



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

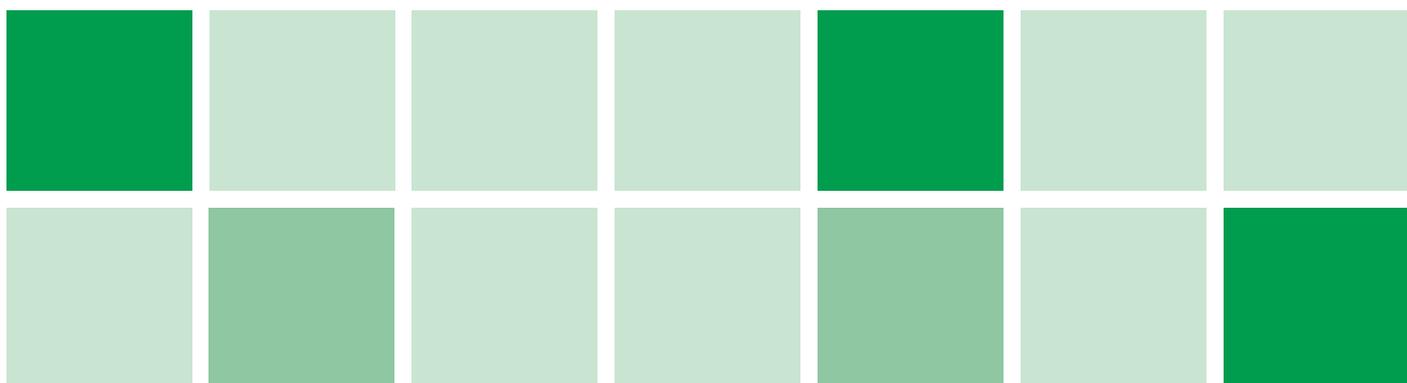
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

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



GRADE 8 - CLASSE DE 4<sup>e</sup>

# Exemples d'items de sciences – physique-chimie





---

eTIMSS 2019 Grade 8 – classe de quatrième  
Sciences – Physique-chimie  
Analyse des items libérés

---

Document rédigé par le groupe expert d'analyse TIMSS8 Physique-Chimie :

Marc Bouloc, Anaïs Bret, Aymeric Chevillard, Nicolas Décamp, Sophie Edouard, Marie Guitou, Cécile de Hosson,

Marie-Blanche Mauhourat, Jessica Nadeau, Dominique Obert, Julien Thomas, Manuelle Zitouni



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 sur ordinateur à des questions en mathématiques et en sciences.

Une partie des items présentés aux élèves en 2019 a été rendue publique. Ce document présente les items de sciences associés à la discipline physique-chimie.

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 domaines scientifiques et cognitifs TIMSS (voir cadre<sup>1</sup> de l'évaluation) et son niveau s'il est disponible ;
- l'entrée du programme<sup>2</sup> français de physique-chimie concernant l'item, si elle existe ;
- la réponse attendue (réponse considérée comme correcte) ;
- le descriptif de la tâche à effectuer par l'élève ;
- 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 ;
- une analyse possible des résultats français ;
- des pistes d'utilisation de l'item en classe ;
- une comparaison internationale présentant les taux de réussite de l'Angleterre, de la Corée du Sud, de la France, de l'Italie, du Portugal, 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 de l'évaluation TIMSS8 2019<sup>3</sup>. Ces pays font partie de l'UE ou de l'OCDE et ont fait passer le test à leurs élèves au format numérique comme la France. 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.

---

<sup>1</sup> Document Cadre d'évaluation TIMSS 2019, à paraître

<sup>2</sup> [Programme d'enseignement du cycle d'approfondissement \(cycle 4\)](#) Arrêté du 9 novembre 2015. *Bulletin officiel* spécial n° 11 du 26 novembre 2015

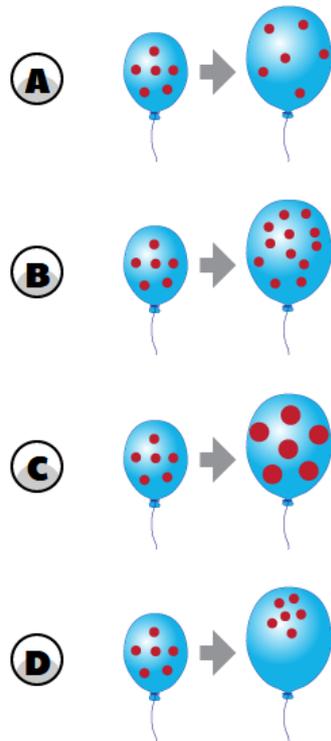
<sup>3</sup> Note d'information 2020 TIMSS 2019 Sciences, à paraître

1

Le gaz contenu dans un ballon se dilate sous l'effet de la chaleur.

Qu'arrive-t-il aux molécules de gaz lorsque le ballon se dilate ?

• = molécule de gaz



**Domaine de contenu :** Physique

**Domaine cognitif :** Appliquer

**Niveau :** avancé

**Programme :** « Organisation de transformation de la matière » : Décrire et expliquer des transformations chimiques  
- Notions de molécules, atomes, ions.

**Réponse attendue :** Réponse A

**Descriptif de la tâche :** Il est demandé aux élèves de choisir parmi quatre modélisations microscopiques celle qui correspond à la dilatation d'un gaz contenu dans un ballon sous l'effet de la chaleur. Il est demandé à l'élève d'utiliser le modèle particulaire pour faire le lien entre une situation macroscopique et une modélisation microscopique. L'élève doit notamment faire appel à la conservation du nombre d'entités et de leur taille lors d'une transformation physique et doit prendre en compte le fait qu'un gaz occupe tout le volume disponible.

**Taux de réussite :** 36,1 %

**Taux de non réponse :** 0,3 %

**Tris à plat :**

**Réponse A :** 36,1 %

**Réponse B :** 16,9 %

**Réponse C :** 21,7 %

**Réponse D :** 24,6 %

**Analyse des résultats :** Les distracteurs proposés aux élèves permettent de travailler chaque conception de façon indépendante.

La réponse B, qui est la moins choisie (16,9%) par les élèves, fait référence à la notion de quantité de matière, notion souvent travaillée en classe de quatrième.

La réponse C choisie par les élèves à 21,7 % fait référence à une homothétie ou changement d'échelle des particules. La réponse D est choisie par les élèves à 24,6 %. Une des explications de ce choix peut être l'utilisation du modèle microscopique comme cause de l'état macroscopique et un lien peut être fait avec « l'air chaud qui monte ».

**Pistes :** Cet item pourrait être présenté de manière indépendante en début de séquence en diagnostic afin de faire émerger les conceptions initiales des élèves ou en milieu ou fin de séquence pour mesurer l'évolution de ces conceptions et travailler sur l'argumentation des élèves.

Cet item peut aussi être utilisé en parallèle avec l'item sur la modélisation microscopique de l'action d'un marteau sur une feuille de métal. En particulier le choix de la réponse C faisant référence à un changement d'échelle peut être comparé à la conception liée aux atomes « aplatis ».

Il nous semble important d'éviter le mélange de représentation microscopique-macroscopique, ou tout au moins d'avoir conscience que ce premier modèle peut être nécessaire pour l'introduction de la modélisation mais peut poser problème dans la représentation que les élèves vont s'en faire.

Il peut être judicieux à ce propos de rajouter une légende sur le fait que la couleur bleue représente l'enveloppe du ballon.

#### Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	36,1 %	0,3 %
Moyenne internationale	45,0 %	0,9 %
Angleterre	48,8 %	0,7 %
Corée du Sud	55,5 %	0,7 %
Italie	40,4 %	1,2 %
Portugal	55,7 %	1,0 %
Suède	40,9 %	1,4 %

**1**

Des scientifiques ont envoyé un véhicule spécial sur Mars pour cartographier la surface de la planète. Voici un schéma du véhicule.



Le véhicule a un poids différent sur Mars de celui qu'il avait sur Terre.  
Pourquoi le véhicule a-t-il un poids différent sur les deux planètes ?

- A** Le véhicule a perdu de la masse lors de son transport entre la Terre et Mars.
- B** Le véhicule a gagné de la masse lorsqu'il a commencé à se déplacer sur Mars.
- C** L'attraction magnétique sur Terre est différente de celle sur Mars.
- D** L'attraction gravitationnelle sur Terre est différente de celle sur Mars.

**Domaine de contenu :** Physique

**Domaine cognitif :** Connaître

**Niveau :** Intermédiaire

**Programme :** « Mouvements et interactions » : Modéliser une action par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.

- Identifier les actions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.
- Forces de pesanteur et son expression  $P=mg$

**Réponse attendue :** Réponse D

**Descriptif de la tâche :** Il est demandé aux élèves de choisir une explication à la différence de poids du véhicule spatial entre la Terre et Mars. La contextualisation de la situation est faite par quelques phrases et un schéma. Le vocabulaire employé dans la question fait référence au poids alors qu'aucune des quatre propositions de réponse n'utilise ce mot spécifiquement.

**Taux de réussite :** 66,8 %

**Taux de non réponse :** 0,5 %

**Taux de réponse :**

**Réponse A :** 5,4 %

**Réponse B :** 3,6 %

**Réponse C :** 23,1 %

**Réponse D :** 66,8 %

**Analyse des résultats :** A la lecture des résultats, il apparaît que les propositions A et B qui utilisent le même niveau de vocabulaire que la question posée ne sont pas choisies par les élèves. Il n'apparaît pas de confusion dans ce cas, entre le poids et la masse.

Le niveau de vocabulaire est différent pour les deux propositions C et D et on constate une forte attractivité du distracteur contenant l'expression « attraction magnétique ».

**Pistes :**

Cet item peut être utilisé avant apprentissage pour faire apparaître les représentations que peuvent avoir les élèves sur la différence entre le poids et la masse, mais il montre surtout un intérêt marqué des élèves pour « l'attraction magnétique ». Cette notion n'apparaît pas dans les programmes actuels, mais il peut être intéressant de l'aborder, par exemple en utilisant des aimants en classe pour distinguer cette interaction de l'interaction gravitationnelle ou pour présenter une autre action à distance.

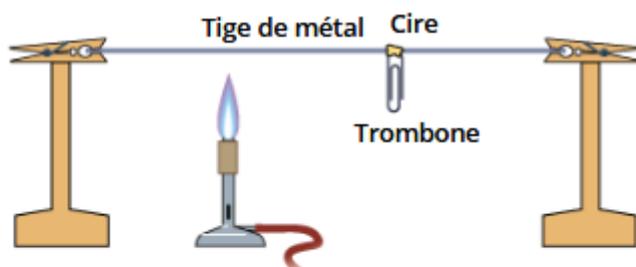
**Comparaison internationale :**

	<b>Taux de réussite</b>	<b>Taux de non réponse</b>
<b>France</b>	66,8 %	0,5 %
<b>Moyenne internationale</b>	75,0 %	1,0 %
<b>Angleterre</b>	79,6 %	1,5 %
<b>Corée du Sud</b>	86,3 %	0,3 %
<b>Italie</b>	79,8 %	0,7 %
<b>Portugal</b>	72,8 %	0,2 %
<b>Suède</b>	72,4 %	1,3 %

1

Tom veut savoir si le fer conduit mieux la chaleur que le cuivre. Il utilise de la cire pour fixer un trombone à une tige de fer et un autre trombone à une tige de cuivre.

Il chauffe chacune des tiges jusqu'à ce que la cire fonde et que les trombones se détachent. Tom mesure combien de temps s'écoule avant que chacun des trombones se détache de sa tige.



Comment Tom doit-il concevoir son expérience ?

Cliquez sur **tout** ce que doit faire Tom pour pouvoir déterminer avec certitude quel métal conduit le mieux la chaleur.

Utiliser le même type de cire sur les deux tiges.

Utiliser une flamme plus haute pour la tige en cuivre que pour la tige en fer.

Utiliser des trombones fabriqués avec des matériaux différents pour chaque tige.

Fixer le trombone à la même distance de la flamme pour chacune des tiges.

Utiliser une tige de fer épaisse et une tige de cuivre fine.

Utiliser plus de cire sur la tige en fer que sur la tige en cuivre.

**Domaine de contenu :** Physique

**Domaine cognitif :** Reasonner

**Programme :** Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester.

**Réponse attendue :** Proposition A (utiliser le même type de cire sur les deux tiges) et proposition D (fixer le trombone à la même distance de la flamme pour chacune des tiges).

L'élève ne doit cocher aucune des autres cases.

**Descriptif de la tâche :** Il n'est pas demandé ici à l'élève de raisonner à propos de la conductivité thermique, mais de concevoir une expérience pour tester l'influence d'un paramètre, ici la nature du métal, sur la conductivité thermique. L'élève doit choisir des conditions d'expérience permettant une comparaison fiable de résultats. La situation est contextualisée par quelques phrases et un schéma. Elle concerne la notion de conductivité thermique. La quantité de lecture est très importante mais sans difficulté de vocabulaire particulière. C'est une expérience qui est non usuelle dans les programmes scolaires mais qui est facilement compréhensible par des élèves sans vocabulaire ou matériel spécifique. Le « tout » écrit en gras indique qu'il y a plusieurs réponses possibles.

**Taux de réussite :** 44,5 %    **Taux de non réponse :** 3,4 %

**Analyse des résultats :** L'analyse des résultats permet une lecture globale de la compétence : « Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester. » En effet choisir les deux réponses et aucune des autres montre une bonne maîtrise du principe de l'expérience témoin : « Pour voir l'effet d'un paramètre sur une expérience, il est nécessaire que l'ensemble des autres paramètres reste constant ».

Cette approche ne permet pas en première lecture, de disposer d'une analyse des niveaux de compétences associés. En effet les résultats par proposition montrent que le pourcentage d'élèves ayant choisi la bonne réponse (ayant sélectionné chacune des cases indépendamment) est compris entre 76 et 82 %. Mais la combinaison de l'ensemble des réponses, montrant la pleine maîtrise de cette compétence, soit les propositions A (utiliser le même type de cire sur les deux tiges) et D (fixer le trombone à la même distance de la flamme pour chacune des tiges) sans aucune autre case sélectionnée, ne concerne que 44,5 % des élèves.

**Pistes :** Cet item permet l'évaluation de la compétence du programme « Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester. » Il permet de dissocier la partie conception d'un protocole de sa réalisation.

Il peut être intéressant d'utiliser ce QCM pour évaluer cette compétence avec les mêmes niveaux que ceux utilisés pour nos évaluations de compétences, soit maîtrise insuffisante, maîtrise fragile, maîtrise satisfaisante et très bonne maîtrise.

Proposition de ventilation des niveaux de compétence :

- maîtrise insuffisante : aucune des deux cases n'est cochée ;
- maîtrise fragile : une ou deux cases sont cochées mais également une ou deux cases en plus ;
- maîtrise satisfaisante : une seule des deux cases est cochée mais aucune case en plus ;
- très bonne maîtrise : uniquement les deux cases sont cochées.

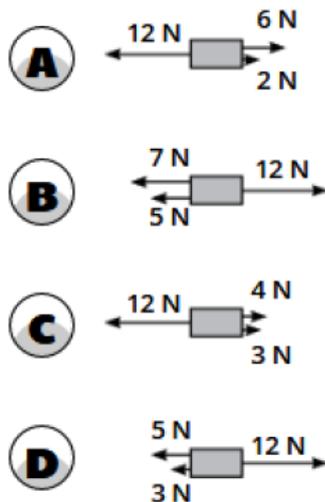
**Comparaison internationale :**

	Taux de réussite	Taux de non réponse
<b>France</b>	44,5 %	3,4 %
<b>Moyenne internationale</b>	52,2 %	2,6 %
<b>Angleterre</b>	62,4 %	3,6 %
<b>Corée du Sud</b>	56,0 %	0,4 %
<b>Italie</b>	51,1 %	2,8 %
<b>Portugal</b>	51,2 %	0,9 %
<b>Suède</b>	57,8 %	4,0 %

**1**

Une boîte est tirée par trois forces.

Laquelle de ces associations de forces produit une force totale agissant vers la droite ?



<b>Domaine de contenu :</b> Physique		<b>Domaine cognitif :</b> Appliquer	
<b>Programme :</b> « Mouvement et interactions » : Modéliser une action par une force caractérisée par un point d'application, une direction, un sens et une valeur.			
- Identifier les actions mises en jeu (de contact ou à distance) et les modéliser par des forces.			
<b>Réponse attendue :</b> Réponse D			
<b>Descriptif de la tâche :</b> Pour chaque proposition l'élève doit :			
- analyser les trois forces exercées (sens et valeur) ;			
- additionner les valeurs des forces orientées dans le même sens ;			
- en déduire dans quel sens est la résultante des forces.			
Il doit ensuite sélectionner la proposition pour laquelle la résultante des forces est dirigée vers la droite.			
<b>Taux de réussite :</b> 44,9 %	<b>Taux de non réponse :</b> 2,8 %		
<b>Taux de réponse :</b>			
<b>Réponse A :</b> 12,2 %	<b>Réponse B :</b> 23,8 %	<b>Réponse C :</b> 16,0 %	<b>Réponse D :</b> 44,9 %

**Analyse des résultats :** Le taux de réussite est de 44,9 % pour cet item. Ce taux de réussite peu élevé est à mettre en regard avec le fait que la modélisation d'une action par une force est généralement vue en fin de cycle 4. Néanmoins les réponses sous forme de schéma permettent peut-être aux élèves de construire un raisonnement faisant appel à leur logique sans forcément avoir abordé le concept en classe.

Les quatre propositions de réponses font apparaître une force unique de 12 N dans un sens : deux vers la gauche et deux vers la droite. Dans le sens opposé, se trouvent deux forces de même sens et de valeurs différentes.

Le distracteur le plus choisi (réponse B) est donc la proposition dans laquelle la force unique de 12 N est dirigée vers la droite, comme si la force dont la valeur est la plus grande l'emportait sur les autres. Les élèves n'ont peut-être pas l'idée avant enseignement d'additionner les valeurs des forces orientées dans le même sens.

Les distracteurs les moins choisis sont ceux pour lesquels la résultante des forces est dirigée vers la gauche.

**Pistes :** Pour une utilisation en classe, une reformulation de l'item est proposée :

« Une boîte est soumise à trois actions modélisées par trois forces schématisées par leur sens et leur valeur. Dans quelle situation la force totale est-elle dirigée vers la droite ? »

Les distracteurs pourraient être symétrisés et l'exercice contextualisé.

#### Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	44,9 %	2,8 %
Moyenne internationale	53,1 %	2,0 %
Angleterre	54,7 %	2,0 %
Corée du Sud	69,7 %	0,2 %
Italie	56,0 %	2,4 %
Portugal	56,6 %	1,4 %
Suède	48,6 %	2,7 %

1

Voici un extrait du tableau périodique des éléments.

<sup>1</sup> H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

L'hydrogène (H) est le premier élément du tableau périodique. Le noyau d'un atome d'hydrogène contient un proton. Le numéro atomique de l'hydrogène est 1.

Quatre éléments du tableau périodique sont montrés ci-dessous. Ces éléments ne sont pas classés en fonction de leur numéro atomique.

Faites glisser les quatre éléments ci-dessous de façon à les classer en fonction de leur numéro atomique, du plus petit au plus grand.

**Le plus petit**

**Le plus grand**

Sodium (Na)	Fluor (F)	Hélium (He)	Carbone (C)
-------------	-----------	-------------	-------------

**Domaine de contenu :** Chimie

**Domaine cognitif :** Appliquer

**Niveau :** avancé

**Programme :** « Organisation et transformations de la matière » : Décrire et expliquer des transformations chimiques.

- Associer leurs symboles aux éléments à l'aide de la classification périodique. (Utilisation du tableau périodique pour retrouver, à partir du nom de l'élément, le symbole et le numéro atomique et réciproquement.)

**Réponse attendue :** Hélium / Carbone / Fluor / Sodium

**Descriptif de la tâche :** L'élève doit repérer la place de 4 éléments dans le tableau périodique. Il doit ensuite classer les 4 éléments par numéro atomique croissant en utilisant le fait que les éléments sont classés dans le tableau périodique par numéro atomique croissant et que le tableau se lit en ligne, de gauche à droite et de haut en bas.

**Taux de réussite :** 14,6 %

**Taux de non réponse :** 3,0 %

**Analyse des résultats :** Le taux de réussite est faible à 14,6 %, ce qui peut s'expliquer par un exercice peu usuel dans les pratiques de classe. En France, les élèves sont plus habitués à utiliser la classification périodique dans le but d'obtenir la composition d'un atome qu'à l'utiliser dans le but de classer les éléments. En règle général, le tableau périodique est présenté avec les numéros atomiques et l'élève doit extraire les données du tableau. De plus, en classe de quatrième, les élèves n'ont, en général, pas abordé la composition de l'atome, et donc la notion de numéro atomique, associé au nombre de protons, nécessaire pour comprendre l'item. En effet dans les

repères de progressivité du programme il est précisé que « le tableau périodique est considéré à partir de la classe de 4<sup>ème</sup> comme un outil de classement et de repérage des atomes constitutifs de la matière » et que « La description de la constitution de l'atome et de la structure interne du noyau peut être réservée à la classe de 3<sup>ème</sup> ».

**Pistes :** Il peut être intéressant, dès le collège, de présenter le tableau périodique de différentes façons, pour habituer l'élève à ces différentes représentations.

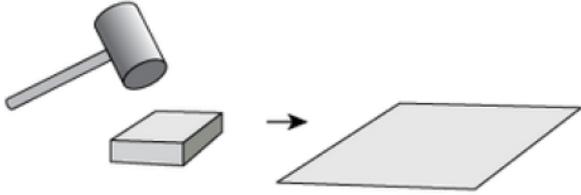
Néanmoins ce degré de compétences qui est de comprendre l'organisation du tableau est plutôt attendu au lycée, en seconde lorsqu'on aborde la configuration électronique de l'atome. En effet le classement des atomes n'est pas intuitif pour l'élève, il faut donc l'aborder avec beaucoup de précautions.

Au collège, le tableau périodique peut être utilisé pour extraire des informations.

#### Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	14,6 %	3,0 %
Moyenne internationale	33,6 %	2,2 %
Angleterre	31,3 %	1,0 %
Corée du Sud	56,2 %	0,5 %
Italie	21,4 %	2,4 %
Portugal	16,8 %	2 %
Suède	29,0 %	4,4 %

**1** Un bloc de métal est martelé à l'aide d'un maillet de façon à former une feuille plate.



Laquelle de ces affirmations concernant les atomes dans la feuille plate est vraie ?

- A** Les atomes sont aplatis.
- B** Les atomes restent les mêmes.
- C** Les atomes sont changés en molécules.
- D** Les atomes sont brisés en plus petits atomes.

<b>Domaine de contenu :</b> Chimie		<b>Domaine cognitif :</b> Connaître	
<b>Programme :</b> « Organisation de transformation de la matière » : Décrire et expliquer des transformations chimiques			
- Notions de molécules, atomes, ions.			
<b>Réponse attendue :</b> Réponse B			
<b>Descriptif de la tâche :</b> L'élève doit choisir la proposition correspondant à la modélisation microscopique de la matière à l'état solide quand un métal à l'état physique solide change de forme sous l'effet d'un marteau. La relation « structure microscopique-propriétés macroscopiques » pose des difficultés.			
<b>Taux de réussite :</b> 33,1 %	<b>Taux de non réponse :</b> 0,8 %		
<b>Taux de réponse :</b>			
<b>Réponse A :</b> 20,3 %	<b>Réponse B :</b> 33,1 %	<b>Réponse C :</b> 10,9 %	<b>Réponse D :</b> 34,0 %
<b>Analyse des résultats :</b>			
Cet item est réussi à 33,1 % et autant d'élèves choisissent le dernier distracteur (réponse D).			
L'item cherche à vérifier la représentation qu'ont les élèves de la matière à l'échelle microscopique, présentant l'atome comme sphère, incompressible et indéformable et donc incassable « en plus petits atomes » avec un marteau.			
Le fort pourcentage obtenu par le distracteur « les atomes sont brisés en plus petits atomes » (réponse D) peut s'expliquer par le fait que les propriétés macroscopiques de l'état solide (comme l'existence d'un volume propre pour un solide) ne sont pas souvent pas retraduites au niveau microscopique, ce qui ne facilite pas l'interprétation microscopique de cette expérience.			

**Pistes** : L'analyse des résultats montrent qu'il est important d'explicitier davantage le modèle d'un atome « incassable » (ou éventuellement « cassable » avec de très fortes énergies dans les accélérateurs de particules). Cet item est intéressant à étudier en classe car c'est une situation peu abordée usuellement et qui permet pourtant d'effectuer une modélisation microscopique d'une transformation de la matière, une transformation sans changement d'état. Néanmoins pour une utilisation en classe, il conviendrait d'ajouter une épaisseur à la feuille « plate » pour que l'élève puisse plus facilement se représenter la modélisation de l'état solide avec la conservation du volume.

Cet item permet de tester la confusion microscopique – macroscopique.

**Comparaison internationale :**

	<b>Taux de réussite</b>	<b>Taux de non réponse</b>
<b>France</b>	33,1 %	0,8 %
<b>Moyenne internationale</b>	39,2 %	1,0 %
<b>Angleterre</b>	44,8 %	1,8 %
<b>Corée du Sud</b>	44,9 %	0,5 %
<b>Italie</b>	35,5 %	0,4 %
<b>Portugal</b>	32,9 %	0,7 %
<b>Suède</b>	41,2 %	2,4 %

1

Nadia suspend son téléphone portable sous une cloche en verre. La sonnerie du téléphone est activée. Elle évacue l'air sous la cloche, de sorte que son téléphone soit dans le vide.



Nadia demande à son amie de l'appeler sur son téléphone.  
Entendront-elles la sonnerie ?

(Cliquez sur une case.)

Oui

Non

Expliquez votre réponse.

**Domaine de contenu :** Physique

**Domaine cognitif :** Appliquer

**Niveau :** élevé

**Programme :** « Des signaux pour observer et communiquer » : Signaux sonores

- Décrire les conditions de propagation d'un son.

**Réponse attendue :** une réponse construite est attendue.

L'élève doit cliquer sur « Non » et expliquer que le son doit se propager à travers un milieu (par exemple l'air) et ne se propage pas dans le vide (absence d'air) au sein de la cloche en verre.

Exemples :

- Non—Il n'y a rien qui permette au son de se propager.
- Non—Le son ne se propage pas dans le vide.
- Non— Elles ne l'entendront pas sonner car s'il n'y a plus d'air dans la cloche, lorsque le téléphone vibre, il ne pourra pas créer d'onde sonore nécessaire à la création d'un son.

**Descriptif de la tâche :** L'élève doit comprendre à l'aide d'un schéma et d'un texte court que le téléphone se situe dans une cloche où règne le vide. Par ailleurs, il doit savoir que le son ne se propage que dans un milieu matériel. Pour répondre, il est attendu qu'il coche la case « Non » pour signifier que la sonnerie ne sera pas entendue, puis il doit donner une explication relative à l'absence, dans l'expérience, de support matériel pour permettre la propagation d'une onde sonore.

**Taux de réussite :** 44,0 %

**Taux de non réponse :** 1,2 %

**Analyse des résultats :**

La tâche à réaliser est complexe, elle nécessite des capacités d'analyse de la situation à mettre en relation avec des connaissances.

Le taux de réussite (44,0 %) s'explique par le caractère plutôt usuel de l'expérience présentée dans les pratiques des enseignants.

Les erreurs proviennent, dans la plupart des cas, d'une conception erronée de la nature du son. Certains élèves pensent que le son est aspiré par la pompe à vide, ce qui révèle qu'ils ont tendance à prêter des propriétés matérielles aux ondes sonores. D'autres pensent que le son est bloqué par le verre de la cloche qui est trop épaisse ou encore qu'elle empêche le « réseau » de passer à travers le verre pour faire sonner le téléphone.

**Comparaison internationale :**

	<b>Taux de réussite</b>	<b>Taux de non réponse</b>
<b>France</b>	44,0 %	1,2 %
<b>Moyenne internationale</b>	38,3 %	1,4 %
<b>Angleterre</b>	35,3 %	2,2 %
<b>Corée du Sud</b>	52,7 %	0,0 %
<b>Italie</b>	21,8 %	1,6 %
<b>Portugal</b>	37,6 %	0,2 %
<b>Suède</b>	45,6 %	1,7 %

**1** Hugo veut illustrer une réaction chimique. Il utilise les modèles de la Substance 1 et de la Substance 2, comme indiqué ci-dessous. Les cercles représentent les atomes de chaque substance.



**Substance 1**



**Substance 2**

De quelle façon devrait-il illustrer les résultats d'une réaction chimique après que la Substance 1 a réagi avec la Substance 2 ?

**A**



**B**



**C**



**D**



<b>Domaine de contenu :</b> Chimie		<b>Domaine cognitif :</b> Reasonner	
<b>Programme :</b> « Organisation et transformations de la matière » : Décrire et expliquer des transformations chimiques			
- Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique			
<b>Réponse attendue :</b> Réponse D			
<b>Descriptif de la tâche :</b> L'élève doit savoir que lors d'une transformation chimique, il y a une redistribution des atomes pour former de nouvelles substances (espèces chimiques) et que le nombre et le type d'atomes ne changent pas. Pour cela, il dispose d'un court texte présentant la transformation chimique et la modélisation au niveau microscopique des deux substances (espèces chimiques) participant à la transformation. Il doit choisir parmi quatre schémas celui qui pourrait représenter la situation après la transformation chimique.			
<b>Taux de réussite :</b> 56,5 %		<b>Taux de non réponse :</b> 0,5 %	
<b>Taux de réponse :</b>			
<b>Réponse A :</b> 3,1 %	<b>Réponse B :</b> 16,6 %	<b>Réponse C :</b> 22,5 %	<b>Réponse D :</b> 56,5 %
<b>Analyse des résultats :</b>			
La réponse correcte a été majoritairement choisie par les élèves, avec un taux de réussite de 56,5 %. Cela témoigne de la bonne maîtrise générale des caractéristiques des transformations chimiques étudiées au collège. La réponse A ne propose aucune transformation de la substance 1 (modélisée par des atomes) et une transformation des quatre molécules diatomiques de la substance 2 en quatre atomes. Très peu d'élèves, 3,1 % choisissent cette réponse qui est une situation dans laquelle le nombre total d'atomes n'est pas conservé. On peut donc penser que la conservation du nombre d'atomes lors d'une transformation chimique est bien maîtrisée par les élèves (à nuancer à partir du pourcentage d'élèves répondant « B »).			
La réponse B, choisie par 16,6 % des élèves, propose une transformation des entités des substances 1 et 2 en quatre molécules constituées de deux atomes de la substance 1 liés à un atome central provenant de la substance 2. Le nombre total d'atomes provenant de la substance 1 passe de quatre avant la réaction à huit après la réaction. Le nombre total d'atomes provenant de la substance 2 passe de huit avant la réaction à quatre après la réaction. Le nombre total d'atome est conservé mais pas le nombre d'atomes de chaque substance (espèce chimique). Les atomes sont par ailleurs assemblés entre eux pour donner 4 molécules qui ressemblent à des molécules d'eau. C'est peut-être cette identification qui a rendu ce distracteur plus attractif que le premier pour les élèves. L'analyse de cette situation est plus complexe que la précédente. De plus, si le faible taux de choix de la			

réponse A montre une bonne compréhension de la conservation du nombre total d'atomes, ce pourcentage important montre que la conservation du nombre de chaque type d'atomes n'est pas encore maîtrisée. La réponse C montre les entités constituant les substances 1 et 2 (espèces chimiques) identiques mais mélangées. Le nombre de chaque type d'atomes est conservé. Ce distracteur est celui qui a été choisi par le plus d'élèves, 22,5 %, ce qui montre une confusion entre une transformation chimique et un mélange (transformation physique) et donc une non-maîtrise de la notion de transformation chimique modélisée par une réaction chimique.

**Piste :** L'analyse des résultats de cet item montre que lorsqu'on donne la définition de la transformation chimique, il ne faut pas se limiter à la simple réorganisation mais bien aller jusqu'à la formation de nouvelles entités, (voir le taux de réponse C) les espèces à la fin ne sont pas les mêmes qu'au début.

Si l'item est utilisé en classe, il faut éviter de mélanger les représentations microscopiques et macroscopiques, pour cela il vaut mieux ne pas représenter le récipient qui contiendrait les entités.

Prolongement pédagogique possible : Il peut être intéressant de donner des exemples aux élèves pour lesquels une des espèces chimiques est en excès. En effet au collège, bien souvent seuls les exemples stœchiométriques sont abordés.

La vidéo « Comprendre la combustion de l'éthanol » disponible sur LUMNI, permet une bonne approche de la transformation chimique et une clarification du vocabulaire à employer.

#### Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	56,5 %	0,5 %
Moyenne internationale	53,6 %	1,2 %
Angleterre	60,6 %	1,0 %
Corée du Sud	40,7 %	0,7 %
Italie	52,0 %	0,9 %
Portugal	65,2 %	1,1 %
Suède	52,7 %	3,7 %

1

Les atomes peuvent contenir des **protons**, des **électrons** et des **neutrons**.

Lesquelles de ces particules subatomiques sont situées **en dehors** du noyau de l'atome ?

**Domaine de contenu :** Chimie

**Domaine cognitif :** Connaître

**Programme :** « Organisation et transformations de la matière » : Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers

- Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.

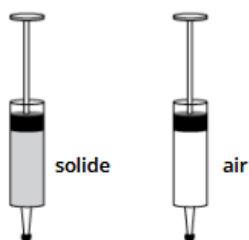
**Réponse attendue :** une réponse construite est attendue : « Electrons ».

**Comparaison internationale :**

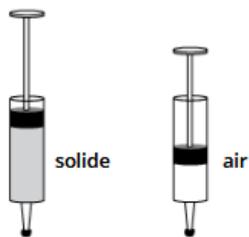
	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	29,7 %	22,2 %
Moyenne internationale	51,1 %	9,9 %
Angleterre	62,3 %	7,6 %
Corée du Sud	54,1 %	6,0 %
Italie	51,8 %	9,7 %
Portugal	46,3 %	5,2 %
Suède	54,3 %	6,6 %

1

Tim remplit deux seringues d'un volume égal d'un solide et d'air, et scelle les extrémités afin que le contenu ne puisse pas s'échapper.



Il presse les pistons des seringues et observe ce qui suit :



Expliquez son observation en utilisant la notion d'espacement des particules des solides et des gaz.

Domaine de contenu : Physique

Domaine cognitif : Appliquer

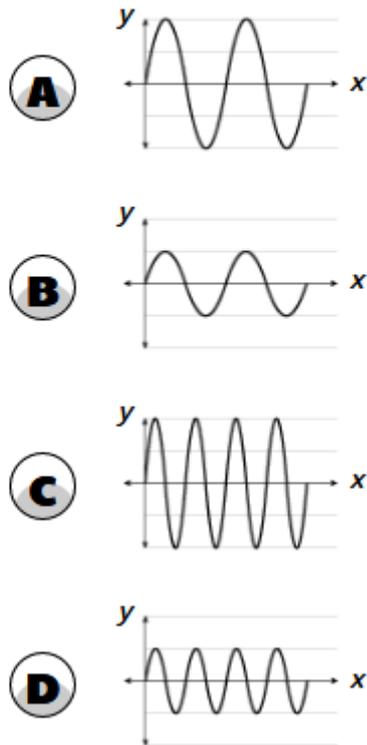
Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	18,4 %	18,7 %
Moyenne internationale	31,7 %	15,2 %
Angleterre	45,3 %	16,6 %
Corée du Sud	57,3 %	9,4 %
Italie	22,7 %	20,1 %
Portugal	31,2 %	12,6 %
Suède	20,5 %	27 %

1

Chacun des graphiques ci-dessous représente une note de musique. Le temps est représenté sur l'axe des  $x$  et l'amplitude est représentée sur l'axe des  $y$ . Tous les graphiques ont la même échelle.

Lequel de ces graphiques représente la note qui a, à la fois, le volume le plus faible et le ton le plus grave ?



Domaine de contenu : Physique

Domaine cognitif : Appliquer

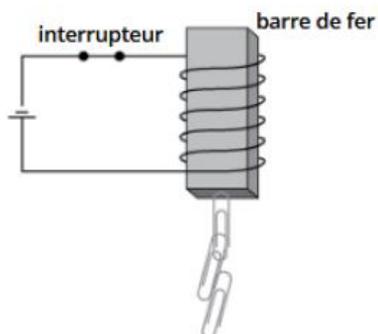
Réponse attendue : Réponse B

Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	29,3 %	1,8 %
Moyenne internationale	51,5 %	1,2 %
Angleterre	59,1 %	0,5 %
Corée du Sud	70,7 %	0,3 %
Italie	47,5 %	1,1 %
Portugal	37,1 %	1,0 %
Suède	52,9 %	1,8 %

1

Le schéma représente un électroaimant. Lorsque l'interrupteur est fermé, l'électroaimant peut ramasser quelques trombones de métal.



Proposer un changement qui peut être apporté à l'électroaimant pour qu'il puisse ramasser plus de trombones de métal.

Domaine de contenu : Physique

Domaine cognitif : Connaître

Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	20,6 %	22,9 %
Moyenne internationale	20,5 %	17,3 %
Angleterre	36,6 %	8,8 %
Corée du Sud	45,0 %	8,8 %
Italie	7,9 %	23,8 %
Portugal	4,8 %	22,5 %
Suède	27,8 %	21,7 %

**1**

Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus suite à l'immersion d'un papier pH dans trois solutions différentes.

	pH	Couleur du papier pH
<b>Solution 1</b>	7	vert
<b>Solution 2</b>	6	jaune
<b>Solution 3</b>	8	bleu

Chacune des ces solutions est-elle acide, basique ou neutre ?

Cliquez sur un cercle pour chaque solution.

	Acide	Basique	Neutre
Solution 1 -----	<input type="radio"/> <b>A</b>	<input type="radio"/> <b>B</b>	<input type="radio"/> <b>C</b>
Solution 2 -----	<input type="radio"/> <b>A</b>	<input type="radio"/> <b>B</b>	<input type="radio"/> <b>C</b>
Solution 3 -----	<input type="radio"/> <b>A</b>	<input type="radio"/> <b>B</b>	<input type="radio"/> <b>C</b>

Domaine de contenu : Chimie

Domaine cognitif : Connaître

Programme :

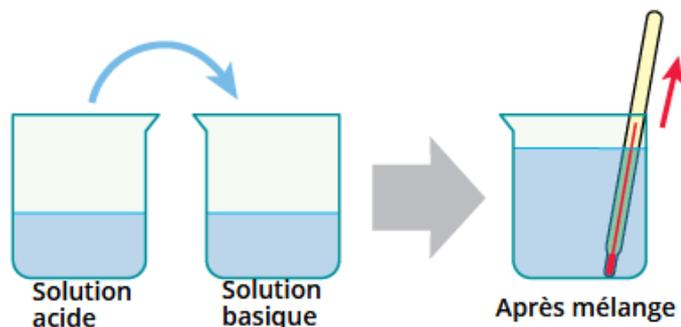
Réponse attendue : C | A | B

Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	14,6 %	3,0 %
Moyenne internationale	31,4 %	1,7 %
Angleterre	39,4 %	1,7 %
Corée du Sud	20,3 %	0,7 %
Italie	21,2 %	0,9 %
Portugal	54,5 %	0,4 %
Suède	43,5 %	2,4 %

1

Une solution acide et une solution basique sont mélangées. La température augmente.



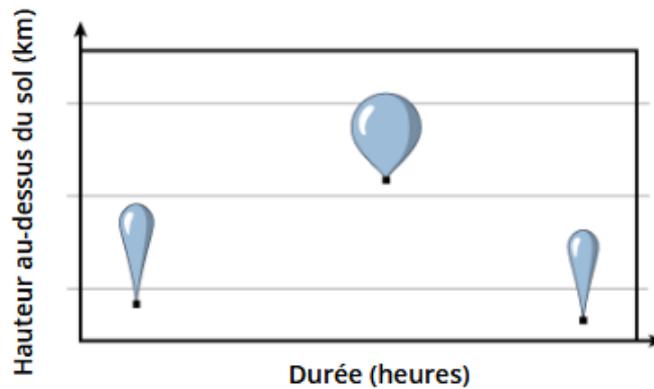
Que s'est-il passé lorsque les deux solutions ont été mélangées et ont entraîné une augmentation de la température ?

- A Les solutions ont réagi pour former un oxyde.
- B Les solutions ont réagi pour former un acide plus fort.
- C Les solutions ont réagi pour former un gaz inflammable.
- D Les solutions ont réagi et se sont neutralisées.

Domaine de contenu : Chimie	Domaine cognitif : Connaître	
Réponse attendue : Réponse D		
Comparaison internationale :		
	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	16,6 %	2,2 %
Moyenne internationale	37,0 %	1,4 %
Angleterre	36,6 %	1,3 %
Corée du Sud	61,8 %	0,4 %
Italie	22,8 %	1,2 %
Portugal	35,6 %	0,6 %
Suède	56,8 %	2,5 %

1

Le schéma montre la hauteur au-dessus du sol d'un ballon météorologique gonflé à l'hélium, durant une période de plusieurs heures.



Pourquoi le ballon grossit-il à mesure que sa hauteur au-dessus du sol augmente ?

- A La gravité diminue.
- B La pression atmosphérique diminue.
- C Le ballon est chauffé par le Soleil.
- D Le ballon absorbe l'air.

Domaine de contenu : Sciences de la Terre et de l'Univers | Domaine cognitif : Connaître | Niveau : avancé

Réponse attendue : Réponse B

Comparaison internationale :

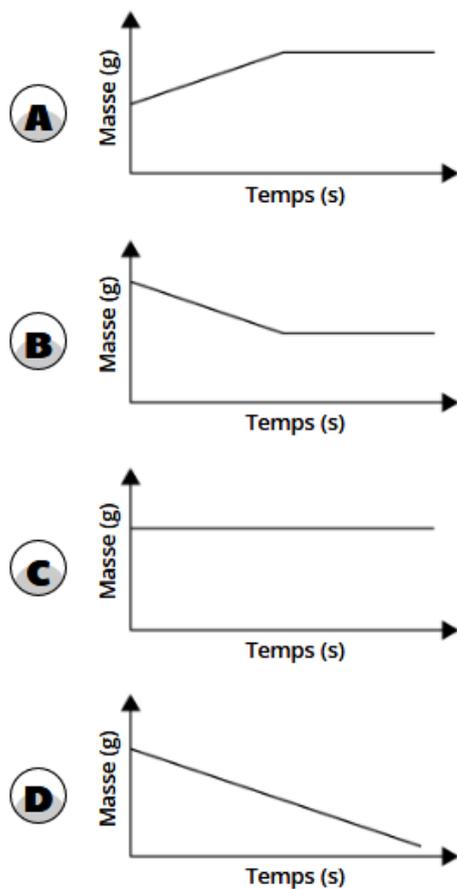
	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	49,4 %	1,1 %
Moyenne internationale	46,8 %	1,1 %
Angleterre	42,5 %	1,5 %
Corée du Sud	63,2 %	0,6 %
Italie	45,5 %	0,9 %
Portugal	39,6 %	0,1 %
Suède	34,8 %	0,6 %

1

Une boule de métal est chauffée et placée sur une balance électronique.



Lequel de ces graphiques montre le mieux ce qui arrive à l'indication de la balance au fur et à mesure que la boule de métal refroidit ?



Domaine de contenu : Physique

Domaine cognitif : Raisonner

Réponse attendue : Réponse C

Comparaison internationale :

	Taux de réussite	Taux de non réponse
France	35,1 %	1,1 %
Moyenne internationale	36,5 %	1,3 %
Angleterre	26,0 %	1,6 %
Corée du Sud	47,3 %	0,3 %
Italie	26,5 %	1,1 %
Portugal	36,6 %	1,3 %
Suède	29,5 %	2,6 %





