



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

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

TIMSS 2023 en classe de quatrième

Analyse de questions de physique- chimie

Auteurs : Sophie Edouard, Aurélie Lacroix

Auteurs associés : Marc Bouloc (professeur de physique-chimie, académie de Paris) ; Aymeric Chevillard (professeur de physique-chimie, académie de Paris) ; Martin Faure (professeur de physique-chimie, académie de Versailles) ; Aurélie Talenti (professeure de physique-chimie, académie de Paris) ; Julien Thomas (professeur de physique-chimie, académie de Dijon) ; Manuelle Zitouni (professeure de physique-chimie, académie d'Orléans-Tours)

Personnalité associée : François Vandenbrouck (IGESR Physique-Chimie)

Série Études

Document de travail n° 2024-E23
Décembre 2024

TIMSS 2023 en classe de quatrième

Analyse de questions de physique-
chimie



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

61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15

Directrice de la publication

Magda Tomasini

Auteurs

Auteurs : Sophie Edouard, Aurélie Lacroix

Auteurs associés : Marc Bouloc (professeur de physique-chimie, académie de Paris) ; Aymeric Chevillard (professeur de physique-chimie, académie de Paris) ; Martin Faure (professeur de physique-chimie, académie de Versailles) ; Aurélia Talenti (professeure de physique-chimie, académie de Paris) ; Julien Thomas (professeur de physique-chimie, académie de Dijon) ; Manuelle Zitouni (professeure de physique-chimie, académie d'Orléans-Tours)
Personnalité associée : François Vandenbrouck (IGESR Physique-Chimie)

e-ISSN 2779-3532

SOMMAIRE



➤ 1. Introduction générale.....	7
1.1. Présentation générale TIMSS 2023 et résultats	7
1.2. Qu'évalue TIMSS en physique-chimie ?.....	7
Cadre général	7
Thèmes de sciences évalués dans TIMSS	8
1.3. Seuils de compétences	12
1.3.1 Groupe des élèves de niveau bas : 400 à 475 points.....	12
1.3.2 Groupe des élèves de niveau intermédiaire : 475 à 550 points.....	12
1.3.3 Groupe des élèves de niveau élevé : 550 à 625 points.....	12
1.3.4 Groupe des élèves de niveau avancé : 625 points et plus	13
1.4. Contenu des analyses et lecture des résultats	13
➤ 2. Analyse des questions libérées.....	16
2.2. Question 2, physique, niveau élevé.....	18
2.3. Question 3, physique, niveau élevé.....	20
2.4. Question 4, physique, niveau avancé.....	22
2.5. Question 5, physique, niveau avancé.....	24
2.6. Exercice 6, physique, hors échelle.....	27
2.7. Exercice 7 physique, hors échelle.....	29
2.8. Exercice 8, chimie, niveau élevé.....	31
2.9. Exercice 9, chimie, niveau élevé.....	33
2.10. Exercice 10, chimie, niveau avancé.....	35
2.11. Exercice 11, chimie, niveau avancé.....	37
2.12. Exercice 12, chimie, hors échelle.....	40
2.13. Exercice 13, chimie, hors échelle.....	43
2.14. Exercice 14, sciences de la Terre et de l'Univers, avancé.....	45
2.15. Exercice 15, sciences de la Terre et de l'Univers, hors échelle.....	47

➤ 1. Introduction générale

1.1. Présentation générale TIMSS 2023 et résultats

L'étude internationale TIMSS 2023 (Trends in International Mathematics and Science Study), organisée par l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), mesure les performances en sciences des élèves à la fin de la huitième année de scolarité obligatoire, classe de quatrième en France.

En mai 2023, 44 pays ou provinces ont participé à l'évaluation sur ordinateur.

En France 4511 élèves de quatrième répartis dans 150 collèges ont répondu sur ordinateur à des questions de sciences.

Avec un score de 486 points, la France se situe sous la moyenne internationale des pays de l'UE et de l'OCDE (509). En France, 4 % des élèves atteignent le niveau avancé en sciences contre 10 % dans les pays de l'UE et de l'OCDE. Entre 2019 et 2023, les résultats hexagonaux n'ont pas évolué de façon significative. Les filles et les garçons ont le même niveau de performance. Les points forts relatifs des élèves de France se situent dans les domaines de la physique et des « sciences de la Terre et de l'Univers ». En sciences, les élèves de France ont confiance en eux-mêmes, expérimentent régulièrement, mais un tiers d'entre eux attache peu d'importance à ces disciplines.

1.2. Qu'évalue TIMSS en physique-chimie ?

Cadre général

Le cadre scientifique TIMSS 2023 pour les quatrième et huitième années d'études prolongent les 28 ans d'histoire des évaluations TIMSS, qui ont débuté en 1995 et ont eu lieu tous les quatre ans depuis lors. TIMSS 2023 est la huitième évaluation de la série.

Le cadre scientifique de TIMSS 2023 est similaire à celui utilisé dans TIMSS 2019. Cependant, des mises à jour mineures ont été effectuées pour refléter l'évolution des programmes, des cadres et des objectifs d'apprentissage des pays en matière de sciences, comme indiqué dans l'encyclopédie TIMSS 2019.

TIMSS 2023 achève la transition vers l'évaluation numérique, qui a commencé dans TIMSS 2019. Les cadres scientifiques ont été mis à jour pour refléter le fait que l'évaluation TIMSS 2023 a été élaborée dans et pour un environnement numérique, y compris en capitalisant sur des approches innovantes basées sur la technologie pour l'évaluation de la recherche et de l'investigation en sciences. L'évaluation TIMSS 2023 tire notamment partie des avantages de l'évaluation numérique en :

- incorporant une variété de formats d'items améliorés par la technologie afin de promouvoir l'engagement des élèves ;
- incluant des situations simulées dans le monde réel et en laboratoire où les élèves peuvent intégrer et appliquer des compétences de processus et des connaissances de contenu pour effectuer des recherches ou des expériences scientifiques ;
- améliorant la mesure des processus cognitifs d'ordre supérieur en utilisant des scénarios interactifs qui présentent aux élèves des moyens adaptatifs et réactifs pour résoudre des problèmes scientifiques ;
- recueillant des informations sur la manière dont les élèves interagissent pendant la réalisation des questions afin d'en savoir plus sur la manière dont les élèves s'engagent dans la pratique de la science, sur leurs idées fausses et sur leurs stratégies de passation de l'examen.

Thèmes de sciences évalués dans TIMSS

TABLEAU 1 • Pourcentages de chaque type de contenu dans l'évaluation des sciences TIMSS 2023 en classe de quatrième.

Type de contenu	Répartition des questions (en %)
Biologie	35
Chimie	20
Physique	25
Sciences de la Terre et de l'Univers	20
Total	100

Source : IEA-TIMSS

Physique

Le domaine de la physique comprend cinq sujets :

- état physique et transformation de la matière
- énergie transformation et transfert
- lumière et son
- électricité et magnétisme
- mouvements et forces

Chimie

Le domaine de la chimie comprend trois sujets :

- La composition de la matière
- Les propriétés de la matière
- Les transformations chimiques

L'étude de la physique et de la chimie par les élèves en classe de quatrième va au-delà de la compréhension des fondements scientifiques des observations quotidiennes courantes pour comprendre les applications pratiques de la physique et de la chimie ou pour entreprendre des études avancées en sciences.

Sciences de la Terre et de l'Univers

Le cadre scientifique TIMSS 2023 identifie les domaines suivants qui sont universellement considérés comme importants à comprendre pour les élèves lorsqu'ils découvrent la planète sur laquelle ils vivent et la place qu'elle occupe dans l'Univers :

- Structure et caractéristiques physiques de la Terre
- Processus, cycles et histoire de la Terre
- Les ressources de la Terre, leur utilisation et leur conservation
- La Terre dans le système solaire et l'Univers

Processus cognitifs

Chaque domaine de contenu comprend des éléments développés pour aborder chacun des trois domaines cognitifs. Par exemple, le domaine de la chimie comprend des éléments de connaissance, d'application et de raisonnement, tout comme les autres domaines de contenu. Les sections suivantes décrivent plus en détail les processus de réflexion qui définissent les domaines cognitifs.

TABLEAU 2 • Pourcentages de chaque type de processus cognitif dans l'évaluation des sciences TIMSS 2023 en classe de quatrième

Processus cognitif	Répartition des questions (en %)
Connaître	35
Appliquer	35
Raisonner	30
Total	100

Source : IEA-TIMSS

Connaître

Les questions de ce domaine évaluent la connaissance qu'ont les élèves des faits, des relations, des processus, des concepts et du matériel. Des connaissances factuelles précises et étendues constituent une base sur laquelle les élèves peuvent s'appuyer pour s'engager avec succès dans des activités cognitives plus complexes, essentielles à l'entreprise scientifique.

TABLEAU 3 • Description des types de processus cognitifs évalués dans le domaine « Connaître »

Reconnaître	Identifier ou énoncer des faits, des relations et des concepts ; identifier les caractéristiques ou les propriétés d'organismes, de matériaux et de processus spécifiques ; identifier les utilisations appropriées du matériel et des procédures scientifiques ; et reconnaître et utiliser le vocabulaire, les symboles, les abréviations, les unités et les échelles scientifiques.
Décrire	Décrire ou identifier les descriptions des propriétés, structures et fonctions des organismes et des matériaux, ainsi que les relations entre les organismes, les matériaux, les processus et les phénomènes.
Donner des exemples	Donner ou identifier des exemples d'organismes, de matériaux et de processus qui possèdent certaines caractéristiques spécifiques ; et clarifier des énoncés de faits ou de concepts à l'aide d'exemples appropriés.

Appliquer

Les questions relevant de ce domaine exigent des élèves qu'ils appliquent leurs connaissances des faits, relations, processus, concepts, équipements et méthodes scientifiques dans des contextes susceptibles d'être courants dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences.

TABLEAU 4 • Description des types de processus cognitifs évalués dans le domaine « Appliquer »

Comparer/Distinguer/Classer	Identifier ou décrire les similitudes et les différences entre des groupes d'organismes, de matériaux ou de processus ; et distinguer, classer ou trier des objets, des matériaux, des organismes et des processus individuels sur la base de leurs caractéristiques et de leurs propriétés.
Relier	Relier la connaissance d'un concept scientifique sous-jacent à une observation, une propriété, un comportement ou une utilisation d'objets, d'organismes ou de matériaux.
Interpréter des modèles	Utiliser un diagramme ou un autre modèle pour démontrer sa connaissance des concepts scientifiques, pour illustrer un processus, un cycle, une relation ou un système, ou pour trouver des solutions à des problèmes scientifiques.
Interpréter des informations	Utiliser sa connaissance des concepts scientifiques pour interpréter des informations sous forme de textes, de tableaux, d'images et de graphiques pertinents.
Expliquer	Fournir ou identifier une explication pour une observation ou un phénomène naturel à l'aide d'un concept ou d'un principe scientifique.

Raisonner

Les questions de ce domaine demandent aux élèves de raisonner pour analyser des données et d'autres informations, tirer des conclusions et étendre leur compréhension à de nouvelles situations. Le raisonnement scientifique englobe également l'élaboration d'hypothèses ainsi que la conception de modèles et de recherches scientifiques. Contrairement aux applications plus directes des faits et concepts scientifiques illustrés dans le domaine de l'application, les questions du domaine du raisonnement peuvent impliquer des contextes moins courants ou plus compliqués. Répondre à ces questions peut impliquer plus d'une approche ou d'une stratégie.

TABLEAU 5 • Description des types de processus cognitifs évalués dans le domaine « Raisonner »

Prédire	Formuler des questions auxquelles on peut répondre par une enquête et prévoir les résultats d'une enquête à partir d'informations sur la conception ; utiliser des preuves scientifiques et une compréhension conceptuelle pour faire des prévisions sur les effets de changements dans les conditions biologiques ou physiques ou sur l'issue d'une situation dynamique ; et formuler des hypothèses vérifiables basées sur une compréhension conceptuelle et des connaissances tirées de l'expérience, de l'observation et/ou de l'analyse d'informations scientifiques.
Concevoir	Élaborer des modèles ; planifier des recherches ou des procédures appropriées pour répondre à des questions scientifiques ou tester des hypothèses ; décrire ou reconnaître les caractéristiques de recherches bien conçues en termes de variables à mesurer et à contrôler et de relations de cause à effet ; et concevoir un plan qui applique des principes scientifiques et des technologies appropriées pour résoudre un problème.
Évaluer	Évaluer les explications alternatives ; peser les avantages et les inconvénients pour prendre des décisions sur les processus et les matériaux alternatifs ; évaluer les modèles en fonction de leurs mérites et de leurs limites ; évaluer les résultats des recherches en ce qui concerne la suffisance des données pour étayer les conclusions ; et évaluer les plans de conception en fonction des critères de réussite et des contraintes.
Conclure	Faire des déductions valables sur la base d'observations, de preuves et/ou de la compréhension de concepts scientifiques ; et tirer des conclusions appropriées qui

	répondent à des questions ou à des hypothèses, et démontrer la compréhension de la relation de cause à effet.
Analyser	Identifier les éléments d'un problème scientifique et utiliser les informations, concepts, relations et modèles de données pertinents pour répondre aux questions et résoudre les problèmes.
Synthétiser	Répondre aux questions qui nécessitent la prise en compte d'un certain nombre de facteurs différents ou de concepts connexes.
Généraliser	Tirer des conclusions générales qui vont au-delà des conditions expérimentales ou données ; appliquer les conclusions à de nouvelles situations.
Justifier	Utiliser des preuves et des connaissances scientifiques pour étayer le caractère raisonnable des explications, des solutions aux problèmes et des conclusions des enquêtes.

Description de la modalité de passation

Chaque élève a passé cette évaluation sur ordinateur. La partie de sciences dure 45 minutes et est composée d'environ 30 questions. Chaque élève passe également une partie de 45 minutes de questions de mathématiques ainsi qu'une partie de 30 minutes de questionnaire de contexte.

Pour chaque question, l'élève disposait d'une calculatrice disponible en cliquant sur le symbole correspondant. Il pouvait aussi utiliser un brouillon. Les élèves ne sont pas autorisés à apporter leur propre calculatrice ou autre instrument.

Au début de la session, les élèves bénéficient d'un entraînement de 15 minutes sous le contrôle d'un administrateur de test. Cet entraînement leur permet de se familiariser avec l'interface, les formats de réponse et les différents outils qu'ils pourraient rencontrer dans les questions.

FIGURE 1 • Modèle d'écran d'une question sur l'environnement de travail

Source : IEA, TIMMS 2023, DEPP

Note : Pendant la passation, l'élève peut visualiser en haut à gauche de l'écran le temps passé à l'aide du chronomètre. Il peut passer à la question suivante ou revenir à la question précédente à l'aide des flèches en bas de l'écran.

1.3. Seuils de compétences

Chacune des questions de TIMSS peut être placée sur une échelle de quatre niveaux de difficulté allant du niveau de référence le plus bas (niveau bas) au niveau de référence le plus haut (niveau avancé). Les questions plus difficiles que le niveau avancé sont dites « hors-échelle ».

1.3.1 Groupe des élèves de niveau bas : 400 à 475 points

Les élèves montrent qu'ils connaissent certains faits scientifiques et les appliquent. Ils montrent qu'ils connaissent les cellules, les tissus et les organes, ainsi que certaines caractéristiques des animaux. Ils appliquent certaines connaissances sur les écosystèmes en utilisant des modèles. Les élèves font la distinction entre les transformations physiques et chimiques, et ils montrent quelques connaissances relatives à la dissolution. Les élèves montrent des connaissances de base sur les propriétés physiques de la matière et sur la forme d'énergie utilisée par un appareil courant. Les élèves savent que l'eau de mer contient du sel et que le Soleil fournit de la lumière et de la chaleur. Les élèves peuvent décrire une observation et interpréter un modèle.

1.3.2 Groupe des élèves de niveau intermédiaire : 475 à 550 points

Les élèves peuvent appliquer leur compréhension de certains concepts de la biologie, de la chimie, de la physique et des sciences de la Terre et de l'Univers, et ils s'engagent dans certaines pratiques scientifiques.

Ils peuvent appliquer des connaissances sur la santé, le flux d'énergie dans les écosystèmes, les interactions entre les êtres vivants et avec leur environnement, la reproduction et l'hérédité. Les élèves peuvent appliquer leurs connaissances de certains concepts de chimie, tels que la conductivité thermique et électrique, la concentration d'une solution et les réactions chimiques. Ils montrent une connaissance de base des états de la matière, du mouvement et des forces, et ils appliquent leur connaissance des propriétés des matériaux et de la lumière. Les élèves montrent une certaine connaissance de la structure physique de la Terre, du système Terre-Lune-Soleil et du cycle de l'eau.

Ils peuvent raisonner sur le climat de la Terre et démontrer qu'ils connaissent les moyens de gérer les ressources naturelles de la Terre. Les élèves créent un plan d'expérience simple et un modèle mathématique de base. Ils interprètent des tableaux, des graphiques et des images et tirent des conclusions.

1.3.3 Groupe des élèves de niveau élevé : 550 à 625 points

Les élèves montrent et appliquent leurs connaissances des concepts de la biologie, de la chimie, de la physique et des sciences de la Terre et de l'Univers, et ils s'engagent dans de multiples pratiques scientifiques. Ils montrent et appliquent leur connaissance des cellules végétales et animales, connaissent des faits simples sur l'hérédité et raisonnent sur la dynamique d'une population simple dans un écosystème. Les élèves peuvent appliquer leurs connaissances du corps humain et des effets du comportement humain sur l'environnement. Les élèves montrent une certaine connaissance des particules constituant les atomes et de la notation chimique et peuvent raisonner sur une réaction chimique. Ils peuvent appliquer leurs connaissances des propriétés de la matière, des électroaimants, de l'absorption et de la réflexion de la lumière et de la direction des forces usuelles. Ils démontrent leur connaissance des états de la matière, du transfert d'énergie thermique et de la conversion de l'énergie. Les élèves montrent qu'ils ont des connaissances sur la lumière du Soleil et sur les ressources de la Terre. Ils peuvent appliquer leurs connaissances sur la relation entre le climat, les conditions météorologiques et les intempéries. Les élèves peuvent interpréter des modèles à partir des données, raisonner avec des données et des informations graphiques, explorer les relations entre les variables et prédire les résultats.

1.3.4 Groupe des élèves de niveau avancé : 625 points et plus

Les élèves peuvent montrer, appliquer et raisonner avec la connaissance de concepts liés à la biologie, à la chimie, à la physique et aux sciences de la Terre dans divers contextes, et ils peuvent s'engager dans des pratiques scientifiques plus complexes. Les élèves montrent qu'ils connaissent la respiration cellulaire, la photosynthèse et les catastrophes naturelles. Ils peuvent appliquer leurs connaissances sur le système immunitaire humain et raisonner sur l'ascendance. Les élèves montrent qu'ils connaissent les atomes, les molécules, les acides et les bases, ainsi que les réactions chimiques, et qu'ils peuvent les appliquer ; ils peuvent également raisonner sur la séparation des mélanges. Les élèves montrent qu'ils connaissent l'équilibre des forces et peuvent appliquer leurs connaissances sur la friction et les propriétés du son. Ils peuvent raisonner sur les ombres. Ils montrent qu'ils connaissent la composition des océans et de l'atmosphère de la Terre, les processus et l'histoire de la Terre, ainsi que les ressources de la Terre et leur utilisation. Les élèves peuvent décrire l'une des limites d'un modèle et concevoir une expérience avec plusieurs variables.

1.4. Contenu des analyses et lecture des résultats

Comme pour chaque cycle de TIMSS, une partie des questions est rendue publique, on parle de questions libérées.

En 2023, le contenu et les résultats de certaines questions de physique-chimie présentées aux élèves ont été rendus publiques. Ces questions ne seront plus proposées dans les futures enquêtes TIMSS. Ce document présente les analyses de quinze questions de physique-chimie.

Pour chaque question libérée, ce document propose un descriptif suivi de l'analyse de la question.

Dans l'analyse des questions, les informations suivantes sont apportées :

- Caractéristiques TIMSS de l'item (thème, sous-thème, domaine cognitif, sous-domaine cognitif)
- Référence aux programmes
- Analyse de la tâche
- Réponse attendue
- Résultats français et niveau de référence TIMSS
- Descriptif des distracteurs pour les QCM
- Analyse des erreurs pour les questions ouvertes et typologie d'erreurs pour certaines QCM
- Exploitations pédagogiques
- Comparaisons France 2023/2019/UE/OCDE

Le tableau suivant synthétise des informations sur l'ensemble des questions analysées dans ce document.

TABLEAU 6 • Questions libérées TIMSS 2023 physique en quatrième

Question	Thème mathématique	Domaine cognitif	Format de la question – Type de correction	Niveau de référence TIMSS
Question 1	Électricité et magnétisme	Appliquer	QCM associé Correction automatique	Bas
Question 2	Énergie Transformation et transfert	Appliquer	QCM Correction automatique	Élevé
Question 3	Énergie Transformation et transfert	Appliquer	QCM Correction automatique	Élevé
Question 4	Lumière et son	Raisonner	QCM Correction automatique	Avancé
Question 5	État physique et transformation de la matière	Raisonner	Réponse construite Correction experte	Avancé
Question 6	État physique et transformation de la matière	Appliquer	Réponse construite Correction experte	Hors échelle
Question 7	Mouvement et forces	Raisonner	Réponse construite Correction experte	Hors échelle

TABLEAU 7 • Questions libérées TIMSS 2023 chimie en quatrième

Question	Thème mathématique	Domaine cognitif	Format de la question – Type de correction	Niveau de référence TIMSS
Question 8	Composition de la matière	Connaître	Réponse par pavé numérique Correction automatique	Élevé
Question 9	Propriétés de la matière	Raisonner	Réponse par pavé numérique Correction automatique	Élevé
Question 10	Propriétés de la matière	Connaître	QCM Correction automatique	Avancé
Question 11	Transformation chimique	Appliquer	Réponse construite Correction experte	Avancé
Question 12	Composition de la matière	Connaître	QCM associé Correction automatique	Hors échelle
Question 13	Propriétés de la matière	Raisonner	Réponse construite Correction experte	Hors échelle

TABLEAU 8 • Questions libérées TIMSS 2023 sciences de la Terre et de l'Univers en quatrième

Question	Thème mathématique	Domaine cognitif	Format de la question – Type de correction	Niveau de référence TIMSS
Question 14	Structure et caractéristiques physiques de la Terre	Connaître	QCM Correction automatique	Avancé
Question 15	Structure et caractéristiques physiques de la Terre	Connaître	QCM Correction automatique	Hors échelle

2. Analyse des questions libérées

2.1. Question 1, physique, niveau bas

FIGURE 2 • Question 1

TIMSS 2023 SE62242

00:00

L'illustration représente des déchets qui sont jetés sur une courroie mobile. Certains des déchets sont enlevés au moyen d'un électroaimant et le reste tombe dans la boîte.

déchets électroaimant

courroie mobile

Qu'arrive-t-il à chacun des matériaux suivants ?
(Cliquez sur une case par ligne.)

	Enlevé(e)s par l'électroaimant	Tombent dans la boîte
boîtes en acier	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
gobelets en plastique	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
cannettes en aluminium	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
journaux	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
clous en fer	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 9 • Caractéristiques de la question 1

Thème	Matière, Mouvement, Énergie, Information
Sous-thème	Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique
Domaine cognitif	Appliquer
Sous-domaine cognitif	Comparer/Confronter/Classer
Références au programme 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Cycle 3 : Diversité de la matière ; Quelques propriétés de la matière solide ; Distinguer différents matériaux à partir de leurs propriétés physiques (magnétisme) ; Observer de façon qualitative des effets résultant des actions à distance (aimants). Non traité dans les programmes de cycle 4 en France
Réponse attendue	L'élève doit comprendre le mécanisme d'action de l'électroaimant et savoir que les matériaux constitués de fer (ou en acier) sont attirés par un aimant. L'élève identifie dans une liste de 4 objets ceux constitués de fer puis choisit la réponse A pour ceux constitués de fer (« enlevé(e)s par l'électroaimant ») ou la réponse B pour les autres (« tombent dans la boîte »).
Niveau de référence TIMSS	bas

TABLEAU 10 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	75	23	2
	Filles	72	26	2
	Garçons	78	20	2
France 2019	Ensemble	76	21	3
	Filles	77	21	2
	Garçons	76	20	4
UE/OCDE 2023	Ensemble	77*	22	1
	Filles	77	22	1
	Garçons	77	22	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Lecture : 75 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023.

2.2. Question 2, physique, niveau élevé

FIGURE 3 • Exercice 2

TIMSS 2023 SE62132

00:00

Lucie a placé un verre de thé chaud à côté d'un verre d'eau froide sur une table. Lequel de ces graphiques représente la façon dont les températures du thé et de l'eau ont changé au cours des deux heures suivantes ? La température de la pièce est de 25 °C.

(A)

(B)

(C)

(D)

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 11 • Caractéristiques de l'exercice 2

Thème	Énergie transformation et transfert
Sous-thème	Transfert d'énergie thermique et conduction thermique dans différents matériaux
Domaine cognitif	Appliquer
Sous-domaine cognitif	Relier
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Non traité dans les programmes de cycle 4 en France
Réponse attendue	<p>C</p>
Niveau de référence TIMSS	élevé

TABLEAU 12 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	64	35	1
	Filles	62	37	1
	Garçons	66	33	1
France 2019	Ensemble	65	33	2
	Filles	64	35	1
	Garçons	65	31	4
UE/OCDE 2023	Ensemble	64	35	1
	Filles	64	35	1
	Garçons	63	36	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 64 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023


2.3. Question 3, physique, niveau élevé

FIGURE 4 • Exercice 3

TIMSS
2023
00:00


SE62037


Le schéma représente une petite voiture qui fonctionne à l'aide d'une pile. La voiture commence à se déplacer dans la direction de la flèche.



Quelle conversion d'énergie **doit-il** se produire lorsque la voiture commence à se déplacer ?

- A énergie chimique en énergie cinétique
- B énergie thermique en énergie sonore
- C énergie chimique en énergie sonore
- D énergie thermique en énergie cinétique





Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 13 • Caractéristiques de l'exercice 3

Thème	Énergie transformation et transfert
Sous-thème	Formes d'énergie et conversions
Domaine cognitif	Appliquer
Sous-domaine cognitif	Mettre en relation
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Cycle 4 – Organisation et transformations de la matière – Décrire et expliquer des transformations chimiques – Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.
Analyse de la tâche	L'élève doit associer l'énergie chimique à la pile de la voiture et l'énergie cinétique au déplacement.
Réponse attendue	(A) Énergie chimique en énergie cinétique.
Niveau de référence TIMSS	élevé
Descriptif des distracteurs	(B) Énergie thermique en énergie sonore : Ce distracteur fait référence au moteur thermique qui fait du bruit. (C) Énergie chimique en énergie sonore : Ce distracteur prend en compte que la voiture fonctionne à partir d'une pile mais qu'elle fait du bruit. (D) Énergie thermique en énergie cinétique : Ce distracteur fait référence au moteur thermique mais prend en compte que c'est de l'énergie cinétique qui est produite.

Analyse des erreurs	<p>Les élèves associent bien l'énergie cinétique au mouvement. Plus de 70 % choisissent bien une transformation en énergie cinétique. En revanche, ils ne sont que la moitié à associer l'énergie chimique à la pile.</p> <p>Le fait qu'ils soient 27 % à choisir énergie sonore montre que l'association voiture/bruit reste présente bien que le moteur ne soit pas un moteur thermique.</p> <p>L'absence de distracteur « Énergie cinétique en énergie chimique » ne nous permet pas de tester si le sens de la conversion d'énergie est compris.</p> <p>C'est un item qui est moins bien réussi qu'en 2019.</p>
Exploitations pédagogiques possibles	<p>Il peut être utilisé pour vérifier l'acquisition de la connaissance ou servir d'introduction à l'association d'une forme d'énergie à un objet ou un phénomène.</p> <p>Une alternative permettrait de tester si le sens de la conversion est acquis en remplaçant (B) et (C) par « Énergie cinétique en énergie chimique » et « Énergie cinétique et énergie thermique ».</p>

TABLEAU 14 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	38	61	1
	Filles	34	63	<1
	Garçons	42	57	1
France 2019	Ensemble	40	59	1
	Filles	38	61	1
	Garçons	42	56	2
UE/OCDE 2023	Ensemble	53	46	<1
	Filles	49	50	<1
	Garçons	56	43	<1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 38 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023.

TABLEAU 15 • Statistiques détaillées France 2023

Répartition des réponses selon les propositions (%)	
A*	38
B	17
C	10
D	34

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat.

Note : * bonne réponse

2.4. Question 4, physique, niveau avancé

FIGURE 5 • Exercice 4

TIMSS 2023 00:00 SE62153

Nicolas est dans une pièce où il fait noir. Il pointe une lumière blanche dans le coin de la pièce et voit un ballon bleu. Pourquoi le ballon paraît-il bleu ?

- A** Le ballon n'absorbe que les longueurs d'onde bleues de la lumière.
- B** Le ballon absorbe toutes les longueurs d'onde de la lumière blanche.
- C** Le ballon ne diffuse que les longueurs d'onde bleues de la lumière.
- D** Le ballon diffuse toutes les longueurs d'onde de la lumière blanche.

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 16 • Caractéristiques de l'exercice 4

Thème	Lumière et son
Sous-thème	Décrire ou identifier les propriétés de base de la lumière ; relier la couleur apparente des objets à la lumière absorbée ou réfléchie.
Domaine cognitif	Raisonner
Sous-domaine cognitif	Analyser
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Non traité dans les programmes de cycle 4 en France
Réponse attendue	C : Le ballon ne diffuse que les longueurs d'ondes bleues de la lumière
Niveau de référence TIMSS	avancé

TABLEAU 17 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	34	65	1
	Filles	33	65	2
	Garçons	36	64	<1
France 2019	Ensemble	43	55	2
	Filles	45	53	2
	Garçons	41	58	1
UE/OCDE 2023	Ensemble	48	51	1
	Filles	47	52	1
	Garçons	49	50	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 74.5 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.5. Question 5, physique, niveau avancé

FIGURE 6 • Exercice 5

TIMSS 2023 SE62033

00:00

Deux pistons sont remplis avec le même volume de deux substances différentes. Une des substances est un liquide, et l'autre substance est un gaz.

La même pression est ensuite appliquée à chacun des pistons. Le schéma ci-dessous montre les pistons avant et après l'application de la pression.

Piston A

avant après

Piston B

avant après

Lequel des pistons contient le gaz ?
(Cliquez sur une case.)

A Piston A

B Piston B

Expliquez votre réponse.

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 18 • Caractéristiques de l'exercice 5

Thème	États physiques et transformations physiques de la matière
Sous-thème	Reconnaître que les atomes et les molécules sont en mouvement constant dans la matière et reconnaître les différences de mouvement relatif et de distance entre les particules dans les solides, les liquides et les gaz ; appliquer les connaissances sur le mouvement et la distance entre les atomes et les molécules pour expliquer les propriétés physiques des solides, des liquides et des gaz (c'est-à-dire le volume, la forme, la densité et la compressibilité).
Domaine cognitif	Raisonnement
Sous-domaine cognitif	Tirer des conclusions
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).
Analyse de la tâche	À partir de deux expériences utilisant un piston sur lequel on applique une même pression, l'élève doit mobiliser ses connaissances sur les états de la matière ainsi que leur propriétés physiques choisir celle qui utilise une substance à l'état gazeux et expliquer son choix en terme de distance entre les atomes et les molécules
Réponse attendue	<p>Piston (B). Deux types d'explication étaient acceptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - soit l'énoncé de la propriété de la matière (je vois que le volume occupé par la substance a diminué en appuyant sur le piston, la substance est compressible, c'est donc un gaz) ; - soit l'explication microscopique de cette propriété (le volume de la substance dans le piston a diminué parce que dans un gaz les molécules sont espacées ou très espacées).
Niveau de référence TIMSS	avancé
Analyse des erreurs	<p>On peut trouver que le taux de réussite est relativement faible (28 %, relativement proche de celui de l'OCDE de 29 %) ce qui peut s'expliquer par le fait que la réponse correcte inclut le choix de l'expérience B ainsi que son explication. Ce qui est privilégié est l'explication : le simple choix de la réponse B était codé comme incorrect. Plusieurs types d'erreurs se démarquent liées à des conceptions erronées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'action sur le piston entraîne une perte de matière qui peut peut-être s'expliquer par le fait que l'air est invisible contrairement à l'eau, paradoxalement, la diminution du volume entraîne une augmentation de la pression qui offre une résistance plus grande au piston et explique que le gaz est incompressible, - la taille des particules peut varier suivant la pression appliquée, ce qui pourrait indiquer que le modèle particulaire de la matière est mal assimilé (par ailleurs, il faut remarquer que l'explication par le modèle microscopique est peu présente dans les réponses). <p>Remarque : beaucoup de réponses indiquent qu'un gaz est compressible sans le justifier par la variation du volume.</p>
Exploitations pédagogiques possibles	On constate souvent qu'en classe la justification des réponses est un point délicat, c'est peut-être une piste de travail à explorer de façon plus régulière pour amener les élèves à automatiser la justification des réponses.

TABLEAU 19 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	28	70	2
	Filles	27	72	1
	Garçons	29	68	3
France 2019	Ensemble	35	63	2
	Filles	36	63	1
	Garçons	35	62	3
UE/OCDE 2023	Ensemble	29	69	2
	Filles	28	70	2
	Garçons	29	69	2

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

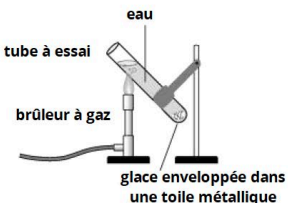
Note : 28 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.6. Exercice 6, physique, hors échelle

FIGURE 7 • Exercice 6

TIMSS 2023 SE62143
00:00

Dans l'image ci-dessous, l'eau bout à l'extrémité supérieure du tube, alors que la glace qui est retenue au fond par une toile métallique fond lentement. L'eau bout depuis un certain temps.



Expliquez comment l'eau bouillante et la glace peuvent toutes les deux se trouver dans le tube à essai au même moment.

IEA **TIMSS & PIRLS**
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 20 • Caractéristiques de l'exercice 6

Thème	États physique et transformation de la matière
Sous-thème	Relier les changements de température d'un gaz aux changements de son volume et/ou de sa pression et aux modifications de la vitesse moyenne de ses particules ; relier la dilatation des solides ou des gaz avec la température en termes d'un espace moyen plus important entre les particules.
Domaine cognitif	Appliquer
Sous-domaine cognitif	Relier
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Non traité dans les programmes de cycle 4 en France
Réponse attendue	L'élève explique que l'eau chaude reste près du haut du tube à essai (flotte sur l'eau froide ou a une densité plus faible que l'eau froide), OU explique que la chaleur n'est pas transférée vers le bas à la glace (ou affirme que l'eau est un mauvais conducteur de chaleur).
Niveau de référence TIMSS	Hors échelle

TABLEAU 21 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	5	79	16
	Filles	3	81	16
	Garçons	7	78	15
France 2019	Ensemble	10	75	15
	Filles	8	76	16
	Garçons	12	74	14
UE/OCDE 2023	Ensemble	3	71	26
	Filles	1	78	21
	Garçons	5	65	30

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 5 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP


2.7. Exercice 7 physique, hors échelle

FIGURE 8 • Exercice 7


TIMSS
2023

SE62163

Un camion à quatre roues est enfoncé dans la boue.



Une pelle mécanique se déplace sur le même terrain, mais ne s'enfonce pas dans la boue.



Le camion et la pelle mécanique ont la même masse. Pourquoi la pelle mécanique est-elle plus appropriée pour les terrains mous et boueux ?

Source : IEA-TIMSS

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

TABLEAU 22 • Caractéristiques de l'exercice 7

Thème	Mouvement et forces
Sous-thème	Décrire la pression en termes de force et de surface, décrire les effets liés à la pression (la pression de l'eau augmente avec la profondeur, un ballon se dilate lorsqu'il est gonflé)
Domaine cognitif	Raisonner
Sous-domaine cognitif	Analyser
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Non traité dans les programmes de cycle 4 en France
Réponse attendue	<p>L'élève indique un ou plusieurs des points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le poids de la pelle mécanique est réparti sur les grandes surfaces de contact de ses bandes de roulement (roues), de sorte qu'elle ne s'enfoncé pas. - Le poids du camion est réparti sur les plus petites surfaces de contact de ses pneus, il s'enfoncé donc. - La pelle mécanique exerce une pression moindre sur la boue et ne s'enfoncé pas. - Le camion exerce une plus grande pression sur la boue et s'enfoncé
Niveau de référence TIMSS	Hors échelle

TABLEAU 23 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	5	92	3
	Filles	4	93	3
	Garçons	7	90	3
France 2019	Ensemble	6	91	3
	Filles	6	93	1
	Garçons	6	89	5
UE/OCDE 2023	Ensemble	17	79	4
	Filles	15	81	4
	Garçons	19	78	3

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 5 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.8. Exercice 8, chimie, niveau élevé

FIGURE 9 • Exercice 8

TIMSS
2023

00:00

SE62006

Complétez le tableau ci-dessous afin d'indiquer le nombre d'atomes de chaque élément requis pour former une molécule d'acide nitrique (HNO₃).

Élément	Nombre d'atomes
Hydrogène (H)	<input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
Azote (N)	<input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>
Oxygène (O)	<input style="width: 60px; height: 20px;" type="text"/>

TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 24 • Caractéristiques de l'exercice 8

Thème	Composition de la matière
Sous-thème	Décrire la structure de la matière en termes de particules (ex : atomes, molécules) et décrire les molécules comme une combinaison d'atomes (ex : H ₂ O, O ₂ , CO ₂)
Domaine cognitif	Connaître
Sous-domaine cognitif	Se rappeler, reconnaître
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Interpréter une formule chimique en termes atomiques.
Analyse de la tâche	L'élève se réfère à la formule brute de la molécule d'acide nitrique, identifie chaque élément par la lettre qui le symbolise, identifie la valeur en indice de chaque symbole d'élément et doit savoir qu'une absence de valeur correspond à la valeur 1.
Réponse attendue	Hydrogène (H) : 1 Azote (N) : 1 Oxygène (O) : 3
Niveau de référence TIMSS	élevé
Analyse des erreurs	L'élève ne connaît pas ou ne parvient pas à utiliser les règles d'interprétation d'une formule chimique.
Exploitations pédagogiques possibles	Ce type d'exercice peut être utilisé avec d'autres sous la même forme pour aider à l'automatisation par l'élève de l'interprétation d'une formule brute. Il peut tout aussi bien servir d'(auto-)évaluation formative.

TABLEAU 25 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	45	41	14
	Filles	45	39	16
	Garçons	44	43	13
France 2019	Ensemble	48	37	15
	Filles	48	39	13
	Garçons	48	36	13
UE/OCDE 2023	Ensemble	44	47	9
	Filles	45	45	10
	Garçons	42	50	8

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 45 % des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

TABLEAU 26 • Statistiques détaillées France 2023

Répartition des réponses selon les propositions (%)	
1 atome d'hydrogène	54,5
1 atome d'azote	57,1
3 atomes d'oxygène	51,8

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat.

2.9. Exercice 9, chimie, niveau élevé

FIGURE 10 • Exercice 9

TIMSS
2023
00:00

SE62067

Quatre tasses identiques contiennent chacune 100 mL d'eau. Dix grammes de sucre sont ajoutés à chaque tasse. Le tableau fournit des informations sur chacune des tasses.

Tasse	Temperature (°C)	Forme de sucre	La solution est mélangée
1	10	sucre en poudre	oui
2	10	sucre en morceaux	oui
3	100	sucre en poudre	oui
4	100	sucre en morceaux	oui

Classez les tasses selon la vitesse à laquelle le sucre se dissoudra, du plus rapide au plus lent.

Plus rapide

→

Plus lent

Tasse	Tasse	Tasse	Tasse

TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 27 • Caractéristiques de l'exercice 9

Thème	Propriété de la matière
Sous-thème	Expliquer comment la température, l'agitation et la surface en contact avec le solvant affectent la vitesse de dissolution des solutés.
Domaine cognitif	Raisonnement
Sous-domaine cognitif	Analyser
Références aux programmes français (BO n°31 du 30/07/2020)	Estimer expérimentalement une valeur de solubilité dans l'eau. Remarque : les facteurs influençant la vitesse de dissolution (température et surface de contact) ne sont pas mentionnés dans le programme
Analyse de la tâche	L'élève utilise le texte et le tableau pour identifier que la température et la forme du sucre sont les deux seuls facteurs variant. Il doit savoir que la vitesse de dissolution d'une substance dépend à la fois de la température et de la surface de contact entre l'eau et le sucre. L'élève hiérarchise ces facteurs (la grande différence de température a davantage d'influence que la surface de contact) et classe alors les tasses selon la vitesse de dissolution du sucre en fonction de ces facteurs.
Réponse attendue	Vitesse de dissolution du plus rapide au plus lent : Tasse 3, Tasse 4, Tasse 1 puis Tasse 2
Niveau de référence TIMSS	élevé
Analyse des erreurs	L'élève peut prendre en compte des facteurs non identifiés dans le tableau. L'élève prend en compte l'influence de la forme du sucre considérée comme facteur prépondérant par rapport à la température pour la dissolution.
Exploitations pédagogiques possibles	Cette question peut servir à illustrer la variabilité de la solubilité en mettant en évidence des facteurs l'influençant.

TABLEAU 28 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	35	58	7
	Filles	37	55	8
	Garçons	33	61	6
France 2019	Ensemble	39	55	6
	Filles	41	56	3
	Garçons	37	54	9
UE/OCDE 2023	Ensemble	42	54	4
	Filles	42	54	4
	Garçons	41	55	4

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 35% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.10. Exercice 10, chimie, niveau avancé

FIGURE 11 • Exercice 10

TIMSS 2023 SE62247

00:00

Une solution de bicarbonate de soude dans l'eau a les propriétés d'une base. Laquelle de ces affirmations décrit l'une de ces propriétés ?

- A** La solution rend le papier tournesol rouge.
- B** La solution a un pH plus élevé que 7.
- C** La solution réagit avec les métaux.
- D** La solution a un goût aigre.

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 29 • Caractéristiques de l'exercice 10

Thème	Propriété de la matière
Sous-thème	Reconnaître les substances courantes comme des acides ou des bases en fonction de leurs propriétés (par exemple, les acides ont un pH inférieur à 7 ; les aliments acides ont généralement un goût aigre ; les bases ne réagissent généralement pas avec les métaux ; les bases sont glissantes, les bases ne réagissent généralement pas avec les métaux)
Domaine cognitif	Connaître
Sous-domaine cognitif	Décrire
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.
Réponse attendue	B : La solution a un pH plus élevé que 7.
Niveau de référence TIMSS	avancé

TABLEAU 30 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	44	54	2
	Filles	45	53	2
	Garçons	43	55	2
France 2019	Ensemble	37	59	4
	Filles	34	63	3
	Garçons	40	55	5
UE/OCDE 2023	Ensemble	46	53	1
	Filles	46	53	1
	Garçons	46	53	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 44% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.11. Exercice 11, chimie, niveau avancé

FIGURE 12 • Exercice 11

TIMSS
2023
00:00

SE62276

Un objet en fer change de couleur, et de petits morceaux s'écaillent de la surface de l'objet.

Le processus qui affecte l'objet en fer est-il une transformation physique ou une transformation chimique ?

(Cliquez sur une case.)

A transformation physique

B transformation chimique

Expliquez votre réponse.

← →

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 31 • Caractéristiques de l'exercice 11

Thème	Transformation chimique
Sous-thème	Identifier et prouver (par exemple avec un changement de température, une production de gaz, la formation d'un précipité, un changement de couleur ou une émission de lumière) qu'une transformation chimique a eu lieu.
Domaine cognitif	Appliquer
Sous-domaine cognitif	Expliquer
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Cycle 4 – Organisation et transformations de la matière – Décrire et expliquer des transformations chimiques – Distinguer transformation chimique et mélange, transformation chimique et transformation physique.
Analyse de la tâche	L'élève doit choisir entre transformation physique et transformation chimique. Il doit ensuite expliquer sa réponse. L'élève extrait de l'énoncé qu'un changement de couleur apparaît sur l'objet en fer. Il met en relation le changement de couleur et ses connaissances sur la transformation chimique.
Réponse attendue	(B) Transformation chimique avec l'une des explications acceptables de la liste ci-dessous. - Un changement de couleur et/ou la présence d'un dépôt à la surface de l'objet indiquant qu'un nouveau matériau s'est formé. - L'objet en fer est en train de rouiller, ce qui constitue une transformation chimique.
Niveau de référence TIMSS	avancé
Analyse des erreurs	Les termes « petits morceaux s'écaillent » peuvent faire penser à un changement d'état, l'objet en fer passerait de l'état solide à un état « en morceaux ». L'élève associe le changement de couleur à un changement d'apparence physique et il peut l'associer à une transformation physique.
Exploitations pédagogiques possibles	C'est un item très proche de ce qui se fait en cours. Il peut être utilisé pour vérifier l'acquisition de la connaissance ou servir d'introduction à la distinction des deux types de transformation. Le faible taux de réussite nous montre que le lien entre changement de couleur et transformation chimique n'est pas bien acquis par les élèves et mériterait d'être travaillé davantage. Ce taux de réussite est également plus faible que le reste des pays de l'OCDE et UE mais il reste stable par rapport à 2019.

TABLEAU 32 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	17	82	1
	Filles	18	82	<1
	Garçons	16	83	1
France 2019	Ensemble	20	77	3
	Filles	21	75	4
	Garçons	18	79	3
UE/OCDE 2023	Ensemble	26	73	1
	Filles	24	75	1
	Garçons	27	72	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 17% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.12. Exercice 12, chimie, hors échelle

FIGURE 13 • Exercice 12

TIMSS 2023 SE62018
00:00

● Pour chacune des substances suivantes, cliquez sur le cercle qui se trouve sous la catégorie à laquelle elle appartient.
(Cliquez sur un cercle par ligne.)

	Élément	Molécule	Mélange
Sucre	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
Fer	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
Air	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
Bicarbonate de sodium	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
Cobalt	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C

← →

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABEAU 33 • Caractéristiques de l'exercice 12

Thème	Composition de la matière
Sous-thème	Décrire les différences entre les éléments, les molécules et les mélanges ; différencier les corps purs (les éléments et les molécules) des mélanges (homogènes et hétérogènes) A partir de leur formation et de leur composition.
Domaine cognitif	Connaître
Sous-domaine cognitif	Fournir des exemples
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Cycle 4 : Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques. - Espèce chimique. - Corps pur et mélange. Notions de molécules, atomes, ions.
Analyse de la tâche	Pour chaque substance, l'élève doit cocher s'il s'agit d'un élément (A), d'une molécule (B) ou d'un mélange (C).
Réponse attendue	Sucre (B) - Fer (A) - Air (C) - Bicarbonate de sodium (B) - Cobalt (A)
Niveau de référence TIMSS	Hors échelle
Analyse des erreurs	<p>En première lecture de l'item, le terme « élément » est apparu comme source de difficulté avant même d'observer les résultats. En effet, dans les repères de progressivité des programmes est précisé « Le tableau périodique est considéré à partir de la classe de 4e comme un outil de classement et de repérage des atomes constitutifs de la matière, sans qu'il faille insister sur la notion d'élément chimique. » Ainsi, le vocabulaire « élément » peut présenter une difficulté pour les élèves de quatrième.</p> <p>L'analyse des réponses par ligne montre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sucre : 46 % des élèves pensent qu'il s'agit d'un élément contre 29 % pour la molécule. Dans le vocabulaire courant, le terme « élément » renvoie plutôt vers « un morceau de » plus que vers un vocabulaire scientifique rigoureux ce qui peut expliquer la confusion. Ce qui est renforcé par le premier paragraphe de cette analyse. - Fer : 52 % de bonne réponse - Air : seulement 22 % des élèves répondent qu'il s'agit d'un mélange contre 51 % pensant qu'il s'agit d'une molécule et 27 % pensent qu'il s'agit d'un élément. Ce dernier résultat s'explique peut-être par la notion des 4 éléments (Eau Air Terre Feu). La notion que l'air est un mélange reste toujours difficile à appréhender pour les élèves bien qu'elle puisse être étudiée à différents niveaux mais peut-être pas sous le même angle. - Bicarbonate de sodium : seulement 21 % des réponses sont correctes contre 67 % qui indiquent qu'il s'agit d'un mélange. Le nom composé de la substance peut expliquer cette confusion et le fait qu'on peut utiliser cette substance sans aborder sa composition ou formule chimique - Cobalt : les réponses sont équitablement partagées (30 % pour chaque réponse) avec un taux de non-réponse bien plus important (4 % contre moins de 1 % dans les autres cas). Cela s'explique peut-être par le fait que le cobalt n'est pas connu par les élèves. <p>D'une façon générale, le taux de bonnes réponses est équivalent pour les filles et les garçons.</p>
Exploitations pédagogiques possibles	On pourrait réutiliser cet item en remplaçant le terme « élément » par « atome » ou proposer cet item en fin de troisième.

TABLEAU 34 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (partielle) (%)	Réponse correcte (complète) (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	2	4	94	<1
	Filles	2	3	95	<1
	Garçons	2	3	95	<1
France 2019	Ensemble	1	4	94	1
	Filles	1	4	94	1
	Garçons	2	4	93	1
UE/OCDE 2023	Ensemble	8	11	80	1
	Filles	8	11	81	<1
	Garçons	9	12	78	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 74.5% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

TABLEAU 35 • Statistiques détaillées France 2023

Répartition des réponses selon les propositions (%)	
Sucre	29
Fer	52
Air	22
Bicarbonate de Sodium	21
Cobalt	30

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat.

2.13. Exercice 13, chimie, hors échelle

FIGURE 14 • Exercice 13

TIMSS 2023 SE62050

00:00

Joanne et Ishaq apprennent que le jus du chou rouge est un indicateur de pH. Le jus est violet. Lorsqu'il est ajouté à un acide, il change de couleur et devient rouge. Lorsqu'il est ajouté à une base, il change de couleur et devient bleu.

Joanne et Ishaq commencent avec 3 solutions incolores.

Solution 1 Solution 2 Solution 3

Leur enseignant ajoute trois gouttes du jus violet à chacune des solutions. Les solutions changent de couleur comme indiqué ci-dessous.

Solution 1 rouge Solution 2 bleue Solution 3 violette

Une réaction s'est-elle produite entre la solution 3 et l'indicateur ?
(Cliquez sur une case.)

A Oui

B Non

Expliquez votre réponse.

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 36 • Caractéristiques de l'exercice 13

Thème	Propriété de la matière
Sous-thème	Reconnaître les substances courantes comme des acides ou des bases en fonction de leurs propriétés (par exemple, les acides ont un pH inférieur à 7 ; les aliments acides ont généralement un goût aigre ; les bases ne réagissent généralement pas avec les métaux ; les bases sont glissantes, les bases ne réagissent généralement pas avec les métaux)
Domaine cognitif	Raisonnement
Sous-domaine cognitif	Justifier
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.
Analyse de la tâche	L'élève doit choisir entre Oui et Non puis expliquer sa réponse. L'élève extrait l'information que le jus est violet et que la solution 3 est elle aussi violette. Il associe ce non-changement de couleur à l'absence de réaction dans le flacon 3.
Réponse attendue	(B) NON L'indicateur reste violet dans la solution 3.
Niveau de référence TIMSS	Hors échelle
Analyse des erreurs	L'élève peut penser que le non changement de couleur n'est pas suffisant pour affirmer qu'il n'y a pas eu de réaction, il y a pu avoir une réaction non visible.

	<p>Le fait que dans l'énoncé l'indicateur ne soit jamais représenté alors que toutes les autres solutions le sont, oblige l'élève à associer le texte et les schémas pour répondre correctement. Ceci ajoute une difficulté pour analyser les changements de couleurs des solutions.</p> <p>Comme tous les flacons passent d'incolore à colorés, l'élève peut penser qu'il y a une réaction dans le troisième flacon.</p> <p>Certains élèves ont pu répondre « non » en associant réaction et transformation physique. Pour justifier la non réaction dans le flacon, ils expliquent que la solution 3 est restée à l'état liquide.</p>
Exploitations pédagogiques possibles	<p>On peut l'utiliser comme entraînement à une tâche complexe, en fin de séquence après enseignement.</p> <p>Le faible taux de réussite nous montre que le lien entre changement de couleur et transformation n'est pas bien acquis par les élèves et mériterait d'être travaillé davantage.</p> <p>Les résultats sont 5 points en-dessous de la moyenne OCDE et UE et en baisse de 3,5 points par rapport à 2019</p>

TABLEAU 37 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	15	81	4
	Filles	17	79	4
	Garçons	13	84	3
France 2019	Ensemble	19	70	11
	Filles	23	67	10
	Garçons	14	73	3
UE/OCDE 2023	Ensemble	20	76	4
	Filles	23	73	4
	Garçons	18	79	3

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 15% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.14. Exercice 14, sciences de la Terre et de l'Univers, avancé

FIGURE 15 • Exercice 14

TIMSS 2023 00:00 SE62205

Lequel des gaz suivants est le principal composant de l'atmosphère ?

- A le diazote
- B le dioxygène
- C la vapeur d'eau
- D le dioxyde de carbone

IEA TIMSS & PIRLS BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 38 • Caractéristiques de l'exercice 14

Thème	La structure et les caractéristiques physiques de la Terre
Sous-thème	2.composition de l'atmosphère et conditions atmosphériques A. Reconnaître que l'atmosphère terrestre est un mélange de gaz ; identifier l'abondance relative des principaux composants.
Domaine cognitif	Connaître
Sous-domaine cognitif	Reconnaître
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Dans la partie « décrire la constitution et les états de la matière » du programme du cycle 4 : Composition de l'air.
Réponse attendue	(A) Le diazote
Niveau de référence TIMSS	avancé

TABLEAU 39 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	22	78	<1
	Filles	19	80	<1
	Garçons	26	74	<1
France 2019	Ensemble	24	75	<1
	Filles	20	80	<1
	Garçons	29	71	<1
UE/OCDE 2023	Ensemble	34	66	<1
	Filles	31	69	<1
	Garçons	38	62	<1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 22% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

2.15. Exercice 15, sciences de la Terre et de l'Univers, hors échelle

FIGURE 16 • Exercice 15

The image shows a screenshot of a TIMSS 2023 assessment interface. In the top left corner, it says 'TIMSS 2023' and '00:00'. In the top right corner, the question ID 'SE62186' is visible. The question text is: 'Une agence spatiale planifie la construction d'une serre sur Mars, et souhaite que l'atmosphère dans la serre soit la même que celle sur Terre. Quelle devrait être la composition de l'atmosphère dans la serre ?'. There are four multiple-choice options labeled A, B, C, and D. At the bottom of the interface, there are navigation icons (back, forward, search, calculator) and the logos for IEA, TIMSS & PIRLS, and Boston College.

TIMSS 2023
00:00

SE62186

Une agence spatiale planifie la construction d'une serre sur Mars, et souhaite que l'atmosphère dans la serre soit la même que celle sur Terre.
Quelle devrait être la composition de l'atmosphère dans la serre ?

- A 78 % de dioxygène, 21 % de diazote et moins de 1 % de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau
- B 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et moins de 1 % de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau
- C 78 % de diazote, 21 % de dioxyde de carbone et moins de 1 % de dioxygène et de vapeur d'eau
- D 78 % de dioxygène, 21 % de dioxyde de carbone et moins de 1 % de diazote et de vapeur d'eau

IEA TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE

Source : IEA-TIMSS

TABLEAU 40 • Caractéristiques de l'exercice 15

Thème	Sciences de la Terre – Structure de la Terre
Sous-thème	Composition de l'atmosphère et conditions atmosphériques Reconnaître que l'atmosphère terrestre est un mélange de gaz ; identifier l'abondance relative des principaux composants.
Domaine cognitif	Connaître
Sous-domaine cognitif	Reconnaître
Références aux programmes 2020, aux repères annuels de progression et aux attendus de fin d'année 2019	Dans la partie « décrire la constitution et les états de la matière » du programme du cycle 4 : Composition de l'air.
Analyse de la tâche	L'élève doit choisir parmi quatre propositions celle correspondant à la composition de l'air.
Réponse attendue	Réponse B : 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et moins de 1 % de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.
Niveau de référence TIMSS	Hors échelle
Descriptif des distracteurs	A : L'élève a inversé les noms des principaux gaz présents dans l'air. C : L'élève a inversé le dioxygène et le dioxyde de carbone. D : L'élève a confondu tous les noms des gaz. Pour les quatre propositions, les pourcentages restent dans le même ordre (78 %, 21 % et moins de 1 %)
Analyse des erreurs	Les pourcentages quasi semblables des réponses (A) et (D) peuvent s'expliquer par le fait que le pourcentage de dioxygène est le même dans les deux propositions. Le dioxygène étant un gaz indispensable à la vie, c'est le plus important dans la respiration donc il doit avoir le pourcentage le plus élevé. Le pourcentage plus faible d'élèves ayant choisi la réponse (C) peut peut-être s'expliquer par le fait que le dioxygène étant nécessaire à la vie, un pourcentage inférieur à 1 % est peu probable. Le faible pourcentage de réponse (B), bonne réponse, laisse à penser que les élèves ne maîtrisent pas la connaissance de la composition de l'air. On peut remarquer par ailleurs un fort décalage entre les garçons et les filles pour les bonnes réponses (27 % et 33 %). Remarque : cet item peut se rapprocher de l'item précédent où on demande à l'élève quel est le gaz « principal » composant l'atmosphère et pour lequel les élèves répondent majoritairement « le dioxygène ».
Exploitations pédagogiques possibles	Proposer la même question mais avec un format de réponse différent, sous forme de diagrammes circulaires plutôt que de phrases.

TABLEAU 41 • Statistiques

Caractéristique		Réponse correcte (%)	Réponse incorrecte (%)	Non-réponse (%)
France 2023	Ensemble	30	68	2
	Filles	27	71	2
	Garçons	33	65	2
France 2019	Ensemble	31	65	4
	Filles	25	71	4
	Garçons	37	59	4
UE/OCDE 2023	Ensemble	36	73	1
	Filles	33	76	1
	Garçons	40	59	1

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat. Pays de l'OCDE ou de l'UE participants à TIMSS 23 au Grade 8, sauf la Nouvelle-Zélande.

Note : 30% des élèves en France ont donné une réponse correcte en 2023. IEA-TIMSS, DEPP

TABLEAU 42 • Statistiques détaillées France 2023

Répartition des réponses selon les propositions (%)	
A	26
B*	30
C	15
D	27

Source : IEA-TIMSS, DEPP

Champ : France (hors Mayotte), public et privé sous contrat.

Note : * bonne réponse

Retrouvez les travaux de la DEPP sur
education.gouv.fr/etudes-et-statistiques

Publications et archives

Retrouvez toutes les publications et archives de la DEPP sur

archives-statistiques-DEPPeducation.gouv.fr

Jeux de données en open data

Retrouvez tous les jeux de données de la DEPP en open data sur

data.education.gouv.fr