

# TIMSS Advanced physique

En mai 2015, un échantillon représentatif d'élèves de Terminale S a participé aux épreuves de physique de l'étude TIMSS Advanced. Il en a été de même dans huit autres pays pour un échantillon d'élèves suivant une formation avancée de physique à la fin de l'enseignement secondaire. Parallèlement au rapport international optant pour un classement et une présentation des items suivant trois groupes de difficultés : intermédiaire, élevé et avancé, cette note propose de présenter dix-neuf items regroupés selon différents domaines de la physique auxquels ils se réfèrent.

Document réalisé par le groupe de travail TIMSS Advanced-physique-France :

Christine BARON, Fabienne BOUCHER, Sophie EDOUARD, Alain LE RILLE, Marie-Blanche MAUHOURET et Dominique OBERT.

## PRESENTATION GENERALE

### 1. Échantillon

En France, l'enquête TIMSS Advanced portait sur un échantillon de 281 classes de Terminale scientifique de 144 établissements, représentatif de la France métropolitaine. Dans chaque classe la moitié des élèves participait au test de mathématiques et l'autre moitié à celui de physique ; 3 958 élèves ont passé le test en physique. Un échantillon supplémentaire, plus restreint, a été constitué d'élèves de classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) des filières MPSI, PCSI et PTSI, 1 076 élèves de cet échantillon ont passé le test en physique et leurs résultats sont regroupés sous l'appellation France TS-CPGE.

### 2. Construction de l'épreuve

Cette évaluation standardisée de type « papier-crayon » utilisait la technique des « cahiers tournants » ; 6 cahiers différents en physique qui comportaient des parties communes. Chaque élève disposait de 90 minutes pour répondre au cahier qui lui avait été attribué aléatoirement. Ce procédé a permis de tester, l'équivalent de 4,5 heures d'évaluation sans allonger le temps de passation individuel.

Sur les 108 items qui constituaient l'épreuve en physique, 64 étaient des questionnaires à choix multiples (QCM) et 44 étaient des questions ouvertes. Pour ces dernières, une réponse rédigée de l'élève était attendue, avec ou sans explicitation de la démarche.

En 2015, les connaissances ont été regroupées en trois domaines : électricité et magnétisme / ondes-particules et physique nucléaire / mécanique-thermodynamique. Les items proposés aux élèves étaient également classés en trois domaines cognitifs dans les proportions suivantes : 30 % « connaître », 40 % « appliquer » et 30 % « raisonner ».

Les élèves de Terminale S français sont ceux pour lesquels le programme national en physique couvre le moins le programme défini pour l'évaluation TIMSS Advanced physique 2015. Ce décalage concerne tous les domaines, soit 15 sujets enseignés en France sur les 22 testés par l'étude. Cet écart est particulièrement important dans les deux domaines suivants : mécanique et thermodynamique (5/9) ; électricité et magnétisme (3/6). En CPGE il existait aussi des sujets testés qui n'avaient pas été abordés à la date de passation du test début mai 2015 : (8/9) en mécanique et (4/6) en électricité et magnétisme suivant les déclarations des enseignants.

Un questionnaire professeur, un questionnaire enseignant et un questionnaire élève accompagnaient le questionnaire cognitif. Le questionnaire élève, nous a permis notamment d'identifier parmi les élèves de Terminale S ceux qui souhaitaient s'inscrire dans une classe préparatoire aux grandes écoles, l'année suivante ainsi que leur spécialité de Terminale.



### 3. Lecture des résultats

Pour préserver la reprise de certains exercices en vue des prochains cycles de TIMSS Advanced, il n'est pas possible de présenter la totalité de la centaine d'items utilisée pour l'évaluation en physique. Le document page 3 présente l'ensemble des items de physique classés selon le sous-domaine de la physique auxquels ils appartiennent. Dix-neuf items décrits dans cette note figurent en rouge sur ce document.

Pour chacun des 19 items sont fournis :

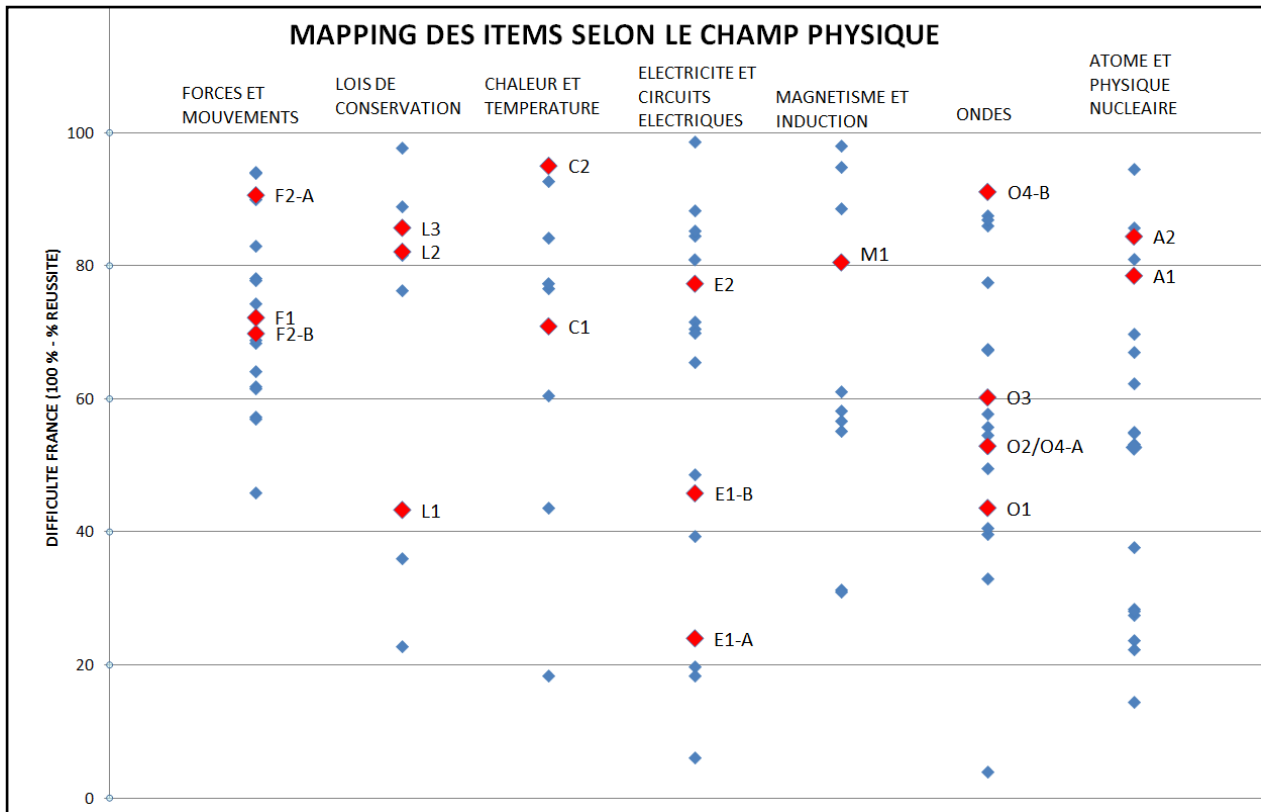
- un tableau indiquant le domaine disciplinaire, le domaine cognitif, le registre et une brève description de la tâche proposée à l'élève ;
- l'énoncé de l'item ;
- les résultats internationaux mais aussi les résultats de nos différentes sous populations :
  - « France » pour la totalité des élèves de Terminale S évalués ;
  - « France TS - vocation CPGE » pour le sous-groupe d'élèves de Terminale S qui se déclarait vouloir poursuivre ses études en CPGE ;
  - « France-CPGE » pour le groupe d'étudiants déjà en CPGE en 2015.

En ce qui concerne les tableaux des résultats, la bonne réponse apparaît en vert plus foncé dans le tableau. L'abréviation NR signifie, non-réponse et par le jeu des arrondis, les totaux des pourcentages en ligne peuvent être légèrement différents de 100 % et différer d'un tableau à l'autre.

### 4. Pour aller plus loin

Les résultats du rapport international sont consultables à l'adresse suivante :

<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced/timss-advanced-2015/physics/student-achievement/>



**Lecture** : les items dont nous vous proposons les résultats détaillés dans ce document apparaissent en rouge sur cette carte, les autres sont en bleu. L'item noté E1-A correspond à la première partie notée A de l'item N°1 de la partie « Electricité et circuits électriques ». Sa difficulté est de 24% ce qui correspond à un taux de réussite France de 76%.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 . MEN-MESRI-DEPP

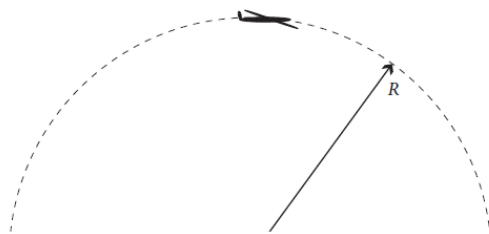
# I. FORCES ET MOUVEMENTS

## a. ITEM N° 1 DE LA PARTIE FORCES ET MOUVEMENTS (F1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - FORCES ET MOUVEMENTS
DOMAINE COGNITIF	RAISONNER
REGISTRE	LITTERAL - GRAPHIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir parmi plusieurs expressions celle correspondant à la vitesse d'un avion au sommet de sa trajectoire circulaire : en appliquant la 2<sup>nd</sup> loi de Newton ou par analyse dimensionnelle.</li> <li>Item dans le programme du cycle 1S-TS</li> </ul>

### Tâche

Un avion vole selon une trajectoire circulaire de rayon  $R$ , dans un plan vertical, à une vitesse constante. Lorsque l'avion est au sommet de la trajectoire circulaire, les passagers ont l'impression d'être « en apesanteur ».



L'accélération de la pesanteur est notée  $g$ .

Quelle est la vitesse de l'avion au sommet de la trajectoire ?

- (A)  $gR$
- (B)  $\sqrt{gR}$
- (C)  $\frac{g}{R}$
- (D)  $\sqrt{\frac{g}{R}}$
- (E)  $2gR$

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Résultats de l'item F1

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)					
	A	B	C	D	E	NR
France-CPGE	11	58	3	18	4	6
France TS - vocation CPGE	15	39	7	28	6	5
France	17	27	10	33	9	5

**Lecture** : en France, en 2015, 39 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse B).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)					
	A	B	C	D	E	NR
Fédération de Russie	8	74	4	6	6	1
Norvège	5	68	3	12	10	2
Slovénie	9	59	7	15	9	0
Portugal	3	55	4	26	10	2
<b>Moyenne internationale</b>	12	49	8	17	11	3
Etats-Unis	12	43	11	19	13	1
Italie	18	39	9	15	10	9
Suède	15	38	10	16	18	4
Liban	19	34	11	14	12	11
France	17	28	10	33	8	5

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 28 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse B) par rapport à une moyenne internationale de 49 % sur cette question.

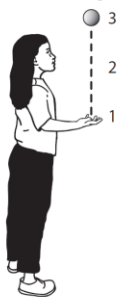
**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## b. ITEM N° 2 DE LA PARTIE FORCES ET MOUVEMENTS (F2-A)

CHAMP DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - FORCES ET MOUVEMENTS
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	LITTERAL - GRAPHIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer, au point le plus haut, la valeur de l'accélération d'une balle lancée verticalement dans le cas où l'action de l'air est négligeable.</li> <li>• Item dans le programme du cycle 1S-TS.</li> </ul>

### Tâche

Sandrine lance une balle verticalement vers le haut comme représenté sur la figure ci-dessous. La balle quitte sa main au point 1 et s'élève jusqu'à une hauteur maximale au point 3. Le point 2 est à égale distance des points 1 et 3. La balle a une accélération égale à  $-10 \text{ m.s}^{-2}$  au point 2.



A. Quelle est la valeur de l'accélération lorsque la balle se trouve au point 3 à l'instant entre son mouvement ascendant et son mouvement descendant ? La résistance de l'air est négligée.

- (A)  $0 \text{ m.s}^{-2}$
- (B)  $\frac{-10}{2} \text{ m.s}^{-2}$
- (C)  $2(-10) \text{ m.s}^{-2}$
- (D)  $-10 \text{ m.s}^{-2}$

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

© DEPP

### Résultats de l'item F2-A

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	60	2	2	34	1
France TS - vocation CPGE	76	2	3	18	1
France	79	5	6	9	1

**Lecture** : en France, en 2015, 18 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse D).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Norvège	39	2	2	56	1
États-Unis	41	3	4	51	1
Slovénie	44	3	4	48	1
Portugal	50	2	2	46	0
Fédération de Russie	48	3	4	45	1
Moyenne internationale	56	4	5	34	1
Suède	69	2	4	25	0
Liban	65	4	10	19	2
France	78	5	6	9	1
Italie	71	8	8	9	5

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 9 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse D) par rapport à une moyenne internationale de 34 % sur cette question.

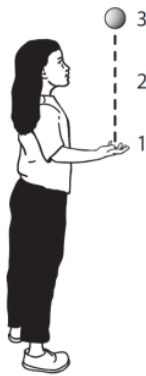
**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## C. SUITE DE L'ITEM N° 2 DE LA PARTIE FORCES ET MOUVEMENTS (F2-B)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE-FORCES ET MOUVEMENTS
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	LITTERAL- GRAPHIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Etablir que la durée du mouvement ascendant d'une balle lancée verticalement vers le haut, dans le cas d'une chute libre est égale à celle du mouvement descendant</li> <li>· Item dans le programme du cycle 1S-TS</li> </ul>

### Tâche

Sandrine lance une balle verticalement vers le haut comme représenté sur la figure ci-dessous. La balle quitte sa main au point 1 et s'élève jusqu'à une hauteur maximale au point 3. Le point 2 est à égale distance des points 1 et 3. La balle a une accélération égale à  $-10 \text{ m.s}^{-2}$  au point 2.



B. Comparer la durée du mouvement ascendant de la balle entre les points 2 et 3 et la durée du mouvement descendant entre les points 3 et 2. La résistance de l'air est négligée.

D  
© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 . MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item F2-B

Code	Réponse	Item: F2-B
	<b>Réponse correcte</b>	
10	Indiquer que les durées sont identiques. <i>Exemples:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>C'est la même.</i></li> <li>• <math>t_{\text{ascendant}} = t_{\text{descendant}}</math></li> <li>• <i>La durée du mouvement ascendant est égale à la durée du mouvement descendant</i></li> </ul>	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
78	Indiquer que la durée du mouvement descendant est plus petite ou que la durée du mouvement ascendant est plus longue. Les réponses peuvent aussi expliquer que c'est parce-que la balle accélère lors de son mouvement descendant et ralentit lors de son mouvement ascendant, mais ce n'est pas la question demandée.	
79	Autres réponses incorrectes y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet.	

Lecture : un code 10 est accordé à une réponse indiquant que les durées sont identiques.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item F2-B

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes Codes 78 et 79	
		FAUX	NR
France-CPGE	47	40	13
France TS - vocation CPGE	44	41	15
France	31	47	22

**Lecture** : en France, en 2015, 44 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes Codes 78 et 79	
		FAUX	NR
Slovénie	72	22	6
États-Unis	64	34	2
Norvège	63	22	15
Portugal	55	28	17
Suède	49	33	18
Fédération de Russie	49	25	26
Moyenne internationale	48	32	20
France	31	47	23
Liban	30	51	19
Italie	21	28	51

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 31 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 48 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item F2-B en code 10, réponse correcte

La durée des deux mouvements sera égale.

© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item F2-B en code 78

B. Comparer la durée du mouvement ascendant de la balle entre les points 2 et 3 et la durée du mouvement descendant entre les points 3 et 2. La résistance de l'air est négligée.

Entre les points 2 et 3, le mouvement ascendant a une durée plus longue que le mouvement descendant.

© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

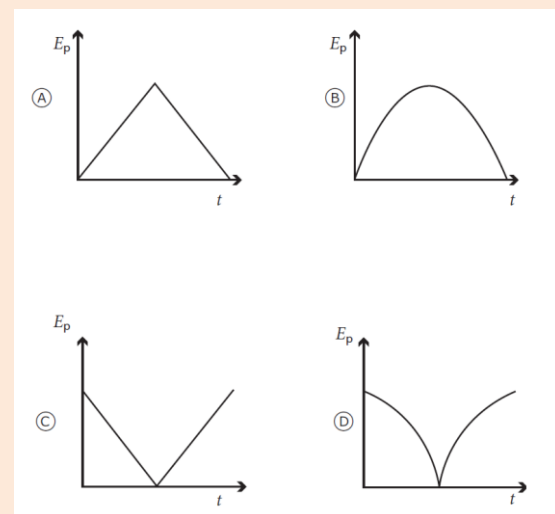
## II. LOIS DE CONSERVATION

### a. ITEM N° 1 DE LA PARTIE LOIS DE CONSERVATION (L1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - LOIS DE CONSERVATION
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	GRAPHIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les variations temporelles de la fonction énergie potentielle d'une balle roulant de bas en haut sur un plan incliné.</li> <li>Item dans le programme du cycle 1S-TS.</li> </ul>

#### Tâche

Sur un plan incliné, on pousse une balle vers le haut de sorte qu'elle roule sur le plan incliné. Quel graphique décrit LE MIEUX la variation d'énergie potentielle de la balle en fonction du temps ?



© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

#### Résultats de l'item L1

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	16	80	1	3	0
France TS - vocation CPGE	25	67	3	5	1
France	23	57	8	13	0

**Lecture** : en France, en 2015, 67 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse B).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Slovénie	27	64	5	4	0
Suède	19	61	6	14	1
Portugal	33	61	4	2	0
Liban	33	60	3	3	1
États-Unis	27	60	6	6	2
Norvège	33	58	5	4	1
France	23	57	9	12	0
Moyenne internationale	30	57	6	6	1
Italie	31	51	7	9	3
Fédération de Russie	44	45	6	4	0

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 57 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse B) par rapport à une moyenne internationale de 57 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP



## b. ITEM N° 2 DE LA PARTIE LOIS DE CONSERVATION (L2)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - LOIS DE CONSERVATION
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	QUALITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser les transferts énergétiques au cours du mouvement d'une balle de tennis.</li> <li>Item dans le programme du cycle 1S-TS</li> </ul>

### Tâche

Un professeur lâche une balle de tennis depuis une certaine hauteur. Quelle affirmation explique LE MIEUX qu'après avoir atteint le sol, la balle rebondisse moins haut que la hauteur initiale ?

- (A) L'attraction gravitationnelle empêche la balle de rebondir complètement.
- (B) Toute l'énergie cinétique de la balle est transformée en énergie potentielle pendant l'impact.
- (C) Lors du mouvement vers le haut, la force exercée sur la balle diminue.
- (D) Une partie de l'énergie mécanique de la balle est transformée en chaleur.

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Résultats de l'item L2

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	37	8	3	51	1
France TS - vocation CPGE	48	14	4	34	1
France	49	21	11	19	0

**Lecture** : en France, en 2015, 34 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse D).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Norvège	28	10	3	58	1
Slovénie	32	5	4	58	1
Portugal	20	11	12	55	1
Fédération de Russie	29	13	7	51	0
États-Unis	37	12	4	46	1
Suède	34	15	4	44	2
Moyenne internationale	34	14	8	43	1
Liban	26	19	17	33	5
Italie	49	18	8	23	2
France	50	20	11	19	0

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 19 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse D) par rapport à une moyenne internationale de 43 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## C. ITEM N° 3 DE LA PARTIE LOIS DE CONSERVATION (L3)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - LOIS DE CONSERVATION
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - QUANTITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer le vecteur quantité de mouvement d'un système.</li> <li>Déterminer la vitesse d'un système à partir de la conservation de sa quantité de mouvement.</li> <li>Item dans le programme mais hors des pratiques de TS.</li> <li>Notion non revue en CPGE.</li> </ul>

### Tâche

Robert descend une pente à ski. En bas de la pente, quand il atteint une vitesse de 5 m/s, il entre en collision avec David qui est à l'arrêt. Ils continuent ensemble dans la même direction. La masse de Robert est de 60 kg et la masse de David est de 90 kg. On néglige les frottements.

Quelle est la vitesse commune de David et Robert juste après la collision?

Expliciter votre démarche en incluant toutes les équations utilisées.

Réponse: \_\_\_\_\_ m/s

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item L3

Code	Réponse	Item: L3
	<b>Réponse correcte</b>	
20	<p>Réponse : Le travail de l'élève contient les deux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La quantité de mouvement finale est égale à la quantité de mouvement initiale :           <math display="block">(m_D + m_R)v = m_D v_D + m_R v_R = 0 + m_R v_R</math>           (une relation mathématique exprimant la conservation de la quantité de mouvement)         </li> <li> <math display="block">v = \frac{m_R v_R}{(m_D + m_R)} = \left( \frac{60 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s}}{60 \text{ kg} + 90 \text{ kg}} \right) = 2 \text{ m/s}</math>           (substitution numérique avec les valeurs pertinentes et réponse finale)         </li> </ul> <p>Note: Il n'est pas nécessaire que l'élève écrive les unités dans son calcul.</p>	
	<b>Réponse partiellement correcte</b>	
10	<p>Réponse : Le travail de l'élève n'inclut pas les deux points du Code 20 au-dessus ou le travail montré pour un point ou les deux est inexistant ou incomplet.</p> <p>Exemples:</p> $(m_1 + m_2)v = m_1 v_1$ $v = 2$ <p>ou</p> $v = \frac{60 \cdot 5}{150} = 2 \text{ ou } v=2$ <p>Note: Il n'est pas nécessaire que l'élève écrive les unités dans son calcul.</p>	
11	<p>L'élève établit correctement les équations comme montré pour le code 20, mais obtient une réponse incorrecte en faisant une erreur de substitution ou une erreur de calcul.</p> <p>Note: Il n'est pas nécessaire que l'élève écrive les unités dans son calcul.</p>	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
79	réponses incorrectes y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet	

**Lecture** : un code 20 est accordé à une réponse comportant la mention de la conservation de la quantité de mouvement suivie de l'expression littérale de la vitesse, la substitution numérique et le résultat 2 (l'unité m/s étant donnée). Cette réponse est considérée comme argumentée et correcte.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEP

## Résultats de l'item L3

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes			Réponses incorrectes	
	20	10	11	79	NR
France-CPGE	28	11	2	38	21
France TS - vocation CPGE	29	7	2	38	24
France	12	5	1	46	36

**Lecture** : en France, en 2015, 29 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont apporté une réponse argumentée et correcte à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes			Réponses incorrectes	
	20	10	11	79	NR
Norvège	57	9	2	23	10
Slovénie	49	13	2	32	4
Liban	47	12	5	24	12
Fédération de Russie	37	32	1	15	15
Etats-Unis	35	16	1	42	6
Moyenne internationale	34	11	2	35	18
Portugal	29	4	1	45	21
Suède	25	6	3	50	16
Italie	12	5	1	36	45
France	11	4	1	47	36

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 11 % des élèves de Terminale S ont apporté une réponse argumentée et correcte à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 34 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemple de réponse à l'item L3 en code 20, réponse argumentée et correcte

Réponse: 9 m/s

$$p_1 = m \cdot v + m \cdot u \quad p_2 = m \cdot v + m \cdot u$$

Comme on se trouve dans un système isolé

$$p_1 = p_2$$

$$60 \cdot v + 90 \cdot v = p_1$$

Comme la vitesse est commune alors

$$v(60+90) = p_1$$

$$v(150) = 300$$

$$v = \frac{300}{150}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemple de réponse à l'item L3 en code 10, réponse partiellement correcte

Réponse: 2 m/s

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### III. CHALEUR ET TEMPERATURE

#### a. ITEM N° 1 DE LA PARTIE CHALEUR ET TEMPERATURE (C1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - CHALEUR ET TEMPERATURE
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - NUMERIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et exploiter la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps donné dans un état condensé.</li> <li>Item dans le programme du cycle 1S-TS</li> </ul>

#### Tâche

Marc boit 0,50 L d'eau. L'eau se trouve à une température de 4,0 °C et elle est ensuite chauffée à 37,0 °C dans son corps.

Quelle quantité d'énergie est nécessaire à l'augmentation de la température de l'eau ? La capacité thermique massique de l'eau est de 4,2 kJ/(kg·°C).

Expliciter votre démarche en incluant toutes les équations utilisées.

Réponse: \_\_\_\_\_ kJ

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

#### Extrait du guide de codage de l'item C1

Code	Réponse	Item: C1
	<b>Réponse correcte</b>	
10	<b>Réponse : 69 (Réponses entre 69 and 70 sont acceptées.)</b> Le travail de l'élève contient la formule ainsi que la substitution numérique: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T = (4.2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot (0.50 \text{ kg}) \cdot (33 ^\circ\text{C}) = 69 \text{ kJ}</math></li> </ul> Note: Il n'est pas nécessaire que l'élève écrive les unités dans son calcul.	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
70	<b>Réponse : 69 (Réponses entre 69 and 70 sont acceptées.)</b> L'élève n'écrit pas la formule ( $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ ).	
71	L'élève écrit $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ , mais obtient un résultat incorrect.	
79	Autres réponses incorrectes y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet	

**Lecture** : un code 10 est accordé à une réponse comportant la formule  $Q=c.m.\Delta T$ , la substitution numérique et le résultat 69 (l'unité kJ étant donnée).

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item C1

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes	Réponses incorrectes			
		10	70	71	79
France-CPGE	61	10	14	10	5
France TS - vocation CPGE	48	15	11	15	11
France	30	11	9	22	28

**Lecture** : en France, en 2015, 48 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée. \* NR signifie non réponse

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes	Réponses incorrectes			
		10	70	71	79
Slovénie	77	1	11	9	2
Fédération de Russie	68	5	12	7	9
Portugal	57	6	15	13	10
Suède	53	1	8	22	15
Moyenne internationale	42	8	9	20	21
Italie	39	2	7	14	38
France	29	11	9	23	28
Etats-Unis	26	12	9	38	15
Norvège	17	32	2	26	23
Liban	12	3	3	32	51

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 29 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 42 % sur cette question. \* NR signifie non réponse

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item C1 en code 10, réponse correcte

Réponse: 69,3 kJ

On pose  $Q = m \cdot C \cdot \Delta T$        $1 \text{ kg} = 1 \text{ L}$

AN:  $Q = 0,5 \text{ kg} \cdot 4,2 \cdot 33$

$= \boxed{69,3 \text{ kJ}}$

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item C1 en code 70

### et en code 79

Réponse: 69,3 kJ

$0,50 \text{ L} = 0,50 \text{ kg}$  d'eau. la capacité thermique de  $0,50 \text{ kg}$  d'eau est donc  $\frac{4,2}{2} = 2,1 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{C)}$

Or  $33,0 - 4,0 = 33,0^\circ\text{C}$ , on a une augmentation de  $33,0^\circ\text{C}$

$33,0 \times 2,1 = 69,3$

Réponse: 0,25 kJ

$0,50 \text{ L} = 0,5 \text{ kg}$        $0,5 \times (37,0^\circ - 4,0^\circ) = 16,5 \text{ (kg} \cdot \text{C)}$

$\frac{4,2}{16,5} = 0,25 \text{ kJ}$

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## b. ITEM N° 2 DE LA PARTIE CHALEUR ET TEMPERATURE (C2)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MECANIQUE ET THERMODYNAMIQUE - CHALEUR ET TEMPERATURE
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - NUMERIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître et exploiter la relation des gaz parfaits.</li> <li>• Item hors programme de TS, seule la loi de Boyle-Mariotte est vue en 2<sup>nde</sup>, pas la loi des gaz parfaits.</li> <li>• Notion vue en CPGE.</li> </ul>

### Tâche

Un cylindre avec un piston mobile contient un volume  $V = 3,0 \text{ m}^3$  d'un gaz considéré comme un gaz parfait à la pression atmosphérique et à une température de  $57 \text{ °C}$ . Après avoir chauffé le gaz à une température de  $167 \text{ °C}$ , sa pression a doublé. Quel est le nouveau volume du gaz ?

Expliciter votre démarche.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item C2

Code	Réponse	Item: C2
	<b>Réponse correcte</b>	
20	L'élève utilise $\frac{pV}{T} = \text{constante}$ (ou $pV = nRT$ ) et utilise les conditions initiales et les conditions finales pour obtenir l'équation suivante $\frac{pV_1}{T_1} = \frac{2pV_2}{T_2}$ et obtenir $V_2 = 2,0 \text{ m}^3$	
	<b>Réponse partiellement correcte</b>	
10	L'équation est correcte mais il y a une erreur de calcul et/ou une unité manquante ou incorrecte.	
11	La démarche est correcte mais utilise la température en C Celsius au lieu de Kelvin (donne $4,4 \text{ m}^3$ )	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
70	Réponse correcte mais sans expliciter sa démarche.	
71	Réponse incorrecte utilisant la température en Celsius.	
79	Autres réponses incorrectes (y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet)	

**Lecture** : un code 20 est accordé à une réponse comportant la mention de la conservation du rapport  $pV/T$  ou l'expression de la loi des gaz parfaits, l'expression littérale du volume  $V_2$ , la substitution numérique et le résultat  $2,0 \text{ m}^3$ .

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item C2

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)						
	Réponses correctes			Réponses incorrectes			
	20	10	11	70	71	79	NR
France-CPGE	48	15	12	1	2	20	2
France TS - vocation CPGE	2	1	22	0	10	38	27
France	1	0	8	0	10	41	40

**Lecture** : en France, en 2015, 2 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont apporté une réponse argumentée et correcte à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)						
	Réponses correctes			Réponses incorrectes			
	20	10	11	70	71	79	NR
Slovénie	50	11	6	1	1	28	3
Fédération de Russie	41	8	9	0.5	0.5	16	25
Liban	21	11	10	1	1	16	40
Moyenne internationale	18	5	13	0	7	29	28
Italie	12	3	19	0	15	18	15
Suède	12	4	15	0	10	33	27
Etats-Unis	11	6	17	0	11	39	16
Norvège	6	3	10	0	7	28	47
Portugal	6	2	20	1	9	38	24
France	1	0	8	0	10	41	40

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 1 % des élèves de Terminale S ont apporté une réponse argumentée et correcte à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 18 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item C2 en code 20

$V_0 = 3,0 \text{ m}^3$        $T_0 = 57^\circ\text{C}$   
 $P_0 = ? = 915,2 \text{ Bars}$        $T_1 = 167^\circ\text{C}$   
 $P_1 = 2 P_0 = 1830,4 \text{ Bars}$   
 $V_1 = ?$   
 $\frac{P_0 \times V_0}{T_0} = \text{constante}$   
 $= 8,32 \text{ J(mole.k)}$   
 $\frac{8,32 \times (57 + 273)}{3,0} = 915,2 \text{ bars}$   
 $\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \text{constante}$   
 $V_1 = \frac{8,32 \times (167 + 273)}{1830,4} = 2,0 \text{ m}^3$   
 le nouveau volume de gaz est  $2,0 \text{ m}^3$ .

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### et en code 11

$\frac{P}{T} = C$   
 $\frac{3P}{T} = C$       et       $\frac{V \times 2P}{T} = C$   
 $\frac{3P}{57} = \frac{V \times 2P}{167}$   
 $|3P| \times 167 = |V \times 2P| \times 57$   
 $501P = 114PV$   
 $\frac{501P}{114P} = V$   
 $V = 4,39 \text{ m}^3$

© DEPP

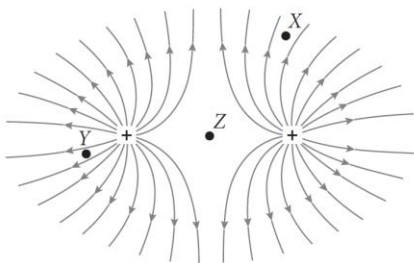
## IV. ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES

### a. ITEM N°1 DE LA PARTIE ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES (E1-A)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	SCHEMA
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Connaître les caractéristiques des lignes de champ électrostatique.</li> <li>· Notion de champ électrique vue dans le programme de 1S, non revue en TS.</li> </ul>

#### Tâche

Le schéma représente les lignes de champ électrostatique créées par deux charges ponctuelles positives.



A. Une charge électrique positive est placée en chacun des points énumérés ci-dessous.

Choisir la direction de la flèche qui représente le mieux la force exercée sur la charge en chaque point.

Point X	Point Y	Point Z
(A) ↖	(A) ↖	(A) ↖
(B) ↗	(B) ↗	(B) ↗
(C) ↙	(C) ↙	(C) ↙
(D) ↘	(D) ↘	(D) ↘
(E) pas de force	(E) pas de force	(E) pas de force

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

**RESULTATS DE L'ITEM E1-A :** vous trouverez ci-dessous les résultats de manière générale, puis pour chaque point X,Y et Z

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour X					
	A	B	C	D	E	NR
France-CPGE	3	85	7	2	0	3
France TS - vocation CPGE	5	85	6	2	1	1
France	4	80	10	4	1	2
Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour Y					
	A	B	C	D	E	NR
France-CPGE	0	7	87	1	1	4
France TS - vocation CPGE	1	7	89	1	1	1
France	2	12	82	1	1	2
Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour Z					
	A	B	C	D	E	NR
France-CPGE	1	1	0	1	94	3
France TS - vocation CPGE	0	1	0	1	97	1
France	1	1	1	1	94	2

#### RESULTATS GLOBALISES

Pays	% de crédit total
Portugal	77
France	76
Norvège	75
Fédération de Russie	73
Etats-Unis	68
Moyenne internationale	68
Slovénie	67
Italie	66
Suède	66
Liban	41

**Lecture :** lors de l'évaluation en 2015, en France, 76 % des élèves de Terminale S ont répondu globalement correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 68 % sur cette question.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP



## RESULTATS POUR LES POINTS X, Y ET Z PAR PAYS

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour X					
	A	B	C	D	E	NR
Portugal	5	82	10	2	1	1
Norvège	5	81	10	3	1	2
France	4	80	10	4	1	2
Fédération de Russie	6	78	10	2	1	3
Etats-Unis	5	76	12	3	2	2
Suède	7	74	11	5	1	3
Slovénie	10	73	11	2	3	1
Italie	6	73	10	3	1	7
Liban	6	44	9	3	1	37

L

Lecture : lors de l'évaluation en 2015, en France, 80 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse B pour le point X)

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour Y					
	A	B	C	D	E	NR
Portugal	1	10	82	0	4	3
France	2	13	82	1	1	2
Norvège	3	8	81	3	2	2
Fédération de Russie	3	8	79	2	2	5
Slovénie	4	8	77	2	4	5
Etats-Unis	4	10	74	2	3	7
Italie	5	12	72	2	2	8
Suède	4	10	71	4	5	6
Liban	2	11	47	1	1	38

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %) pour Z					
	A	B	C	D	E	NR
France	1	1	1	1	94	2
Norvège	1	1	0	0	93	4
Portugal	1	3	1	1	92	2
Suède	1	3	2	0	90	3
Fédération de Russie	1	3	1	2	89	4
Slovénie	2	3	1	1	87	5
Italie	1	1	1	2	86	8
Etats-Unis	1	3	2	1	85	8
Liban	1	1	0	1	60	37

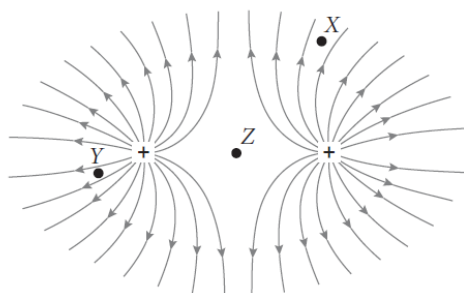
Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## b. SUITE DE L'ITEM N° 1 DE LA PARTIE ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES (E1-B)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	SCHEMA - QUALITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les caractéristiques des lignes de champ électrostatique.</li> <li>• Notion de champ électrique vue dans le programme de 1S, non revue en TS.</li> </ul>

### Tâche

Le schéma représente les lignes de champ électrostatique créées par deux charges ponctuelles positives.



B. Classer les points X, Y, et Z selon l'ordre croissant de l'intensité du champ électrostatique qui règne en ces points.

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item E1-B

Code	Réponse	Item: E1-B
	<b>Réponse correcte</b>	
10	Z, X, Y Ou Y, X, Z avec une indication claire que l'intensité du champ est plus importante en Y. Exemple: $\leftarrow Y X Z$	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
79	réponses incorrectes y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet	

Lecture : un code 10 est accordé à une réponse comportant l'ordre des points Z, X, Y.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item E1-B

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
France-CPGE	65	31	4
France TS - vocation CPGE	61	36	3
France	55	40	5

**Lecture** : en France, en 2015, 61 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
Portugal	69	30	1
Slovénie	58	39	3
France	54	41	5
Moyenne internationale	50	41	9
Liban	50	31	19
Fédération de Russie	50	39	11
Norvège	47	42	12
Suède	46	49	5
Etats-Unis	43	54	3
Italie	35	46	19

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 54 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 50 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item E1-B d'élève français en code 10, réponse correcte

B. Classer les points X, Y, et Z selon l'ordre croissant de l'intensité du champ électrostatique qui règne en ces points.

1) → Y.  
2) → X  
3) → Z.

$$Z < X < Y$$

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item E1-B en code 79

$$Z < Y < X$$

Classements des points selon l'ordre croissant de l'intensité du champ électrostatique :  
X, X, Z

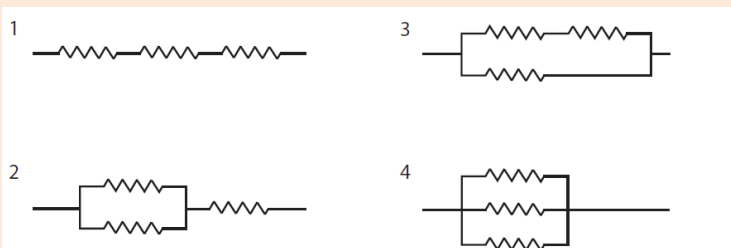
© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## C. ITEM N° 2 DE LA PARTIE ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES (E2)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ELECTRICITE ET CIRCUITS ELECTRIQUES
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - SCHEMA
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculer et ordonner les résistances équivalentes de différentes associations de conducteurs ohmiques.</li> <li>Item hors programme de TS, la loi d'Ohm est vue au collège et en 1S, mais pas les résistances équivalentes, cet exercice est hors pratique.</li> <li>Notion vue en TS-SI.</li> </ul>

### Tâche



Les schémas ci-dessus représentent quatre manières différentes d'associer trois résistances électriques identiques. Parmi les propositions ci-dessous, laquelle correspond aux quatre associations possibles ordonnées dans l'ordre décroissant de leur résistance équivalente ?

- (A) 1, 2, 3, 4
- (B) 1, 3, 2, 4
- (C) 4, 3, 2, 1
- (D) 4, 2, 3, 1

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Résultats de l'item E2

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	58	17	18	7	0
France TS-SI	47	17	21	14	1
France TS - vocation CPGE	37	13	26	19	4
France TS-SVT	22	14	35	24	4
France	23	15	34	24	4

**Lecture** : en France, en 2015, 37 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse A).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Slovénie	61	20	10	8	1
Fédération de Russie	60	20	12	8	0
Norvège	42	17	25	14	2
Moyenne internationale	40	18	24	16	2
Suède	38	18	24	18	2
Etats-Unis	36	19	28	16	1
Liban	32	14	34	17	2
Italie	32	22	22	19	5
Portugal	31	17	26	23	3
France	23	15	35	23	4

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 23 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse A) par rapport à une moyenne internationale de 40 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

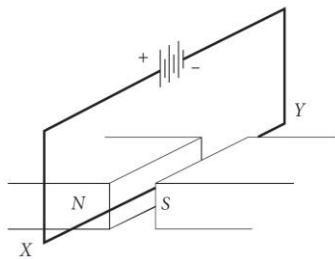
## V. MAGNETISME ET INDUCTION

### a. ITEM N° 1 DE LA PARTIE MAGNETISME ET INDUCTION (M1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	MAGNETISME ET INDUCTION
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - SCHEMA
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier la direction et le sens de la force magnétique agissant sur un conducteur.</li> <li>Item hors programme du cycle 1S-TS</li> </ul>

#### Tâche

Une tige conductrice parcourue par un courant électrique est placée dans un champ magnétique, comme l'indique le schéma :



Quels sont la direction et le sens de la force magnétique agissant sur la tige XY?

- (A) vers le pôle Nord.
- (B) vers le pôle Sud.
- (C) verticalement, vers le haut.
- (D) verticalement, vers le bas.
- (E) parallèlement à la tige, vers Y.

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

#### Résultats de l'item M1 :

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)					
	A	B	C	D	E	NR
France-CPGE	21	20	21	10	17	11
France TS - vocation CPGE	24	19	8	6	33	10
France	19	18	10	7	34	12

**Lecture** : en France, en 2015, 6 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse D).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)					
	A	B	C	D	E	NR
Fédération de Russie	8	15	17	51	7	2
Norvège	12	19	28	31	8	2
Slovénie	15	18	28	27	11	1
Moyenne internationale	16	18	22	23	16	5
Suède	16	19	27	20	15	3
Italie	15	14	25	19	16	11
Liban	15	17	23	18	15	12
Etats-Unis	22	14	26	15	22	1
Portugal	19	26	18	13	19	5
France	19	18	10	8	33	12

e

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 8 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse D) par rapport à une moyenne internationale de 23 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## VI. ONDES

### a. ITEM N° 1 DE LA PARTIE ONDES (O1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ONDES
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	QUALITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et exploiter la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.</li> <li>Item dans le programme et dans les pratiques de TS.</li> </ul>

#### Tâche

Quand les vagues se rapprochent du rivage, elles ralentissent. La fréquence des vagues qui atteignent le rivage ne change pas. Que se passe-t-il pour la longueur d'onde de ces vagues?

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

#### Extrait du guide de codage de l'item O1

Code	Réponse	Item: O1
	<b>Réponse correcte</b>	
10	Indiquer que la longueur d'onde des vagues doit diminuer. <i>Exemples:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>La longueur d'onde diminue</li> <li>Si la vitesse diminue, la longueur d'onde diminue.</li> <li><math>v = f\lambda</math>, donc si <math>v</math> diminue, <math>\lambda</math> diminue aussi.</li> </ul>	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
79	réponses incorrectes (y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet) <i>Exemple:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>La longueur d'onde ne change pas car la fréquence ne change pas.</li> </ul>	

**Lecture** : un code 10 est accordé à une réponse indiquant que la longueur d'onde diminue.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item O1

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
France-CPGE	84	11	5
France TS - vocation CPGE	74	21	5
France	58	31	11

**Lecture** : en France, en 2015, 74 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
Slovénie	75	21	4
Norvège	72	20	8
Portugal	72	19	9
Suède	63	27	10
Fédération de Russie	60	22	18
Moyenne internationale	59	25	16
France	57	31	12
États-Unis	56	40	4
Liban	40	26	34
Italie	40	22	3

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 57 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 59 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item O1 en code 10, réponse correcte

Elle diminue.

$$v = f \times \lambda \quad v = \frac{\lambda}{T} \quad v = \frac{\lambda}{f}$$

quand  $v \rightarrow$   
 $f$  reste constante  
 cela signifie  
 que  $\lambda$  diminue.

$$v = \lambda f$$

$f$  est une constante donc la vitesse est proportionnelle à la longueur d'onde  $v = \lambda \times \text{const}$  ou  $\frac{v}{\text{const}} = \lambda$   
 donc quand la vitesse diminue la longueur d'onde diminue aussi

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item O1 en code 79

$$v = f \lambda = \frac{\lambda}{T}$$

donc la longueur d'onde dépend de la fréquence des ondes ce qui veut dire que la longueur d'onde ne change pas aussi.

$$f = \frac{1}{T}$$

Si  $f$  est une constante,  $T$  l'est aussi.  
 La longueur d'onde n'est pas modifiée.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## b. ITEM N°2 DE LA PARTIE ONDES (O2)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ONDES
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	LITTERAL - NUMERIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et exploiter la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.</li> <li>Item dans le programme et dans les pratiques de TS.</li> </ul>

### Tâche

Un animal marin émet un son de fréquence  $1,00 \times 10^2$  Hz sous l'eau.

Le son est détecté au dessus de la surface de l'eau.

Dans l'air à 20 °C et 1 atm, la célérité du son est de 343 m/s.

Quelle est la longueur d'onde du son après son entrée dans l'air à une température de 20 °C ?

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item O2

Code	Réponse	Item: O2
	<b>Réponse correcte</b>	
10	<b>Réponse: 3,43 (3,4 est aussi acceptée)</b>  Note: Il <b>n'est pas demandé</b> aux élèves d'expliciter leur démarche pour cet item <u>méthode possible</u> : La fréquence ne change pas quand le son passe d'un milieu à un autre. Appliquer la formule $v = f\lambda$ pour calculer la longueur d'onde $\lambda = (343 \text{ m/s}) / (100/\text{s}) = 3.43 \text{ m}$ .	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
79	réponses incorrectes y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet	

**Lecture** : un code 10 est accordé à une réponse comportant le résultat 3,43, l'unité (m) étant donnée.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP



## Résultats de l'item O2

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
France-CPGE	80	12	8
France TS - vocation CPGE	75	15	10
France	48	30	23

**Lecture** : en France, en 2015, 75 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	79	NR
Portugal	73	16	12
Slovénie	72	20	8
Fédération de Russie	64	17	19
Norvège	59	24	17
Liban	59	19	22
Moyenne internationale	58	23	19
Suède	53	28	19
États-Unis	53	35	12
France	47	30	23
Italie	43	20	37

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 47 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 58 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item O2 en code 10

Réponse : 3,43 m

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$\lambda = v \times T$$

$$\lambda = 343 \times \frac{1}{1,00 \times 10^2}$$

$$\lambda = 3,43 \text{ m.}$$

Réponse : 3,43 m

343 m/s 20°C - 1 atm

$c = 343 \text{ m/s} = v$

ou  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1 \times 10^2}$

$v = f \lambda = \frac{\lambda}{T}$

$v = \frac{\lambda}{T}$  donc  $343 \text{ m/s} = \frac{\lambda}{\frac{1}{1 \times 10^2}}$   $\Leftrightarrow \lambda = 343 \times \frac{1}{1 \times 10^2}$

$$= \frac{343}{1 \times 10^2}$$

$$= 3,43 \text{ m}$$

~~ou  $v = f \lambda = 1,00 \times 10^2 \times \lambda$~~

© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemple de réponse à l'item O2 en code 79

Réponse : 36300 m

On sait que  $v = \frac{\lambda}{T}$  et  $T = \frac{1}{f}$  soit  $\lambda = v \times T$

$T = \frac{1}{1,00 \times 10^2} = 100$  et  $v = 363$  soit  $\lambda = 363 \times 100$  (calculatrice)

$$= 36300$$

© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

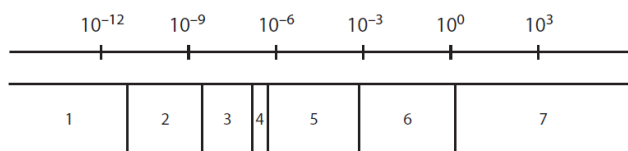
## C. ITEM N°3 DE LA PARTIE ONDES (O3)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ONDES ET PARTICULES — PHYSIQUE NUCLEAIRE
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	LITTERAL - GRAPHIQUE
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les différents types de rayonnement suivant les domaines des ondes électromagnétiques.</li> <li>Item dans le programme et dans les pratiques de TS.</li> </ul>

### Tâche

Le document ci-dessous indique la longueur d'onde des différents domaines du spectre électromagnétique. Chaque zone correspond à un type de rayonnement électromagnétique. La zone 4 correspond à la lumière visible.

Longueur d'onde  $\lambda$  (m)



A. Quel type de rayonnement est représenté par la zone 2 ?

- (A) les ondes radio
- (B) les rayons gamma
- (C) les rayons UV
- (D) les rayons X

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Résultats de l'item O3

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	8	21	14	56	1
France TS - vocation CPGE	10	22	16	50	2
France	14	25	19	40	2

**Lecture** : en France, en 2015, 50 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse D).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Fédération de Russie	20	9	13	56	2
Norvège	9	15	24	49	3
Slovénie	13	15	24	46	2
Portugal	26	16	13	44	1
Moyenne internationale	17	17	22	41	3
France	14	25	19	40	2
Suède	14	16	26	39	5
Etats-Unis	22	18	25	34	1
Italie	19	19	21	32	9
Liban	14	19	35	26	6

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 40 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse D) par rapport à une moyenne internationale de 41 % sur cette question.

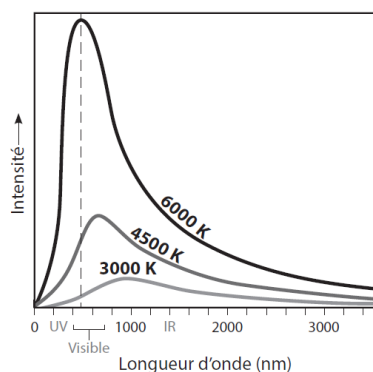
**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## d. ITEM N° 4 DE LA PARTIE ONDES (O4-A)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ONDES ET PARTICULES - PHYSIQUE NUCLEAIRE
DOMAINE COGNITIF	RAISONNER
REGISTRE	GRAPHIQUE-QUALITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduire qualitativement la loi de Wien.</li> <li>• Item dans le programme et dans les pratiques du cycle 1S – TS.</li> </ul>

### Tâche

Tous les objets émettent un rayonnement électromagnétique. Lorsqu'un objet change de température, l'intensité relative des radiations émises varie avec la fréquence. Chaque courbe du graphique ci-dessous montre la distribution du rayonnement électromagnétique émis par un objet chauffé à trois températures particulières.



A. Que se passe-t-il lorsque la température d'un objet augmente ?

- (A) L'intensité totale des radiations infrarouges émises par l'objet diminue.
- (B) La longueur d'onde de la radiation émise avec le maximum d'intensité par l'objet augmente.
- (C) La fréquence de la radiation émise avec le maximum d'intensité par l'objet augmente.
- (D) L'énergie de la radiation émise avec le maximum d'intensité par l'objet diminue.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Résultats de l'item O4-A

Population	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
France-CPGE	3	12	79	4	2
France TS - vocation CPGE	4	17	69	7	3
France	14	26	49	9	2

**Lecture** : en France, en 2015, 69 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée (réponse C).

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves répondant à chaque proposition (en %)				
	A	B	C	D	NR
Portugal	6	18	69	6	1
Norvège	6	16	67	10	1
Etats-Unis	6	29	56	8	1
Fédération de Russie	8	28	54	8	2
Suède	10	25	54	10	1
Moyenne internationale	9	25	54	9	3
Slovénie	10	26	54	10	1
France	14	26	48	10	2
Italie	10	27	47	7	9
Liban	14	29	34	15	8

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 48 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée (réponse C) par rapport à une moyenne internationale de 54 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## e. ITEM N°5 DE LA PARTIE ONDES (O4-B)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ONDES ET PARTICULES - PHYSIQUE NUCLEAIRE
DOMAINE COGNITIF	RAISONNER
REGISTRE	GRAPHIQUE - QUANTITATIF
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Vérifier l'adéquation de la loi de Wien à partir de données expérimentales.</li> <li>· Item dans le programme et dans les pratiques du cycle 1S- TS.</li> </ul>

### Tâche

B. La loi de Wien affirme que le produit de la température d'un objet par la longueur d'onde de la radiation émise avec le maximum d'intensité à cette température est constant ( $\lambda_{\max} T = b$ ).

Virgile souhaite savoir si la loi de Wien s'applique à cet objet. Il étudie le graphique de la page précédente et estime  $\lambda_{\max}$  aux trois températures prévues.

Virgile multiplie les longueurs d'onde estimées par leur température respective et présente ses résultats dans le tableau ci-dessous.

T (K)	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\lambda_{\max}$ (m)	$\lambda_{\max} T = b$ (m·K)
3000	950	$9,5 \times 10^{-7}$	$2,8 \times 10^{-3}$
4500	660	$6,6 \times 10^{-7}$	$3,0 \times 10^{-3}$
6000	500	$5,0 \times 10^{-7}$	$3,0 \times 10^{-3}$

Virgile conclut que la loi de Wien s'applique à cet objet. Êtes-vous d'accord avec cette conclusion?

(Cocher une case.)

- Oui  
 Non

Expliquer votre réponse.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item O4-B

Code	Réponse	Item: O4-B
	<b>Réponse correcte</b>	
10	<p><b>Oui</b> avec une explication qui étant donnée l'échelle (la précision) du graphique, les données de Virgile sont suffisamment proches de la constante de Wien (<math>b = 2.9 \times 10^{-3}</math>).</p> <p>Exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Oui</b>— Etant donnée l'échelle de l'axe des x, les données de Virgil sont suffisamment proches de la constante.</li> <li>• <b>Oui</b> — Les données de Virgile sont dans un intervalle de 3% autour de <math>2.9 \times 10^{-3}</math>, ce qui est le mieux que l'on puisse faire à la lecture du graphique</li> <li>• <b>Oui</b>— Les données ont un écart de .0002, elles sont donc suffisamment proches étant donné la précision du graphique.</li> </ul>	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
78	<p><b>Oui</b> avec une explication correcte sur la précision mais qui ne fait pas référence au graphique</p> <p>Exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Oui</b> — Les variations autour de la constante <math>b = 2.9 \times 10^{-3}</math> sont de l'ordre de 3% ce qui est acceptable</li> <li>• <b>Oui</b> — Les résultats obtenus sont très proches, seulement un est différent.</li> </ul>	
79	<p>Réponses incorrectes (y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet) incluant les réponses suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Oui sans explication ou avec une explication ne faisant pas référence à la précision des mesures.</b></li> <li>• <b>Non avec ou sans explication.</b></li> </ul> <p>Exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Oui</b> -</li> <li>• <b>Non</b>—La constante de Wien est <math>b = 2.9 \times 10^{-3}</math> et les données de Virgile ne fonctionnent pas.</li> </ul>	

**Lecture** : un code 10 est accordé à une réponse comportant la case oui cochée et une explication sur la précision faisant référence aux données.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item O4-B

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)			
	Réponses correctes	Réponses incorrectes		
	10	78	79	NR
France-CPGE	19	43	37	1
France TS - vocation CPGE	13	29	46	2
France	9	29	59	3

**Lecture :** en France, en 2015, 13 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources :** IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)		
	Réponses correctes	Réponses incorrectes	
	10	78 et 79	NR
Liban	33	52	15
Slovénie	26	73	1
Suède	16	77	7
Fédération de Russie	14	76	10
Moyenne internationale	14	79	7
États-Unis	11	86	3
France	9	88	3
Norvège	6	90	4
Portugal	6	91	3
Italie	3	76	21

**Lecture :** lors de l'évaluation en 2015, en France, 9 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 14 % sur cette question.

**Sources :** IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemple de réponse à l'item O4-B en code 10

(Cocher une case.)

Oui  
 Non

Expliquer votre réponse.

Je suis d'accord avec lui car les résultats  $2,2 \times 10^{-3}$ ,  $3,0 \times 10^{-3}$  et  $3,0 \times 10^{-3}$  sont à la même puissance et ça que le chiffre qui change devant la puissance cela est dû à l'impression de  $\lambda_{\max}$  car j'ingère la estimer sur le graphique.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Exemples de réponse à l'item O4-B en code 79

(Cocher une case.)

Oui  
 Non

Expliquer votre réponse.

Pour  $\lambda = 660 \text{ nm}$  et  $\lambda_{\max} = 500$ , il trouve la même valeur. Ce qui n'est pas possible car ils n'ont pas la même température.

(Cocher une case.)

Oui  
 Non

Expliquer votre réponse.

La première valeur :  $\lambda_{\max T} = 2,7 \times 10^{-3}$   
les deux autres :  $3,0 \times 10^{-3}$ .  
Il faut plus de valeurs.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## VII ATOME ET PHYSIQUE NUCLÉAIRE

### a. ITEM N°1 DE LA PARTIE ATOMES PHYSIQUE NUCLEAIRE (A1)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ATOMES ET PHYSIQUE NUCLEAIRE
DOMAINE COGNITIF	CONNAITRE
REGISTRE	REPRESENTATION SYMBOLIQUE (SCHEMA)
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître la représentation symbolique de l'atome et savoir exploiter le tableau périodique.</li> <li>Item dans le programme et dans les pratiques du cycle 1S- TS.</li> </ul>

#### Tâche

Les huit premiers éléments du tableau périodique classés suivant leur numéro atomique sont H, He, Li, Be, B, C, N, et O.

Remplir le tableau ci-dessous en indiquant le nombre de « protons » et de « neutrons » des isotopes suivants.

isotopes	Nombre de protons	Nombre de neutrons
${}^4\text{He}$		
${}^{14}\text{C}$		
${}^{14}\text{N}$		

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

#### Extrait du guide de codage de l'item A1

Code	Réponse	Item: A1												
	<b>Réponse correcte</b>													
10	Les 6 nombres sont corrects:													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Isotope</th> <th>Nombre de protons</th> <th>Nombre de neutrons</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>{}^4\text{He}</math></td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>{}^{14}\text{C}</math></td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><math>{}^{14}\text{N}</math></td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Isotope	Nombre de protons	Nombre de neutrons	${}^4\text{He}$	2	2	${}^{14}\text{C}$	6	8	${}^{14}\text{N}$	7	7
Isotope	Nombre de protons	Nombre de neutrons												
${}^4\text{He}$	2	2												
${}^{14}\text{C}$	6	8												
${}^{14}\text{N}$	7	7												
11	Cinq nombres sont corrects													
	<b>Réponse incorrecte</b>													
70	Tous les nombres de protons sont corrects, tous les neutrons sont faux													
71	Cinq nombres sont corrects													
79	Autres réponses incorrectes (y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet)													

**Lecture** : un code 10 est accordé à une réponse comportant les 6 nombres de protons et de neutrons demandés corrects.

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## Résultats de l'item A1

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes	Réponses incorrectes			
		10	70	71	79
France-CPGE	60	4	2	30	4
France TS - vocation CPGE	42	9	1	40	8
France	22	6	2	57	13

**Lecture** : en France, en 2015, 42 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes	Réponses incorrectes			
	10	70	71	79	NR
Fédération de Russie	71	2	3	16	8
Norvège	63	5	2	27	3
Liban	61	2	2	23	12
Slovénie	55	3	1	31	10
Suède	48	4	2	38	8
Moyenne internationale	46	5	2	34	13
Etats-Unis	35	9	3	44	9
Portugal	35	6	4	40	14
France	22	6	2	57	13
Italie	20	6	2	31	41

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 22 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 46 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item A1 en code 10, réponse correcte

isotopes	Nombre de protons	Nombre de neutrons
${}^4\text{He}$	2	2
${}^{14}\text{C}$	6	8
${}^{14}\text{N}$	7	7

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item A1 en code 70

isotopes	Nombre de protons	Nombre de neutrons
${}^4\text{He}$	2	4
${}^{14}\text{C}$	6	14
${}^{14}\text{N}$	7	14

© DEPP

Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item A1 en code 79

isotopes	Nombre de protons	Nombre de neutrons
${}^4\text{He}$	2	2
${}^{14}\text{C}$	7	7
${}^{14}\text{N}$	7	7

© DEPP

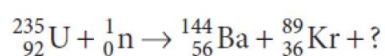
Sources : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

## b. ITEM N° 2 DE LA PARTIE ATOMES ET PHYSIQUE NUCLEAIRE (A2)

DOMAINE DISCIPLINAIRE	ATOMES ET PHYSIQUE NUCLEAIRE
DOMAINE COGNITIF	APPLIQUER
REGISTRE	REPRESENTATION SYMBOLIQUE (SCHEMA)
DESCRIPTION DE LA TACHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les lois de conservation pour compléter l'équation d'une réaction de fission nucléaire.</li> <li>Les lois de conservation sont au programme du cycle 1S-TS, mais cet item est hors pratique.</li> </ul>

### Tâche

Dans un réacteur à fission d'une centrale nucléaire, la réaction suivante peut se produire:



Compléter l'équation de réaction ci-dessus.

© DEPP

SOURCES : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Extrait du guide de codage de l'item A2

Code	Réponse	Item: A2
	<b>Réponse correcte</b>	
10	3 neutrons ( notation standard): $3{}_0^1n$	
11	3 neutrons (autre notation): $3n$ , trois neutrons, $3{}_0^1H$ , etc.	
	<b>Réponse incorrecte</b>	
70	2 neutrons (on ne s'intéressera pas à la notation)	
79	Autres réponses incorrectes (y compris les réponses rayées, effacées ou illisibles ou hors sujet)	

**Lecture** : un code 11 est accordé à la réponse correspondant à trois neutrons, quelle que soit la notation utilisée par l'élève.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP



## Résultats de l'item A2

Population	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes		Réponses incorrectes		
	10	11	70	79	NR
France-CPGE	35	3	18	37	7
France TS - vocation CPGE	31	4	13	48	4
France	16	1	11	60	12

**Lecture** : en France, en 2015, 31 % des élèves de Terminale S qui ont déclaré vouloir intégrer une classe de CPGE ont répondu correctement à la question posée.

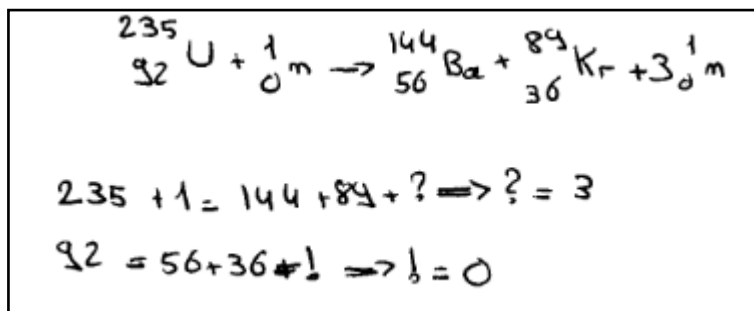
**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

Pays	Part d'élèves dans chaque catégorie (en %)				
	Réponses correctes		Réponses incorrectes		
	10	11	70	79	NR
Fédération de Russie	50	2	7	30	12
Liban	40	1	3	36	21
Norvège	35	17	12	28	7
Moyenne internationale	23	6	8	40	23
Slovénie	22	11	11	33	23
Suède	17	17	15	32	19
France	16	1	11	60	13
Portugal	15	2	4	60	19
Etats-Unis	7	2	3	63	24
Italie	3	1	2	20	74

**Lecture** : lors de l'évaluation en 2015, en France, 16 % des élèves de Terminale S ont répondu correctement à la question posée par rapport à une moyenne internationale de 23 % sur cette question.

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

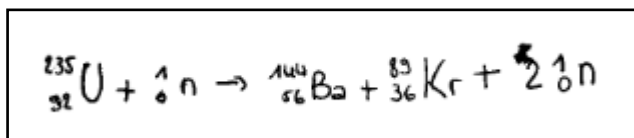
### Exemples de réponse à l'item A2 en code 10,



© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

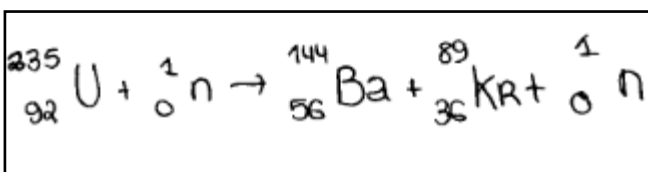
### Exemple de réponse à l'item A2 en code 70



© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### Exemple de réponse à l'item A2 en code 79



© DEPP

**Sources** : IEA'S Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS Advanced 2015 ; MEN-MESRI-DEPP

### et en code 11, réponses correctes

