



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

depp Direction de l'évaluation,
de la prospective
et de la performance



GRADE 8 - CLASSE DE 4^e

Exemples d'items de mathématiques

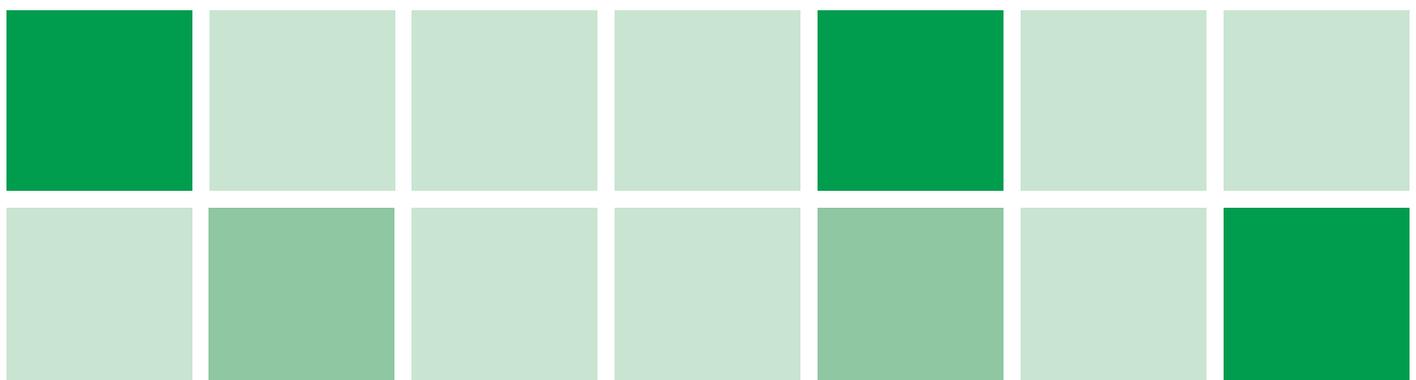


Table des matières

Introduction :	3
Calcul littéral et fonctions	4
Item 1	5
Item 2	6
Item 3	7
Item 4	8
Item 5	9
Item 6	10
Item 7	11
Item 8	13
Géométrie	14
Item 9	15
Item 10	17
Item 11	19
Item 12	21
Item 13	22
Item 14	23
Nombres et calculs	24
Item 15	25
Item 16	26
Item 17	27
Item 18	29
Item 19	30
Item 20	31
Item 21	32
Item 22	33
Statistiques et probabilités	35
Item 23	36
Item 24	37
Item 25	39
Item 26	41
Item 27	42
Item 28	43

Introduction :

En mai 2019, 46 pays ou provinces ont participé à l'enquête internationale TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) organisée par l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) pour évaluer les acquis des élèves de quatrième en mathématiques et en sciences, sur papier ou sur ordinateur.

En France, plus de 3800 élèves de quatrième âgés de 13,9 ans en moyenne et répartis dans 150 collèges ont répondu à des questions sur ordinateur en mathématiques et en sciences.

Une partie des exercices (ou items) présentés aux élèves en 2019 a été rendue publique. Ce document présente les items de mathématiques.

Pour chacun des items, un certain nombre d'informations est apporté :

- une capture d'écran de l'item tel qu'il est présenté à l'élève lors de l'évaluation sur ordinateur ;
- l'indexation selon les thèmes mathématiques et les domaines cognitifs TIMSS en référence au cadre d'évaluation disponible [ICI](#).
- son niveau TIMSS s'il est disponible¹ ;
- l'entrée du programme français 2020 de mathématiques concernant l'item, si elle existe, ainsi que les références dans les attendus de fin d'année (AFA) et les repères annuels de progression (RAP) ;
- l'entrée du programme français 2015 (en vigueur au moment de l'évaluation) de mathématiques concernant l'item, si elle existe ;
- le descriptif de la tâche à effectuer par l'élève. Une calculatrice simple est disponible dans l'environnement de passation pour tous les exercices ;
- la réponse attendue (réponse considérée comme correcte) ;
- les taux de réussite et de non réponse en France ;
- les tris à plat, c'est-à-dire les pourcentages d'élèves ayant choisi chacun des distracteurs de QCM ;
- le descriptif des distracteurs et/ou des types d'erreurs possibles ;
- des pistes d'exploitation possibles en classe ;
- une comparaison internationale présentant les taux de réussite de l'Angleterre, de la Lituanie, de l'Italie, du Portugal, de la Finlande et de la Suède, et la moyenne internationale « eTIMSS » prenant en compte les résultats de 14 pays. Ces 14 pays ont été choisis parmi les pays participants à l'évaluation TIMSS au grade 8 en 2019. Le grade 8 correspond à la classe de quatrième en France. Ces pays font partie de l'UE ou de l'OCDE. Comme en France, le test a été proposé sous format numérique. Ces 14 pays sont : le Chili, l'Angleterre, la Corée du Sud, les Etats-Unis, la Finlande, la France, la Hongrie, Israël, l'Italie, la Lituanie, la Norvège (qui passe le test au grade 9), le Portugal, la Suède et la Turquie.

La significativité des écarts entre ces moyennes de réussite dépend de la qualité des échantillons d'élèves dans les pays. Pour plus d'informations sur les erreurs standards associées à ces pourcentages, la base des données internationales TIMSS 2019 est disponible [ICI](#).

¹ Seuls les items inclus dans le rapport international (disponible [ICI](#)) sont descriptifs des seuils TIMSS de compétences (seuils bas, intermédiaire, élevé et avancé).

Calcul littéral et fonctions

Item 1

IEA
TIMSS
2019

TEMPS
RESTANT
0

1

1 Si $x = 3$ et $y = 2$, quelle est la valeur de $2(6x - 3y)$?

A 6

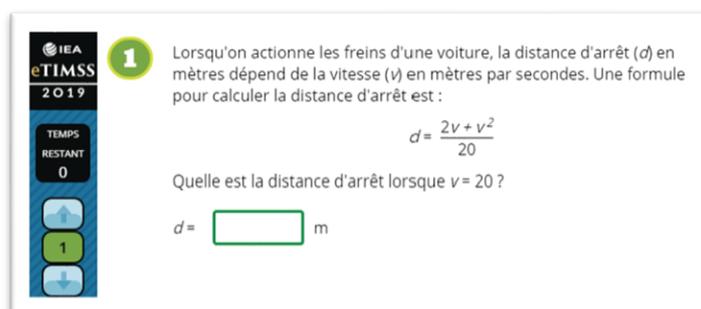
B 12

C 24

D 30

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Connaître	Sous-domaine cognitif : Calculer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>La substitution dans une expression ou le test d'une égalité pour une valeur numérique donnée ne sont pas explicitement mentionnés dans les programmes 2020 (Programme cycle 4).</p> <p>" [L'élève] substitue une valeur numérique à une lettre pour calculer la valeur d'une expression littérale." (AFA 5°)</p> <p>" Les élèves substituent une valeur numérique à une lettre pour calculer la valeur d'une expression littérale." (RAP 5°)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
"Tester sur des valeurs numériques une égalité littérale [...]."			
Analyse de la tâche :			
L'élève substitue à chacune des deux lettres une valeur numérique puis effectue le calcul.			
L'élève doit connaître l'implicite de la multiplication entre deux nombres dont l'un est représenté par une lettre, ainsi qu'entre un nombre et une parenthèse ainsi que les priorités d'opérations.			
<i>Solution</i> : $2 \times (6 \times 3 - 3 \times 2) = 2 \times (18 - 6) = 2 \times 12 = 24$			
Réponse attendue : C			
Taux de Réussite France : 55,1%		Taux de non réponse France : 1,5%	
Descriptif des distracteurs :			
<p>A (11,5 %) : $6x - 3y$ devient $6 - 3$ et on a $2(6 - 3) = 6$</p> <p>OU inversion des valeurs de x et y :</p> <p>$2 \times (6 \times 2 - 3 \times 3) = 2 \times (12 - 9) = 2 \times 3 = 6$</p> <p>B (21,9 %) : Oubli de la dernière opération « multiplier par 2 ».</p> <p>D (9,9 %) : Substitution de x par 3 et non prise en compte de la deuxième variable, ce qui revient à lui attribuer la valeur 1 :</p> <p>$2 \times (6 \times 3 - 3) = 2 \times (18 - 3) = 2 \times 15 = 30$</p>			
Analyse des erreurs :			
Les expressions algébriques à deux variables sont peu vues en France en classe de 4° et dans les classes précédentes.			
Il n'y a pas de différence forte avec d'autres pays dans la distribution des réponses.			
Un distracteur supplémentaire possible est 62. Il correspond à la non prise en compte du produit entre un nombre et une lettre :			
$62 = 2(63 - 32)$			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Travailler la substitution à une ou plusieurs variables en question flash et/ou calcul mental.			
Taux de réussite :			
Moyenne internationale : 64,9%	Angleterre (63,1%)	Finlande (56,5%)	Italie (52,8%)
	Lituanie (68,9%)	Portugal (59,2%)	Suède (54,7%)

Item 2



1 Lorsque l'on actionne les freins d'une voiture, la distance d'arrêt (d) en mètres dépend de la vitesse (v) en mètres par secondes. Une formule pour calculer la distance d'arrêt est :

$$d = \frac{2v + v^2}{20}$$

Quelle est la distance d'arrêt lorsque $v = 20$?

$d =$ m

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Appliquer	Sous-domaine cognitif : Réaliser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>La substitution dans une expression ou le test d'une égalité pour une valeur numérique donnée ne sont pas explicitement mentionnés dans les programmes 2020 (Programme cycle 4).</p> <p>" [L'élève] substitue une valeur numérique à une lettre pour calculer la valeur d'une expression littérale." (AFA 5^e)</p> <p>"Les expressions littérales sont introduites à travers des formules mettant en jeu des grandeurs ou traduisant des programmes de calcul." (RAP 5^e)</p> <p>"Le travail sur les formules est poursuivi parallèlement à la présentation de la notion d'identité." (RAP 4^e)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
<p>'Comprendre l'intérêt d'une écriture littérale en produisant et employant des formules liées aux grandeurs mesurables (en mathématiques ou dans d'autres disciplines).'</p>			
Analyse de la tâche :			
<p>L'élève doit substituer une valeur numérique à une lettre. L'expression est une valeur quotient dans laquelle la variable apparaît deux fois, dont une fois sous la forme d'un carré.</p> <p>L'élève doit connaître l'implicite de la multiplication entre deux nombres dont l'un est représenté par une lettre, la définition du carré d'un nombre, les priorités d'opérations.</p> <p>L'élève doit faire les calculs, à la main ou à la calculatrice².</p> <p>Solution : $\frac{2 \times 20 + 20^2}{20} = \frac{40 + 400}{20} = \frac{440}{20} = 22$ ou $\frac{2 \times 20 + 20^2}{20} = \frac{2 \times 20}{20} + \frac{20 \times 20}{20} = 2 + 20 = 22$</p>			
Réponse attendue : 22			
Taux de réussite France : 22,8%		Taux de non réponse France : 21,6%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes :			
<p>La réponse 4 (4,9%) correspondant à la confusion carré/double $\frac{2 \times 20 + 2 \times 20}{20} = \frac{80}{20} = 4$</p>			
Exploitations pédagogiques possibles :			
<p>Travailler la substitution à une ou plusieurs variables en question flash et/ou calcul mental.</p> <p>Distinguer les notions et les notations de double et carré.</p>			
Taux de réussite :			
International : 39,3%	Angleterre (39,6%) Lituanie (48,3%)	Finlande (25,2%) Portugal (33,6%)	Italie (34,5%) Suède (22,1%)
Lien vers le rapport international :			
<p>https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-12_benchmark-high-M8.pdf</p>			

² La calculatrice TIMSS ne permet pas d'effectuer une suite de calculs en ligne. L'application des priorités opératoires est donc à la charge de l'élève.

Item 3



Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Connaître	Sous-domaine cognitif : Calculer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Développer, factoriser, réduire des expressions algébriques dans des cas très simples." (Programme Cycle 4) "La propriété de distributivité simple est formalisée et utilisée pour développer un produit, factoriser une somme, réduire une expression littérale." (RAP 4 ^e)			
Référence aux programmes 2015 : "Développer et factoriser des expressions algébriques dans des cas très simples. "			
Analyse de la tâche : L'élève doit connaître l'implicite de la multiplication entre deux nombres dont l'un est représenté par une lettre, la définition du carré, les priorités d'opérations. L'élève factorise une somme par un facteur commun $2y$: $2y + 6xy^2 = 2y \times 1 + 3xy \times 2y = 2y \times (1 + 3xy) = 2y(1 + 3xy)$. Ou : L'élève développe les propositions du QCM pour retrouver l'expression de la question. Le dernier distracteur peut être écarté de par sa structure (somme) différente des autres options de réponse.			
Réponse attendue : A			
Taux de Réussite France : 21,3%		Taux de non réponse France : 5,6%	
Descriptif des distracteurs : B (53,8%) : Le facteur 2 n'est pas supprimé dans le second terme de la parenthèse. C (13,9%) : Le facteur y n'apparaît pas dans le second terme de la parenthèse. D (5,4%) : Oubli du facteur commun dans l'expression finale.			
Analyse des erreurs : La factorisation par 2 facteurs est plus complexe (coefficient 2 et variable y). La Lettre « x » est proche du signe de la multiplication, ce qui peut constituer une source d'erreurs. La transformation d'expressions algébriques à deux variables est une tâche peu familière en 4 ^e .			
Exploitations pédagogiques possibles : Acclimater les élèves dès la classe de 4 ^e à l'utilisation d'expressions algébriques contenant deux variables.			
Taux de réussite :			
International : 43,5%	Angleterre (47,2%) Lituanie (42,9%)	Finlande (21,7%) Portugal (33,0%)	Italie (29,0%) Suède (27,9%)

Item 4

1 Robinson a travaillé 4 heures chaque jour de lundi à vendredi et a gagné 7 zeds de l'heure. Il a travaillé 6 heures le samedi et a gagné 10 zeds de l'heure. Laquelle des expressions suivantes représente la façon de calculer le montant que Robinson a gagné ?

A $(5 \times 4) + 6$

B $(4 \times 5) + (6 \times 7)$

C $(4 \times 7) + (6 \times 10)$

D $(4 \times 7 \times 5) + (6 \times 10)$

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Appliquer	Sous-domaine cognitif : Représenter/mathématiser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations. Sens des opérations. Problèmes à une ou plusieurs étapes relevant des structures additive et/ou multiplicative." (Programme cycle 3). "Traduire en langage mathématique une situation réelle." (Compétence Modéliser – Programme cycle 4)			
Référence aux programmes 2015 : "Traduire en langage mathématique une situation réelle." "Rencontrer diverses écritures dans des situations variées (par exemple nombres décimaux dans des situations de vie quotidienne, [...])."			
Analyse de la tâche : Travail de modélisation et de représentation : l'élève doit traduire en opérations une situation concrète mettant en jeu deux situations multiplicatives.			
Réponse attendue : D			
Taux de Réussite France : 38,5%		Taux de non réponse France : 5,6%	
Descriptif des distracteurs : A (7,9%) : Calcul du nombre d'heures travaillées mais pas du montant gagné avec le tarif horaire. B (10,7%) : Calcul du nombre d'heures travaillées en semaine et du montant gagné le samedi avec le mauvais taux horaire (7 au lieu de 10). C (40,7%) : Calcul du montant pour un jour de la semaine et du samedi. Oubli ou mauvaise prise d'information du nombre de jours en semaine.			
Analyse des erreurs : La présence de tous les nombres écrits en chiffres dans l'énoncé peut expliquer l'attractivité de la réponse C. Ce genre d'exercice est peu abordé en France. La valeur du montant serait attendue, et pas forcément le travail sur la modélisation permettant d'explicitier l'expression du calcul. Un élève peut savoir résoudre l'exercice sans être capable d'écrire ou de formaliser en une seule expression le calcul-réponse. Le changement de registre est toujours problématique. En particulier le travail en fin de cycle 4 permet de consolider la compétence <i>modéliser</i> .			
Exploitations pédagogiques possibles : Cet item est à la frontière des domaines <i>Nombres et calculs</i> et <i>Calcul littéral</i> . Il serait classé dans le domaine <i>Nombres et calculs</i> en France (thème TIMSS : <i>Calcul littéral et fonctions</i>). Il permet de faire travailler l'aspect structural ³ d'une expression pré-algébrique.			
Taux de réussite :			
International : 43,2%	Angleterre (35,4%) Lituanie (42,8%)	Finlande (50,1%) Portugal (40,0%)	Italie (45,1%) Suède (40,6%)

³ Du numérique au littéral, ressource d'accompagnement des programmes 2008, EDUSCOL
https://media.eduscol.education.fr/file/Programmes/17/3/du_numerique_au_litteral_109173.pdf

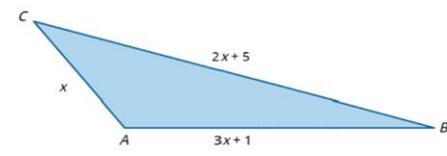
Item 5

1

TEMPS RESTANT 0

1

Le périmètre du triangle ABC mesure 21 cm.



Quelle est la valeur de x ?

$x =$ cm

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Appliquer	Sous-domaine cognitif : Choisir
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>"Calculer le périmètre d'un polygone en ajoutant les longueurs de ses côtés." (Programme Cycle 3)</p> <p>"- Utiliser le calcul littéral pour traduire une propriété générale (par exemple la distributivité simple), pour démontrer un résultat général (par exemple que la somme de trois entiers consécutifs est un multiple de trois), pour valider ou réfuter une conjecture, pour modéliser une situation.</p> <p>- Mettre un problème en équation en vue de sa résolution." (Programme Cycle 4)</p> <p>"Les notions d'inconnue et de solution d'une équation sont abordées. Elles permettent d'aborder la mise en équation d'un problème et la résolution algébrique d'une équation du premier degré." (RAP 4^e)</p> <p>"Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique." (Programme Cycle 4, compétence <i>représenter</i>)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
<p>"Mettre un problème en équation en vue de sa résolution.</p> <p>Comprendre l'intérêt d'une écriture littérale en produisant et employant des formules liées aux grandeurs mesurables (en mathématiques ou dans d'autres disciplines)."</p>			
Analyse de la tâche :			
<p>L'élève peut résoudre le problème par essais-erreurs ou par mise en équation. La notion de périmètre est requise dans les deux cas.</p> <p>L'élève doit exprimer le périmètre du triangle en fonction de x à partir d'une figure géométrique (changement de cadre).</p> <p>Dans le cas d'une mise en équation, l'élève doit réduire l'écriture algébrique pour arriver à $6x + 6 = 21$ puis il dispose de plusieurs stratégies pour la résolution de cette équation : essais-erreurs ; remonter un programme de calculs ; résolution d'équation.</p>			
Réponse attendue : $\frac{5}{2}$ ou $\frac{15}{6}$ ou 2,5			
Taux de Réussite France : 14,7%		Taux de non réponse France : 21,7%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes :			
<p>Les réponses 3 et 5 représentent chacune 16% des réponses des élèves. Elles s'obtiennent en calculant la somme de deux des trois côtés et donnent les équations suivantes : $5x + 6 = 21$ ($CB+BA=21$) et $4x + 1 = 21$ ($AC+BA=21$).</p> <p>L'élève peut rencontrer des difficultés lors de la mobilisation de connaissances relatives à la mise en équation dans un cadre géométrique.</p> <p>L'élève peut rencontrer des difficultés dans la résolution de problèmes faisant intervenir un intermédiaire, ici l'équation.</p>			
Exploitations pédagogiques possibles :			
<p>Variante possible : proposer deux triangles, l'un dont les longueurs des côtés sont connues, l'autre de même périmètre, avec les longueurs exprimées en fonction d'une variable. Il s'agira de trouver la valeur de la variable.</p>			
Taux de réussite :			
International : 30,9%	Angleterre (21,7%) Lituanie (33,7%)	Finlande (20,7%) Portugal (17,7%)	Italie (15,1%) Suède (33,6%)
Lien vers le rapport international :			
<p>https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-12_benchmark-high-M8.pdf</p>			

Item 6

1 Le périmètre du rectangle ci-dessous est de 20 cm. Quelle est l'aire du rectangle ?

x

2x + 1

Réponse : cm²

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Expressions, opérations et équations	Domaine cognitif : Raisonnement	Sous-domaine cognitif : Associer/synthétiser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>“Les notions d'inconnue et de solution d'une équation sont abordées. Elles permettent d'aborder la mise en équation d'un problème et la résolution algébrique d'une équation du premier degré.” (RAP 4^e)</p> <p>“Mettre un problème en équation en vue de sa résolution.” (Programme cycle 4)</p> <p>“[L'élève] utilise la propriété de distributivité simple pour développer un produit, factoriser une somme ou réduire une expression littérale. Il teste si un nombre est solution d'une équation.” (AFA 4^e)</p> <p>“Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.” (Programme 2020, compétence <i>représenter</i>)</p>			
Références aux programmes 2015 :			
“Comprendre l'intérêt d'une écriture littérale en produisant et employant des formules liées aux grandeurs mesurables”.			
Analyse de la tâche :			
L'élève exprime le périmètre du rectangle à partir des expressions littérales des côtés. Puis il résout l'équation obtenue pour trouver x après avoir réduit l'expression. L'élève substitue alors la valeur 3 à x pour calculer la longueur du rectangle puis l'aire.			
Exemple de stratégie : $P = 2x + 2 \times (2x + 1) = 2x + 4x + 2 = 6x + 2$; $6x + 2 = 20$ donc $x = 3$; la longueur est $2 \times 3 + 1 = 7$; l'aire est $3 \times 7 = 21 \text{ cm}^2$.			
Réponse attendue : 21			
Taux de Réussite France : 7,1%		Taux de non réponse France : 30,7%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes :			
Réponse 40 donné par 7,1% des élèves.			
L'élève a utilisé la longueur 20cm pour calculer l'aire d'un carré et confond 20^2 avec 20×2 .			
L'élève peut aussi rencontrer des difficultés à mobiliser la mise en équation dans un cadre géométrique et/ou à élaborer une stratégie de résolution à plusieurs étapes.			
Malgré la mise en œuvre d'une stratégie correcte, l'élève commettant une erreur également sur la valeur de x obtiendrait une mauvaise réponse pour le calcul de l'aire.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Variante 1 : Fixer la longueur à 7 cm afin de travailler sur les étapes de la résolution (expression du périmètre, résolution d'équation, calcul d'aire). Favoriser la méthode essais-erreurs.			
Variante 2 : Proposer $3x$ en longueur afin de montrer les limites de la méthode essais-erreurs et de passer à une méthode algébrique.			
Taux de réussite :			
International : 28,1%	Angleterre (19,8%)	Finlande (18,2%)	Italie (16,1%)
	Lituanie (24,3%)	Portugal (16,8%)	Suède (27,2%)

Item 7



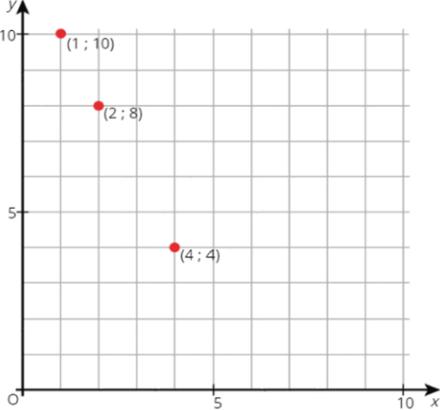
TEMPS RESTANT
0

1

1







Les trois points du graphique sont sur la même droite.
Lequel de ces points est aussi sur cette droite ?

- A (2 ; 5)
- B (3 ; 5)
- C (5 ; 0)
- D (5 ; 2)

Caractéristiques TIMSS de l'item :

Thème :

Calcul littéral et fonctions

Sous-thème :

Relations et fonctions

Domaine cognitif :

Appliquer

Sous-domaine cognitif :

Choisir

Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :

"Les fonctions affines et linéaires sont présentées par leurs expressions algébriques et leurs représentations graphiques." (RAP 3^e)

" [L'élève] interprète les paramètres d'une fonction affine suivant l'allure de sa courbe représentative." (AFA 3^e)

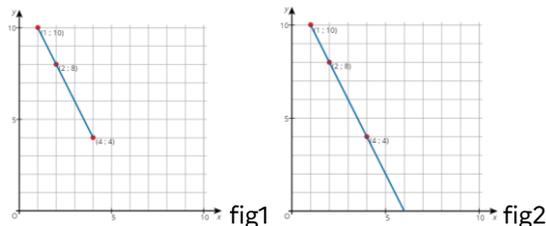
"Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal." (Programme cycle 4)."

Références aux programmes 2015 :

"Lire et interpréter graphiquement les coefficients d'une fonction affine représentée par une droite. Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal."

Analyse de la tâche :

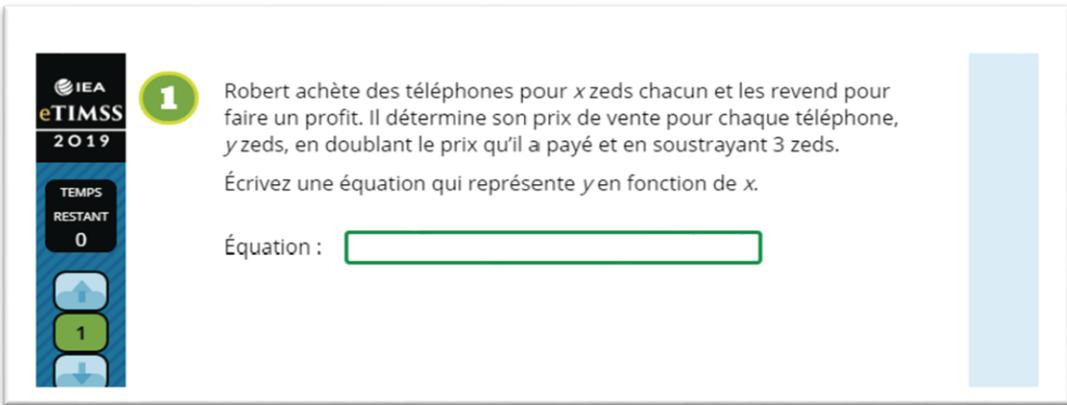
Dans un cadre géométrique : tracer la droite qui passe par les 3 points puis vérifier visuellement (géométrie perceptive) l'appartenance des points proposés à la droite à partir de leurs coordonnées. L'outil géométrique mis à disposition des élèves ne permettant que le tracé de segments de droites (fig1), la technique consistant à prolonger la droite n'est pas réalisable. Les élèves peuvent trouver la droite en tâtonnant (fig2).



Une méthode alternative consiste à considérer le déplacement correspondant au coefficient directeur : « on avance de 1, on descend de 2 » et de valider avec (5 ; 2). Cette dernière démarche semble plus accessible aux élèves de quatrième.

<p>Dans un cadre fonctionnel : l'élève doit trouver l'expression de la fonction : $f(x) = -2x + 12$. Elle peut être déterminée à partir des coordonnées des points de l'énoncé. Puis il doit tester numériquement l'appartenance des points à cette droite en substituant dans l'expression trouvée.</p>											
<p>Réponse attendue : D</p>											
<p>Taux de Réussite France : 41,3%</p>		<p>Taux de non réponse France : 2,6%</p>									
<p>Descriptif des distracteurs : A : Inversion de l'abscisse et de l'ordonnée (21,3%). B : Point proche de la position attendue (22,1%). C : Point proche de la position attendue (11,7%).</p>											
<p>Analyse des erreurs : 21,3% des élèves font la confusion entre abscisse et ordonnée d'un point. Ces élèves parviennent cependant à identifier le point sur le graphique, très probablement par une approche géométrique. Les autres distracteurs témoignent d'une approche dans laquelle la droite n'est pas tracée ou est mal tracée et dans laquelle l'identification perceptive du point est imprécise mais sans confusion abscisse/ordonnée. La notion de fonction affine est généralement abordée en classe de 3^e. La notion d'équation de droite est au programme de 2^{de}.</p>											
<p>Exploitations pédagogiques possibles : L'analyse didactique de cet item permet de mettre en valeur les deux approches possibles, selon le cadre fonctionnel ou géométrique, notamment en classe de 3^e. Variante : Ne pas proposer de quadrillage et placer deux points sur les axes en les décrivant comme appartenant à la droite. L'objectif de cette variante est de limiter l'efficacité de l'approche géométrique en favorisant l'approche fonctionnelle.</p>											
<p>Taux de réussite :</p> <table border="0"> <tr> <td>International : 46,9%</td> <td>Angleterre (54,4%)</td> <td>Finlande (51,0%)</td> <td>Italie (44,8%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lituanie (42,9%)</td> <td>Portugal (43,1%)</td> <td>Suède (38,0%)</td> </tr> </table>				International : 46,9%	Angleterre (54,4%)	Finlande (51,0%)	Italie (44,8%)		Lituanie (42,9%)	Portugal (43,1%)	Suède (38,0%)
International : 46,9%	Angleterre (54,4%)	Finlande (51,0%)	Italie (44,8%)								
	Lituanie (42,9%)	Portugal (43,1%)	Suède (38,0%)								

Item 8



1 Robert achète des téléphones pour x zeds chacun et les revend pour faire un profit. Il détermine son prix de vente pour chaque téléphone, y zeds, en doublant le prix qu'il a payé et en soustrayant 3 zeds.

Écrivez une équation qui représente y en fonction de x .

Équation :

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Calcul littéral et fonctions	Sous-thème : Relations et fonctions	Domaine cognitif : Appliquer	Sous-domaine cognitif : Représenter/mathématiser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Mettre un problème en équation en vue de sa résolution." (Programme cycle 4)			
"Il produit une expression littérale pour élaborer une formule ou traduire un programme de calcul." (AFA 5°)			
"Il produit une formule littérale représentant la dépendance de deux grandeurs." (AFA 4°)			
"Les notions d'inconnue et de solution d'une équation [...] permettent d'aborder la mise en équation d'un problème et la résolution algébrique d'une équation du premier degré. [...] La dépendance de deux grandeurs est traduite par un tableau de valeurs une formule un graphique." (RAP 4°)			
Références aux programmes 2015 :			
"Mettre un problème en équation en vue de sa résolution."			
Analyse de la tâche :			
L'élève doit produire une expression algébrique pour traduire un programme de calcul donné dans un registre langagier et dans un contexte de vie réelle. La connaissance de l'expression «en doublant» est nécessaire.			
Réponse attendue : $y = 2x - 3$ ou équivalent. $2x - 3$ sans référence à y est accepté.			
Taux de Réussite France : 18,6%		Taux de non réponse France : 36,1%	
Analyse des erreurs fréquentes :			
La source principale d'erreur est liée à la traduction du double de x . Les élèves l'expriment sous la forme x^2 ou sous la forme xx , plutôt que $2x$ ou $x + x$. Des compétences relatives à la compréhension de l'écrit sont nécessaires, certains élèves se trouvent en difficulté pour passer du registre langagier au registre algébrique.			
La notion d'équation mentionnée dans la question implique une confusion sur le statut des lettres (variables ou inconnues). Le mot « formule » aurait sans doute été plus approprié pour les élèves français. Certains élèves ont notamment confondu x et y dans leur réponse ou n'utilisent pas le signe =.			
Le terme « équation » peut également être source de difficulté. Les termes plus souvent utilisés dans ce contexte en France étant égalité ou formule.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Variante : remplacer le texte de l'amorce par une représentation alternative des données du programme de calcul telle qu'un algorithme, un schéma, un graphique ou un tableau de valeurs. Les différents modes de représentation d'une relation numérique sont ainsi étudiés.			
Taux de réussite :			
International : 33,1%	Angleterre (31,2%) Lituanie (26,9%)	Finlande (25,9%) Portugal (25,2%)	Italie (21,3%) Suède (25,6%)

Géométrie

Item 9

Quelle est la valeur de x ?

$x =$

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Géométrie	Sous-thème : Figures géométriques et mesures	Domaine cognitif : Appliquer	Sous domaine cognitif : Réaliser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>"La somme des angles d'un triangle." (Programme cycle 4)</p> <p>"La valeur de la somme des angles d'un triangle peut être démontrée et est utilisée." (RAP 5° et AFA 5°)</p> <p>La somme des angles dans un quadrilatère n'est pas au programme.</p>			
Références aux programmes 2015 :			
<p>"Triangle : somme des angles."</p> <p>La somme des angles dans un quadrilatère n'est pas au programme.</p>			
Analyse de la tâche :			
<p>La somme des angles dans un quadrilatère (360°) peut être utilisée ici directement pour calculer l'angle manquant. Si cette connaissance n'est pas disponible, l'utilisation de la somme des angles dans un triangle, combinée avec celles relatives aux angles adjacents permet de résoudre le problème. Dans ce cas, les élèves doivent introduire une diagonale en tant qu'objet mathématique intermédiaire. Cette introduction est supposée être mentale (éventuellement concrète sur un brouillon papier), l'environnement de l'item ne permettant pas de tracer sur la figure.</p> <p>L'élève doit effectuer les calculs suivants : $100^\circ + 115^\circ + 85^\circ = 300^\circ$; $360^\circ - 300^\circ = 60^\circ$. Ou bien :</p> <p>L'élève peut mesurer directement avec un rapporteur sur l'écran sans savoir si la figure est à l'échelle ou non.</p>			
Réponse attendue : 60°			
Taux de Réussite France : 36%		Taux de non réponse France : 14,4%	
Analyse des erreurs fréquentes :			
<p>La difficulté principale de cette tâche pour les élèves de France relève de l'absence de la somme des angles d'un quadrilatère parmi les connaissances exigibles des programmes. Il est à noter que dans les pays où cette connaissance est exigible, les élèves réussissent plus souvent la tâche (Angleterre et Lituanie⁴).</p> <p>La réponse 80° est souvent proposée par les élèves. Elle correspondrait à une utilisation erronée de la mesure d'un angle plat ou à un complément à 380° au lieu de 360°.</p>			
Exploitations pédagogiques possibles :			
<p>Travailler avec des quadrilatères usuels (rectangle, parallélogramme) ou sur un logiciel de géométrie dynamique pour conjecturer la somme des angles dans tout quadrilatère. La démonstration à partir de la connaissance sur les triangles peut être travaillée dans le cadre de tâche à prise d'initiative ou de généralisation⁵. La nécessaire modification d'une figure donnée par l'introduction d'éléments additionnels (ici la diagonale) permet de travailler les processus en jeu dans la recherche d'une preuve.</p>			
Taux de réussite :			
International : 59,5%	Angleterre (70,5%)	Finlande (57,9%)	Italie (54,9%)
	Lituanie (68,9%)	Portugal (57,0%)	Suède (52,2%)
Lien vers le rapport international :			

⁴ <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/lithuania.html>, page 5

<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/england.html>, page 5

⁵ <https://www.apmep.fr/Des-polygones-et-des-angles-en>

https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-11_benchmark-intermediate-M8.pdf

Item 10

IEA
eTIMSS
2019

TEMPS
RESTANT
0

1

1 Deux trapèzes, T_1 et T_2 , sont représentés dans le repère ci-dessous.

Prolongez les côtés non parallèles de T_1 pour former un triangle.
Prolongez aussi les côtés non parallèles de T_2 pour former un triangle.

Quelles sont les coordonnées du troisième sommet de chacun des triangles ?

A. Sommet du triangle formé avec T_1 : (;)

B. Sommet du triangle formé avec T_2 : (;)

Caractéristiques TIMSS de l'item			
Thème : Géométrie	Sous-thème : Figures géométriques et mesures	Domaine cognitif : Appliquer	Sous domaine cognitif : Réaliser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal." (programme cycle 4)			
Référence aux programmes 2015 : "Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal."			
Analyse de la tâche : L'élève doit identifier les côtés non parallèles des trapèzes. Le prolongement des côtés des trapèzes s'effectue à l'aide de l'outil interactif. Cet outil permet seulement de tracer des segments entre deux nœuds du quadrillage, ce qui limite les possibilités de tracé et mène à des imprécisions (voir par exemple fig1). Une fois le tracé effectué (voir fig2), la lecture attendue des coordonnées des points d'intersection repose sur la supposition que le repère est orthonormé, la graduation de l'axe des ordonnées n'étant pas donnée. La graduation de l'axe des abscisses se déduit des coordonnées des points placés.			
 fig1	 fig2		
Réponse attendue : Item A : (6 ; 6). Item B : (14 ; 6)			
Taux de Réussite France : Item A : 18,9% Item B : 16,6%		Taux de non réponse France : Item A : 39,2% (Int : 24,2%) Item B : 41,5% (Int : 26,1%)	
Analyse des erreurs les plus fréquentes : L'erreur la plus fréquente sur l'ordonnée des points est 0. L'absence de graduation de l'axe des ordonnées peut expliquer cette tendance à reprendre les données de l'énoncé pour l'ordonnée. Les abscisses 2 et 12 sont également fréquentes parmi les erreurs d'élèves et correspondent à une lecture erronée de la consigne et aux sommets dont les coordonnées sont données. A noter : une difficulté émane du format de réponse nécessitant une bonne connaissance de l'écriture symbolique des coordonnées, abscisse et ordonnée, donnant lieu à deux champs de réponses différents. Un nombre important d'élèves ont entré deux nombres dans un seul champ de réponse.			
Exploitations pédagogiques possibles :			

Variante : Proposer un item sur support papier afin de permettre le tracé des droites avec une règle et ainsi d'augmenter la précision et l'efficacité de la lecture des coordonnées. Possibilité d'ajouter une graduation de l'axe des ordonnées.

Taux de réussite :

Moyenne Internationale : Item A : 23,3% ; Item B : 0,8%

Angleterre : Item A : 20,1% ; Item B : 19,1%

Finlande : Item A : 25,8% ; Item B : 20,1%

Italie : Item A : 25,8% ; Item B : 19,3%

Lituanie : Item A : 27,9% ; Item B : 24,9%

Portugal : Item A : 22,1% ; Item B : 20,3%

Suède : Item A : 10,1% ; Item B : 9,1%

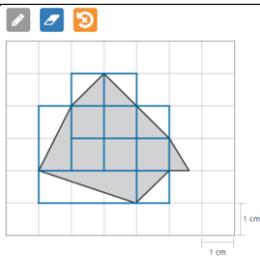


fig1

Cet item se prête à des stratégies d'inférence : un minimum de comptage permet d'éliminer le 6 cm^2 . En affinant, le 8 cm^2 peut être éliminé ainsi que le 12 cm^2 . Il reste alors la réponse C.

Réponse attendue : C

Taux de Réussite France : 44,3%

Taux de non réponse France : 2,4%

Descriptif des distracteurs :

Réponse A : 6,5% - Prise en compte des carrés entiers.

Réponse B : 20,2% - Prise en compte des 5 carrés du centre et ajout de 3 carrés pour les excroissances autour. Autre explication possible : estimation de l'aire par comparaison à un rectangle de 2 sur 4.

Réponse C : Bonne réponse.

Réponse D : 25,6% - Un carreau rempli à plus de la moitié a pu être considéré comme un carré plein.

Autre explication possible : estimation de l'aire par comparaison à un rectangle de 3 par 4.

D'une manière générale, l'assemblage de formes géométriques qui ne correspondent pas à un carré entier est toujours source d'erreurs pour les élèves.

Exploitations pédagogiques possibles :

Travailler le calcul ou l'estimation d'aires par décomposition en figures usuelles sans formule. Estimer des aires en se servant d'un logiciel de géométrie dynamique (activité flash à l'entame d'une activité programmée en salle informatique).

Comparaison de deux figures géométriques pour estimer combien de fois se retrouve l'une à l'intérieur de l'autre. Comparaison de figures d'aire identique mais présentant une configuration très différente sur un quadrillage.

Proposer des options de réponse sous forme d'encadrement plutôt que d'ordre de grandeur.

Travailler avec des unités d'aires variées.

Taux de Réussite :

International : 44,9%

Angleterre (41,7%)

Finlande (42,9%)

Italie (47,8%)

Lituanie (47,1%)

Portugal (43,4%)

Suède (43,7%)

Item 12

Un morceau de papier rectangulaire a un coin plié, comme le représente l'image ci-dessus. Quelle est la valeur de x ?

Réponse :

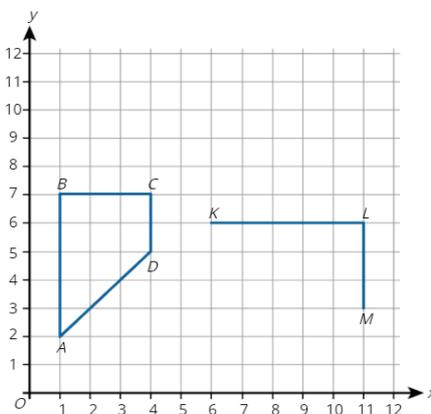
Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Géométrie	Sous-thème : Figures géométriques et mesures	Domaine cognitif : Raisonner	Sous domaine cognitif : Analyser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>" [L'élève] comprend l'effet des symétries (axiale et centrale): conservation du parallélisme, des longueurs et des angles." (AFA 5^e)</p> <p>" Comprendre l'effet [...] d'une symétrie (axiale et centrale) [...] sur une figure." (Programme cycle 4)</p> <p>" Identifier des angles dans une figure géométrique. [...] Comparer des angles, en ayant ou non recours à leur mesure (par superposition, avec un calque)." (Programme cycle 3)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
"Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale et centrale), d'une rotation, d'une homothétie sur une figure."			
Analyse de la tâche :			
<p>L'élève doit reconnaître la notion de symétrie qui est induite par le pliage. L'élève doit investir la propriété de conservation des mesures d'angles. Il doit aussi connaître la mesure d'un angle plat et utiliser l'additivité des mesures d'angles adjacents.</p> <p>L'élève doit visualiser le découpage de l'angle en trois angles de mesures 30°, 30° et x° puis soustraire 60° à 180° pour déterminer $x = 120^\circ$.</p> <p>Enfin une autre procédure possible consiste à utiliser une feuille de papier pour reproduire concrètement la situation.</p>			
Réponse attendue : 120°			
Taux de Réussite France : 15,5%		Taux de non réponse France : 9,8%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes :			
<p>150° a été la réponse la plus proposée en France. Elle représente environ 20% des réponses. Dans ce cas les élèves n'ont pas pris en compte le contexte du pli, sans doute de par son caractère inédit. Ils ont alors appliqué une procédure usuelle de calcul de la mesure d'un angle parmi deux angles supplémentaires.</p>			
Exploitations pédagogiques possibles :			
<p>Travailler à l'aide de gabarits.</p> <p>Travailler les automatismes de calculs sur les mesures d'angles complémentaires et supplémentaires.</p>			
Taux de Réussite :			
International : 29,9%	Angleterre : 26,4%	Finlande : 22,8%	Italie : 24,5%
	Lituanie : 28%	Portugal : 25,9%	Suède : 19,7%
Lien vers le rapport international :			
https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-13_benchmark-advanced-M8.pdf			

Item 13


1 Jonas a tracé un trapèze $ABCD$. Il a ensuite commencé un trapèze **superposable** $KLMN$.







Quelles seront les coordonnées du point N lorsque Jonas aura complété la figure ?

Réponse : (;)

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Géométrie	Sous-thème : Figures géométriques et mesures	Domaine cognitif : Raisonner	Sous domaine cognitif : Analyser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
" - Comprendre l'effet [...] d'une rotation [...] sur une figure. - Mobiliser les connaissances des figures, des configurations et des transformations au programme pour déterminer des grandeurs géométriques. - (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal [...]" (Programme 2020)			
Références aux programmes 2015 :			
"Se repérer dans le plan muni d'un repère orthogonal."			
Analyse de la tâche :			
L'élève doit connaître le sens du terme « superposable », éventuellement la définition d'un trapèze même si ce n'est pas nécessaire. L'élève doit opérer mentalement ou graphiquement la rotation du trapèze ou du segment $[CD]$ ou du point D . Enfin pour fournir les coordonnées du point N , il identifie l'abscisse et l'ordonnée dans l'écriture symbolique de coordonnées.			
Réponse attendue : (9 ; 3)			
Taux de Réussite France : 26,4%		Taux de non réponse France : 15,2%	
Analyse des erreurs :			
Seules les réponses des 2 coordonnées sont prises en compte pour la validation de la réponse de l'élève. Le tracé n'est quant à lui pas évalué. Le taux d'inversion abscisse/ordonnée semble important. Plus de 27% des élèves proposent 3 comme abscisse et environ 25% des élèves proposent 9 comme ordonnée.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
La confusion abscisse/ordonnée dans l'écriture symbolique des coordonnées peut s'expliquer par la rupture avec le sens de lecture de gauche à droite dans le cas de point d'abscisse positive. Varier ce type d'exercice dans les quatre quadrants du plan peut permettre aux élèves de systématiser l'écriture et la lecture de coordonnées. Travailler avec un calque.			
Taux de Réussite :			
International : 36,3%	Angleterre : 39%	Finlande : 18,8%	Italie : 34,1%
	Lituanie : 47%	Portugal : 27,3%	Suède : 9,2%

Item 14

1 Lou et Sacha ont des feuilles de papier rectangulaires identiques. Ils utilisent différentes méthodes pour rouler leur feuille en un cylindre de sorte que les côtés opposés de la feuille se touchent comme montré ci-dessous.

Méthode de Lou

Méthode de Sacha

Comparez les propriétés de ces deux cylindres.
Utilisez les menus déroulants.

Hauteur

Cylindre de Lou Cylindre de Sacha

Diamètre

Cylindre de Lou Cylindre de Sacha

Aire latérale (sans bases)

Cylindre de Lou Cylindre de Sacha

Choisissez
 >
 <
 =

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Géométrie	Sous-thème : Figures géométriques et mesures	Domaine cognitif : Raisonnement	Sous domaine cognitif : Analyser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Volume d'un prisme, d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône, d'une boule." (Programme 2020) " [L'élève] construit et met en relation une représentation en perspective cavalière et un patron d'un pavé droit, d'un cylindre." (AFA 5 ^e) Aucune référence à l'aire latérale dans les programmes et les attendus de fin de cycle.			
Référence aux programmes 2015 : Aucune référence à l'aire latérale dans les programmes et les attendus de fin de cycle.			
Analyse de la tâche : L'élève doit convertir mentalement les représentations des cylindres construits à partir de rectangles pour déterminer la hauteur, le diamètre et l'aire latérale en fonction de la largeur, de la longueur et de l'aire du rectangle. Il s'agit ici pour l'élève de comparer de manière abstraite, aucune mesure numérique n'étant donnée, les grandeurs proposées en s'appuyant sur les représentations données dans le stimulus.			
Réponse attendue : (1-A, 2-B, 3-C) Il fallait donner les 3 réponses correctes pour avoir le code réussite.			
Taux de Réussite France : 41,5%		Taux de non réponse France : 3,1%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes : Première réponse : 65,8% de bonnes réponses. L'erreur la plus fréquente est la réponse B à 24,3%. Deuxième réponse : 53,3% de bonnes réponses. Les réponses A et C sont données à 20%. Troisième réponse : 59,9% de bonnes réponses. L'erreur la plus fréquente est la réponse B à 21,4%.			
Exploitations pédagogiques possibles : Utiliser du matériel (patrons, feuilles de papier, autre...) pour exploiter et faire manipuler ces solides par les élèves.			
Taux de Réussite :			
International : 48,4%	Angleterre : 38,2%	Finlande : 43,8%	Italie : 58,5%
	Lituanie : 58,3%	Portugal : 38%	Suède : 37,7%
Lien vers le rapport international : https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-12_benchmark-high-M8.pdf			

Nombres et calculs

Item 15

1

Quel point correspond à $\frac{5}{12}$ sur cette droite graduée ?

(A) A

(B) B

(C) C

(D) D

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Fractions et décimaux	Domaine cognitif : Appliquer	Sous-domaine cognitif : Représenter/mathématiser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté avec calculatrice ou logiciel." (Programme cycle 4)			
Référence aux programmes 2015 :			
"Repérer et placer un nombre rationnel sur une droite graduée".			
Analyse de la tâche :			
L'élève doit trouver le point qui a pour abscisse $\frac{5}{12}$ parmi 4 points proposés. Les fractions données sur la droite ne sont pas au même dénominateur, le pas de graduation est implicitement $\frac{1}{12}$ et l'origine de la droite graduée n'est pas sur la représentation proposée.			
Connaissance requise : $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$			
Les options C et D peuvent être éliminées si l'élève observe que $\frac{5}{12} < \frac{1}{2}$.			
Deux stratégies sont possibles :			
Stratégie 1 :			
L'élève doit comparer des fractions de dénominateurs différents du nombre proposé, mettre ces fractions au même dénominateur puis repérer sur un axe gradué un point dont l'abscisse est donnée sous la forme d'une écriture fractionnaire.			
$\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$ et $\frac{1}{2} = \frac{6}{12}$ donc le point B a pour abscisse $\frac{5}{12}$.			
Stratégie 2 : l'élève transforme $\frac{1}{2}$ en $\frac{6}{12}$. Il recule d'une graduation, considérée comme $\frac{1}{12}$, et trouve le point B.			
Réponse attendue : B			
Taux de Réussite France : 38,6%		Taux de non réponse France : 2%	
Descriptif des distracteurs :			
A (13,5%) : $\frac{4}{12}$ Erreur de transformation de fraction : $\frac{1}{4} = \frac{4}{12}$ donc $\frac{5}{12}$ est la graduation suivante.			
C (24,7%) : $\frac{7}{12}$ Confusion au niveau du sens du parcours de l'axe.			
D (21,3%) : $\frac{8}{12}$ L'élève considère que $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$ est l'origine de la droite graduée et il ajoute 5 graduations.			
Analyse des erreurs :			
Les flèches sont des deux côtés de l'axe, contrairement à l'usage en France.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Variante : proposer un pas de graduation différent de $\frac{1}{12}$.			
Proposition de simplification : proposer une version de droite graduée en faisant figurer l'origine.			
Taux de réussite :			
International : 49,6%	Angleterre (51,5%) Lituanie (38,7%)	Finlande (52,0%) Portugal (40,6%)	Italie (34%) Suède (61,6%)

Item 16

1 Dans le carré ci-dessous :

- La somme des nombres de chaque ligne est 1
- La somme des nombres de chaque colonne est 1
- La somme des nombres de chacune des deux diagonales est 1

$\frac{8}{15}$		$\frac{2}{5}$
$\frac{1}{5}$	x	

Quelle est la valeur de x ?

$x =$

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Fractions et décimaux	Domaine cognitif : Raisonner	Sous domaine cognitif : Associer/synthétiser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Calculer avec des nombres relatifs, des fractions, des nombres décimaux." (Programme 2020)			
Référence aux programmes 2015 : "Calculer avec des nombres relatifs, des fractions ou des nombres décimaux (somme, différence, produit, quotient)."			
Réponse attendue : Toutes les fractions égales à $\frac{1}{3}$.			
Taux de Réussite France : 9,7 %		Taux de non réponse France : 25,9 % (Int 16,2 %)	
Analyse des erreurs : L'erreur la plus fréquente est la réponse 1. La non compréhension des règles de fonctionnement du carré peut expliquer cette tendance à reprendre cette donnée de l'énoncé. Les réponses $\frac{2}{5}$ ou $\frac{1}{5}$ également fréquentes parmi les erreurs d'élèves correspondent à une mauvaise transformation de $\frac{8}{15}$ en $\frac{3}{5}$ ou $\frac{2}{5}$ avec des calculs justes par la suite pour trouver x . La difficulté de cette tâche complexe émane de la bonne compréhension du format de départ, de la nécessité d'élaborer un raisonnement en plusieurs étapes non explicitées tout en fournissant des calculs intermédiaires non erronés. Même si la question ne relève pas du domaine algébrique, la présence de x peut engendrer des incompréhensions et donc une non réponse au problème posé. De plus, la production finale seule est prise en compte pour valider la réponse de l'item et aucun crédit ne peut être octroyé à une réponse partielle (formulation correcte du problème ou résultat intermédiaire).			
Exploitations pédagogiques possibles : Travailler les carrés magiques sur des entiers ou des fractions qui donnent des valeurs décimales exactes puis passer à n'importe quelle écriture fractionnaire. Compléter le carré magique entièrement plutôt que de déterminer une case particulière puis augmenter la difficulté de l'aspect raisonnement en réduisant les données ou en demandant de compléter certaines cases en particulier. Travailler les automatismes sur les fractions.			
Taux de Réussite :			
International : 20 %	Angleterre : 21,7 %	Finlande : 12,7 %	Italie : 7,2%
	Lituanie : 15,6 %	Portugal (13,8 %)	Suède : 13 %
Lien vers le rapport international : https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-13_benchmark-advanced-M8.pdf			

Item 17

Si a est un nombre entier, ces propositions sont-elles vraies pour toute valeur de a ?
Cliquez sur un cercle pour chaque égalité.

Vrai Faux

$a^2 = 2a$ A B

$a + 2 = 2 - (-a)$ A B

$a - 2 = -2 + a$ A B

$\frac{a+3}{2} = a + \frac{3}{2}$ A B

$\frac{a \times 3}{2} = a \times \frac{3}{2}$ A B

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème :	Sous-thème :	Domaine cognitif :	Sous domaine cognitif :
Nombres et calculs	Nombres entiers	Connaître	Reconnaître
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Utiliser le calcul littéral pour traduire une propriété générale (par exemple la distributivité simple), pour démontrer un résultat général (par exemple que la somme de trois entiers consécutifs est un multiple de trois), pour valider ou réfuter une conjecture, pour modéliser une situation." (Programme 2020)			
Référence aux programmes 2015 :			
"Utiliser le calcul littéral pour prouver un résultat général, pour valider ou réfuter une conjecture."			
Analyse de la tâche :			
L'élève doit reconnaître l'égalité ou non d'expressions algébriques. Il doit utiliser les conventions d'écritures du calcul littéral afin de valider ou d'infirmer une « propriété générale ».			
L'élève peut tester ou connaître la véracité d'une proposition générale.			
<u>1^{re} affirmation</u> : Trouver un contreexemple ou connaître « le carré n'est pas le double en général ».			
<u>2^e affirmation</u> : Transformer la différence de nombres relatifs en somme et utiliser la propriété de commutativité de l'addition : $2 - (-a) = 2 + (+a) = 2 + a = a + 2$			
<u>3^e affirmation</u> : Transformer la soustraction de nombres relatifs et utiliser la propriété de commutativité de l'addition : $a - 2 = a + (-2) = -2 + a$			
<u>4^e affirmation</u> : Trouver un contreexemple ou utiliser la distributivité de la division sur l'addition : $\frac{a+3}{2} = (a + 3) \div 2 = \frac{a}{2} + \frac{3}{2}$ et $a + \frac{3}{2} \neq \frac{a}{2} + \frac{3}{2}$			
<u>5^e affirmation</u> : Utiliser les règles de multiplication d'un entier par une fraction $\frac{a \times 3}{2} = a \times \frac{3}{2}$			
Réponse attendue :			
<u>1^{re} affirmation</u> : Faux			
<u>2^e affirmation</u> : Vrai			
<u>3^e affirmation</u> : Vrai			
<u>4^e affirmation</u> : Faux			
<u>5^e affirmation</u> : Vrai			
Taux de Réussite France :		Taux de non réponse France :	
Complet* : 8,5%		Complet * : Non communiqué	
Partiel **: 19,5%		Partiel **: Non communiqué	
<u>1^{re} affirmation</u> : 56,8%		<u>1^{re} affirmation</u> : 1,3%	
<u>2^e affirmation</u> : 48%		<u>2^e affirmation</u> : 1,8%	
<u>3^e affirmation</u> : 57,7%		<u>3^e affirmation</u> : 2,6%	
<u>4^e affirmation</u> : 42,7%		<u>4^e affirmation</u> : 2,2%	
<u>5^e affirmation</u> : 60,8%		<u>5^e affirmation</u> : 2,4%	
Analyse des erreurs :			
Méconnaissance des conventions d'écritures du calcul littéral.			
1 ^{re} affirmation : Confusion double/carré ; test sur valeurs trompeuses comme 0 et 2.			

2^e affirmation : Erreur sur la transformation de la soustraction $2 - (-a)$ devient $2 - a$ (a substitué ou non).

3^e affirmation : Théorème élève faux « commutativité de la soustraction » $-2 + a = a - 2$.

4^e affirmation : Erreur de priorité opératoire qui donne l'égalité vraie.

5^e affirmation : L'élève fait $a \times 2$ (numérateur) et $a \times 3$ (dénominateur) et trouve l'égalité fausse.

L'écart de réussite entre la 4^e et la 5^e affirmation laisserait supposer que les élèves utilisent plus souvent une méthode de substitution qu'un raisonnement sur un cas général.

Exploitations pédagogiques possibles :

Passer par le registre langagier : Traduire des expressions utilisant somme, produit, carré, ... en expression littérale.

Exploiter un logiciel de programmation comme Scratch et comparer avec une expression donnée.

Travailler les différents types de démonstration en mathématiques.

Taux de Réussite :

International :

Complet *: 19,2%

Partiel **: 18,5%

1^{re} affirmation : 57,2%

2^e affirmation : 56,2%

3^e affirmation : 63,1%

4^e affirmation : 56%

5^e affirmation : 58,8%

Angleterre :

Complet *: 6,8%

Partiel **: 16%

Lituanie :

Complet *: 14,6%

Partiel **: 17,7%

Finlande :

Complet *: 9,5%

Partiel **: 18,3%

Portugal :

Complet *: 14,3%

Partiel **: 16,6%

Italie :

Complet *: 15,9%

Partiel **: 18%

Suède :

Complet *: 7,1%

Partiel **: 18,8%

* Sur l'ensemble des questions : Pourcentage des élèves ayant répondu correctement à toutes les questions code 20.

** Sur l'ensemble des questions : Pourcentage des élèves ayant répondu partiellement à toutes les questions code 10.

Item 18



IEA
eTIMSS
2019

1

Jeudi, la température la plus basse de la ville X était de 6 °C et la température la plus basse de la ville Y était de -3 °C. Quelle était la différence entre les températures les plus basses de ces deux villes ?

Réponse : °C

TEMPS RESTANT
0

1

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Nombres entiers	Domaine cognitif : Connaître	Sous domaine cognitif : Calculer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Calculer avec des nombres relatifs, des fractions, des nombres décimaux." (Programme cycle 4) "Additionner et soustraire des nombres décimaux relatifs." (AFA 5 ^e) "Repérer sur une droite graduée les nombres décimaux relatifs." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 : "Calculer avec des nombres relatifs, des fractions ou des nombres décimaux (somme, différence, produit, quotient)."			
Analyse de la tâche : Il s'agit pour l'élève de modéliser une situation de vie réelle (températures) par un problème additif et le représenter par la différence $6 - (-3)$ ou son opposée. Le mot différence est présent dans la question. L'élève pourra éventuellement transformer la soustraction en addition puis l'effectuer : $6 - (-3) = 6 + (+3) = 6 + 3 = 9$			
Réponse attendue : 9 ou -9			
Taux de Réussite France : 63.2 %		Taux de non réponse France : 2.4 %	
Analyse des erreurs : 3 : (13,6%) $6 - 3 = 3$ Oubli du signe. -3 : (5,3%) $-3 + 6$ Mauvaise représentation du problème (addition au lieu de soustraction) ou choix de cette valeur car elle est présente dans l'énoncé. Compétence langagière : l'élève n'a pas pris le mot différence dans son sens mathématique (distance algébrique entre deux nombres) mais en comparaison de deux quantités et il a identifié « la plus basse » comme étant la bonne réponse. 6 : (5,3%) Valeur prise dans l'énoncé. La présence de lettres utilisées en algèbre dans l'énoncé pour nommer les deux villes, peut interférer sur la compréhension de la situation auprès de certains élèves ayant des difficultés en algèbre.			
Exploitations pédagogiques possibles : Activités flash : - Calcul de différences de relatifs - Placement de nombres sur la droite numérique			
Taux de Réussite :			
International : 66.2 %	Angleterre : 81,5 %	Finlande : 85,1 %	Italie : 57 %
	Lituanie : 67,8 %	Portugal : 61 %	Suède : 79,8 %
Lien vers le rapport international : https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-11_benchmark-intermediate-M8.pdf			

Item 19

1 Faire glisser un chiffre dans chaque case afin d'obtenir le **plus petit** produit possible.

1 2 3 4

×

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Nombres entiers	Domaine cognitif : Raisonner	Sous domaine cognitif : Evaluer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
" Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. Résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations." (Programme cycle 3)			
"[L'élève] résout des problèmes faisant intervenir des nombres décimaux relatifs et des fractions." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 :			
"Résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations." (Programme cycle 3)			
Analyse de la tâche :			
L'élève doit constituer deux nombres à deux chiffres avec les chiffres 1 ;2 ;3 et 4 puis :			
- soit il teste toutes les 24 combinaisons possibles			
- soit il utilise ses connaissances sur l'écriture positionnelle (le chiffre des dizaines vaut 10 fois plus que le même chiffre placé dans les unités, il faut donc décider de prendre 1 et 2 comme chiffre des dizaines). Enfin il doit vérifier que $13 \times 24 < 14 \times 23 < 12 \times 34$			
Réponse attendue : 13×24			
Taux de Réussite France : 39.4%		Taux de non réponse France : 0.4%	
Analyse des erreurs :			
14×23 : 36,3% L'élève a bien repéré l'effet des dizaines mais s'est trompé sur les unités.			
32×41 : 1,2% L'élève donne le plus grand produit possible.			
Le format de la question est original et il peut déstabiliser l'élève dans sa compréhension et dans la réalisation de l'item. Cet exercice est intéressant à utiliser en formation mais il relève plus difficilement d'un usage de type évaluatif. Il est difficile de savoir la raison pour laquelle l'élève a proposé une réponse erronée (différentes stratégies sont possibles, plusieurs étapes de calcul ou différents raisonnements sont disponibles).			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Travailler sur les ordres de grandeur des nombres obtenus de toutes les combinaisons possibles. Valoriser les essais et les traces de recherche.			
Taux de Réussite :			
Moyenne internationale : 40.4%	Angleterre : 44,6%	Finlande : 35%	Italie : 47,7%
	Lituanie : 44,7%	Portugal : 41,2%	Suède : 30,1%

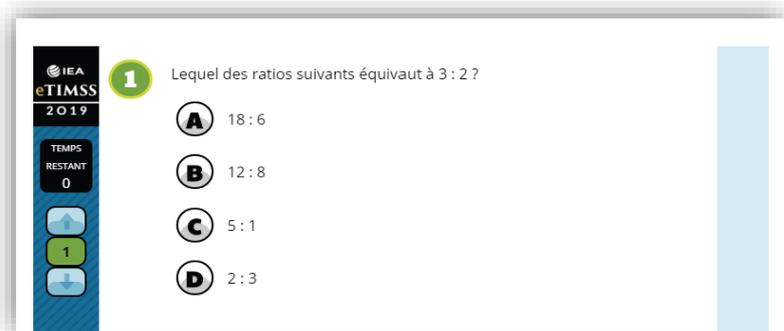
Item 20

1 Alice a un bracelet constitué de perles bleues, rouges et blanches dans un ratio de 2:3:1. Il y a 12 perles sur le bracelet.
Combien de perles sont bleues ?

Réponse :

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Ratio, proportionnalité et pourcentage	Domaine cognitif : Connaître	Sous domaine cognitif : Reconnaître
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Notion de ratio. [...] Partager une quantité (par exemple une somme d'argent) en deux ou trois parts selon un ratio donné." (Programme cycle 4) "[L'élève] partage une quantité en deux ou trois parts selon un ratio donné." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 : La notion de ratio est absente des programmes 2015.			
Analyse de la tâche : Interpréter la notation 2:3:1 et représenter la distribution des couleurs en $\frac{2}{2+3+1}$; $\frac{3}{2+3+1}$ et $\frac{1}{2+3+1}$ ou bien en représentant sous la forme d'un rectangle :			
Appliquer $\frac{2}{6}$ à 12 et trouver 4 perles bleues ou bien utiliser la proportionnalité et trouver la 4 ^e proportionnelle. Ou encore utiliser l'égalité de fractions $\frac{2}{6} = \frac{?}{12}$.			
Réponse attendue : 4			
Taux de Réussite France : 51,3%		Taux de non réponse France : 11,8%	
Analyse des erreurs les plus fréquentes :			
<ul style="list-style-type: none"> - 2 : (5,8%) Confusion valeur ratio et valeur absolue OU erreur de couleur (utilisation du nombre 1 dans le ratio à la place de 2). - 6 : (12%) Somme des 3 valeurs du ratio OU division de 12 (nombre de perles) par 2 (valeur du ratio) OU erreur de couleur (utilisation du nombre 3 dans le ratio à la place du 2). 			
Les ratios, si enseignés, le sont le plus souvent avec 2 valeurs $a:b$. En France, les ratios seraient plutôt liés au domaine cognitif <i>raisonner</i> plutôt qu'au domaine <i>connaître</i> . Le contexte des perles et la valeur des nombres choisis peuvent permettre à des élèves qui ne connaissent pas soit l'idée de ratio soit la notation 2:3:1 de raisonner sur algorithme sous tendant l'enfilage des perles (2 bleues, 3 rouges et une blanche tant que 12 n'ont pas été utilisées). La réussite de cette tâche est conditionnée par une étape de représentation de la situation puis l'application d'une fraction par un entier.			
Exploitations pédagogiques possibles : Faire manipuler les élèves pour appréhender la notion de ratio dans des registres de représentation variés (perles, cubes, bandes de papier, etc.). Proposer des ratios lors d'activités flash. Utiliser le logiciel Scratch pour dessiner des figures géométriques en respectant le ratio donné.			
Taux de Réussite :			
Moyenne internationale :	Angleterre : 64%	Finlande : 52,6%	Italie : 49,2%
	Lituanie : 56,7%	Portugal : 57,5%	Suède : 61,8%
	57,4%		

Item 21



Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Nombres et calculs	Sous-thème : Ratio, proportionnalité et pourcentage	Domaine cognitif : Connaître	Sous domaine cognitif : Reconnaître
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Notion de ratio. [...] Partager une quantité (par exemple une somme d'argent) en deux ou trois parts selon un ratio donné." (Programme cycle 4) "[L'élève] partage une quantité en deux ou trois parts selon un ratio donné." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 : La notion de ratio est absente des programmes 2015.			
Analyse de la tâche : Comparer par exemple 3 : 2 à 18 : 6 revient à comparer $\frac{3}{2}$ avec $\frac{18}{6}$, i.e. comparer des fractions de dénominateurs différents en utilisant des égalités de fractions ou la calculatrice.			
Réponse attendue : B			
Taux de Réussite France : 58,9%		Taux de non réponse France : 3,7%	
Analyse des erreurs : A : (10,8%) 18 et 6 sont tous les deux multiples de 3 et 2 OU erreur de table ? C : (3,3%) $5 = 3 + 2$ D : (23,3%) Un élève qui ne connaît pas les ratios peut être tenté de confondre 2 : 3 et 3 : 2			
Exploitations pédagogiques possibles : Faire manipuler les élèves pour appréhender la notion de ratio dans des registres de représentation variés (perles, cubes, bandes de papier, etc.). Proposer des ratios lors d'activités flash. Utiliser le logiciel Scratch pour dessiner des figures géométriques en respectant le ratio donné.			
Taux de Réussite :			
Moyenne Internationale : 67.8%	Angleterre : 75.1%	Finlande : 60.1%	Italie : 66.8%
	Lituanie : 63.8%	Portugal : 71%	Suède : 52.7%

Item 22

IEA
eTIMSS
2019

TEMPS
RESTANT
0

1

1 Katy veut agrandir cette photo en gardant les mêmes proportions entre la hauteur et la largeur.



hauteur = 20 cm

largeur = 10 cm

Elle veut que sa nouvelle photo mesure 25 cm de largeur. Quelle sera la hauteur de sa nouvelle photo ?

A 50 cm

B 45 cm

C 40 cm

D 35 cm

Caractéristiques TIMSS de l'item :

Thème :	Sous-thème :	Domaine cognitif :	Sous domaine cognitif :
Nombres et calculs	Ratio, proportionnalité et pourcentage	Appliquer	Réaliser

Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :

"Reconnaître et résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité en utilisant une procédure adaptée : propriétés de linéarité (additive et multiplicative), passage à l'unité, coefficient de proportionnalité."

"Identifier une situation de proportionnalité entre deux grandeurs à partir du sens de la situation. Résoudre un problème de proportionnalité impliquant des grandeurs." (Programme cycle 3)

"Comprendre l'effet de quelques transformations sur les figures géométriques."

"Effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles, les aires et les volumes."

"Faire le lien entre la proportionnalité et certaines configurations ou transformations géométriques (agrandissement réduction, triangles semblables, homothéties)." (Programme cycle 4)

"Les élèves connaissent et utilisent l'effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes. Ils le travaillent en lien avec la proportionnalité." (RAP 4^e)

"[L'élève] résout des problèmes de proportionnalité dans diverses situations pouvant faire intervenir des pourcentages ou des échelles." (AFA 5^e)

Référence aux programmes 2015 :

"Comprendre l'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires et les volumes ou les angles."

"Reconnaître et résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité en utilisant une procédure adaptée." (Programme cycle 3)

"Résoudre des problèmes utilisant la proportionnalité (pourcentages, échelles, agrandissement, réduction). " (Programme cycle 4)

Analyse de la tâche :

Reconnaître une situation de proportionnalité entre la hauteur et la largeur de la photo puis déterminer la 4^e proportionnelle.

$\frac{25 \times 20}{10} = 50$ OU écrire que $25 = 10 + 10 + \frac{10}{2}$ et effectuer $20 + 20 + \frac{20}{2} = 50$ OU trouver le coefficient de proportionnalité (ou retour à l'unité) $\frac{25}{10} = 2,5$ et l'appliquer à 20 ($20 \times 2,5 = 50$) OU la hauteur est le double de la largeur donc $25 \times 2 = 50$.

Réponse attendue : A

Taux de Réussite France : 30.3%

Taux de non réponse France : 0,3%

Analyse des distracteurs :

B : (13,2%) L'élève ajoute la hauteur initiale à la largeur voulue. L'élève n'a pas vu que la situation est une situation de proportionnalité (malgré le mot proportion dans l'amorce) ou bien il ne connaît pas les règles de résolution de ce genre de situation.

C : (5,3%) L'élève repère une situation de proportionnalité mais applique une mauvaise procédure : la hauteur vaut 2 fois la largeur et il applique ce coefficient à la hauteur initiale.

D : (50,5%) L'élève repère une situation de proportionnalité mais applique une mauvaise procédure : il repère une différence de 15 cm entre les largeurs initiales et finales et l'ajoute à la hauteur initiale.

Exploitations pédagogiques possibles :

Des liens sont opérables avec les arts plastiques pour agrandir ou réduire des images ou des photos.

Des activités flashs peuvent être contextualisées en lien avec la proportionnalité.

On peut proposer aux élèves de synthétiser les informations d'un problème lié à la proportionnalité en utilisant un tableau et/ou le registre langagier (par exemple, la hauteur mesure 2 fois plus que la largeur, etc).

Taux de Réussite :

Moyenne Internationale : 42%	Angleterre : 43,7%	Finlande : 38,9%	Italie : 33,1%
	Lituanie : 37,7%	Portugal : 43%	Suède : 40,4%

Statistiques et probabilités

Item 23

1 Un sac contient 24 billes. Certaines sont blanches, d'autres sont noires.

Une bille est tirée au hasard, sa couleur est notée, et elle est replacée dans le sac. Cette expérience est répétée 120 fois, et une bille blanche est tirée 70 fois.

Combien de billes blanches se trouvent le plus probablement dans le sac ?

A 7
B 10
C 12
D 14

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Statistiques et probabilités	Sous-thème : Probabilité	Domaine cognitif : Appliquer	Sous domaine cognitif : Réaliser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>"Notion de probabilité. [...] Faire le lien entre fréquence et probabilité." (Programme cycle 4) "Le constat de la stabilisation des fréquences s'appuie sur la simulation d'expériences aléatoires à une épreuve à l'aide d'un tableur ou d'un logiciel de programmation." (RAP 3^e) "[L'élève]fait le lien entre stabilisation des fréquences et probabilités." (AFA 3^e)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
<p>"Notion de probabilité. Faire le lien entre fréquence et probabilité." (Programme cycle 4)</p>			
Analyse de la tâche :			
<p>L'élève mobilise ses connaissances sur la stabilisation des fréquences lors d'une expérience aléatoire contenant des tirages avec remise (indépendants). L'élève assimile la fréquence obtenue à la probabilité de l'événement $\frac{70}{120} \approx 0,5833 \approx 58,33\%$.</p> <p>L'élève transforme la proportion obtenue en nombre de billes. Il applique $\frac{70}{120}$ ou $\frac{7}{12}$ ou 58,33% à 24 billes et trouve exactement 14 billes.</p> <p>Une autre démarche consiste à trouver une fraction équivalente à $\frac{70}{120} = \frac{7}{12}$ avec 24 comme dénominateur : $\frac{14}{24}$.</p> <p>Enfin l'élève peut aussi considérer à tort que la situation est une situation de proportionnalité mais trouver 14 billes car les calculs sont identiques.</p>			
Réponse attendue : D			
Taux de Réussite France : 38,2%		Taux de non réponse France : 3,3%	
Analyse des erreurs :			
<p>A : (13,3 %) $\frac{70}{120} = \frac{7}{12}$. L'élève en conclut qu'il y a 7 billes dans le sac.</p> <p>B : (15,5%) La procédure correcte mais l'élève inverse le choix de la couleur de billes (24 -14 = 10).</p> <p>C : (26,3%) 12 est la moitié de 24 OU $\frac{70}{120} = \frac{7}{12}$ il y a donc 12 billes dans le sac OU l'élève trouve le rapport 7 pour 12 et se trompe dans sa multiplication par 2 (12 × 2 = 24 et 7 × 2 = 12)</p>			
Exploitations pédagogiques possibles :			
<p>Proposer des question flash établissant des liens entre fréquences et probabilités.</p> <p>Utiliser le tableur (fonction ALEA()) ou Scratch (nombre aléatoire entre a et b) pour simuler et constater la stabilisation des fréquences après un grand nombre de tirages.</p> <p>Mener des expériences aléatoires réelles de lancers de dés ou tirages de boules, puis calculer des fréquences.</p>			
Taux de Réussite :			
Moyenne Internationale : 46,3%	Angleterre : 49,5%	Finlande : 48,6%	Italie : 48,3%
	Lituanie : 46,4%	Portugal : 40,6%	Suède : 42,4%
Lien vers le rapport international :			
https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-12_benchmark-high-M8.pdf			

Item 24

IEA
eTIMSS
2019

TEMPS
RESTANT
0

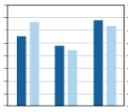
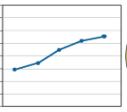
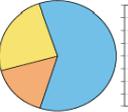
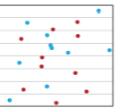
1

1

Lee veut faire trois graphiques pour présenter des informations sur sa ville. Le tableau suivant contient les titres de ses graphiques.

Quel type de graphique est le meilleur pour chacun ?

Faites glisser un type de graphique pour chaque titre.

Types de métiers des habitants	Le nombre de filles et garçons nés par an	Evolution de la population

Caractéristiques TIMSS de l'item :

Thème : Statistiques et probabilités	Sous-thème : Statistiques	Domaine cognitif : Appliquer	Sous domaine cognitif : Représenter/mathématiser
--	-------------------------------------	--	--

Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :

"Produire des tableaux, diagrammes et graphiques organisant des données numériques. Exploiter et communiquer des résultats de mesures. Lire ou construire des représentations de données :

- tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ;
- diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ;
- graphiques cartésiens." (Programme cycle 3)

"Recueillir des données, les organiser.

Lire et interpréter des données sous forme de données brutes, de tableaux, de diagramme (diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme)." (Programme cycle 4)

" [Les élèves] lisent ou construisent des représentations de données sous forme de :

- tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ;
- diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ;
- graphiques cartésiens." (AFA CM2)

" [Les élèves] représentent, sur papier ou à l'aide d'un tableur-grapheur, des données sous la forme d'un tableau, d'un diagramme ou d'un graphique." (AFA 5^e)

Référence aux programmes 2015 :

"Organisation et gestion de données.

Exploiter et communiquer des résultats de mesures." (Programme cycle 3)

"Recueillir des données, les organiser.

Lire des données sous forme de données brutes, de tableaux, de graphiques." (Programme cycle 4)

Analyse de la tâche :

L'élève choisit parmi 4 représentations graphiques celle qui est la plus adaptée aux données à représenter. Le mot "meilleur" peut être mal interprété par les élèves.

L'élève associe un diagramme circulaire à une série de données utilisant plus de deux variables.

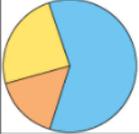
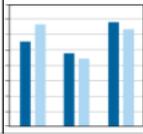
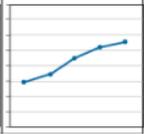
L'élève associe un diagramme en bâton à une comparaison de deux variables dans le temps.

L'élève associe un graphique cartésien à une évolution dans le temps.

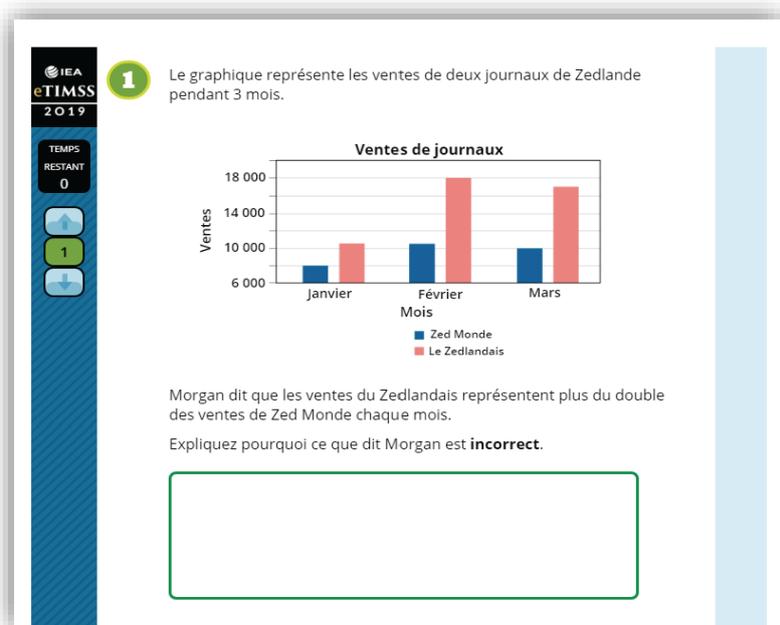
Le nuage de points représentant deux séries de données est un distracteur.

Le format de réponse consiste à glisser et déposer des graphiques dans un tableau. Il est inédit en quatrième. De plus l'interaction permet de placer le même graphique plusieurs fois.

Réponse attendue :

<p>Types de métiers des habitants</p> 	<p>Le nombre de filles et garçons nés par an</p> 	<p>Evolution de la population</p> 								
<p>Taux de Réussite France : 54,2% Type de métiers des habitants: 69,2 % Le nombre de filles et garçons nés par an: 59,6 % Evolution de la population : 76,3 %</p>		<p>Taux de non réponse France : 3,7%</p>								
<p>Analyse des erreurs : Une source importante d'erreur réside dans l'interprétation erronée du nombre de caractéristiques apparaissant dans chaque titre en relation avec le nombre de catégories de chaque graphique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type de métiers par habitant : 2 caractéristiques (métiers et habitants) menant au choix erroné du diagramme en bâtons par paire. Ce choix correspond à l'erreur la plus fréquente (14,3 %). - Nombre de filles, nombre de garçons et années : 3 caractéristiques menant au choix erroné du diagramme circulaire à 3 secteurs choisi par 11,3 % des élèves. L'erreur la plus fréquente est le choix du nuage de points (14,3%). - Evolution de la population : 1 caractéristique menant au choix correct de la courbe. L'erreur la plus fréquente est le choix du diagramme en bâtons (9,8 %). 										
<p>Exploitations pédagogiques possibles : Le travail en interdisciplinarité permet d'enrichir les connaissances des élèves rapportés aux graphiques et à leurs différentes représentations en fonction de la situation étudiée (géographie, SVT, physique, EPS, histoire, ...). Faire réaliser des sondages par les élèves et leur laisser le choix de la représentation graphique, comparer les sondages dont les réponses sont quantitatives ou qualitatives.</p>										
<p>Taux de Réussite :</p> <table border="0"> <tr> <td>Moyenne Internationale : 52,9%</td> <td>Angleterre : 60,9%</td> <td>Finlande : 54,1%</td> <td>Italie : 50,5%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lituanie : 58,1%</td> <td>Portugal : 62,5%</td> <td>Suède : 45,1%</td> </tr> </table>			Moyenne Internationale : 52,9%	Angleterre : 60,9%	Finlande : 54,1%	Italie : 50,5%		Lituanie : 58,1%	Portugal : 62,5%	Suède : 45,1%
Moyenne Internationale : 52,9%	Angleterre : 60,9%	Finlande : 54,1%	Italie : 50,5%							
	Lituanie : 58,1%	Portugal : 62,5%	Suède : 45,1%							
<p>Lien vers le rapport international : https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-12_benchmark-high-M8.pdf</p>										

Item 25



Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Statistiques et probabilités	Sous-thème : Statistiques	Domaine cognitif : Raisonnement	Sous domaine cognitif : Justifier
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
<p>"Produire des tableaux, diagrammes et graphiques organisant des données numériques. Exploiter et communiquer des résultats de mesures. Lire ou construire des représentations de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ; - diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ; - graphiques cartésiens. " (Programme cycle 3) <p>"Recueillir des données, les organiser.</p> <p>Lire et interpréter des données sous forme de données brutes, de tableaux, de diagramme (diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme)." (Programme cycle 4)</p> <p>" [Les élèves] lisent ou construisent des représentations de données sous forme de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tableaux (en deux ou plusieurs colonnes, à double entrée) ; - diagrammes en bâtons, circulaires ou semi-circulaires ; - graphiques cartésiens." (AFA CM2) <p>" [Les élèves] représentent, sur papier ou à l'aide d'un tableur-grapheur, des données sous la forme d'un tableau, d'un diagramme ou d'un graphique." (AFA 5^e)</p>			
Référence aux programmes 2015 :			
<p>"Organisation et gestion de données.</p> <p>Exploiter et communiquer des résultats de mesures." (Programme cycle 3)</p> <p>"Recueillir des données, les organiser.</p> <p>Lire des données sous forme de données brutes, de tableaux, de graphiques." (Programme cycle 4)</p>			
Analyse de la tâche :			
<p>L'élève donne un argument basé sur le fait que l'origine du repère n'est pas présente dans le graphique : l'axe des abscisses coupe l'axe des ordonnées en $y = 6000$. Un raisonnement sur les proportions des hauteurs des bâtons est donc erroné.</p> <p>L'élève doit aussi trouver la valeur des différentes ventes en déterminant la graduation secondaire $\frac{10000-6000}{2} = 2000$ pour comparer ensuite les proportions des ventes mensuelles à 2.</p> <p>Donner un contre-exemple où la proportion n'est pas respectée suffit.</p>			
Réponse attendue :			
<p>Une réponse dans laquelle l'élève explique que l'affirmation de Morgan n'est pas basée sur le nombre de ventes réelles.</p> <p>Trois exemples non exhaustifs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En janvier, Le Zedlandais est à environ 11 000, ce qui ne correspond pas au double de 8000 pour Zed Monde (les élèves peuvent comparer les valeurs pour n'importe quel mois). 			

- L'axe vertical commence à 6000, donc même si les hauteurs correspondent au double, ce n'est pas le cas des valeurs.

- Les graduations verticales commencent en fait à 6000 et non à 0.

Taux de Réussite France : 18,8%

Taux de non réponse France : 18%

Analyse des erreurs :

Les élèves français n'utilisent que rarement l'ordinateur pour entrer des réponses longues en mathématiques, et ce encore moins en situation d'évaluation.

Il y a un enchaînement de plusieurs niveaux de raisonnement (il faut analyser le graphique et un seul contre-exemple suffit).

Exploitations pédagogiques possibles :

Un travail peut être mené pour développer l'esprit critique (absence de l'origine, travail sur les échelles, erreurs journalistiques, etc.).

Taux de Réussite :

Moyenne Internationale : 17,5%

Angleterre : 24,4%

Finlande : 11,8%

Italie : 10,1%

Lituanie : 11,6%

Portugal : 10,5%

Suède : 27,3%

Item 26

IEA
TIMSS
2019

1 Sophie a enregistré la température (°C) à la même heure chaque jour pendant 5 jours :
-2 ; 1 ; 3 ; 2 ; 3

Quelle est la moyenne de ces 5 températures ?

Réponse : °C

TEMPS RESTANT
0

1

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Statistiques et probabilités	Sous-thème : Statistiques	Domaine cognitif : Connaître	Sous domaine cognitif : Calculer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 : "Calculer et interpréter des indicateurs de position ou de dispersion d'une série statistique." (Programme cycle 4) " [L'élève] calcule et interprète la moyenne d'une série de données. [L'élève] calcule une moyenne simple ou pondérée à partir de données brutes, d'un tableau d'effectifs ou d'un diagramme en bâtons." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 : "Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique. Indicateurs : moyenne, médiane, étendue." (Programme cycle 4)			
Analyse de la tâche : L'élève calcule une moyenne simple avec des nombres relatifs. $\frac{-2+1+3+2+3}{5} = \frac{7}{5} = 1,4$			
Réponse attendue : 1,4			
Taux de Réussite France : 30,2 %		Taux de non réponse France : 7,4%	
Analyse des erreurs : 3 : (10,9%) Cette valeur est au milieu de la série non ordonnée. 2 : (9,3%) Confusion moyenne/médiane. 7 : (5,3%) C'est la somme des 5 valeurs. L'utilisation de la calculatrice de l'environnement TIMSS peut être source de difficultés pour les élèves : il n'y a pas de parenthèse sur cette calculatrice. Ecrire -2 est compliqué en début de calcul. La somme est faite au fur et à mesure du calcul, ce qui évite le défaut de priorité mais cela peut perturber les élèves car cette pratique est plus éloignée de celle opérée avec leur calculatrice habituelle.			
Exploitations pédagogiques possibles : On peut proposer des questions Flashes pour calculer des moyennes sur des séries inférieures à 5 données.			
Taux de Réussite :			
Moyenne Internationale : 41,1%	Angleterre : 43,8%	Finlande : 44,5%	Italie : 35,4%
	Lituanie : 49,8%	Portugal : 37,3%	Suède : 35,5%

Item 27

1 Une équipe de relais pour une course de 400 m compte 4 coureurs. Ils ont mis respectivement 12 secondes, 13 secondes, 11 secondes et 13 secondes pour terminer leur étape de la course.

A. Quel est le temps moyen des coureurs pour terminer leur étape ?

A 13,0 secondes

B 12,5 secondes

C 12,25 secondes

D 11,5 secondes

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème : Statistiques et probabilités	Sous-thème : Statistiques	Domaine cognitif : Connaître	Sous domaine cognitif : Calculer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Calculer et interpréter des indicateurs de position ou de dispersion d'une série statistique." (Programme cycle 4) " [L'élève] calcule et interprète la moyenne d'une série de données. [L'élève] calcule une moyenne simple ou pondérée à partir de données brutes, d'un tableau d'effectifs ou d'un diagramme en bâtons." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 :			
"Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique. Indicateurs : moyenne, médiane, étendue." (cycle 4)			
Analyse de la tâche :			
L'élève calcule une moyenne simple. $\frac{12+13+11+13}{4} = \frac{49}{4} = 12,25$			
Réponse attendue : 12,25			
Taux de Réussite France : 48,8 %		Taux de non réponse France : 2,1%	
Analyse des erreurs :			
A : (9,4%) La valeur 13 est présente 2 fois ce qui implique que la valeur la plus représentée est la moyenne.			
B : (29,8%) Confusion entre médiane et moyenne.			
D : (5,7%) Pas d'explication cohérente pour cette proposition de réponse.			
L'utilisation de la calculatrice de l'environnement TIMSS peut être source de difficultés pour les élèves : il n'y a pas de parenthèse sur cette calculatrice.			
La somme est faite au fur et à mesure du calcul, ce qui évite le défaut de priorité mais peut perturber les élèves car l'utilisation est très éloignée de leur pratique habituelle avec une calculatrice de collègue.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
On peut proposer des questions flashes pour calculer des moyennes à partir de petites séries de données.			
Taux de Réussite :			
Moyenne Internationale : 58,7%	Angleterre : 60,5%	Finlande : 56,6%	Italie : 52,6%
	Lituanie : 61,7%	Portugal : 57,5%	Suède : 51,8%

Item 28

B. Dans la course suivante, 2 des coureurs ont amélioré leur temps de 2 secondes et les 2 autres coureurs ont obtenu le même temps qu'à la course précédente. De combien de secondes le temps de course moyen de l'équipe s'est-il amélioré ?

A 0 seconde

B 1 seconde

C 2 secondes

D 4 secondes

Caractéristiques TIMSS de l'item :			
Thème :	Sous-thème :	Domaine cognitif :	Sous domaine cognitif :
Statistiques et probabilités	Statistiques	Appliquer	Réaliser
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019 :			
"Calculer et interpréter des indicateurs de position ou de dispersion d'une série statistique." (Programme cycle 4) " [L'élève] calcule et interprète la moyenne d'une série de données. [L'élève] calcule une moyenne simple ou pondérée à partir de données brutes, d'un tableau d'effectifs ou d'un diagramme en bâtons." (AFA 5 ^e)			
Référence aux programmes 2015 :			
"Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique. Indicateurs : moyenne, médiane, étendue." (Programme cycle 4)			
Analyse de la tâche :			
L'élève calcule le nouveau temps total qui s'est amélioré de 2 fois 2 secondes, soit 4 secondes puis calculer le nouveau temps moyen amélioré de $\frac{4s}{4} = 1s$.			
Ou : Calculer le nouveau temps moyen en enlevant 2 fois 2 secondes au temps total précédent puis trouver la différence. $\frac{12+13+11+13-4}{4} = \frac{45}{4} = 11,25$ soit une seconde de moins.			
Réponse attendue : 1 seconde			
Taux de Réussite France : 38 %		Taux de non réponse France : 3,1%	
Analyse des erreurs :			
A : (3,5%) Les élèves ne rentrent pas dans le calcul car 2 coureurs n'ont pas amélioré leur temps donc le temps moyen n'évoluera pas ou pas suffisamment. Autre explication : une mauvaise interprétation du texte (les 2 coureurs ont au total amélioré de 2 secondes) donne une moyenne inférieure de 0,5 seconde, soit la réponse la plus proche de 0 seconde.			
C : (33,5%) Mauvaise compréhension du texte : 2 secondes dans l'énoncé donnent 2 secondes en moyenne.			
D : (16,7%) Confusion entre temps total et moyenne.			
Exploitations pédagogiques possibles :			
Projet interdisciplinaire avec l'EPS : par équipe de 6, les élèves font un 6 x 200m puis calculent le temps moyen. 2 élèves ont le droit de refaire leur course pour améliorer leur temps et donc le temps moyen de l'équipe.			
Taux de Réussite :			
Moyenne Internationale : 43,1%	Angleterre : 35,2%	Finlande : 46,7%	Italie : 36,8%
	Lituanie : 45,5%	Portugal : 37,4%	Suède : 46,6%
Lien vers le rapport international :			
https://timss2019.org/reports/wp-content/uploads/download/achievement/3-13_benchmark-advanced-M8.pdf			