

## 6. Grandeurs et mesures

### Analyse des scores sur les changements d'unité ou conversions

C'est à la rentrée 2005 qu'un nouveau programme est entré en vigueur en sixième. Il s'agit du programme qui a vu les *Grandeurs et mesures* exhibées dans un domaine à part, au même niveau que les domaines *Organisation et gestion de données*, *Nombres et calculs* et *Géométrie*. On pouvait donc s'attendre à un renforcement de la formation des élèves dans leur *curriculum* et donc à des améliorations des résultats aux questions relevant de ce domaine. Il ne semble guère que ce soit le cas au travers de quelques questions de notre enquête, notamment en ce qui concerne les **changements d'unité ou conversions**.

#### Les unités de longueur

Nous ne prenons pas un grand risque en affirmant que la grandeur *longueur* est celle qui peut paraître la plus *naturelle* pour un élève entrant au collège : elle accompagne les travaux de mesure pour donner des représentations concrètes aux élèves dès l'enseignement primaire ; elle est aussi la grandeur la plus présente dans le quotidien (avec les unités de temps) par rapport aux aires, capacités et volumes, ... et pourtant ! Les scores à la question suivante (GRA622Q) ne peuvent nous laisser indifférents. Cette question fait partie des questionnaires de type QCM (lire l'article en complément sur les QCM<sup>(1)</sup>).

Les réussites conjointes (RC) sont de 55 % en 1989, 44 % en 2005 et 35 % en 2008.

Nous avons ici une baisse régulière des scores d'environ 10 points sur les trois enquêtes passées en 1989, 2005 et 2008.

Vrai ou faux ?					
a	35,7 cm = 3,57 m	V	F	J	nsp
b	35,7 cm = 0,357 m	V	F	J	nsp
c	13,2 dm = 132 m	V	F	J	nsp
d	13,2 dm = 1,32 m	V	F	J	nsp

S'agissant d'une QCM, on peut déjà simplement identifier ici une baisse des connaissances des techniques de conversions, et ce avec quelque technique que ce soit : usage d'un tableau des unités ou pas, de la proportionnalité avec une grandeur connue, *de référence*<sup>(2)</sup>... D'autant plus que les conversions sous-jacentes sont soit avec des unités que l'on pense les mieux acquises (les centimètres et les mètres) soit avec des unités voisines (les décimètres et les mètres).

En regardant de plus près, les scores par item restent sensiblement les mêmes pour les items a, b et d alors que l'item c baisse de 10 points. Une raison serait liée à une apparente facilité à cet item : ceux qui ont donné une réponse erronée ont répondu

(1) Article *Les difficultés d'ordre expérimental ou liées à la consigne ?* Partie I. Une épreuve à *Questions à Choix Multiples* ou le jeu *Quelle Case Noircir ?*

(2) Le programme de 2005 souligne, dans le préambule du domaine grandeurs et mesures, l'importance de « références concrètes pour certaines grandeurs ».

VRAI à 13,2 dm = 132 m les unités étant voisines et le rapport de 10 mais pas dans le bon sens ! De plus, l'effet QCN que nous avons décrit ailleurs accentuerait ce type d'erreur en entraînant une perte de cohérence. Cela expliquerait aussi cette baisse !!!

**Les unités d'aire**

GRA623Q : Cette question n'est pas présente en 2008, mais une baisse des scores de réussite conjointe de 50% (en 1989) à 26 % (en 2005) ne peut s'expliquer uniquement par le biais lié à la date de passation plus tôt dans l'année. Cette différence est à mettre en parallèle avec la première baisse de 10 points (qui est manifestement beaucoup moins importante) entre les mêmes années sur la question GRA622Q concernant les *longueurs*. Sauf qu'entre 2005 et 2008, ce biais n'existe plus, les périodes de passation dans l'année étant similaires.

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

**Les unités de volumes et capacités**

Avec la baisse de ces scores on peut se questionner sur la qualité de ces *références*, notamment avec un prérequis dans la question GRA 635 (les jeux d'eau) où un seau de 3 L doit correspondre à un seau de 3 dm<sup>3</sup> pour pouvoir donner la réponse en décimètre cubes.

Les jets 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 versé en plus ?

		SIXIÈME 2008	CINQUIÈME 2008	SIXIÈME 2005
GRA635	Item1	29%	41%	27%
GRA635	Item2	21%	35%	20%

Sur le niveau de sixième, on n'observe pas d'évolution entre 2005 et 2008 (N.B. Les différences ne sont pas, statistiquement, significatives) ; par contre, on observe des scores qui s'améliorent de **plus de 10 points pour les élèves de cinquième**, preuve que l'acquisition et la maîtrise en situation des compétences liées aux *capacités et volume* nécessite un temps de maturation, sans que ces choses soient nécessairement approfondies. Les programmes précisent d'ailleurs que la notion de volume n'est travaillée que depuis la sixième et doit se consolider en cinquième.

Une autre question de type QCM, la question GRA619Q, teste des changements d'unité entre deux unités de volume pour les deux premiers items, puis entre une capacité et un volume pour les deux autres.

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	

Le choix des unités s'est opéré sur celles que nous pensons encore une fois *les plus familières* et pour évaluer la connaissance des fameuses *références concrètes* que nos élèves devaient posséder.

Les scores de réussite conjointe restent hélas stables (un peu plus de 2 points de moins en 2008) : 8,1 % en 2005 pour 5,9 % en 2008... Cette réussite conjointe peut sembler trop faible mais se pose à nouveau le problème de la cohérence des réponses entre items bien que ceux-ci n'aient (en principe) pas d'influence entre eux, contrairement aux deux exemples précédents. Un élève peut répondre correctement à un item sans que la réponse à un autre – relevant des mêmes compétences et savoirs – soit également correct. Nous pointons ici une technique et des savoirs non totalement maîtrisés, d'autant que les savoirs en jeu sont également liés à la connaissance (et donc à la « manipulation ») des nombres décimaux. C'est donc en regardant plus finement les scores par item que nous pouvons dire si telle conversion est globalement maîtrisée par un élève de sixième.

On rappelle que les scores interprétés ici sont ceux des élèves des établissements français de France, ceux des élèves des établissements français de l'étranger étant meilleurs avec une réussite conjointe (RC) à cette question de 18 % contre 6 %.

	RC	1 <sup>er</sup> item	2 <sup>e</sup> item	3 <sup>e</sup> item	4 <sup>e</sup> item
2005 (épreuve A1 <sup>(3)</sup> )	7%	43%	30%	36%	25%
2008	6%	50%	32%	46%	25%

Nous avons dit avoir une certaine de stabilité des scores de réussite conjointe. Toutefois, les hausses des scores du premier item et du troisième sont significatives et importantes. Cela pourrait traduire une plus grande attention aux conversions des unités de volume. Dans ce cas, cette attention ne montrerait encore ses effets que dans les cas où la manipulation des nombres décimaux n'intervient que de façon simple.

Toutefois, il est difficile de concilier un éventuel progrès en ce qui concerne les conversions dans le cas des unités de volume avec la régression dont nous avons fait état plus haut lorsqu'il s'agit des unités de longueur.

C'est peut-être là un effet qui montre que nos élèves « tentent plus leur chance » sans avoir l'assurance de leur procédure... En tout cas, les élèves réussissent un peu mieux ces questions de conversion de volume et capacité, mais item par item, alors que les résultats restent stables pour les unités de longueur. Mais il est à noter qu'ils font plus souvent au moins une erreur lorsque la procédure doit être répétée ! C'est peut-être là une évolution des attitudes de nos élèves face à l'activité mathématique qu'il nous faudra prendre en compte ...

(3) Cette question était également présente dans une épreuve A2, mais nous avons voulu écarter le rôle de la place de cette question au sein de l'épreuve qui la contient.

Certes, les enseignements des capacités et volumes se font souvent sur le tard dans une année scolaire, et les élèves peuvent n'avoir que peu de recul sur ces choses. Néanmoins, à l'heure des préoccupations liées à l'environnement, à la consommation d'eau par exemple, il est inquiétant d'observer des élèves de troisième maîtrisant très peu voire pas du tout ces conversions ; ils pourront être pour le moins gênés pour exercer leur esprit critique de citoyen responsable !