	V	F	Jnsp
c	$350 : 4,2$	V	F	Jnsp
d	$4,2 : 0,35$	V	F	Jnsp

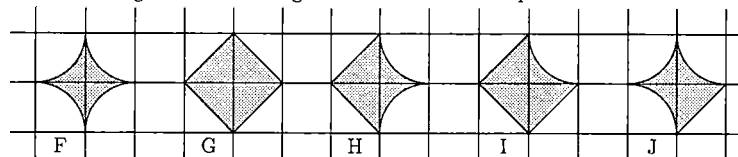
**Résultats**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	68 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	45 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	58 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	31 %
05		Réussite à l'ensemble	15 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	3 %

**Question GRA604** Effectif pris en compte : 1 580

**Énoncé**

Les cinq figures ci-dessous ont été construites à l'aide d'un quadrillage à mailles carrées. Les contours de ces figures sont des diagonales de carrés ou des quarts de cercles.



- 1) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur périmètre (du plus petit au plus grand) Réponse : .....
- 2) Range ces figures dans l'ordre croissant de leur aire (de la plus petite à la plus grande) Réponse : .....

As-tu des remarques à faire sur les réponses que tu as obtenues ? Écris-les ci-dessous.

Remarques :

.....

.....

.....

.....

.....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	87 %
01	RE	G, I, H, J, F	22 %
02	RE	F, J, H, I, G	55 %
03	Démarche	Toute remarque cohérente avec les réponses trouvées	37 %
04		Réussite conjointe	17 %
05		Question exclue	6 %
06		Question non abordée	7 %

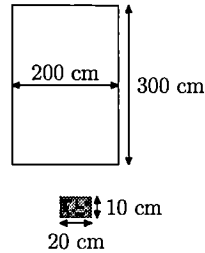
**Résultats EVAPM6/97**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	G, I, H, J, F	25 %
02	RE	F, J, H, I, G	58 %
03	Démarche	Toute remarque cohérente avec les réponses trouvées	38 %

**Question GRA605** Effectif pris en compte: 1 670

**Énoncé**

On veut carreler un mur rectangulaire dont les dimensions sont :  
 Hauteur : 300 cm  
 Longueur : 200 cm  
 avec des carreaux de faïence, rectangulaires, dont les dimensions sont :  
 Longueur : 20 cm  
 largeur : 10 cm  
 Combien faut-il de carreaux ?



Réponse : il faut ..... carreaux.

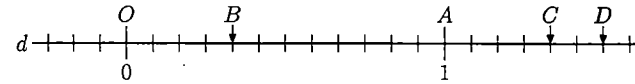
Explique ta méthode :  
 .....  
 .....  
 .....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	73 %
01	RE	300	23 %
02	Démarche	L'élève a utilisé un pavage du mur, que la réponse soit exacte ou non	27 %
03	Démarche	L'élève a utilisé des calculs d'aires, que la réponse soit exacte ou non	18 %
04		Question exclue	3 %
05		Question non abordée	25 %

**Question GRA607Q** Effectif pris en compte: 1 960

**Énoncé**



*d* est une droite régulièrement graduée. *O*, *A*, *B*, *C* et *D* sont des points de cette droite.

a	<i>OB</i> est égale au tiers de <i>OA</i> .	V	F	Jnsp
b	<i>OC</i> est égale aux $\frac{5}{4}$ de <i>OA</i> .	V	F	Jnsp
c	<i>OD</i> est égale aux $\frac{3}{2}$ de <i>OA</i> .	V	F	Jnsp
d	<i>OA</i> est égale aux $\frac{3}{4}$ de <i>OC</i> .	V	F	Jnsp

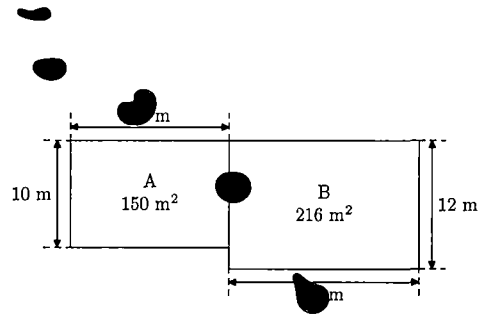
**Résultats**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	63 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	55 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	44 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	56 %
05		Réussite à l'ensemble	19 %
06		Question exclue	5 %
07		Question non abordée	1 %

**Question GRA609** Effectif pris en compte: 1 580

**Énoncé**

Le stylo de François ne marche pas; il coule!  
 Les taches d'encre ont endommagé le plan  
 des parcelles rectangulaires A et B.  
 Heureusement, les aires sont marquées.  
**Retrouve** les longueurs cachées par les taches.  
**Explique** ci-contre comment tu as fait.



Explications :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Réponses :

Longueur de la parcelle A : .....

Longueur de la parcelle B : .....

**Résultats**

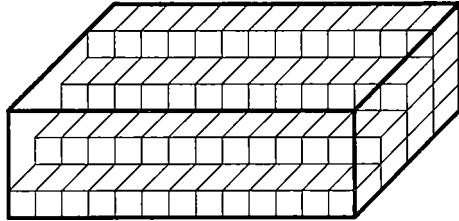
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	65 %
01	RE	Réponse exacte parcelle A (15 m) avec ou sans unité	41 %
02	Démarche	Démarche parcelle A correcte quel que soit le résultat	37 %
03	RE	Réponse exacte parcelle B (18 m) avec ou sans unité	37 %
04	Démarche	Démarche parcelle B correcte quel que soit le résultat	35 %
05		Réussite conjointe	32 %
06		Question exclue	15 %
07		Question non abordée	20 %

**Résultats EVAPM6/97**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	RE	Réponse exacte parcelle A (15 m) avec ou sans unité	54 %
02	Démarche	Démarche parcelle A correcte quel que soit le résultat	46 %
03	RE	Réponse exacte parcelle B (18 m) avec ou sans unité	51 %
04	Démarche	Démarche parcelle B correcte quel que soit le résultat	45 %

Question GRA611 Effectif pris en compte: 542

Énoncé



On a commencé à remplir cette boîte en carton léger avec des petits sucres, tous identiques et pesant chacun 1,4 grammes.

Quelle masse de sucre contiendra la boîte quand elle sera pleine?

Explique ta réponse.

.....

.....

.....

Résultats

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	70 %
01	RE	291,2 g éventuellement arrondie	16 %
02	RP	L'élève n'a pas trouvé la masse de sucre mais a trouvé le nombre de sucres : 208	5 %
03	Démarche	multiplicative	35 %
04	Démarche	additive (pour dénombrer les sucres déjà placés) et calcul de ce qui manque	8 %
05	Erreur	L'élève a trouvé 192 ( $12 \times 4 \times 4$ ), 156 ( $13 \times 3 \times 4$ ), 144 ( $12 \times 4 \times 3$ ) ou 117 ( $13 \times 3 \times 3$ ) sucres (confusion démarche additive et démarche multiplicative)	1 %
06		Question exclue	15 %
07		Question non abordée	15 %

Question GRA612Q Effectif pris en compte: 2 145

Énoncé

Paul a reçu un aquarium de  $20\,000\text{ cm}^3$  pour son anniversaire : il doit le remplir d'eau ! Pour cela, il dispose d'une bouteille de 2 L qu'il va remplir au robinet et qu'il déverse ensuite dans l'aquarium ; la distance entre le robinet et l'aquarium est de 4,5 m.

La distance qu'il aura parcourue, une fois l'aquarium rempli, sera d'environ :				
a	45 m	V	F	Jnsp
b	90 m	V	F	Jnsp
c	45 000 m	V	F	Jnsp
d	90 000 m	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	58 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	41 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	24 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	45 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	57 %
05		Réussite à l'ensemble	20 %
06		Question exclue	38 %
07		Question non abordée	4 %

**Question GRA613** Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

La notice de montage indique :

- préparation du matériel et découpage : 7 min
- tracés et assemblage : 30 min
- peinture : 15 min
- séchage : 1 h
- vernis de finition : 10 min

Si on termine l'assemblage à 15 h 50,

à partir de quelle heure pourra-t-on commencer le vernis de finition?

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	91 %
01	RE	Heure du début de vernis 17 h 05	21 %
02	Erreur	Base 60 : 16 h 65	1 %
03	Erreur	Erreur de lecture de l'énoncé	30 %
04		Question exclue	0 %
05		Question non abordée	9 %

**Question GRA615** Effectif pris en compte: 542

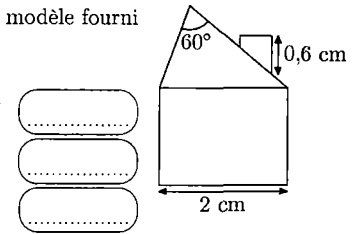
**Énoncé**

Sur la face arrière du coffret, on a dessiné le logo ci-contre.

Les dimensions de ce logo sont la moitié de celles du modèle fourni sur la notice.

Complète :

- la largeur de la maison du modèle est :
- la hauteur de la cheminée du modèle est :
- l'angle du toit du modèle est :




**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	90 %
01	RE	Largeur : 4 cm ; hauteur : 1,2 cm	33 %
02	Erreur	Largeur et/ou hauteur 1 cm et 0,3 cm	18 %
03	RE	Angle du toit 60°	38 %
04	Erreur	Sur l'angle du toit	43 %
05		Réussite conjointe	4 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	7 %

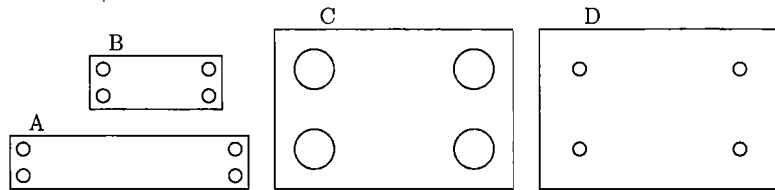
**Question GRA616** Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

Voici l'étiquette à coller sur la face avant du coffret :



Si on l'agrandit trois fois, quelle est la figure que l'on obtient (A, B, C ou D)?



Explique ta réponse.

.....

.....

.....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	94 %
01	RE	Domino C	79 %
02	Démarche	Explication correcte	55 %
03		Réussite conjointe	54 %
04		Question exclue	2 %
05		Question non abordée	4 %

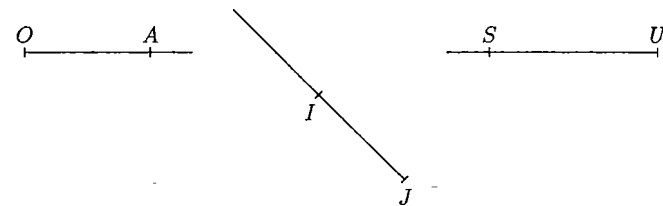
**Question GRA617** Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

Avant de commencer la réalisation du coffret, la notice conseille de s'entraîner à tracer des angles ; pour cela, voici une feuille sur laquelle on a commencé à tracer trois angles :

- l'angle  $\widehat{AOB}$  qui mesure  $35^\circ$
- l'angle  $\widehat{SUT}$  qui mesure  $55^\circ$
- l'angle  $\widehat{IJK}$  qui mesure  $145^\circ$

Termine ces tracés.



**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	RE	$\widehat{AOB}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	62 %
02	Erreur	$\widehat{AOB}$ mesure entre $24^\circ$ et $26^\circ$	2 %
03	RE	$\widehat{SUT}$ mesure entre $54^\circ$ et $56^\circ$	58 %
04	RE	$\widehat{IJK}$ mesure entre $144^\circ$ et $146^\circ$	52 %
05	Erreur	$\widehat{IJK}$ mesure entre $34^\circ$ et $36^\circ$	7 %
06		Réussite conjointe	43 %
07		Question exclue	10 %
08		Question non abordée	8 %

**Question GRA618** Effectif pris en compte: 1 580

**Énoncé**

Les surfaces agricoles sont mesurées en hectare (ha). 1 ha = 10 000 m<sup>2</sup>.

Un agriculteur a 40 ha de terre. Il cultive  $\frac{2}{5}$  de ses terres pour produire des céréales et  $\frac{3}{10}$  de ses terres pour produire de l'alimentation pour ses bêtes.

a) Détermine, en ha, la mesure de la surface cultivée en céréales :

ainsi que la mesure de la surface réservée à l'alimentation de ses bêtes :

b) Quelles sont en m<sup>2</sup>, les mesures de ces surfaces ?

Surface cultivée en céréales :

Surface réservée à l'alimentation des bêtes :

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	49 %
01	a) RE	16 ha	24 %
02	a) RE	12 ha	22 %
03	b) Cohérence	Pas d'erreur de conversion par rapport aux réponses proposées en a)	24 %
04		Réussite conjointe	21 %
05		Question exclue	21 %
06		Question non abordée	30 %

**Question GRA619Q** Effectif pris en compte : A1 : 2 145 ; A2 : 1 960

**Énoncé**

Pour répondre aux questions suivantes, on donne 1 m <sup>3</sup> = 1 000 dm <sup>3</sup> , 1 dm <sup>3</sup> = 1 L et 1 dm <sup>3</sup> = 1 000 cm <sup>3</sup>			
a	150 cm <sup>3</sup> = 1,5 dm <sup>3</sup>	V	F Jnsp
b	78 dm <sup>3</sup> = 0,078 m <sup>3</sup>	V	F Jnsp
c	5 L = 5 000 cm <sup>3</sup>	V	F Jnsp
d	0,7 m <sup>3</sup> = 700 L	V	F Jnsp

**Résultats dans l'épreuve A1**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	63 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	43 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	30 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	36 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	25 %
05		Réussite à l'ensemble	7 %
06		Question exclue	33 %
07		Question non abordée	4 %

**Résultats dans l'épreuve A2**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	63 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	47 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	33 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	41 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	26 %
05		Réussite à l'ensemble	9 %
06		Question exclue	34 %
07		Question non abordée	3 %



Question GRA620 Effectif pris en compte: 542

**Énoncé**

Le vernis de finition se passe en une couche sur toutes les faces extérieures du coffret.  
Les dimensions de ce coffret sont : longueur 17 cm ; largeur 8 cm et hauteur 3 cm.

Quelle est l'aire de la surface à vernir ?

.....

Explique ta réponse.  
.....  
.....  
.....

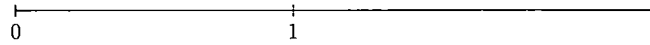
**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	56 %
01	RE	422 cm <sup>2</sup> (avec l'unité)	4 %
02	RE	422 (oubli de l'unité)	1 %
03	Démarche	Démarche correcte même si erreur de calcul	4 %
04	Erreur	211 cm <sup>2</sup> (oubli de prendre en compte deux faces de chaque type ...)	1 %
05	Erreur	408 cm <sup>2</sup> (17 × 8 × 3)	12 %
06		Question exclue	17 %
07		Question non abordée	27 %

Question GRA621 Effectif pris en compte: 1 670

**Énoncé**

Sur la demi-droite ci-dessous, on a placé les nombres 0 et 1. Place le mieux que tu peux les nombres  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  et  $\frac{5}{3}$ .



**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	77 %
01	RE	$\frac{1}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 1$ mm	40 %
02	RE	$\frac{2}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 2$ mm	39 %
03	RE	$\frac{5}{3}$ bien placé avec une tolérance de $\pm 3$ mm	36 %
04		Réussite conjointe	33 %
05		Question exclue	1 %
06		Question non abordée	21 %

Question GRA622Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	35,7 cm = 3,57 m	V	F	Jnsp
b	35,7 cm = 0,357 m	V	F	Jnsp
c	13,2 dm = 132 m	V	F	Jnsp
d	13,2 dm = 1,32 m	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	99 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	69 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	64 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	67 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	68 %
05		Réussite à l'ensemble	44 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	1 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	55 %

Question GRA623Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	8,56 m <sup>2</sup> = 85,6 dm <sup>2</sup>	V	F	Jnsp
b	8,56 m <sup>2</sup> = 856 dm <sup>2</sup>	V	F	Jnsp
c	75 cm <sup>2</sup> = 7,5 dm <sup>2</sup>	V	F	Jnsp
d	75 cm <sup>2</sup> = 0,75 dm <sup>2</sup>	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	85 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	42 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	41 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	48 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	50 %
05		Réussite à l'ensemble	26 %
06		Question exclue	14 %
07		Question non abordée	1 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	50 %

**Question GRA624** Effectif pris en compte: 1 580

**Énoncé**

Voici un extrait d'horaire de bus :

Ligne A	Bus 1	Bus 2	Bus 3
Départ	6 h 50 min	7 h 20 min	7 h 50 min
Arrêt Château	7 h 00 min	7 h 30 min	8 h 00 min
Arrêt Piscine	7 h 24 min	7 h 54 min	8 h 24 min
Arrêt Collège	7 h 39 min	8 h 09 min	8 h 39 min
Terminus	7 h 49 min	8 h 19 min	8 h 49 min

Le trajet entre les arrêts Piscine et Collège a-t-il toujours la même durée?

Explications :

.....

.....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	89 %
01	RE	Les trois trajets ont la même durée (justifié ou non)	48 %
02	RE	Les explications sont correctes, même si un ou plusieurs calculs sont faux	33 %
03	RP	Bus 2 : durée du trajet 15 min (quelle que soit la démarche)	15 %
04	Démarche	Bus 1 et 3 : utilisation du décalage d'une heure	5 %
05		Réussite conjointe	28 %
06		Question exclue	2 %
07		Question non abordée	8 %

**Question GRA625** Effectif pris en compte : 1 670

**Énoncé**

Un agriculteur, André, a 24 vaches.

a) Sa salle de traite lui permet de traire en même temps 5 vaches (au maximum) en 10 min. Quel temps minimum consacre-t-il à la traite matinale de ses vaches ?

Explications :

.....

.....

Réponse :

b) Un jour malheureusement, sa machine à traire tombe en panne. Un voisin agriculteur lui propose de traire ses vaches chez lui. L'équipement du voisin permet de traire en même temps 3 vaches (au maximum) en 7 min.

Ce jour là, quel temps minimum consacre-t-il à la traite matinale de ses vaches ?

Explications :

.....

.....

Réponse :

c) André a rapidement fait appel à un technicien qui lui a réparé sa machine et l'a transformée : elle permet maintenant de traire en même temps 8 vaches (au maximum) en 10 min.

Quel temps gagne-t-il maintenant chaque matin pour traire ses vaches ?

Explications :

.....

.....

Réponse :

## Résultats de la question GRA625

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	82 %
01	a) RE	50 min	21 %
02	Erreur	Utilisation de la proportionnalité entre le nombre de vaches et la durée de la traite. Réponse a) 48 min	27 %
03	b) RE	56 min	37 %
04	c) RE	Réponse cohérente avec la réponse à la question a)	26 %
05		Réussite conjointe	9 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	15 %

## Question GRA626Q Effectif pris en compte : 1 960

### Énoncé

Un article qui coûtait 400 € a subi une augmentation de 10%.

Après son augmentation, son nouveau prix est :				
a	410 €	V	F	Jnsp
b	440 €	V	F	Jnsp
c	40 €	V	F	Jnsp
d	360 €	V	F	Jnsp

### Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	71 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	50 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	44 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	80 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	80 %
05		Réussite à l'ensemble	41 %
06		Question exclue	28 %
07		Question non abordée	2 %

### Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite en question ouverte	50 %

**Question GRA627Q** Effectif pris en compte : 2 145

**Énoncé**

Voici la recette des madeleines pour 6 personnes :

150 g de farine, 120 g de beurre, 130 g de sucre, 2 œufs et de la vanille.

Je veux préparer des madeleines pour 15 personnes à l'occasion de mon anniversaire.

Je dispose de 300 g de farine, 300 g de beurre, 320 g de sucre, 6 œufs et de la vanille.

J'ai suffisamment de :				
a	farine	V	F	Jnsp
b	beurre	V	F	Jnsp
c	sucre	V	F	Jnsp
d	œufs	V	F	Jnsp

**Résultats**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	91 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	58 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	61 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	32 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	61 %
05		Réussite à l'ensemble	10 %
06		Question exclue	5 %
07		Question non abordée	4 %

**Question GRA628Q** Effectif pris en compte: 1 960

**Énoncé**

<p>pied ou vélo</p>		<p>Le diagramme semi-circulaire indique la répartition des modes de transport des élèves pour se rendre à leur collège.</p>		
a	25 % des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp
b	30 % des élèves se rendent au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp
c	Le nombre d'élèves accompagnés en voiture est le double de celui des élèves venant au collège à pied ou à vélo.	V	F	Jnsp
d	50 % des élèves se rendent au collège par un transport collectif.	V	F	Jnsp

**Résultats**

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	73 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	79 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	23 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	77 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	46 %
05		Réussite à l'ensemble	14 %
06		Question exclue	25 %
07		Question non abordée	2 %

**Question GRA629** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Inscription (a)

Le tarif d'inscription aux activités d'un camp de vacances est de 125 € pour un premier enfant. Pour l'inscription d'un deuxième enfant, on paye 30 % de moins et pour un troisième enfant 50 % de moins.

- a) Quelle est l'économie réalisée en inscrivant un deuxième enfant ?
- b) Quel est le montant du tarif d'inscription d'un deuxième enfant ?
- c) Les parents de Myriam, Pierre et Sarah les ont tous les trois inscrits.

Quel est le coût total de l'inscription ?

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	51 %
01	RE	37,50 €	27 %
02	RE	87,50 €	23 %
03	RE	275 €	11 %
04		Réussite conjointe	10 %
05		Question exclue	36 %
06		Question non abordée	13 %

**Question GRA630** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Inscription (b)

La mère de Thomas et d'Alex a inscrit Thomas, qui est l'aîné, à ce camp de vacances. Alex voudrait également y aller, mais sa mère lui répond : « Tu es encore trop jeune, mais lorsque tu auras le double de l'âge que tu as aujourd'hui, tu pourras y aller aussi ».

Sachant que Thomas a 11 ans et Alex 5 ans, quel sera l'âge de Thomas lorsque Alex pourra s'inscrire à ce camp de vacances ?

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	RE	16 ans	55 %
02		Question exclue	0 %
03		Question non abordée	3 %

**Question GRA631** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Pour se rendre à Belle-Île

Belle-Île est une île de Bretagne. La distance entre la côte et Belle-Île est de 18 km. On se rend sur l'île, soit par le bateau en 45 min, soit par la vedette rapide en 20 min.

- a) Quelle distance parcourrait la vedette rapide en une heure?
- b) Quelle distance parcourrait le bateau en une heure?

Explique ta démarche.

.....

.....

.....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	76 %
01	RE	54 km	39 %
02	RE	24 km	17 %
03		Réussite conjointe	15 %
04		Question exclue	4 %
05		Question non abordée	20 %

**Question GRA632** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Visite de Belle-Île

Une randonnée sur l'île est organisée en

4 jours selon le parcours suivant :

Jour 1 : Le Palais - Sauzon

Jour 2 : Sauzon - Bangor

Jour 3 : Bangor - Locmaria

Jour 4 : Locmaria - Le Palais

a) Complète : sur la carte,

1 km correspond à  mm

(donne une réponse au mm près)

b) Quelle est la distance à vol d'oiseau de l'étape Le Palais-Sauzon?  km

Explique ta démarche.

.....

.....

.....

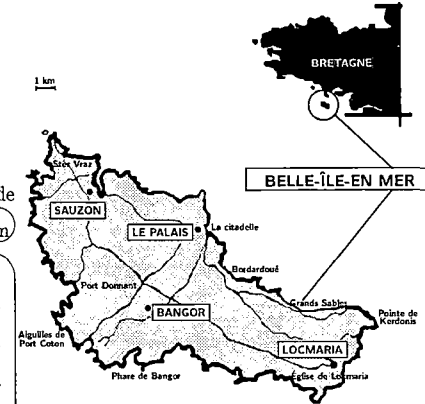
c) Quelle est la distance totale à vol d'oiseau de la randonnée?  km

Explique ta démarche.

.....

.....

.....



**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	85 %
01	a) RE	Conforme à la figure donnée avec une tolérance de $\pm 1$ mm	53 %
02	b) RE	Distance trouvée en accord avec la réponse donnée en a)	44 %
03	b) RE	Explication correcte	39 %
04	c) RE	Distance trouvée en accord avec la réponse donnée en a)	28 %
05	c) RE	Explication correcte	30 %
06		Réussite conjointe	20 %
07		Question exclue	8 %
08		Question non abordée	7 %

**Question GRA633** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Décoration du réfectoire

Pour la préparation d'une fête dans le réfectoire, les enfants décorent celui-ci avec des bouquets de fleurs tous identiques ; chaque bouquet est composé de 8 œillets blancs et de 5 œillets rouges.

Afin de pouvoir calculer rapidement les quantités de fleurs dont ils ont besoin, ils s'aident du tableau suivant :

Œillets blancs	8	16	80	32	40	96	
Œillets rouges	5			20			150
Bouquets				4			

Par exemple, avec 32 œillets blancs et 20 œillets rouges, on peut faire 4 bouquets.

1. Complète le tableau.
2. On a livré 6 cartons de 50 œillets blancs et 4 cartons de 50 œillets rouges.

Calcule le nombre de bouquets qu'ils peuvent faire avec ces fleurs.

Lorsqu'ils auront fait ces bouquets, combien leur restera-t-il de fleurs de chaque couleur ?

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	83 %
01	1. RE	Tableau bien rempli : Œillets blancs 8   16   80   32   40   96   <b>240</b> Œillets rouges 5   <b>10</b>   50   20   <b>25</b>   <b>60</b>   150 Bouquets 1   <b>2</b>   10   4   5   <b>12</b>   <b>30</b>	30 %
02	1. RP	Erreur dans le tableau, pour une ou deux valeurs au plus	20 %
03	2. RE	37 bouquets (ou 37)	11 %
04	2. RE	4 blancs et 15 rouges	5 %
05		Réussite conjointe	4 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	14 %

**Résultats SPRESE-CM2/83**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	1. RE	Tableau bien rempli : Œillets blancs 8   16   80   32   40   96   <b>240</b> Œillets rouges 5   <b>10</b>   50   20   <b>25</b>   <b>60</b>   150 Bouquets 1   <b>2</b>   10   4   5   <b>12</b>   <b>30</b>	40 %
02	1. RP	Erreur dans le tableau, pour une ou deux valeurs au plus	40 %
03	2. RE	37 bouquets (ou 37)	17 %
04	2. RE	4 blancs et 15 rouges	7 %

**Résultats EVAPM6/89**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
01	1. RE	Tableau bien rempli : Œillets blancs 8   16   80   32   40   96   <b>240</b> Œillets rouges 5   <b>10</b>   50   20   <b>25</b>   <b>60</b>   150 Bouquets 1   <b>2</b>   10   4   5   <b>12</b>   <b>30</b>	49 %
02	1. RP	Erreur dans le tableau, pour une ou deux valeurs au plus	19 %
03	2. RE	37 bouquets (ou 37)	17 %
04	2. RE	4 blancs et 15 rouges	11 %



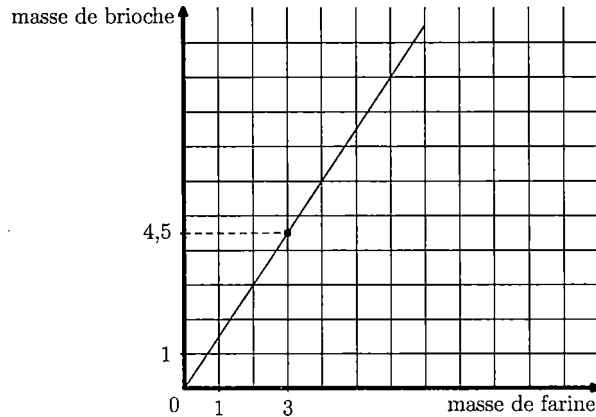
**Question GRA634** Effectif pris en compte : 514

**Énoncé**

La préparation d'un goûter

On prépare un goûter où il y aura de la brioche et de la confiture confectionnées par les enfants.

Le graphique suivant permet de savoir par exemple que 3 kg de farine permettront de fabriquer 4,5 kg de brioche.



Réponds aux questions suivantes en utilisant le graphique ci-dessus.

1. La brioche :

a) Un groupe d'enfants a 2 kg de farine.

Quelle masse de brioche peuvent-ils fabriquer ?

b) Tous les groupes réunis ont pu fabriquer 7,5 kg de brioche.

Quelle masse de farine a été utilisée ?

2. La confiture : à l'aide de la recette ci-dessous, complète le tableau suivant :

Pour faire 2 kg de confiture de groseilles-fraises, il faut utiliser : 1 kg de groseilles, 500 g de fraises, 1,2 kg de sucre, 4 citrons, et 0,3 L d'eau.

Masse de confiture en kg	2	10	5	7
Groseilles en kg				
Fraises en g				
Sucre en kg				
Nombre de citrons				
Eau en L				

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1																														
A		L'élève a abordé la question	87 %																														
01	1. a) RE	3 kg	58 %																														
02	1. b) RE	5 kg	50 %																														
03	2. RE	1 <sup>re</sup> colonne bien remplie	62 %																														
04	2. RE	2 <sup>e</sup> colonne bien remplie	32 %																														
05	2. RE	3 <sup>e</sup> colonne bien remplie	27 %																														
06	2. RE	4 <sup>e</sup> colonne bien remplie. Pour information, le tableau complet est : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Masse de confiture en kg</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Groseilles en kg</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Fraises en g</td> <td>500</td> <td>2 500</td> <td>1 250</td> <td>1 750</td> </tr> <tr> <td>Sucre en kg</td> <td>1,2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>Nombre de citrons</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eau en L</td> <td>0,3</td> <td>1,5</td> <td>0,75</td> <td>1,05</td> </tr> </table>	Masse de confiture en kg	2	10	5	7	Groseilles en kg	1	5	2,5	3,5	Fraises en g	500	2 500	1 250	1 750	Sucre en kg	1,2	6	3	4,2	Nombre de citrons	4	20	10	14	Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05	22 %
Masse de confiture en kg	2	10	5	7																													
Groseilles en kg	1	5	2,5	3,5																													
Fraises en g	500	2 500	1 250	1 750																													
Sucre en kg	1,2	6	3	4,2																													
Nombre de citrons	4	20	10	14																													
Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05																													
07		Réussite conjointe 3-4-5	26 %																														
08		Question exclue	3 %																														
09		Question non abordée	9 %																														

**Résultats IREM-Bes/80**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1																														
01	1. a) RE	3 kg	NR																														
02	1. b) RE	5 kg	NR																														
03	2. RE	1 <sup>re</sup> colonne bien remplie	NR																														
04	2. RE	2 <sup>e</sup> colonne bien remplie	NR																														
05	2. RE	3 <sup>e</sup> colonne bien remplie	NR																														
06	2. RE	4 <sup>e</sup> colonne bien remplie. Pour information, le tableau complet est : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Masse de confiture en kg</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Groseilles en kg</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Fraises en g</td> <td>500</td> <td>2 500</td> <td>1 250</td> <td>1 750</td> </tr> <tr> <td>Sucre en kg</td> <td>1,2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>Nombre de citrons</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eau en L</td> <td>0,3</td> <td>1,5</td> <td>0,75</td> <td>1,05</td> </tr> </table>	Masse de confiture en kg	2	10	5	7	Groseilles en kg	1	5	2,5	3,5	Fraises en g	500	2 500	1 250	1 750	Sucre en kg	1,2	6	3	4,2	Nombre de citrons	4	20	10	14	Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05	35 %
Masse de confiture en kg	2	10	5	7																													
Groseilles en kg	1	5	2,5	3,5																													
Fraises en g	500	2 500	1 250	1 750																													
Sucre en kg	1,2	6	3	4,2																													
Nombre de citrons	4	20	10	14																													
Eau en L	0,3	1,5	0,75	1,05																													
07		Réussite conjointe 3-4-5	47																														

**Question GRA635** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Les jeux d'eau

Un concours est organisé entre deux équipes d'enfants : le but est de remplir un bassin (vide au début du jeu) avec de l'eau à l'aide d'un seau de 3 L. L'équipe gagnante est celle qui a mis le plus d'eau dans le bassin à l'instant où le jeu s'arrête.

On donne  $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$  et  $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$ .

- a) L'équipe A a vidé 42 seaux. Quel volume d'eau (en  $\text{dm}^3$ ) a-t-elle versé?
- b) L'équipe B a vidé  $0,144 \text{ m}^3$ . Combien de  $\text{dm}^3$  cela représente-t-il?
- c) Combien de seaux l'équipe gagnante a-t-elle versés en plus?

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	42 %
01	a) RE	$126 \text{ dm}^3$	27 %
02	b) RE	$144 \text{ dm}^3$	20 %
03	b) RE	6 seaux	7 %
<b>04</b>		Réussite conjointe	7 %
<b>05</b>		Question exclue	30 %
<b>06</b>		Question non abordée	28 %

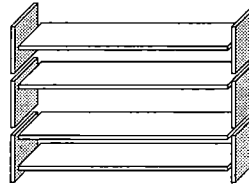
**Question GRA636** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

La fabrication d'une étagère

Les enfants vont fabriquer des étagères pour les dortoirs. Pour une étagère complète il faut : 4 planches longues, 6 planches courtes, 12 petites équerres, 2 grandes équerres, 14 vis.

On dispose d'un stock de 26 planches longues, 33 planches courtes, 200 petites équerres, 20 grandes équerres, 510 vis. Combien d'étagères complètes pourront être construites ?



Écris ici tes explications

.....

.....

.....

.....

Réponse :

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	52 %
01	RE	5	15 %
02	RE	Explication correcte	13 %
<b>03</b>		Question exclue	2 %
<b>04</b>		Question non abordée	46 %

**Question GRA637** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Le jeu du circuit

Dans une salle de jeu, un circuit de voitures est installé. Un chronomètre électronique affiche le temps, en secondes, mis par une voiture pour effectuer 7 tours; ce temps est de 196 s.

- a) Quel temps met la voiture pour effectuer un tour ?
- b) Combien de secondes lui faudra-t-il pour effectuer 13 tours ?
- c) Combien de tours effectue-t-elle en 252 s ?
- d) Un temps de 252 s correspond-il à plus, exactement, ou moins de 4 minutes ?

Explique ta réponse.  
 .....  
 .....

**Résultats**

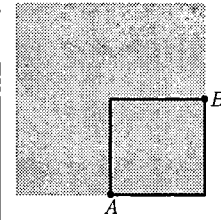
Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	71 %
01	RE	28 s	52 %
02	RE	364 s	40 %
03	RE	9 tours	33 %
04	RE	Plus	25 %
05		Réussite conjointe	18 %
06		Question exclue	2 %
07		Question non abordée	27 %

**Question GRA638** Effectif pris en compte: 514

**Énoncé**

Le terrain de jeu

Un terrain de jeu en plein air a la forme d'un carré de côté 50 m. On le réduit pour faire un terrain de jeu plus petit, toujours de forme carrée, deux poteaux (représentés par les points A et B) placés au milieu de deux côtés délimitent le nouveau terrain.



- a) Calcule l'aire du grand terrain.
- b) On délimite le nouveau terrain avec une corde : quelle longueur de corde faut-il ?
- c) Quelle est l'aire du petit terrain de jeu ?

Explique ta réponse :  
 .....  
 .....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	52 %
01	a) RE	2 500 m <sup>2</sup>	21 %
02	b) RE	100 m	12 %
03	c) RE	625 m <sup>2</sup>	14 %
04	c) Démarche	625 m <sup>2</sup> obtenu par $\frac{2\,500}{4}$	3 %
05	c) Démarche	625 m <sup>2</sup> obtenu par $25 \times 25$	9 %
06		Réussite conjointe	7 %
07		Question exclue	15 %
08		Question non abordée	33 %

Question NAL600Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	$103,5 < 110,51$	V	F	Jnsp
b	$17,23 < 13,8$	V	F	Jnsp
c	$16,18 < 16,108$	V	F	Jnsp
d	$0,029 < 0,0029$	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	100 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	93 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	91 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	79 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	77 %
05		Réussite à l'ensemble	63 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	0 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	67 %

Question NAL601Q Effectif pris en compte : 2 145

Énoncé

Dans la division de 7 956 par 48 :			
a	Le quotient entier est 16 et le reste 276.	V	F Jnsp
b	Le quotient entier est 1 657 et le reste 24.	V	F Jnsp
c	Le quotient entier est 165 et le reste 36.	V	F Jnsp
d	Le quotient entier est 36 et le reste 165.	V	F Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	73 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	70 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	56 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	76 %
05		Réussite à l'ensemble	42 %
06		Question exclue	3 %
07		Question non abordée	1 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	38 %

Question NAL602Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	$287 : 10 = 2,87$	V	F	Jnsp
b	$38,5 : 100 = 0,385$	V	F	Jnsp
c	$9,99 : 1\ 000 = 0,099\ 9$	V	F	Jnsp
d	$287 : 10 = 28,7$	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	100 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	80 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	77 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	67 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	87 %
05		Réussite à l'ensemble	45 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	0 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	48 %

Question NAL603Q Effectif pris en compte : 1 960

Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	$0,1 = \frac{1}{10}$	V	F	Jnsp
b	$0,1 = \frac{10}{1}$	V	F	Jnsp
c	$0,6 = \frac{1}{6}$	V	F	Jnsp
d	$0,6 = \frac{6}{10}$	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	99 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	91 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	86 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	79 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	84 %
05		Réussite à l'ensemble	69 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	1 %

Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	62 %

Question NAL604Q Effectif pris en compte : 2 145

## Énoncé

Vrai ou Faux ?				
a	$3,7 = \frac{37}{10}$	V	F	Jnsp
b	$3,7 = \frac{0,37}{10}$	V	F	Jnsp
c	$0,03 = \frac{3}{7}$	V	F	Jnsp
d	$0,03 = \frac{3}{100}$	V	F	Jnsp

## Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	99 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	89 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	76 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	74 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	86 %
05		Réussite à l'ensemble	54 %
06		Question exclue	0 %
07		Question non abordée	1 %

## Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	64 %

Question NAL605Q Effectif pris en compte : 2 145

## Énoncé

Pour calculer la longueur  $L$  d'un cercle de rayon  $R$ , on applique la formule :  $L = 2\pi R$ .

À une unité près par défaut, la longueur d'un cercle de rayon 4 m est : (on a pris 3,14 comme valeur approchée de  $\pi$ )

a	26 m	V	F	Jnsp
b	50 m	V	F	Jnsp
c	25 m	V	F	Jnsp
d	12 m	V	F	Jnsp

## Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	80 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	49 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	56 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	32 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	37 %
05		Réussite à l'ensemble	21 %
06		Question exclue	10 %
07		Question non abordée	10 %

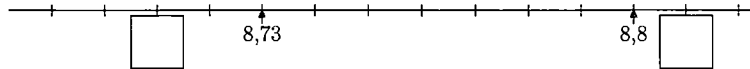
## Résultats EVAPM6/89

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	NR
02	b) 1, 0 ou 2	idem	NR
03	c) 1, 0 ou 2	idem	NR
04	d) 1, 0 ou 2	idem	NR
05		Réussite à l'ensemble	34 %

Question NAL608 Effectif pris en compte: 1 670

**Énoncé**

Le dessin ci-dessous représente une droite régulièrement graduée.



Écris dans les cases les nombres qui conviennent.

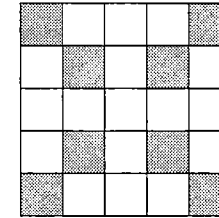
**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	90 %
01	RE	Première case : 8,71	72 %
02	RE	Deuxième case : 8,81	53 %
03	Erreur	Deuxième case : 8,9	23 %
04		Réussite conjointe	51 %
05		Question exclue	0 %
06		Question non abordée	10 %

Question NAL616 Effectif pris en compte: 1 670

**Énoncé**

Le damier ci-contre est constitué de carrés identiques. Exprime en centièmes du grand carré l'aire occupée par la partie grisée de cette figure.



Réponse : .....

**Résultats**

Item	Identification	Condition d'attribution du code 1	Code 1
A		L'élève a abordé la question	67 %
01	RE	$\frac{32}{100}$	10 %
02	RP	$\frac{8}{25}$ non converti en centièmes	12 %
03	Erreur	$\frac{8}{100}$	5 %
04		Question exclue	13 %
05		Question non abordée	21 %

Question NAL618Q Effectif pris en compte: 1 960

Énoncé

Un boulanger fabrique des madeleines et les vend en paquets de 18. Ce matin, il a fabriqué 300 madeleines avec lesquelles il a confectionné le plus grand nombre possible de paquets de 18 madeleines.				
a	Il a confectionné 16 paquets de madeleines.	V	F	Jnsp
b	Il lui manque 12 madeleines pour faire un paquet supplémentaire.	V	F	Jnsp
c	Il lui manque 6 madeleines pour faire un paquet supplémentaire.	V	F	Jnsp
d	Il lui reste 12 madeleines.	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	97 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	56 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	61 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	35 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	51 %
05		Réussite à l'ensemble	17 %
06		Question exclue	1 %
07		Question non abordée	2 %

Question NAL620Q Effectif pris en compte: 2 145

Énoncé

Dans une classe de 5 <sup>e</sup> de 24 élèves, il y a 6 élèves qui étudient le latin.				
a	Il y a un quart des élèves qui étudient le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
b	Il y a deux tiers des élèves qui n'étudient pas le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
c	Il y a 75 % des élèves qui n'étudient pas le latin dans cette classe.	V	F	Jnsp
d	Le nombre d'élèves qui étudient le latin est le tiers du nombre d'élèves qui n'étudient pas le latin.	V	F	Jnsp

Résultats

Item	Identification	Codification	Bonnes rép.
A		L'élève a abordé la question	93 %
01	a) 1, 0 ou 2	1 si l'élève a entouré V, 0 si l'élève a entouré F, 2 si l'élève a entouré Jnsp.	70 %
02	b) 1, 0 ou 2	idem	69 %
03	c) 1, 0 ou 2	idem	49 %
04	d) 1, 0 ou 2	idem	33 %
05		Réussite à l'ensemble	12 %
06		Question exclue	6 %
07		Question non abordée	1 %



Cette brochure a été achevée d'imprimer en mai 2006.

Dépôt légal : deuxième trimestre 2006.

Imprimerie Corlet Numérique.

ISBN : 2-912846-51-X

N° d'imprimeur : 32167

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public  
**APMEP**

**Enquêtes régulières**

sur des effets du système d'enseignement  
des mathématiques

**SUIVI** des compétences des élèves et des  
opinions et conceptions des enseignants

**Banque de données EVAPM**

à la disposition des chercheurs

*Les données statistiques relatives à 150 épreuves  
et à des milliers d'items sont organisées de façon  
à permettre de nombreux traitements*

*Dans le cadre de cette banque est aussi assurée  
la conservation d'un ensemble de documents  
papier concernant un nombre très important  
d'élèves*

**Production de documents  
Les brochures EVAPM**

(3 000 pages en 12 brochures publiées de 1987 à 1997)

**Banque d'épreuves**

à la disposition des enseignants de  
Mathématiques

150 épreuves d'évaluation  
étalonnées et analysées  
Niveaux Sixième à Première

**Base de données  
d'évaluation EVAPMIB**

*Base informatisée évolutive*

Plusieurs milliers de questions d'évaluation  
utilisées dans des évaluations françaises et  
étrangères, référencées et accompagnées  
d'analyses didactiques

**EVAPM - Recherche**

Insertion dans les enquêtes de questions provenant de la Recherche  
Apport à la Recherche des questions soulevées par **EVAPM**  
Traitements de données et mise au point de méthodologies  
complémentaires de traitements de données  
Structuration des champs conceptuels  
Analyse didactique des questions d'évaluation  
Interface avec d'autres équipes de recherche

**INRP**

Groupement national d'équipes de recherche en  
didactique des mathématiques et des sciences

**Réseau des IREM**

Inspection Générale de Mathématiques  
Direction des Lycées et Collèges  
Conseil National des Programmes  
Direction de l'Évaluation et de la Prospective

**L'observatoire EVAPM**

Organigramme général