

Mesurer les connaissances et les compétences des élèves

LECTURE, MATHÉMATIQUES
ET SCIENCE : L'ÉVALUATION
DE PISA 2000

ENSEIGNEMENT ET COMPÉTENCES



OCDE



PISA

© OCDE, 2000

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,
Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

Mesurer les connaissances et les compétences des élèves

**LECTURE, MATHÉMATIQUES ET SCIENCE :
L'ÉVALUATION DE PISA 2000**



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996) et la Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Also available in English under the title:
MEASURING STUDENT KNOWLEDGE AND SKILLS
The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy

© OCDE 2000

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tél. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508) 750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

MESURER LES CONNAISSANCES ET LES COMPÉTENCES DES ÉLÈVES :

Lecture, mathématiques et science : l'évaluation PISA 2000

Avant-propos

Dans quelle mesure les jeunes adultes sont-ils prêts à relever les défis de demain ? Sont-ils à même d'analyser, de raisonner et de communiquer efficacement leurs idées ? Ont-ils les moyens de continuer à apprendre tout au long de leur vie ? Les parents, les élèves, le public et les responsables des systèmes d'enseignement ont besoin de savoir ce qu'il en est afin de répondre à ces questions.

De nombreux systèmes éducatifs organisent un suivi des savoirs des élèves afin de fournir certaines réponses à ces questions. Des analyses comparatives réalisées à l'échelon international peuvent compléter et enrichir ces travaux menés au plan national, en déterminant les niveaux de compétence atteints par les élèves de pays différents et en offrant un contexte plus large au sein duquel interpréter les résultats nationaux. Elles permettent de définir des orientations en ce qui concerne l'action des établissements en matière d'enseignement et l'acquisition de connaissances par les élèves ; elles donnent également des indications sur les points forts et les points faibles des programmes d'enseignement. Associées à des mesures d'incitation appropriées, elles peuvent pousser les élèves à mieux apprendre, les enseignants à mieux enseigner et les établissements scolaires à se montrer plus efficaces. Elles peuvent enfin offrir au pouvoir central des instruments lui permettant de suivre l'évolution des niveaux d'acquis, même dans les cas où la gestion des systèmes éducatifs est décentralisée et où la direction des établissements est assurée en coopération avec les collectivités locales.

Pour toutes ces raisons, les gouvernements et le grand public ont besoin d'éléments d'appréciation fiables et se prêtant à des comparaisons internationales en ce qui concerne les résultats de l'enseignement. Afin de répondre à cette attente, l'OCDE a lancé le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA). PISA représente une nouvelle expression de la volonté des gouvernements des pays Membres de l'OCDE d'étudier de façon suivie les résultats des systèmes d'enseignement en termes de rendement des élèves, en se fondant sur un cadre conceptuel international commun. PISA offre une nouvelle base au dialogue politique et à une collaboration visant à mieux définir et opérationnaliser les objectifs pédagogiques, par des approches novatrices fondées sur l'évaluation des savoir-faire réellement utiles dans la vie d'adulte. PISA constitue un apport de données pour la définition des critères de performance et pour l'évaluation, et met en lumière le faisceau de facteurs qui contribuent au développement des compétences, ainsi que

les similitudes ou les différences dans la manière dont agissent ces facteurs d'un pays à l'autre, ce qui permet de mieux appréhender les causes et les effets des écarts de compétence observés. En encourageant les politiques éducatives à porter l'accent principal sur les résultats de l'apprentissage plutôt que sur les ressources utilisées par les systèmes et les institutions scolaires, PISA aidera les pays dans leur recherche d'une amélioration de l'enseignement et d'une meilleure préparation des jeunes qui s'engagent dans une vie d'adulte placée sous le signe du changement et d'une interdépendance mondiale de plus en plus marquée.

Le programme PISA est un processus qui met en synergie les compétences scientifiques des pays participants et qui est dirigé conjointement par les gouvernements de ces pays en fonction de préoccupations communes touchant à l'action des pouvoirs publics. Les pays participants sont responsables de ce projet au niveau politique. Les experts de chacun des pays font également partie de groupes de travail chargés d'assurer la liaison entre les objectifs de PISA et les meilleures compétences techniques disponibles dans le domaine de l'évaluation comparative internationale des résultats des systèmes éducatifs. En participant à ces groupes d'experts, les pays certifient que les instruments d'évaluation de PISA sont internationalement valides et prennent en considération le contexte culturel et éducatif de chacun des pays participants ; que des garanties de mesures fiables sont apportées ; et que l'accent est mis sur l'authenticité et la valeur de l'éducation. Le cadre du projet et les instruments d'évaluation de PISA 2000 sont le fruit d'un processus s'étalant sur plusieurs années et ont été adoptés par les pays Membres de l'OCDE en décembre 1999 par le biais du Groupe des pays participants qui a géré le projet PISA.

Lecture, mathématiques et science : l'évaluation PISA 2000 est le deuxième volume de la série « Mesurer les connaissances et les compétences des élèves ». Il propose une introduction de l'approche suivie par le programme PISA pour l'évaluation comparative des résultats des élèves et décrit les instruments utilisés en termes de contenus que les élèves doivent acquérir, de processus qui doivent être mis en œuvre, et de contextes dans lesquels ces connaissances et savoir-faire sont mis en pratique. Pour illustrer chacun des domaines d'évaluation, cet ouvrage a recours à des exemples d'items de tests. Il est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

REMERCIEMENTS

Cette publication a été principalement préparée au sein de la Division des Statistiques et des Indicateurs de la Direction de l'OCDE sur l'Éducation, l'Emploi, le Travail et les Affaires sociales, par Andreas Schleicher et Claudia Tamassia. Les instruments d'évaluation présentés ici ont été mis au point par des groupes d'experts internationaux et par l'équipe PISA responsables des tests sous la direction de Raymond Adams de l'Australian Council of Educational Research. Le groupe d'experts sur la lecture était présidé par Irwin Kirsch de l'Education Testing Service aux États-Unis, le groupe d'experts sur les mathématiques par le professeur Wynne Harlen du Scottish Council for Research in Education. Geoff Masters de l'Australian Council for Educational Research était chargé de l'examen du concept PISA de compréhension de l'écrit tel qu'il est utilisé dans cette publication. Les membres du groupe d'experts et l'équipe de préparation des tests sont énumérés dans les annexes à la fin de cet ouvrage.

TABLE DES MATIÈRES

7	INTRODUCTION
7	Le Programme international pour le suivi des acquis des élèves
9	Le choix des domaines d'évaluation
10	Au-delà des contenus
11	Les trois dimensions des domaines d'évaluation
14	Connaissance et compréhension
16	Contextes d'application
18	PISA : un projet en cours de réalisation
20	CHAPITRE 1 : ÉVALUATION DE LA COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT DANS PISA
20	La définition PISA de la compréhension de l'écrit et son contexte
20	Les trois dimensions de la compréhension de l'écrit
20	Les tâches de lecture
22	Les types de textes
25	Le but du texte
26	Format des items de test
26	Codage
26	Exemples d'items
27	UNITÉ DE LECTURE 1 : ABEILLES
30	UNITÉ DE LECTURE 2 : MAUVAIS GOÛT
32	UNITÉ DE LECTURE 3 : UN JUGE ÉQUITABLE
40	UNITÉ DE LECTURE 4 : BRUTALITÉ
43	UNITÉ DE LECTURE 5 : MORELANDE
44	UNITÉ DE LECTURE 6 : GARANTIE
47	Consignes de correction des questions sur la compréhension de l'écrit
54	CHAPITRE 2 : ÉVALUATION DE LA CULTURE MATHÉMATIQUE DANS PISA
54	La définition PISA de la culture mathématique et son contexte
54	Les trois dimensions de la culture mathématique
55	Les processus mathématiques
57	Les contenus mathématiques : domaines enseignés et « idées mathématiques majeures »
59	Les situations et contextes
59	Formats des items et codage
60	Exemple d'items
61	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 1 : PIZZAS
62	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 2 : PIÈCES DE MONNAIE
63	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 3 : LICHEN
66	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 4 : FORMES
69	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 5 : FREINAGE
72	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 6 : PATIO
73	UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 7 : LE SOMMEIL DES PHOQUES
75	Consignes de correction des questions sur la culture mathématique

80	CHAPITRE 3 : ÉVALUATION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE DANS PISA
80	La définition PISA de la culture scientifique et son contexte
80	Les trois dimensions de la culture scientifique <ul style="list-style-type: none"> 80 Les processus scientifiques 82 Les concepts scientifiques 82 Les situations et les champs d'application de la science
83	Format des items de test
84	Codage
84	Exemples d'items <ul style="list-style-type: none"> 85 UNITÉ DE SCIENCES 1 : AUTOBUS 87 UNITÉ DE SCIENCES 2 : MOUCHES 90 UNITÉ DE SCIENCES 3 : BIODIVERSITÉ 92 UNITÉ DE SCIENCES 4 : CHANGEMENTS CLIMATIQUES 95 UNITÉ DE SCIENCES 5 : CHOCOLAT 97 UNITÉ DE SCIENCES 6 : CLONAGE DES VEAUX
100	Consignes de correction des questions sur la culture scientifique
103	BIBLIOGRAPHIE
109	<i>Annexe 1</i> : Membres du Groupe fonctionnel d'experts
110	<i>Annexe 2</i> : Équipe de mise au point des tests

Introduction

Le Programme international pour le suivi des acquis des élèves

Le Programme international de l'OCDE pour le suivi des acquis des élèves (PISA) est une nouvelle enquête régulière chez les jeunes de 15 ans, qui évalue certains aspects de leur préparation à la vie d'adulte. Le premier cycle de l'enquête se déroule dans 32 pays différents en l'an 2000, en collaboration avec les gouvernements et sous la houlette de l'OCDE. Dans chaque pays, les échantillons d'élèves testés compteront entre 4 500 et 10 000 élèves.

Cette publication expose le cadre conceptuel sur lequel se fonde PISA 2000 en termes de contenus que les élèves doivent acquérir, de processus qui doivent être mis en œuvre, et de contextes dans lesquels ces connaissances et savoir-faire sont sollicités. Elle aura également recours à des exemples d'items de test pour illustrer le fonctionnement de l'évaluation en expliquant ce que chacun d'eux doit mesurer.

PISA fonde son évaluation sur les résultats des élèves testés dans trois domaines : la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique (il s'agit du terme anglais « literacy », transposé en « compréhension de l'écrit » pour la lecture, en « culture » pour les mathématiques et les sciences). Pour chacun des trois domaines, des experts internationaux des pays membres de l'OCDE se sont mis d'accord sur les définitions de cette littératie ou culture et sur un cadre conceptuel pour l'évaluer en se servant d'un ensemble commun de principes (OCDE, 1999).

Le concept PISA de littératie ou de culture (compréhension de l'écrit, culture mathématique et culture scientifique) est beaucoup plus vaste que la notion historique d'aptitude à lire et écrire. A présent, il est communément accepté qu'une personne instruite dispose de toute une gamme de compétences. Par ailleurs, on ne considère plus qu'il existe un seuil spécifique séparant les individus instruits et les illettrés. La « culture », l'« instruction » se mesurent sur un continuum, une échelle de niveaux de compétence successifs, et non pas comme quelque chose dont on dispose ou on ne dispose pas. Dans PISA, il s'agit des connaissances et savoir-faire dont on a besoin dans la vie d'adulte. Leur acquisition est un processus d'apprentissage qui se poursuit tout au long de la vie, et pas seulement à l'école ou dans l'enseignement formel : on apprend aussi à travers des interactions avec des jeunes du même âge, des collègues de travail et la communauté élargie. On ne peut attendre des jeunes de 15 ans qu'ils apprennent à l'école tout ce qu'ils auront besoin de savoir en tant qu'adultes. Certes, il leur faudra une base de connaissances importante dans des domaines clé comme la lecture, les mathématiques et les sciences. Cependant, pour être capables de poursuivre leur apprentissage dans ces domaines et d'appliquer leurs connaissances au monde réel, il leur faudra également maîtriser un certain nombre de processus et principes fondamentaux, et acquérir la flexibilité nécessaire pour les utiliser dans des situations différentes. Dans les trois

domaines visés par PISA, priorité est donnée à l'aptitude à mettre en œuvre un certain nombre de processus fondamentaux dans des situations très diverses, en s'appuyant sur la compréhension globale de concepts clé plutôt que sur l'accumulation de connaissances spécifiques.

Les pays participant au premier cycle de l'enquête PISA de l'OCDE sont l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, le Canada, la Chine, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, la Lettonie, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, le Royaume-Uni, la Fédération de Russie, la Suède, la Suisse et la République tchèque.

ENCADRÉ 1. EN QUOI CONSISTE LE PROGRAMME OCDE/PISA ? BRÈVE PRÉSENTATION DE SES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Données fondamentales

- Il s'agit d'une évaluation standardisée à l'échelon international, dont les instruments sont développés conjointement par les pays y prenant part et sont administrés dans les écoles à des groupes d'élèves âgés de 15 ans.
- L'évaluation est réalisée dans 32 pays, dont 28 sont membres de l'OCDE.
- En règle générale, entre 4 500 et 10 000 élèves seront testés dans chaque pays.

Contenu

- PISA recouvre trois domaines : la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique.
- PISA vise à définir chaque domaine non seulement en termes de maîtrise du curriculum enseigné, mais aussi en termes des connaissances et des aptitudes qu'il est important de posséder dans la vie d'adulte. L'évaluation de compétences transversales fait partie intégrante de PISA.
- L'accent est placé, dans chaque domaine, sur la maîtrise des processus, la compréhension des concepts et la capacité de fonctionner efficacement dans des situations variées.

Méthodes

- Des tests papier-crayon sont utilisés ; l'évaluation dure au total 2 heures pour chaque élève.
- Le matériel de test comprend à la fois des items à choix multiple et des questions pour lesquelles les élèves doivent construire leurs propres réponses. Les épreuves sont constituées d'unités d'items fondés sur des extraits de textes décrivant des situations réelles.
- Des items correspondant au total à 7 heures de test sont prévus, chaque élève ne passant qu'une partie des épreuves.
- Les élèves répondent à un questionnaire contextuel d'une durée de passation de 20 à 30 minutes et dans lequel ils fournissent des informations sur eux-mêmes. Les directeurs d'école doivent remplir un questionnaire concernant leur établissement, d'une durée de passation de 30 minutes.

Cycles d'évaluation

- La première évaluation a lieu en 2000 et les premiers résultats seront publiés en 2001. Les évaluations ultérieures auront lieu par cycles de trois ans.
- Chaque cycle d'évaluation porte sur l'étude en profondeur d'une matière « majeure » à laquelle sont consacrés les deux tiers de la durée des tests ; les deux autres matières font l'objet d'une analyse plus succincte des compétences. Les matières « majeures » sont la lecture en 2000, les mathématiques en 2003 et les sciences en 2006.

Résultats

- Un profil général des connaissances et des compétences des élèves à l'issue de la scolarité obligatoire.
- Des indicateurs contextuels mettant les compétences des élèves en relation avec les caractéristiques de ces derniers et des établissements.
- Des séries temporelles montrant l'évolution des résultats dans le temps.
- Une base de connaissances pour l'analyse et la recherche.

Le choix des domaines d'évaluation

Il a longtemps été admis qu'un des principaux objectifs de la scolarité est de former une population d'adultes « instruits ». Historiquement, cet objectif a surtout signifié : tenter d'assurer que tous les adultes d'une société sachent lire et écrire. La littératie – définie en tant qu'aptitude à lire et à écrire – a été considérée comme essentielle à l'épanouissement individuel, à la pleine participation de l'adulte à la vie sociale, politique et culturelle, à la responsabilisation de l'individu et à la réussite dans la recherche et la conservation d'un emploi.

L'idée que les établissements scolaires ont une responsabilité dans le développement d'une société émergente où tous les adultes auraient également une « culture » mathématique, une « culture » scientifique et une « culture » technologique, est relativement récente. Pendant la majeure partie du siècle écoulé, les programmes scolaires de sciences et de mathématiques ont privilégié le souci de jeter les bases de la formation professionnelle des mathématiciens, des scientifiques et des ingénieurs.

Cependant, en raison du rôle croissant des sciences, des mathématiques et des technologies dans la vie moderne, les objectifs d'épanouissement individuel, de plein emploi et de pleine participation à la société exigent de plus en plus de la population adulte qu'elle ne sache pas seulement lire et écrire, mais qu'elle dispose, en outre, d'une culture mathématique, scientifique et technologique. Comme le souligne un chroniqueur, « à cause de son caractère omniprésent dans la société actuelle, la science est bien trop importante pour être laissée exclusivement aux scientifiques » (Zen, 1992, p. 20).

L'obligation faite à la société moderne de développer une culture mathématique, scientifique et technologique chez tous les citoyens ressemble assez aux arguments avancés jadis pour favoriser l'acquisition par tous les adultes d'un « savoir lire » et d'un « savoir écrire » de base : « Partager le

même arrière-plan scientifique est une des composantes du fonds commun culturel qui lie entre eux les gens civilisés » (Zen, 1992) ; « Les individus privés de la capacité de faire des choix bien informés sont vulnérables dans les domaines relatifs à la santé et à l'environnement, et leur capacité de se tirer d'affaire dans un monde de plus en plus dominé par la technologie est sérieusement compromise » (Galbraith et al., 1997). Une culture mathématique et scientifique de base « rend les individus moins dépendants des autres, de sorte que les processus démocratiques, les valeurs sociales et les chances offertes à l'individu ne finissent pas par être l'apanage d'élites dont la domination repose sur le savoir » (Krugly-Smolka, 1990).

Au-delà des contenus

Un trait essentiel de la définition élargie de la « culture » dans PISA est l'accent mis, plus explicitement qu'avant, sur les connaissances, la compréhension et les compétences requises pour fonctionner de manière efficace dans la vie quotidienne.

La culture ou la littératie que requiert une participation effective dans la société actuelle impliquent la maîtrise de tout un corpus de connaissances et de savoir-faire de base. La compréhension de l'écrit, par exemple, dépend de l'habileté à décoder l'écrit, à interpréter le sens des mots et des structures grammaticales et de construire du sens, ne fût-ce qu'à un niveau superficiel. Mais pour permettre une pleine participation dans la société contemporaine la compréhension de l'écrit exige bien davantage que cela : elle dépend également de l'aptitude à lire entre les lignes, à réfléchir sur le but d'un texte et le public cible auquel il s'adresse, à identifier les procédés auxquels les auteurs recourent pour faire passer un message et influencer les lecteurs, ainsi que de l'aptitude à inférer un sens à partir de la structure ou des caractéristiques d'un texte. La compréhension de l'écrit se fonde sur la capacité de comprendre et interpréter des textes de types très divers, et de construire du sens à partir des documents écrits, en les reliant aux contextes dans lesquels ils sont proposés.

De même, la culture mathématique dépend d'un ensemble de connaissances et de compétences mathématiques qui comprend notamment : les propriétés essentielles des nombres et les opérations arithmétiques ; les opérations avec de l'argent ; les notions fondamentales d'espace et de forme, y compris le traitement des mesures, et les notions d'incertitude, de croissance et de variation. Mais pour permettre une pleine participation dans la société contemporaine, la culture mathématique exige bien davantage que cela : elle se fonde également sur la capacité de penser et de procéder de façon mathématique, y compris la capacité de modélisation mathématique et de résolution de problèmes. Ces compétences englobent aussi une connaissance de la portée et des limites des concepts mathématiques ; la capacité de comprendre et d'évaluer des arguments mathématiques ; la capacité de poser des problèmes ; de choisir entre différentes formes de représentation mathématique et de savoir s'exprimer sur des sujets à contenu mathématique. La culture mathématique repose sur la capacité d'appliquer ces connaissances, cette compréhension et ces compétences dans un grand nombre de contextes d'ordre personnel, social et professionnel.

La culture scientifique est liée, elle aussi, à la familiarité avec un ensemble de connaissances et de compétences scientifiques. Ce corpus inclut la compréhension de concepts scientifiques fondamentaux comme les chaînes alimentaires, le développement durable, la conservation de l'énergie, la photosynthèse, les taux de réaction, l'adaptation, les états de la matière ou l'hérédité.

Mais pour permettre une pleine participation dans la société contemporaine, la culture mathématique exige bien davantage que cela : elle repose également sur la capacité de mettre en œuvre des processus d'investigation scientifique, comme reconnaître la nature et les limites d'une investigation de ce type, sur la capacité d'identifier les faits pertinents pour répondre à des questions d'ordre scientifique et pour tirer, évaluer et communiquer des conclusions. En outre, la culture scientifique repose sur la capacité d'appliquer ces connaissances, cette compréhension et ces compétences dans un grand nombre de contextes d'ordre personnel, social et professionnel.

Le programme OCDE/PISA adopte des définitions de la compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique qui vont au-delà de la simple maîtrise des connaissances et des compétences essentielles (encadré 2). Dans les trois domaines, l'accent n'a pas tant été mis sur la maîtrise de contenus spécifiques des programmes scolaires que sur la capacité de réfléchir et d'utiliser les modes de raisonnement, les savoirs et les savoir-faire liés à la lecture, aux mathématiques et aux sciences afin de pouvoir réaliser des objectifs personnels et d'avoir un rôle actif dans la société (OCDE, 1999).

ENCADRÉ 2. DÉFINITIONS OCDE/PISA DE LA COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT, DE LA CULTURE MATHÉMATIQUE ET SCIENTIFIQUE

Compréhension de l'écrit

La capacité de comprendre, d'utiliser et d'analyser des textes écrits, afin de pouvoir réaliser ses objectifs, développer ses connaissances et son potentiel et jouer un rôle actif dans la société.

Culture mathématique

La capacité d'identifier et de comprendre les divers rôles joués par les mathématiques dans le monde, de porter des jugements fondés à leur propos, et de s'engager dans des activités mathématiques, en fonction des exigences que rencontre l'individu dans sa vie privée, sociale et professionnelle tant présente que future, en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi.

Culture scientifique

La capacité d'utiliser des connaissances scientifiques, d'identifier les questions relevant de la science et de tirer des conclusions fondées sur des faits, en vue de comprendre le monde naturel et les changements qui y sont apportés par l'activité humaine, et de contribuer à prendre des décisions à leur propos.

Les trois dimensions des domaines d'évaluation

Pour chacun des trois domaines l'évaluation est structurée selon trois dimensions : processus mis en œuvre, connaissances et concepts impliqués et contexte d'application. La suite de ce chapitre résume ces trois dimensions en regroupant les trois domaines d'évaluation. Les chapitres 2 à 4 décrivent plus en détail les critères d'évaluation dans chaque dimension, mais à l'intérieur de chaque domaine pris séparément et les illustrent par des exemples d'items.

Il y a lieu de garder à l'esprit que PISA 2000 fait une place plus importante à la compréhension de l'écrit qu'aux deux autres domaines. PISA sera administré tous les trois ans. Dans chaque cycle, deux tiers de la durée du test seront consacrés à l'étude en profondeur d'une matière « majeure ». La culture mathématique sera ce domaine « majeur » en 2003, la culture scientifique en 2006.

Les processus

La compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique nécessitent une bonne compréhension des stratégies et des processus relevant de chacun de ces domaines, ainsi qu'une certaine aisance à les mettre en œuvre.

Au-delà de la capacité de cerner le sens superficiel d'un texte, la compréhension de l'écrit requiert que l'on puisse comprendre et apprécier les techniques de l'auteur, et être capable de raisonner au sujet de l'écrit. Les lecteurs doivent pouvoir appréhender la structure d'un texte, le genre et le registre auxquels il appartient. Ils doivent pouvoir suivre les enchaînements d'un raisonnement ; comparer et confronter les informations qui figurent dans le texte ; faire des inférences ; identifier les éléments susceptibles de conforter un point de vue ; déceler et comprendre l'ironie, les métaphores, l'humour ; saisir les nuances et les subtilités du langage ; reconnaître les techniques de construction d'un texte permettant de convaincre et d'influencer le lecteur, et mettre ce qu'ils lisent en relation avec leur propre expérience et leurs connaissances antérieures.

« Quoique la compréhension superficielle soit importante, elle ne suffit guère. À l'école comme dans la société, on attend d'un lecteur qu'il soit capable d'analyser, d'évaluer et de poursuivre l'élaboration des idées qui sont présentées, de même qu'on attend d'un auteur qu'il développe et soutienne les jugements qu'il exprime. Nous attendons des gens qu'ils sachent comment obtenir des informations, comment les exploiter et comment les réarranger pour qu'elles répondent à leurs besoins. Les lecteurs doivent par exemple pouvoir mettre ce qu'ils lisent en relation avec leur expérience personnelle afin d'intégrer de nouvelles idées à ce qu'ils savent déjà – peut-être en altérant ou en rejetant les idées à la lumière d'un processus d'examen plus complet. Les lecteurs doivent également apprendre à éprouver la validité de ce qu'ils lisent en confrontant à des informations provenant d'autres sources, ainsi qu'à évaluer la logique interne et la cohérence des idées et des informations présentées (Applebee et al., 1987, p. 9). »

La culture mathématique sollicite, elle aussi, un grand nombre de processus différents. L'accent est mis ici sur la capacité des élèves d'analyser, de raisonner et de communiquer des idées de manière efficace en posant, en formulant et en résolvant des problèmes mathématiques. Les compétences sollicitées par la culture mathématique comprennent notamment la pensée mathématique (par exemple savoir distinguer différents types d'énoncés mathématiques) ; l'argumentation mathématique (par exemple comprendre et évaluer des enchaînements de raisonnements mathématiques) ; la modélisation mathématique (par exemple opérer une traduction de la « réalité » vers des structures mathématiques) ; la capacité de poser et résoudre des problèmes ; la représentation (par exemple savoir distinguer différentes formes de représentations de situations mathématiques) ; la capacité symbolique et technique (p. ex. résoudre des équations) ; la capacité de communiquer, et la capacité de manier les outils et les instruments mathématiques.

[Dans la définition OCDE/PISA de la culture mathématique], le terme « s'engager dans les mathématiques » englobe le fait de communiquer, de prendre position par rapport à, d'établir des liens, d'évaluer ou même d'apprécier les mathématiques (OCDE, 1999, p. 51).

La culture scientifique dépend de la capacité d'établir un lien entre les faits ou les données recueillies et des affirmations ou des conclusions. En particulier, la culture scientifique inclut les démarches suivantes : reconnaître les questions auxquelles on peut répondre par une investigation scientifique (par exemple pouvoir identifier la question ou l'hypothèse testée, ou distinguer les questions auxquelles on pourra répondre par des méthodes scientifiques de celles qui ne pourront pas être traitées de cette façon) ; identifier les faits nécessaires à une investigation scientifique (par exemple identifier et reconnaître quelles données devraient être comparées, quelles variables devraient être changées ou tenues sous contrôle ou quelles informations supplémentaires seront nécessaires) ; tirer ou évaluer des conclusions (par exemple tirer une conclusion à partir des données ou des éléments probants fournis et identifier les présupposés qui ont permis d'aboutir à telle conclusion) et communiquer des conclusions valides (par exemple produire un raisonnement en se fondant sur la situation ou les données proposées, en s'exprimant d'une manière appropriée et compréhensible pour le public visé).

L'American Association for the Advancement of Science [Association américaine pour l'avancement de la science] utilise le terme d'« habitudes scientifiques de l'esprit » pour décrire les processus liés à l'application des connaissances scientifiques, mathématiques et technologiques à la vie de tous les jours. Les individus qui ont développé ces habitudes de l'esprit devraient être capables :

(...) d'utiliser leurs habitudes de l'esprit et les savoirs scientifiques, mathématiques et technologiques qu'ils ont acquis pour réfléchir sur et comprendre le sens d'un grand nombre d'idées, d'affirmations et d'événements qu'ils rencontrent dans la vie de tous les jours. Dès lors, la culture scientifique augmente l'aptitude d'un individu à observer les événements avec discernement, d'y réfléchir mûrement et de comprendre les explications proposées à leur sujet. En outre, ces processus internes de perception et de réflexion peuvent fournir à l'individu la base nécessaire pour prendre des décisions et agir (American Association for the Advancement of Science, 1993, p. 322).

La culture scientifique inclut également la compréhension des méthodes dont la science se sert pour recueillir des éléments probants permettant de fonder les connaissances scientifiques, et une perception correcte des potentialités et des limites de la science dans le monde réel :

L'appréciation de ce qu'est la science et de ce qu'elle n'est pas, de ce qu'elle peut être et ne peut pas être ou de ce que les savants peuvent ou ne peuvent pas considérer comme scientifiquement fondé constitue indubitablement un élément essentiel de la culture scientifique (Zen, 1992, p. 19).

Dans PISA, un autre élément important de la culture (dans les trois domaines) est la capacité de prendre du recul par rapport aux raisonnements, aux données ou au texte, de les soumettre à une réflexion et d'évaluer ou critiquer les affirmations avancées. Ces compétences vont au-delà de l'analyse, la résolution de problèmes et la communication et relèvent de l'évaluation et de la réflexion critique.

Dans le domaine de la compréhension de l'écrit,

(...) réfléchir sur le contenu d'un texte requiert que le lecteur relie des informations qu'il a trouvées dans le texte aux connaissances qu'il détient en provenance d'autres sources ou qu'il évalue les affirmations énoncées dans le texte par rapport à sa propre connaissance du monde. (...). Les lecteurs

doivent être capables de développer une compréhension de ce qui est dit et sous-entendu dans un texte, et confronter cette représentation mentale à leurs propres connaissances et convictions, basées sur des informations antérieures ou des informations provenant d'autres sources d'informations, en utilisant des connaissances générales et spécifiques, tout comme leur aptitude à raisonner de manière abstraite (OCDE, 1999, p. 38).

Dans le domaine de la culture scientifique,

Un atout important dans la vie (...) est la capacité de tirer des conclusions adéquates et avisées à partir de preuves et d'informations (...), de critiquer des affirmations émises par d'autres en mettant en cause les éléments sur lesquels elles se fondent, et de faire la distinction entre opinions et conclusions étayées par des faits. La science a ici un rôle bien particulier à jouer, puisque son propos est d'établir un principe de rationalité dans la confrontation des idées et des théories avec les faits observables dans le monde environnant (OCDE, 1999, p. 67).

L'encadré 3 présente un résumé de certains des processus mentionnés dans les définitions OCDE/PISA de la compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique.

ENCADRÉ 3. LES PROCESSUS DANS LES TROIS DOMAINES D'OCDE/PISA

Compréhension de l'écrit

« Exécution de diverses tâches de lecture telles que la compréhension générale d'ensemble, trouver des informations, développer une interprétation, réfléchir sur le contenu ou la forme du texte. »

Culture mathématique

« Application de compétences mathématiques (par exemple : modélisation, résolution de problèmes), classées en trois catégories : i) exécuter des procédures; ii) mettre en relation et résoudre des problèmes ; iii) « mathématiser » (cest-à-dire opérer une traduction de la réalité vers la structure mathématique), effectuer des raisonnements mathématiques et généraliser. »

Culture scientifique

« Mise en œuvre de démarches scientifiques – par exemple reconnaître les questions qui appellent une réponse d'ordre scientifique, identifier des faits, tirer des conclusions, les évaluer, les communiquer et montrer une compréhension globale des concepts scientifiques. Ces démarches n'impliquent pas nécessairement un ensemble de connaissances scientifiques préalables mais doivent nécessairement être mises en œuvre en relation avec des contenus scientifiques. »

Connaissance et compréhension

La « culture » requiert la constitution d'un capital de connaissances et de représentations. La compréhension de l'écrit requiert des connaissances lexicales, la capacité de décoder l'écrit et une connaissance des structures grammaticales. La culture mathématique requiert la connaissance de faits, de termes et de principes mathématiques. La culture scientifique requiert une connaissance de faits, de termes et de concepts scientifiques ainsi qu'une compréhension des principes et des lois scientifiques.

Au fur et à mesure que les niveaux de compétences en matière de compréhension de l'écrit, de culture mathématique et de culture scientifique se développent chez l'individu, celui-ci peut recourir à un capital de connaissances de plus en plus riche et à une compréhension des principes de plus en plus élaborée pour chacun des domaines. Le développement des connaissances et des représentations propres à chaque domaine constitue une composante essentielle du développement de la culture en général.

Toutefois, la « littératie » englobe bien davantage que la maîtrise d'un ensemble de connaissances : il s'agit encore de comprendre les méthodes, les processus et les limites d'un domaine, ainsi que la capacité d'appliquer cette connaissance, cette compréhension et ces savoir-faire à des situations courantes. Par exemple :

[La compréhension de l'écrit] n'est pas simplement le savoir lire : elle consiste aussi à être capable d'utiliser l'écrit à des fins personnelles et sociales. Il s'agit d'un savoir-faire fonctionnel qui requiert l'application de compétences diverses dans des situations courantes du quotidien (Venezky et al., 1987, p. 5).

Le programme PISA de l'OCDE diffère des autres programmes d'évaluation en ce sens qu'il ne mesure pas avant tout le degré de maîtrise acquis par les élèves en termes de compétences et de connaissances liées aux programmes d'enseignement. Il ne s'agit pas d'une évaluation du rendement scolaire en lecture, en mathématiques et en sciences. PISA reconnaît que les connaissances et les concepts transmis par les curriculums scolaires sont nécessaires au développement de la compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique (voir encadré 4), mais évaluera essentiellement celles-ci en termes de maîtrise des grands concepts et des savoir-faire d'ordre général qui permettent l'application de ces savoirs.

ENCADRÉ 4. **LES CONTENUS DANS LES TROIS DOMAINES D'OCDE/PISA**

Compréhension de l'écrit

Lecture de différents types de textes : textes continus, divisés en sous-catégories (par exemple textes descriptifs, narratifs, informatifs, argumentatifs ou instructifs) et documents classés selon leur structure (par exemple formulaires, annonces, publicités, graphiques ou tableaux).

Culture mathématique

Contenu des mathématiques : pour l'essentiel les « idées mathématiques majeures », qui dans le premier cycle sont : les variations et la croissance, et l'espace et les formes. Les cycles futurs comprendront aussi le hasard, le raisonnement quantitatif, l'incertitude et les relations de dépendance.

Culture scientifique

Concepts scientifiques : par exemple structure et propriétés de la matière, modifications chimiques et physiques, transformation d'énergie, forces et mouvements, formes et fonctions, biologie humaine, biodiversité ou contrôle génétique, se rapportant aux domaines majeurs de la science (physique, biologie, chimie, etc.) et utilisés en vue de résoudre des problèmes touchant aux sciences de la vie et à la santé, aux sciences appliquées à la Terre et à l'environnement, et aux domaines technologiques.

Contextes d'application

Enfin, la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique supposent que l'individu puisse percevoir et apprécier les contextes dans lesquels les textes sont produits, les mathématiques sont utilisées ou la démarche scientifique est mise en œuvre. Elles supposent aussi chez l'individu la capacité d'appliquer les connaissances, la compréhension et les compétences propres à chaque domaine dans des situations très variées du monde réel, en dehors de la classe. Cette définition de la culture (literacy) va bien au-delà de la notion plus étriquée qui a eu cours pendant les années 70 (recouvrant ce qu'on a parfois appelé des compétences « fonctionnelles » ou « de survie »). Ces approches antérieures ciblaient essentiellement les compétences minimales indispensables pour fonctionner normalement dans une société d'adultes.

La compréhension de l'écrit, telle qu'elle est définie aujourd'hui, intègre la compréhension du contexte dans lequel un écrit a été créé, et la capacité d'utiliser cette perception contextuelle pour interpréter les textes et raisonner à leur propos. Les définitions contemporaines soulignent également que la compréhension de l'écrit joue un rôle crucial pour faciliter la participation de l'individu dans un grand nombre de contextes sociaux. Dans la définition du programme PISA de l'OCDE :

« jouer un rôle actif dans la société » inclut l'engagement social, culturel et politique. Jouer un rôle actif peut correspondre à l'adoption d'une position critique, à l'accomplissement d'un pas vers la libération personnelle, l'émancipation et la prise de responsabilités. Le terme « société » désigne tant la vie économique et politique que la vie sociale et culturelle (OCDE, 1999, p. 21).

Les définitions contemporaines de la culture mathématique et scientifique soulignent également l'importance pour l'individu de reconnaître et de bien comprendre les contextes dans lesquels les mathématiques et les sciences peuvent être appliquées, ainsi que de lignes de force qui caractérisent ces domaines de l'activité humaine :

Pour assurer une culture scientifique à tous les élèves, les curriculums doivent présenter l'effort scientifique comme une entreprise sociale qui influence fortement – et est fortement influencée par – la pensée et l'action humaines (American Association for the Advancement of Science, 1989, p. 5).

[Être cultivé] signifie disposer des compétences intellectuelles permettant de peser le pour et le contre de toute nouvelle avancée technologique, d'en examiner les avantages potentiels et de percevoir les forces politiques et sociales qui sous-tendent et portent cette avancée (Fleming, 1989).

Au-delà d'une compréhension des contextes d'utilisation des textes écrits et d'application des mathématiques et des sciences, au-delà d'une compréhension des interactions et des influences qui s'exercent entre ces domaines et les contextes où ils interviennent, la « culture » implique chez l'individu une capacité d'exploiter ses connaissances, sa compréhension et ses compétences dans les trois domaines aux fins les plus diverses et dans des contextes variés :

[La culture mathématique] implique l'utilisation des mathématiques pour trouver un sens au monde, pour aider à assimiler et traiter des situations réelles qui peuvent se produire sur le lieu de travail, dans un cadre privé ou relevant de la collectivité. Si elle englobe nécessairement une compréhension des notions, notations et techniques mathématiques, elle comprend également le recours à une connaissance de contextes et de situations lorsqu'il s'agit de décider quand les mathématiques peuvent être appliquées,

quelles mathématiques il convient d'utiliser, ainsi que la faculté d'adopter une position critique à l'égard de leur utilisation (Cumming, 1997, p. 7).

Dans la définition qu'en donne le projet OCDE/PISA, la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique incluent la capacité de mettre en œuvre des processus et d'exploiter des connaissances dans une gamme étendue de contextes :

- La compréhension de l'écrit inclut la capacité de lire divers types de textes scolaires et extrascolaires, et comprend la lecture à usage privé (lettres personnelles, textes de fiction, biographies, etc.), la lecture à usage public (documents officiels, informations concernant des événements publics, etc.) et la lecture à des fins professionnelles ou éducatives (manuels, etc.).
- La culture mathématique inclut la capacité d'appliquer les connaissances, la compréhension et les compétences mathématiques dans des contextes « authentiques ». Un contexte est considéré comme authentique s'il se situe dans le domaine du vécu et des pratiques effectives des participants, dans un cadre réel. « Faire » et « utiliser » des mathématiques dans des situations variées constitue une composante importante de la définition de la culture mathématique. Ces situations ont trait à la vie personnelle, professionnelle, sportive (ou aux loisirs en général), à la collectivité locale et à la société telles qu'on les perçoit au quotidien, mais aussi aux contextes scientifiques proprement dits.
- La culture scientifique inclut la capacité de résoudre des problèmes en rapport avec des situations du monde réel qui peuvent nous affecter en tant qu'individu (par exemple l'alimentation, l'utilisation de l'énergie), en tant que membres d'une collectivité locale (par exemple la gestion des ressources en eau, le choix de l'emplacement d'une centrale électrique) ou en tant que citoyens du monde (par exemple le réchauffement du globe, la diminution de la biodiversité). Les contextes auxquels s'applique la culture scientifique peuvent concerner l'individu et sa famille (situation personnelle), la collectivité (situation publique), la vie dans le monde en général (situation globale) et l'évolution du savoir scientifique et son impact sur les décisions de la société (pertinence historique).

L'encadré 5 présente un résumé de certains de ces contextes.

ENCADRÉ 5. LES CONTEXTES DANS LES TROIS DOMAINES D'OCDE/PISA

Compréhension de l'écrit

« Lire de textes écrits en vue d'utilisations différentes, par exemple pour son intérêt personnel ou à des fins professionnelles. »

Culture mathématique

« Utiliser les mathématiques dans diverses situations, par exemple pour traiter des problèmes qui concernent un individu, une communauté ou le monde entier. »

Culture scientifique

« Utiliser les sciences dans diverses situations, par exemple pour traiter des problèmes qui concernent un individu, une communauté ou le monde entier. »

PISA : un projet en cours de réalisation

L'évaluation qui est administrée en l'an 2000 et illustrée dans la présente publication correspond à la phase de maturation d'un long processus de collaboration. PISA est une entreprise ambitieuse. Elle vise à mesurer, de manière authentique et valide pour de nombreux environnements linguistiques et culturels différents, le degré de préparation des élèves pour l'avenir. PISA bénéficie de l'expertise scientifique d'un grand nombre de pays participants et a travaillé en association avec les gouvernements de tous ces pays pour réaliser une enquête qui soit pertinente pour les décideurs politiques. Inévitablement, certains objectifs seront mieux atteints que d'autres au cours de ce premier cycle d'évaluation ; cependant, d'ores et déjà, un premier acquis important a été l'élaboration d'un cadre d'évaluation cohérent, qui pourra être développé davantage d'année en année.

1

**L
E
C
T
U
R
E**

ÉVALUATION DE LA COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT DANS PISA

La définition PISA de la compréhension de l'écrit et son contexte

Dans le cadre du projet PISA, la définition de la compréhension de l'écrit est la suivante :

La capacité de comprendre, d'utiliser et d'analyser des textes écrits, afin de pouvoir réaliser ses objectifs, développer ses connaissances et son potentiel et jouer un rôle actif dans la société.

Les définitions de la lecture et de la compréhension de l'écrit ont évolué dans le temps, parallèlement aux changements de société, d'économie et de culture. La « littératie » (*literacy* en anglais) n'est plus considérée comme la simple aptitude à lire et à écrire, mais plutôt comme un ensemble de connaissances, de compétences et de stratégies en perpétuelle évolution, que les individus élaborent au fil de leur vie.

C'est pourquoi la définition PISA va au-delà d'une conception de la lecture limitée à la capacité de décoder l'écrit et de comprendre littéralement le texte. Lire, c'est comprendre le texte et réfléchir sur son contenu. Cela implique, pour les individus, d'être capables d'utiliser des informations écrites pour atteindre leurs objectifs et, pour les sociétés complexes d'aujourd'hui, de pouvoir utiliser des informations écrites pour fonctionner efficacement. PISA 2000 utilise quelque 140 items de lecture qui visent à évaluer les différents aspects de la compréhension de l'écrit auxquels les jeunes de 15 ans seront confrontés dans leur vie future.

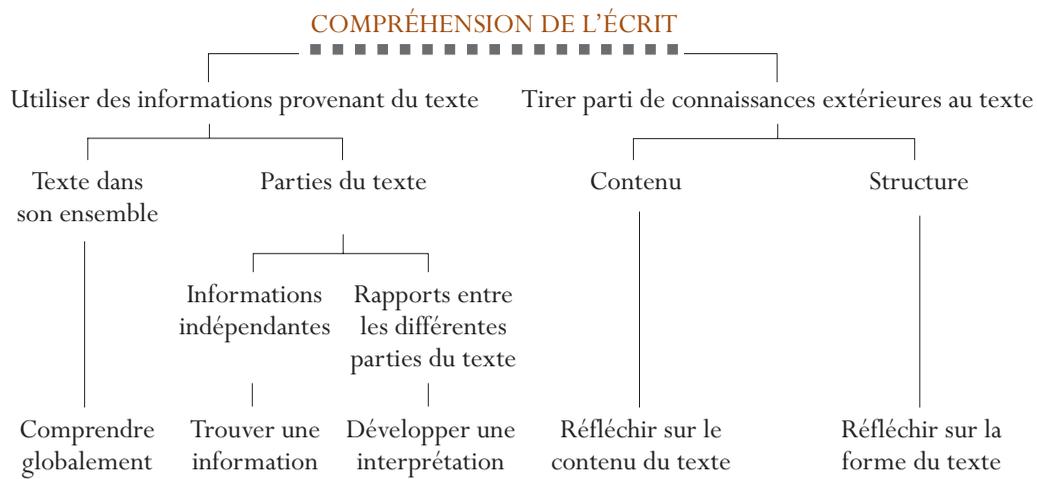
Les trois dimensions de la compréhension de l'écrit

Le lecteur réagit de diverses manières à un texte donné, lorsqu'il cherche à exploiter et à comprendre ce qu'il lit. Ce processus dynamique intègre de nombreuses dimensions, dont trois ont été utilisées pour structurer l'évaluation PISA :

- « Processus » – tâches de lecture : les différentes tâches que les lecteurs doivent effectuer (par exemple, trouver des informations, ou développer une interprétation) ; elles sont utilisées dans PISA afin de simuler les types de tâche que les élèves rencontreront dans le monde réel ;
- Contenu – types de texte : il s'agit de la forme sous laquelle l'écrit est présenté et devra être compris (il existe de nombreux types de texte, très divers, allant de la prose narrative à la représentation graphique). Un grand nombre de types de textes différents est représenté dans les épreuves PISA ;
- Contexte – but du texte : dans PISA, la situation dans laquelle le lecteur lit un écrit (par exemple lecture à usage privé ou à des fins professionnelles) est définie en fonction de l'usage auquel l'auteur d'un texte destine celui-ci. Les items PISA sont conçus pour refléter un large éventail de contextes.

Les tâches de lecture

PISA évalue l'aptitude des élèves à effectuer diverses tâches de lecture et tente de simuler les types de tâches qu'ils sont susceptibles de rencontrer lors d'activités « authentiques » de lecture, c'est-à-dire dans un cadre réel. À cette fin, les épreuves mesurent cinq aspects de la



compréhension d'un texte. L'hypothèse est que tout lecteur, quel que soit son niveau global, sera capable de faire preuve d'un certain niveau de compétence pour chacun de ces aspects. Bien qu'il existe un lien entre les divers aspects – puisque chacun mobilise un grand nombre de compétences appartenant à un même ensemble sous-jacent –, la maîtrise de l'un n'est pas nécessairement dépendante de la maîtrise de l'autre. Les cinq aspects de la lecture évalués dans PISA sont représentés dans le diagramme ci-dessus.

1. Comprendre globalement un texte

Cet aspect exige du lecteur qu'il considère le texte comme un tout, qu'il en ait une vision d'ensemble. On pourra par exemple demander à l'élève de faire preuve de sa compréhension initiale en identifiant le sujet principal d'un texte, d'expliquer l'objectif d'une carte ou d'un schéma, d'établir une correspondance entre un passage du texte et une question sur le but général poursuivi par l'auteur de ce texte, ou encore de prendre en compte plus d'un passage spécifique du texte pour en inférer le sujet en se fondant sur la répétition d'une catégorie particulière d'informations. Sélectionner l'idée maîtresse implique d'établir une hiérarchie parmi les idées et

de choisir les plus générales et les plus globales. Une tâche de ce type permet de vérifier si les élèves testés sont capables de faire la distinction entre les idées essentielles et des détails mineurs, ou de reconnaître le résumé du thème principal dans une phrase ou dans un titre.

2. Trouver l'information

Dans leur vie quotidienne, les lecteurs ont souvent besoin de telle ou telle information particulière. Il peut s'agir de trouver un numéro de téléphone ou de vérifier l'heure de départ d'un autobus ou d'un train. Ils peuvent souhaiter trouver un fait particulier pour étayer ou réfuter une affirmation avancée par quelqu'un. Pour une recherche efficace de l'information, le lecteur doit parcourir, chercher, localiser et sélectionner l'information qui lui sera utile. Dans les épreuves d'évaluation qui demandent de trouver une information, les élèves doivent identifier les éléments essentiels du message (personnages, époque, cadre, etc.), puis établir entre l'information fournie dans la question et celle qui figure dans le texte une correspondance qui peut être littérale ou synonymique, et l'utiliser pour trouver la nouvelle information demandée. Cela peut exiger une discrimination entre deux

informations similaires. En faisant varier systématiquement les paramètres qui contribuent à la difficulté, on peut mesurer les différents niveaux de compétence associés à cet aspect de la compréhension.

3. Développer une interprétation

Développer une interprétation demande aux lecteurs d'aller au-delà de leurs impressions initiales, en traitant l'information de manière logique pour développer une compréhension plus spécifique ou plus complète de ce qu'ils ont lu. Les tâches utilisées pour évaluer cet aspect consistent par exemple à demander de comparer et de confronter des informations (en intégrant deux informations, ou plus, présentes dans le texte), de faire des inférences sur des relations entre différentes sources d'information, d'identifier et d'énumérer les éléments pertinents permettant d'inférer les intentions de l'auteur.

4. Réfléchir sur le contenu d'un texte

Réfléchir sur le contenu d'un texte implique que le lecteur relie des informations qu'il a trouvées dans le texte aux connaissances qui lui viennent d'autres sources. Il doit par exemple évaluer des affirmations formulées dans le texte en les mettant en rapport avec sa propre connaissance du monde, avec des informations provenant d'autres textes proposés dans l'épreuve ou explicitement fournies dans la question qui lui est posée. Dans de nombreuses situations, les lecteurs sont appelés à défendre leur point de vue personnel. Dans l'épreuve, les tâches qui représentent cette catégorie sont, par exemple, celles qui demandent de fournir des éléments probants ou des justifications ne provenant pas du texte, d'évaluer la pertinence de certaines informations ou données, d'établir des comparaisons avec des

règles morales ou esthétiques (rapport aux normes), d'identifier des informations susceptibles de conforter le point de vue de l'auteur et d'évaluer si les informations ou les preuves fournies dans le texte sont suffisantes.

5. Réfléchir sur la forme et la structure d'un texte

Les tâches de cette catégorie demandent au lecteur de prendre une certaine distance par rapport au texte, de le considérer avec objectivité pour évaluer ses qualités et sa pertinence. Connaître des notions comme la structure du texte, son genre et son registre joue un rôle important dans ces tâches. Il est demandé aux élèves de pouvoir détecter les nuances de langage – de comprendre, par exemple, comment le choix d'un adjectif peut colorer l'interprétation. Les épreuves consistent, par exemple, à déterminer l'utilité d'un texte donné pour atteindre un objectif spécifique, à évaluer l'usage fait par l'auteur de certaines techniques textuelles pour parvenir à un but précis, à reconnaître et commenter le style de l'auteur, l'usage qu'il en fait, l'objectif qu'il poursuit ou l'attitude qu'il a prise.

Le tableau 1 montre la distribution des tâches de compréhension de l'écrit dans l'évaluation PISA 2000, en fonction des cinq aspects décrits ci-dessus. Les trois premiers aspects mettent l'accent sur la capacité du lecteur de comprendre et utiliser l'information contenue dans le texte et représentent 70 pour cent de l'évaluation de la compréhension de l'écrit. Les tâches restantes appellent une réflexion allant au-delà du texte.

Les types de textes

La distinction entre textes *continus* et *non continus* est une classification centrale dans l'organisation de l'évaluation PISA des

Tableau 1. **Distribution des épreuves de lecture selon les aspects de compréhension de l'écrit**

Aspect	% de l'évaluation PISA de la compréhension de l'écrit
Trouver l'information	20
Comprendre globalement un texte	20
Développer une interprétation	30
Réfléchir sur le contenu	15
Réfléchir sur la forme	15
TOTAL	100

compétences en lecture. La caractéristique des textes continus est d'être constitués de phrases, elles-mêmes organisées en paragraphes ; ceux-ci peuvent à leur tour s'inscrire dans des structures plus vastes (des sections, des chapitres, des livres). Les textes non continus, parfois aussi appelés *documents*, présentent l'information sous des formes très diverses, par exemple des formulaires, des graphiques, des cartes, etc.

Types de textes continus

Les types de textes continus ont tous la forme classique de textes en « prose ». Ils sont classés en fonction de l'intention de l'auteur, et les cinq types suivants sont utilisés dans PISA :

1. Un *texte descriptif* porte sur les propriétés des objets dans l'espace. La question typique à laquelle il apporte une réponse est « quoi ? ».
2. Un *texte narratif* concerne les propriétés des objets dans le temps et répond typiquement à la question « quand ? », ou à la question « dans quel ordre ? ».
3. Un *texte informatif* est un type de texte dans lequel l'information se présente sous la forme d'un ensemble de concepts ou de

constructs mentaux, ou sous la forme d'éléments constitutifs de ces concepts et constructs. Le texte fournit une explication sur la façon dont ces composants s'associent pour former un tout significatif et répond souvent à la question « comment ? ».

4. Un *texte argumentatif* présente des propositions relatives aux rapports entre des concepts ou d'autres propositions ; il répond souvent à la question « pourquoi ? ».
5. Un *texte de directives* (appelé parfois *texte injonctif*) fournit des consignes sur ce qu'il faut faire. Il se présente sous forme de procédures, de règles, de règlements et de statuts qui spécifient les exigences concernant certains comportements.

Types de textes non continus

Contrairement aux textes continus, les textes non continus peuvent avoir des formes variées, et ils sont classés selon leur structure plutôt que selon l'intention de l'auteur. Les six types suivants ont été utilisés dans PISA :

1. Les *formulaires* sont des textes structurés et formatés qui demandent au lecteur de répondre à des questions spécifiques d'une manière spécifique. Les déclarations d'impôts, les formulaires d'immigration, de visa, de demande d'emploi, les questionnaires utilisés lors d'enquêtes statistiques, etc., sont des exemples caractéristiques.
2. Les *annonces et les réclames* sont des documents destinés à inviter le lecteur à faire quelque chose, par exemple, acheter des marchandises ou des services, participer à des réunions ou à des rassemblements, élire une personne pour une fonction officielle, etc. Le but de ces documents est de persuader le lecteur. Ils offrent quelque chose et, en même temps, réclament l'attention et appellent à une

action. Les publicités, les invitations, les assignations, les avertissements, les notices, constituent des exemples de cette catégorie.

3. *Les graphiques* sont des représentations iconiques de données. Ils sont fréquents dans les exposés scientifiques et sont également utilisés dans les revues et les journaux pour diffuser auprès du public des informations chiffrées sous une forme visuelle.
4. *Les diagrammes* accompagnent souvent les descriptions techniques (par exemple, pour illustrer les éléments d'un appareil électroménager), les textes informatifs et injonctifs (par exemple, pour présenter la façon d'assembler un appareil électroménager). Il est souvent utile de faire la distinction entre diagrammes de procédure (comment faire) et diagrammes de processus (comment cela fonctionne).
5. *Tableaux et matrices*. Les tableaux sont des matrices de colonnes et de rangées. Typiquement, toutes les entrées de chaque colonne et de chaque rangée ont des propriétés communes, ce qui fait que les titres des colonnes et des rangées font partie intégrante de la structure informative du texte. Parmi les tableaux les plus courants, citons les horaires, les tableurs, les formulaires de commande et les index.
6. *Les cartes* sont des textes non continus qui présentent les relations géographiques entre des lieux. Il existe de nombreuses sortes de cartes. Les cartes routières indiquent les distances et les itinéraires entre des lieux donnés. Les cartes thématiques indiquent les rapports entre des endroits et des caractéristiques sociales ou physiques.

La distribution et la diversité des textes proposés aux élèves dans le cadre du programme PISA, que montre le tableau 2, constituent une caractéristique importante de l'épreuve. Les textes continus représenteront environ les deux tiers des documents utilisés, et la catégorie la mieux représentée parmi ceux-ci est celle des textes informatifs. Les deux tiers des textes non continus sont des tableaux, des diagrammes et des graphiques. Les textes non continus restants sont des cartes géographiques, des messages publicitaires ou des formulaires que des élèves âgés de 15 ans sont censés pouvoir lire et utiliser.

Tableau 2
Distribution des épreuves de lecture selon
les types de texte

Types de texte	% de l'évaluation PISA de la compréhension de l'écrit
Naratif	13
Informatif	22
Descriptif	13
Argumentatif/Persuasif	13
Injonctif	5
TOTAL TEXTE CONTINUS	66
Graphiques	11
Tableaux	11
Diagrammes	3
Cartes	3
Formulaires	3
Publicités	2
TOTAL TEXTES NON CONTINUS	33

Le but du texte

PISA distingue quatre types différents de situations de lecture : la lecture à usage privé, la lecture à usage public, la lecture à des fins professionnelles, et la lecture à des fins éducatives.

PISA vise à évaluer des activités de lecture qui se déroulent tant à l'école qu'en dehors de l'école ; cependant, on ne peut pas se fonder simplement sur l'endroit où a lieu la lecture pour définir les situations de lecture. Par exemple, les manuels sont lus aussi bien à l'école qu'à la maison, et il est probable que les processus et les objectifs de la lecture se différencient très peu d'un endroit à l'autre.

Dans PISA, la dimension des « situations » de lecture s'entend donc comme une catégorisation des tâches de lecture fondée sur l'usage auquel elles sont destinées, sur la relation à d'autres qui est explicite ou implicite dans la tâche, et sur son contenu global. On a donc accordé une attention toute particulière à l'origine et au contenu des textes sélectionnés. Le but est de parvenir à un équilibre entre, d'une part, la nécessité de refléter la définition « large » de la compréhension de l'écrit utilisée dans le cadre du programme PISA, et d'autre part de bien représenter la diversité linguistique et culturelle des pays participants. Cette diversité contribue à faire en sorte qu'aucun groupe ne soit avantagé ou désavantagé par le contenu de l'épreuve.

1. *La lecture à usage privé (personnel)* : on effectue ce type de lecture pour satisfaire ses intérêts personnels, qu'ils soient d'ordre pratique ou intellectuel. Cette catégorie inclut également les activités de lecture qui ont pour but de maintenir ou de développer des liens personnels avec d'autres personnes. Parmi les contenus typiques figurent les lettres personnelles, les textes de fiction, les biographies ainsi que les textes informatifs lus par curiosité, dans le cadre d'activités récréatives et de loisirs.

2. *La lecture à usage public* est pratiquée pour prendre part à des activités sociales plus larges. Cela comprend l'utilisation de documents officiels ainsi que l'accès aux informations concernant des événements publics. Généralement, les contacts avec autrui associés à ces tâches demeurent relativement anonymes.

3. *La lecture à des fins professionnelles* n'est sans doute pas encore indispensable pour la majorité des jeunes de 15 ans, mais il y a deux raisons importantes d'inclure ce genre de situations de lecture dans PISA. D'abord, les activités de lecture qu'on rencontre dans ces situations sont souvent associées de manière étroite avec telle ou telle tâche à effectuer immédiatement. D'autre part, certaines compétences en lecture font partie de l'équipement nécessaire pour la vie professionnelle qu'une bonne partie de la population cible de l'enquête PISA entamera dans relativement peu de temps.

4. *La lecture à des fins éducatives* ou « lecture pour apprendre » a pour finalité l'acquisition d'informations et s'inscrit normalement dans le cadre d'une tâche d'apprentissage plus vaste. Le support écrit n'est généralement pas choisi par le lecteur, mais donné à lire par un enseignant. Son contenu est habituellement conçu à des fins spécifiques d'enseignement.

Le tableau 3 montre la répartition des tâches de l'épreuve de compréhension de l'écrit entre les quatre situations de lecture. Comme il est peu probable que les jeunes de 15 ans soient familiarisés avec les situations relatives à la vie professionnelle, l'étude PISA accorde moins d'importance à ce type de textes. En outre, retenir trop de textes à caractère professionnel peut rendre l'épreuve dépendante de connaissances professionnelles très spécifiques, ce qui représente un risque potentiel à éviter.

Tableau 3
**Distribution des épreuves de lecture
selon le but du texte**

But du texte	% de l'évaluation PISA de la compréhension du texte
Personnel	28
Pédagogique	28
Professionnel	16
Public	28
TOTAL	100

Format des items de test

Un peu plus de la moitié (55 pour cent) des épreuves de compréhension de l'écrit est constitué de questions à choix multiple et d'autres types de questions dont la réponse, plus ou moins circonscrite, ne fait intervenir que très faiblement le jugement subjectif du correcteur. Les 45 pour cent restants sont des items à réponse construite qui requièrent un jugement de la part du correcteur. Environ 65 pour cent des tâches de cette catégorie sollicitent une réflexion sur le contenu et la forme du texte et les trois autres types de tâches n'en représentent que 35 pour cent.

Codage

Alors que la réponse à une question à choix multiple ne peut être que juste ou fausse, on dispose pour les autres types d'items de modèles à crédit partiel permettant une notation plus complexe. Les modèles psychométriques pour ce genre de notation à valeurs multiples sont maintenant bien établis et sont préférables à divers égards au format dichotomique « juste ou faux », parce qu'ils exploitent mieux l'information contenue dans les réponses. La notation à crédit partiel est utilisée dans PISA, du moins pour les items à réponse construite les plus complexes. Il est important de noter qu'on recommande aux correcteurs d'ignorer les fautes d'orthographe ou de grammaire, à moins que celles-ci n'occulent totalement le sens de la réponse,

parce qu'il ne s'agit pas ici d'une évaluation de l'expression écrite. La grille de codage PISA établie pour les questions à réponse ouverte est présentée à la fin de ce chapitre.

Exemples d'items

Les exemples présentés aux pages suivantes illustrent l'éventail des types de tâches et des questions utilisées dans PISA pour évaluer la compréhension de l'écrit. Ces items ont été utilisés lors de l'essai de terrain de PISA 2000, mais n'ont pas été retenus pour la campagne de tests définitive à cause de leur similitude avec d'autres ensembles d'items mesurant les mêmes compétences. Ces épreuves et questions sont présentées ici pour illustrer la relation entre le cadre d'évaluation PISA et les items qui ont été mis au point pour le représenter.

Les résultats de l'essai de terrain ne sont que des indications dans la mesure où ils n'étaient pas fondés sur un échantillon aléatoire mais sur un échantillon formé à partir de 32 pays de même coefficient de pondération.

L'évaluation PISA 2000 n'étant pas encore achevée au moment de la présente publication a été mise sous presse, les items faisant partie de l'évaluation PISA 2000 n'ont pas pu y figurer pour des raisons évidentes de confidentialité de l'épreuve.

Les questions qui suivent sont tantôt à choix multiple, tantôt à réponse ouverte. Seules quelques questions sont présentées pour chacune des unités, l'objectif n'étant que de proposer un aperçu transversal. Les types de textes continus présentés dans les unités 1 à 4 représentent environ deux tiers du matériel qui est proposé lors de la campagne de tests définitive. Environ un tiers des textes est du type non continu, tel qu'illustré par les unités 5 et 6.

.....

UNITÉ DE LECTURE 1

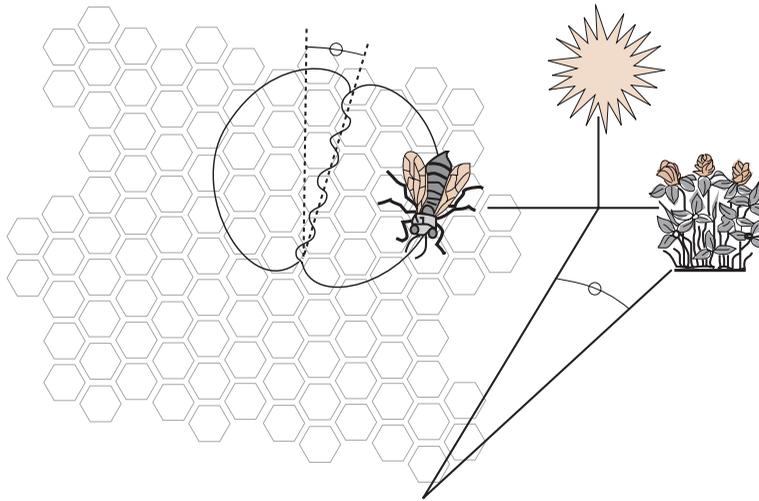
ABEILLES

Les informations figurant ci-dessous proviennent d'une brochure sur les abeilles. Référez-vous à ces informations pour répondre aux questions qui suivent.

LA RÉCOLTE DU NECTAR

Les abeilles survivent grâce au miel qu'elles fabriquent. Il constitue leur seul aliment de base. Si une ruche compte 60 000 abeilles, environ un tiers d'entre elles sont chargées de la récolte du nectar, qui est ensuite transformé en miel par les abeilles magasinères. Un petit nombre d'abeilles remplissent la fonction d'approvisionneuses ou d'éclaireuses. Elles localisent une source de nectar puis reviennent à la ruche pour indiquer aux autres abeilles où elle se situe.

Les éclaireuses font savoir aux autres abeilles où se situe la source de nectar en exécutant une danse qui leur fournit des indications sur la direction qu'elles doivent prendre et sur la distance qu'elles doivent parcourir. Pendant cette danse, l'abeille remue l'abdomen tout en décrivant des cercles qui ont la forme du chiffre 8. La danse suit le schéma présenté sur l'illustration ci-dessous.



L'illustration présente une abeille dansant à l'intérieur de la ruche, sur la paroi verticale du rayon d'alvéoles. Si l'axe central de la figure en 8 indique le haut, cela signifie que les abeilles trouveront leur nourriture en mettant le cap droit sur le soleil. Si l'axe central du 8 est incliné à droite, la nourriture se situe à droite du soleil.

La distance qui sépare la nourriture de la ruche est indiquée par le temps pendant lequel l'abeille remue son abdomen. Si la nourriture est plutôt proche, l'abeille ne remue son abdomen qu'un bref instant. Si elle est loin, elle remue son abdomen un long moment.

LA FABRICATION DU MIEL

Lorsque les abeilles arrivent à la ruche chargées de nectar, elles le remettent aux abeilles magasinères. Ces abeilles tournent et retournent le nectar avec leurs mandibules et l'exposent ainsi à l'air chaud et sec de la ruche. Au moment de la récolte, le nectar contient du sucre et des minéraux mélangés à environ 80 pour cent d'eau. Dix à vingt minutes plus tard, lorsqu'une bonne partie de l'excédent d'eau s'est évaporé, les abeilles magasinères déposent le nectar dans une alvéole du rayon, où l'évaporation se poursuit. Après trois jours, le miel entreposé dans les alvéoles contient environ 20 pour cent d'eau. À ce stade, les abeilles ferment les alvéoles au moyen d'un couvercle qu'elles fabriquent avec de la cire d'abeille.

Au cours d'une période donnée, les abeilles d'une ruche ne butinent habituellement que le nectar d'une même espèce de fleurs et d'une même zone. Les arbres fruitiers, le trèfle et les arbres en fleurs sont les principales sources de nectar.

LEXIQUE

abeille magasinère

abeille ouvrière qui travaille à l'intérieur de la ruche.

mandibule

partie de la bouche.

Extrait de « Hum Sweet Hum »

© National Foundation for Educational Research, 1993.

Le texte de l'unité 1 se situe dans un contexte éducatif et est un exemple de texte descriptif/explicatif, parce qu'il décrit les comportements de collecte d'aliments des abeilles. C'est également un exemple de texte qui contient des informations sous une forme à la fois continue et non continue, puisqu'il comprend un schéma, qui contribue dans une large mesure à expliquer la danse des abeilles éclaireuses.

Exemple d'item 1 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Comprendre globalement un texte.
- **Type de texte** : Continu (descriptif).
- **Situation** : Pédagogique.

QUEL EST LE BUT DE LA DANSE DES ABEILLES ?

A FÊTER LE SUCCÈS OBTENU DANS LA PRODUCTION DE MIEL.

B INDÉQUER L'ESPÈCE DE PLANTES QUE LES ÉCLAIREUSES ONT TROUVÉE.

C FÊTER LA NAISSANCE D'UNE NOUVELLE REINE.

D INDÉQUER OÙ SE SITUÉ LA NOURRITURE TROUVÉE PAR LES ÉCLAIREUSES.

Sur l'ensemble des élèves testés lors de l'essai de terrain, 91 pour cent se sont montrés capables de sélectionner D comme bonne réponse à l'exemple d'item 1.

Exemple d'item 2 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Développer une interprétation.
- **Type de texte** : Continu (descriptif).
- **Situation** : Pédagogique.

QUELLE EST LA PRINCIPALE DIFFÉRENCE ENTRE LE NECTAR ET LE MIEL ?

- A LA PROPORTION D'EAU PRÉSENTE DANS LA SUBSTANCE.
- B LA PROPORTION DE SUCRE PAR RAPPORT AUX MINÉRAUX DANS LA SUBSTANCE.
- C LE TYPE DE PLANTE D'OÙ PROVIENT LA SUBSTANCE.
- D LE TYPE D'ABEILLE QUI PRODUIT LA SUBSTANCE.

L'exemple d'item 2 semble légèrement plus difficile, puisque seuls 72 pour cent des élèves testés lors de l'essai de terrain PISA ont répondu correctement. Pour répondre à cette question, les élèves doivent développer une interprétation en appréhendant la suite d'idées présentées dans le paragraphe intitulé « La fabrication du miel ».

Exemple d'item 3 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Développer une interprétation.
- **Type de texte** : Continu (descriptif).
- **Situation** : Pédagogique

QUAND ELLE DANSE, QUE FAIT L'ABEILLE POUR INDICHER À QUELLE DISTANCE DE LA RUCHE SE TROUVE LA NOURRITURE ?

Dans l'exemple d'item 3, le lecteur doit à nouveau être capable d'appréhender la suite d'idées exposée dans une partie du texte. Il s'agit ici du paragraphe qui suit le schéma et commence par « La distance qui sépare la nourriture... ». Il est demandé aux élèves de citer deux éléments : le fait que l'abeille remue son abdomen et le temps que cela dure. Seuls 48 pour cent des élèves ont répondu correctement à cette question (obtenant un crédit complet). Trente pour cent de plus ont obtenu un crédit partiel pour avoir cité un seul des deux éléments demandés. La question aurait été plus facile si elle avait demandé à l'élève de citer deux éléments du texte qui décrivent ce que font les abeilles pour indiquer à quelle distance de la ruche se trouve la nourriture. Peut-être en raison de la formulation de l'item, seuls les lecteurs les plus attentifs ont fourni les deux éléments dans leur réponse.

Exemple d'item 4 (Questions à réponse construite fermée)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Continu (descriptif).
- **Situation** : Pédagogique.

INDIQUEZ TROIS DES SOURCES PRINCIPALES DE NECTAR.

1. _____
2. _____
3. _____

Pour répondre correctement à l'exemple d'item 4, les élèves doivent repérer la dernière phrase du texte, qui indique que « Les arbres fruitiers, le trèfle et les arbres en fleurs sont les principales sources de nectar ». Étant donné que l'information est explicitement fournie par le texte et que la question demande de préciser trois sources, il est quelque peu surprenant que seulement 66 pour cent ont répondu correctement. Comme la question ne fait pas spécifiquement référence au stimulus, il est possible que les élèves aient tenté d'utiliser leurs propres connaissances générales pour répondre à la question, plutôt que de repérer l'information donnée par la dernière phrase du texte.

UNITÉ DE LECTURE 2

MAUVAIS GOÛT

La lettre ci-dessous a paru dans un journal en 1997. Référez-vous à cette lettre pour répondre aux questions qui suivent.

MAUVAIS GOÛT

Arnold Jago nous écrit :

Saviez-vous qu'en 1996 nous avons dépensé à peu près la même somme pour du chocolat que celle consacrée par le gouvernement à l'aide internationale aux pays pauvres?

Y aurait-il quelque chose qui ne va pas dans nos priorités ?

Que comptez-vous faire à ce propos ?

Oui, vous !

Arnold Jago,
Mildura

Source : *The Age*, 1^{er} avril 1997.

Le texte proposé dans l'unité 2 est un des textes continus (ou textes en prose) les plus courts de la batterie d'items initiale. Il s'agit d'une lettre intitulée « Mauvais goût » qui a paru dans un journal. Ce texte appartient à la catégorie des textes argumentatifs, parce que l'auteur tente de rallier le lecteur à son point de vue. Ce document se situe dans un contexte public.

Exemple d'item 5 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Développer une interprétation.
- **Type de texte** : Continu (argumentatif).
- **Situation** : Publique.

LE BUT D'ARNOLD JAGO, DANS SA LETTRE, EST DE SUSCITER :

- A DE LA CULPABILITÉ.
- B DE L'AMUSEMENT.
- C DE LA PEUR.
- D DE LA SATISFACTION.

L'exemple d'item 5 est une question à choix multiple à laquelle, en moyenne, 81 pour cent de l'ensemble des élèves testés lors de l'essai de terrain ont répondu correctement. Le document est classé comme argumentatif parce que l'auteur tente de convaincre le lecteur ; il est considéré comme public parce que lire des textes de ce type fait partie de activités caractéristiques d'une participation à la société (au sens large) et parce qu'il a trait à des informations relatives à des événements publics. L'item vise à déterminer si les élèves peuvent comprendre comment l'information a été organisée dans la lettre. À cette fin, il leur est demandé aux de se servir de l'information fournie par la lettre pour inférer l'intention ou le but présumé de l'auteur. On ne leur demande pas de juger si la lettre atteint son but (si on avait demandé aux élèves d'évaluer l'utilité de la lettre pour atteindre le but de l'auteur ou réaliser son intention, l'item aurait été classé dans la catégorie réfléchir sur les qualités formelles d'un texte).

Exemple d'item 6 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Réfléchir sur le contenu d'un texte.
- **Type de texte** : Continu (argumentatif).
- **Situation** : Publique.

À VOTRE AVIS, QUEL TYPE DE RÉPONSE OU D'ACTION ARNOLD JAGO SOUHAITE-T-IL SUSCITER EN ÉCRIVANT CETTE LETTRE ?

L'exemple d'item 6 s'avère plus difficile : seuls 63 pour cent de l'ensemble des élèves testés lors de l'essai de terrain y ont répondu correctement. Il évalue un autre aspect de la lecture et demande aux élèves d'aller au-delà de l'information fournie dans la lettre, de réfléchir à son contenu. La réponse ne recevra pas le score attribué aux réponses correctes si les élèves mentionnent simplement que Jago souhaite les encourager à dépenser moins en chocolat ou à être moins cupides. En réfléchissant à ce qu'ils lisent, les élèves doivent solliciter leurs connaissances préalables pour compléter leur compréhension de la lettre et produire une réponse indiquant que le gouvernement ou les particuliers devraient dépenser davantage pour l'aide internationale ou qu'ils devraient modifier leurs choix prioritaires.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Que les gens dépensent moins pour le chocolat et plus pour les malades à l'étranger. » (Score 1 [a]).
- « Que les gens arrêtent de consacrer tout leur argent au chocolat plutôt qu'à l'aide à l'étranger. » (Score 1 [a]).
- « Une augmentation du budget du gouvernement consacré à l'aide internationale pour aider les pauvres. » (Score 1 [a]).
- « Les gens, au lieu d'acheter et de manger du chocolat, devraient donner leur argent pour une bonne cause et ne pas être aussi égocentriques. » (Score 1 [a]).
- « Que les gens soient incités à penser un peu plus à aider les autres plutôt qu'à se complaire dans des plaisirs personnels. » (Score 1 [b]).
- « Faire prendre conscience aux gens que les pauvres ont besoin de notre aide, pour qu'ils fassent quelque chose dans ce sens. » (Score 1 [b]).
- « Je pense qu'il souhaite des lettres dans lesquelles des gens expriment leur opinion par écrit et proposent des solutions au problème. » (Score 0 [e]).
- « Il attend peut-être des suggestions des gens sur comment collecter des fonds pour l'aide à l'étranger en utilisant le chocolat. » (Score 0).

Les références [a], [b] et [e] renvoient aux consignes de correction présentées à la fin du chapitre.

UNITÉ DE LECTURE 3

UN JUGE ÉQUITABLE

Référez-vous au récit ci-dessous pour répondre aux questions qui suivent.

UN JUGE ÉQUITABLE

Un roi algérien nommé Bauakas voulut savoir un jour s'il était vrai ou non que, comme on le lui avait dit, dans une des villes de son royaume vivait un juge équitable qui pouvait discerner la vérité sur-le-champ et à qui aucun gremlin ne parvenait à dissimuler sa nature. Bauakas échangea ses vêtements contre ceux d'un marchand et se rendit à cheval à la ville où habitait le juge.

Aux portes de la ville, un infirme s'approcha du roi et lui demanda l'aumône. Bauakas lui donna de l'argent et voulut poursuivre son chemin, mais l'infirmes s'agrippa à ses vêtements.

« *Que veux-tu donc ?* », demanda le roi. « *Ne t'ai-je pas donné de l'argent ?* »

Tu m'as fait l'aumône, dit l'infirmes, maintenant je te demande une faveur. Laisse-moi monter avec toi jusqu'à la place du marché, sans quoi les chevaux et les chameaux risquent de me piétiner. »

Bauakas laissa l'infirmes monter en croupe et l'emmena jusqu'à la place du marché. Là, il arrêta son cheval, mais l'infirmes refusa de mettre pied à terre.

« *Nous sommes arrivés. Pourquoi ne descends-tu pas ?* », lui demanda Bauakas.

« *Pourquoi devrais-je le faire ?* », répliqua le mendiant. « *Ce cheval m'appartient. Si tu refuses de me le rendre, nous devons régler cela au tribunal.* »

Ameutés par leur querelle, les badauds se rassemblèrent autour d'eux en criant :

« *Allez chez le juge! Il tranchera !* »

Bauakas et l'infirmes se rendirent chez le juge. D'autres étaient au tribunal avant eux, et le juge les convoquait chacun à son tour. Avant d'arriver à Bauakas et à l'infirmes, le juge entendit un savant et un paysan. Ils étaient venus au tribunal au sujet d'une femme : le paysan prétendait qu'elle était à lui, le savant affirmait que c'était la sienne. Le juge les entendit l'un et l'autre, demeura silencieux un moment, puis leur dit :

« *Laissez la femme ici avec moi et revenez demain.* »

Lorsqu'ils furent partis, un boucher et un marchand d'huile comparurent devant le juge. Le tablier du boucher était maculé de sang, celui du marchand d'huile était couvert d'huile. Le boucher tenait de l'argent dans sa main, et le marchand d'huile tenait fermement la main du boucher.

« *J'achetais de l'huile à cet homme, dit le boucher, et lorsque j'ai sorti ma bourse pour le payer, il m'a saisi la main et tenté de dérober tout mon argent. C'est pourquoi nous venons à toi : je n'ai pas lâché ma bourse, et il n'a pas lâché ma main. Mais l'argent est à moi, et cet homme est un voleur.* »

Ensuite le marchand d'huile prit la parole : « *Ce n'est pas vrai, dit-il, le boucher est venu chez moi acheter de l'huile, et lorsque je lui en eus versé une pleine jarre, il m'a demandé de lui changer une pièce d'or. J'ai sorti mon argent et je l'ai déposé sur un banc, et soudain il s'en est emparé et a tenté de s'enfuir. Je l'ai attrapé par la main, comme tu peux le voir, et je l'ai mené jusqu'à toi.* »

Le juge demeura silencieux un moment, puis leur dit : « *Laissez cet argent ici et revenez demain.* »

Lorsque son tour vint, Bauakas raconta ce qui s'était passé. Le juge l'écouta, puis demanda au mendiant de parler à son tour.

« *Tout ce qu'il a raconté n'est que mensonge* », affirma le mendiant. « *Il était assis à terre, et alors que je traversais la ville à cheval, il m'a demandé de le laisser monter avec moi. Je l'ai pris en croupe sur mon cheval et l'ai mené là où il voulait aller. Mais, une fois arrivés, il a refusé de descendre et a prétendu que le cheval lui appartenait, ce qui est faux.* »

Le juge réfléchit un moment, puis leur dit : « *Laissez ce cheval ici et revenez demain.* »

Le lendemain, nombre de curieux s'assemblèrent au tribunal pour entendre les sentences du juge.

Le savant et le paysan furent les premiers à se présenter.

« *Emmène ta femme* », dit le juge au savant, « *et qu'on administre cinquante coups de fouet au paysan.* »

Le savant prit sa femme, et le paysan reçut son châtement.

Ensuite le juge appela le boucher.

« *L'argent est à toi* », lui dit-il. Et, montrant du doigt le marchand d'huile, il ordonna : « *Qu'on lui donne cinquante coups de fouet.* »

Puis il convoqua Bauakas et l'infirmes.

« *Pourrais-tu reconnaître ton cheval parmi vingt autres ?* demanda-t-il à Bauakas.

Je le pourrais, répondit-il.

Et toi ? demanda-t-il à l'infirm.

Je le pourrais, répondit l'infirm.

Viens avec moi », dit le juge à Bauakas.

Ils se rendirent aux écuries. Bauakas montra immédiatement du doigt son cheval parmi les vingt autres. Ensuite le juge fit venir l'infirm aux écuries, lui ordonnant d'identifier le cheval. L'infirm reconnut le cheval et le montra du doigt. Le juge revint s'asseoir.

« Prends ce cheval, il t'appartient », dit-il à Bauakas. « Qu'on donne cinquante coups de fouet au mendiant. »

Lorsque le juge quitta la cour et s'en retourna chez lui, Bauakas le suivit.

« Que veux-tu donc ? », demanda le juge. « N'es-tu pas satisfait de ma décision ?

Je suis satisfait, répondit Bauakas, mais j'aurais aimé savoir comment tu as fait pour découvrir que la femme était l'épouse du savant, que l'argent appartenait au boucher et que le cheval était bien à moi et non à ce mendiant.

Voilà comment j'ai su la vérité au sujet de la femme : le matin, je l'ai fait venir et j'ai dit : « Remplis mon encrier, s'il te plaît ». Elle a pris mon encrier, l'a nettoyé vite et habilement, puis l'a rempli d'encre. J'en ai conclu qu'elle était habituée à ce travail. Si elle avait été la femme d'un paysan, elle n'aurait pas su comment s'y prendre. Cela m'a démontré que le savant disait la vérité.

Et voilà comment j'ai su la vérité au sujet de l'argent : je l'ai déposé dans une coupe remplie d'eau, et le lendemain matin j'ai regardé si de l'huile était remontée à la surface. Si l'argent avait appartenu au marchand d'huile, il aurait été souillé par ses mains huileuses. Il n'y avait pas d'huile à la surface de l'eau, et par conséquent le boucher avait dit la vérité.

Il a été plus difficile de découvrir la vérité au sujet du cheval. L'infirm avait pu le reconnaître parmi vingt autres montures, tout comme toi. Toutefois, je ne vous avais pas invités à me suivre à l'écurie pour savoir lequel de vous deux connaissait le cheval, mais pour savoir lequel de vous le cheval connaissait. Lorsque tu t'es approché, il a tourné la tête et tendu l'encolure vers toi ; mais lorsque l'infirm l'a touché, il a couché ses oreilles et levé un sabot. C'est pourquoi j'ai su que tu étais le véritable maître du cheval.

Bauakas dit alors au juge : « *Je ne suis pas un marchand, mais le roi Bauakas, et je suis venu ici pour voir si ce qu'on raconte de toi est vrai. Je vois maintenant que tu es un juge avisé. Demande-moi ce que tu veux, et cela te sera donné en récompense.* »

« *Je n'ai pas besoin de récompense* », répliqua le juge. « *Il suffit à mon bonheur que mon roi m'ait félicité.* »

Source : Léon Tolstoï, « Un juge équitable », tiré de *Fables and Fairytales* [Fables et contes de fées], traduit en anglais par Ann Dunnigan.

Le texte narratif intitulé « Un juge équitable » est un troisième exemple de texte continu (Unité 3). Il s'agit d'un récit qui relate une suite d'événements. Cela commence par un roi algérien nommé Bauakas, qui veut savoir s'il est vrai ou non qu'un juge réputé équitable, vivant dans une des villes de son royaume, peut effectivement discerner la vérité. Tandis que « Mauvais goût » (Unité 2) est un exemple de texte court, « Un juge équitable » est un exemple de texte long que les élèves sont censés être capables de lire et de comprendre. Même si c'est un type de texte que des jeunes de 15 ans sont susceptibles de rencontrer en classe, il a été classé dans la catégorie « contexte personnel » plutôt que « contexte pédagogique » parce qu'il s'agit d'une fiction rédigée à des fins plus personnelles que didactiques.

Exemple d'item 7

(Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle / pédagogique.

COMMENT LE JUGE A-T-IL SU QUE LA FEMME ÉTAIT L'ÉPOUSE DU SAVANT ?

A EN OBSERVANT SON APPARENCE, ET EN VOYANT QU'ELLE NE RESSEMBLAIT PAS À UNE FEMME DE PAYSAN.

B À LA FAÇON DONT LE SAVANT ET LE PAYSAN ONT RACONTÉ LEUR VERSION AU TRIBUNAL.

C PAR LA MANIÈRE DONT ELLE A RÉAGI VIS-À-VIS DU PAYSAN ET DU SAVANT DEVANT LE TRIBUNAL.

D EN TESTANT SON HABILETÉ À FAIRE UN TRAVAIL QU'ELLE DEVAIT ACCOMPLIR POUR SON MARI.

L'exemple d'item 7 est la plus facile des questions qui accompagnent ce texte (82 pour cent des élèves testés y ont répondu correctement lors de l'essai de terrain). La réponse correcte D est proche de ce qui est mentionné dans le texte, à savoir : « J'en ai conclu qu'elle était habituée à ce travail ».

Exemple d'item 8 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Développer une interprétation.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle / pédagogique.

POURQUOI BAUAKAS NE VOULAIT-IL PAS ÊTRE RECONNU ?

A IL VOULAIT VOIR S'IL SERAIT ENCORE OBÉI EN ÉTANT UNE PERSONNE
« ORDINAIRE ».

B IL PROJETAIT DE SE PRÉSENTER AU TRIBUNAL, DEVANT LE JUGE, DÉGUIsé EN
MARCHAND.

C IL AIMAIT SE DÉGUIser AFIN DE SE DÉPLACER à SA GUIse ET DE JOUER DES
TOURS à SES SUJETS.

D IL VOULAIT VOIR LE JUGE TRAVAILLER COMME à SON HABITUDE, SANS QU'IL SOIT
INFLUENCé PAR LA PRéSENCE DU ROI.

En ce qui concerne l'exemple d'item 8, qui est un peu plus difficile, le texte mentionne uniquement que le roi a échangé ses vêtements contre ceux d'un marchand et s'est rendu à cheval à la ville où habitait le juge. Le lecteur doit inférer ce qui motive ce comportement à partir du contexte. Lors de l'essai de terrain PISA, 70 pour cent des élèves testés ont répondu correctement à cette question, c'est-à-dire qu'ils ont sélectionné l'alternative D parmi les propositions de réponse.

Exemple d'item 9 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Comprendre globalement un texte.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle / pédagogique.

DE QUOI EST-IL SURTOUT QUESTION DANS CE RÉCIT ?

A DE GRAVES DÉLITS.

B D'UNE JUSTICE AVISÉE.

C D'UN BON SOUVERAIN.

D D'UN TOUR INGÉNIEUX.

L'exemple d'item 9, d'un niveau de difficulté analogue à l'exemple d'item 8, demande aux élèves de faire la preuve de leur compréhension globale du texte en identifiant le thème ou l'idée maîtresse de celui-ci parmi une liste de propositions. Sur l'ensemble des élèves testés, 72 pour cent ont répondu correctement, en optant pour la réponse B.

Exemple d'item 10 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Réfléchir sur la forme d'un texte.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle / pédagogique.

LAQUELLE DES EXPRESSIONS SUIVANTES DÉCRIT LE MIEUX CE RÉCIT ?

- A UN CONTE POPULAIRE.
- B UN RÉCIT DE VOYAGE.
- C UN EXTRAIT DE TEXTE HISTORIQUE.
- D UNE TRAGÉDIE.
- E UNE COMÉDIE.

L'exemple d'item 10, que les élèves testés lors de l'essai de terrain de PISA ont trouvé plus difficile, demande aux élèves de démontrer qu'ils comprennent non seulement le contenu du récit, mais également certains éléments du style et de la structure du récit. 64 pour cent de l'ensemble des élèves se sont montrés capables de reconnaître la structure rhétorique de ce récit et de le qualifier de conte populaire.

Exemple d'item 11 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Réfléchir sur le contenu d'un texte.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle / pédagogique.

TROUVEZ-VOUS QU'IL ÉTAIT ÉQUITABLE DE LA PART DU JUGE DE DONNER LE MÊME CHÂTIMENT POUR TOUS LES DÉLITS ? EXPLIQUEZ VOTRE RÉPONSE EN VOUS RÉFÉRANT AUX SIMILITUDES OU AUX DIFFÉRENCES ENTRE LES TROIS DÉLITS.

Pour répondre de manière entièrement correcte à l'exemple d'item 11, le lecteur doit montrer qu'il comprend la nature des délits et formuler un raisonnement qui justifie son point de vue. Cela exige une réflexion plus complexe sur le contenu du texte et le message de l'auteur que recouvre le récit. Un exemple de réponse correcte pourrait être : « Dans les trois cas, une des personnes a tenté de tromper l'autre. Il est donc juste que les trois coupables soient punis de la même façon ». Un autre exemple pourrait être : « Non, car ces crimes ne se valent pas : vouloir voler l'épouse de quelqu'un est un délit bien plus grave que lui voler de l'argent ou un cheval ».

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Non, certains de ces délits sont plus graves que d'autres. » (Score 1).
- « Oui, ils ont tous menti. » (Score 1).
- « Je ne pense pas qu'il était équitable d'infliger le même châtement parce que les trois cas étaient différents. » (Score 0).
- « Non, car les circonstances étaient différentes. » (Score 0).
- « Oui, dans les trois cas il y avait un bon et un méchant, et le méchant devait être puni pour avoir mal agi. » (Score 0).

Exemple d'item 12 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Réfléchir sur le contenu d'un texte.
- **Type de texte** : Continu (narratif).
- **Situation** : Personnelle/pédagogique.

POUR CETTE QUESTION, VOUS DEVEZ COMPARER LES LOIS ET LA JUSTICE DE VOTRE PAYS AVEC LES LOIS ET LA JUSTICE DÉCRITES DANS LE RÉCIT.

QUESTION 12A :

DANS LE RÉCIT, LES DÉLITS SONT PUNIS PAR LA LOI. CITEZ UNE AUTRE SIMILITUDE ENTRE LES LOIS ET LA JUSTICE DE VOTRE PAYS ET LE TYPE DE LOIS ET DE JUSTICE DÉCRITES DANS LE RÉCIT.

QUESTION 12B :

DANS LE RÉCIT, LE JUGE FAIT ADMINISTRER CINQUANTE COUPS DE FOUET POUR TOUS LES DÉLITS. MIS À PART LE TYPE DE CHÂTIMENT, CITEZ UNE DIFFÉRENCE ENTRE LES LOIS ET LA JUSTICE DE VOTRE PAYS ET LE TYPE DE LOIS ET DE JUSTICE DÉCRITES DANS LE RÉCIT.

Dans l'exemple d'item 12, les élèves doivent à nouveau démontrer d'une part qu'ils comprennent le récit et d'autre part qu'ils sont à même de se servir de leurs connaissances externes au texte – cette fois-ci pour citer des analogies ou des différences par comparaison avec leur système judiciaire. Un exemple de réponse correcte citant une similitude pourrait être : « Les deux parties ont le droit de donner leur version des faits ». Un autre exemple pourrait être : « La même peine est souvent prononcée pour des délits analogues ». Les réponses incorrectes sont celles où la référence au récit est vague ou imprécise, par exemple : « Même les hauts dirigeants du pays peuvent passer devant le juge ou être traînés devant les tribunaux ». La deuxième partie de la question, qui demande aux élèves de réfléchir sur le contenu du texte en identifiant une différence, est notée de la même façon. Trente-trois pour cent des élèves qui ont répondu à cette question ont obtenu un crédit complet.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

Question 12A :

- « Ils ont été emmenés au tribunal pour débattre de l'issue de l'affaire. » (Score 1).
- « Le système judiciaire de ce récit dispose d'une personne impartiale pour statuer sur la vérité, à savoir le juge. » (Score 1).
- « Un jury aide à prendre la décision. » (Score 0).
- « C'était pareil à l'époque. » (Score 0).

Question 12B :

- « On utilise un panel de 12 juges – un jury – plutôt qu'un juge unique. » (Score 1).
- « Il n'y a ni avocats ni jurés. » (Score 1).
- « Chez nous, le jugement est prononcé dans la salle d'audience du tribunal. » (Score 1).
- « Les juges n'ont pas recours à de petits « tests » comme le juge équitable. » (Score 1).
- « Ne portent pas de perruques. » (Score 0).

UNITÉ DE LECTURE 4

BRUTALITÉ

L'article ci-dessous a paru en 1996 dans un quotidien japonais. Référez-vous à ce texte pour répondre aux questions qui suivent.

DES PARENTS PEU CONSCIENTS DE LA BRUTALITÉ DANS LES ÉCOLES

D'après une enquête du ministère de l'Éducation publiée ce mercredi, seul un parent interrogé sur trois est conscient des actes de brutalité qui touchent ses enfants.

L'enquête, réalisée entre décembre 1994 et janvier 1995, a porté sur quelque 19 000 parents, enseignants et enfants, et a été menée dans des établissements de l'enseignement primaire et des cycles inférieur et supérieur de l'enseignement secondaire où ont eu lieu des actes de brutalité.

Cette enquête, la première du genre menée par le ministère, concernait des

élèves à partir de la quatrième année de scolarité. D'après les résultats, 22 pour cent des enfants qui fréquentent l'enseignement primaire affirment avoir à faire face à des actes de brutalité, pour 13 pour cent dans le cycle secondaire inférieur et 4 pour cent dans le cycle secondaire supérieur.

D'autre part, quelque 26 pour cent des enfants du primaire affirmaient avoir été les auteurs de brutalités; la proportion se réduit à 20 pour cent dans le cycle secondaire inférieur, et à 6 pour cent dans le cycle secondaire supérieur.

Parmi ceux qui ont répondu avoir été les auteurs d'actes de brutalité, entre 39 et 65 pour cent disent avoir été également les victimes de tels actes.

L'enquête a montré que 37 pour cent des parents d'élèves de l'enseignement primaire sont conscients des brutalités infligées à leurs enfants. Ce chiffre descend à 34 pour cent pour les parents d'élèves du cycle secondaire inférieur, et à 18 pour cent pour les parents d'élèves du cycle secondaire supérieur.

Parmi les parents conscients des actes de brutalité, 14 à 18 pour cent affirment avoir été alertés par les enseignants. D'après l'enquête, seuls 3 à 4 pour cent ont été mis au courant des brutalités par leurs enfants. L'enquête a également montré que 42 pour cent des enseignants du primaire ne sont pas conscients des brutalités dont leurs élèves sont victimes. Le chiffre est de 29 pour cent pour les enseignants du cycle secondaire inférieur, et de 69 pour cent pour ceux du cycle supérieur.

Interrogés sur l'origine de cette brutalité, environ 85 pour cent des enseignants ont mis en cause les carences de l'éducation à la maison. De nombreux parents ont évoqué comme motif principal l'absence du sens de la justice et de la compassion chez les enfants.

Un porte-parole du ministère de l'Éducation a déclaré que les résultats de l'enquête indiquent que parents et enseignants devraient avoir des contacts plus étroits avec les enfants pour prévenir les actes de brutalité.

La brutalité à l'école est devenue un sujet d'actualité de première importance au Japon depuis qu'un élève de 13 ans, Kiyoteru Okouchi, s'est pendu à Nishio, préfecture d'Aichi, à la fin de l'année 1994. Il avait laissé un mot expliquant que ses camarades l'avaient à plusieurs reprises plongé dans la rivière voisine et lui avaient extorqué de l'argent.

Ce suicide lié à la brutalité a incité le ministère de l'Éducation à rédiger en mars 1995 un rapport sur la brutalité, ordonnant aux enseignants d'interdire l'accès à l'école aux auteurs de brutalités.

Source : Kyodo, *The Japan Times Ltd.*, Tokyo, 23 mai 1996.

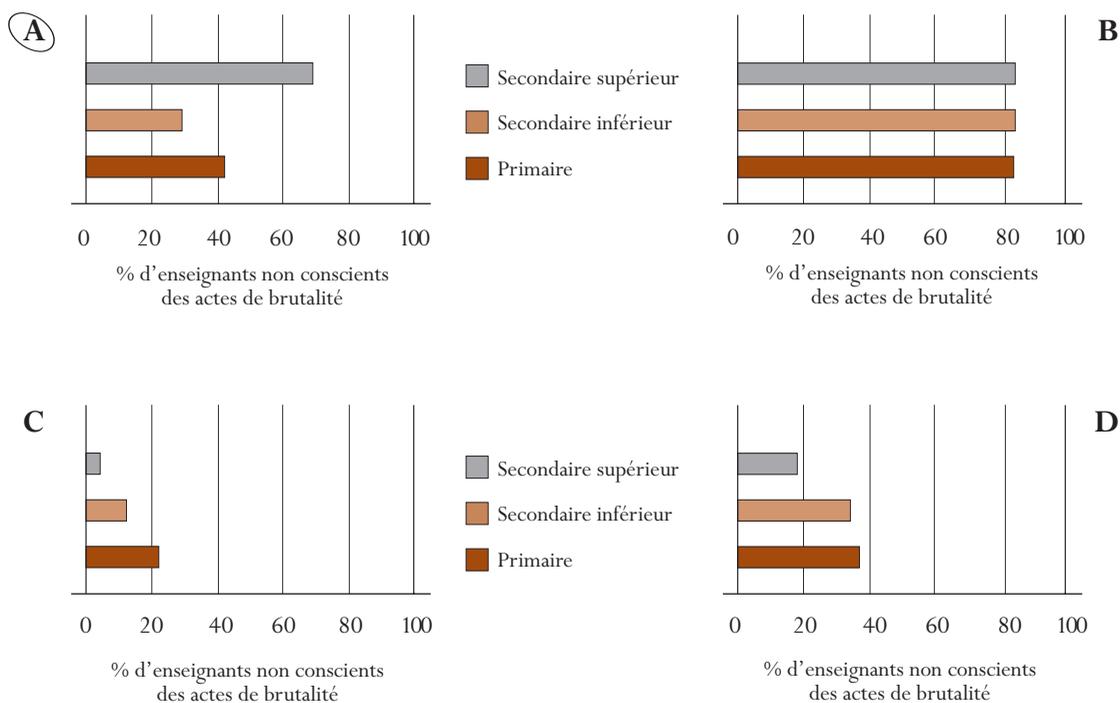
L'unité 4 offre un autre exemple de texte continu. Il s'agit d'un article tiré d'un quotidien japonais. Il est également classé dans la catégorie « contexte public ». C'est un texte de type narratif (un sujet d'actualité) qui présente les caractères rhétoriques d'une prose informative. L'auteur soulève un problème et, en le décrivant, présente des faits et des idées, explique en quoi ils sont liés et les met en rapport avec le problème. Les multiples références aux initiatives du ministère de l'Éducation fournissent un cadre à la partie informative de l'article. Il s'agit d'un « sujet d'actualité », de nature politique / argumentative, où l'auteur évoque la responsabilité du ministère et décrit le comportement responsable que celui-ci adopte pour trouver une solution au problème. Cette forme de texte est souvent utilisée dans les médias, et il a été jugé opportun qu'elle soit représentée dans le domaine de la lecture.

Exemple d'item 13 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Continu (informatif).
- **Situation** : Publique.

POUR CHAQUE NIVEAU D'ENSEIGNEMENT, QUEL EST LE POURCENTAGE D'ENSEIGNANTS NON CONSCIENTS DES ACTES DE BRUTALITÉ DONT LEURS ÉLÈVES FONT L'OBJET ?

ENTOUREZ LA LETTRE (A, B, C OU D) QUI CORRESPOND À LA REPRÉSENTATION LA MEILLEURE :



L'exemple d'item 13 demande aux élèves de trouver une information qui figure de manière littérale dans l'article. Pour répondre correctement à cette question, les élèves doivent repérer l'information contenue dans le paragraphe qui commence par « L'enquête a également montré que 42 pour cent des enseignants... » et établir la correspondance avec une des quatre alternatives proposées dans la question. Sur l'ensemble des élèves testés lors de l'essai de terrain PISA, 73 pour cent ont répondu correctement à cette question. Sa relative difficulté vient du fait qu'ici, une information donnée dans un texte continu doit être reliée à une question formulée sous forme de graphique, c'est-à-dire sous une forme non continue.

Exemple d'item 14 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Développer une interprétation.
- **Type de texte** : Continu (informatif).
- **Situation** : Publique.

POURQUOI L'ARTICLE MENTIONNE-T-IL LA MORT DE KIYOTERU OKOUCHI ?

L'exemple d'item 14 s'avère un peu plus facile (84 pour cent des élèves testés lors de l'essai de terrain PISA y ont répondu correctement). Ici aussi il est demandé aux élèves de développer une interprétation. Pour fournir une réponse correcte, ils doivent être en mesure de relier les informations contenues dans les deux derniers paragraphes. Ici encore, il leur est demandé de faire preuve de leur aptitude à interpréter un texte en montrant qu'ils peuvent y suivre l'organisation et l'enchaînement logique des idées. À noter que l'exemple d'item 8 (« Un juge équitable ») utilise un format à choix multiple pour mesurer l'aptitude des élèves à développer une interprétation, tandis que dans l'exemple d'item 14, la même compétence est mesurée au moyen d'une question ouverte à réponse construite : il est demandé aux élèves de produire une réponse écrite courte, établissant un lien direct entre le suicide de l'élève d'une part, et d'autre part la prise de conscience de la brutalité et l'inquiétude grandissante de l'opinion publique face à ce type de comportement dans les écoles japonaises.

UNITÉ DE LECTURE 5

MORELANDE

Le réseau de bibliothèques de Morelande offre à ses nouveaux inscrits un signet indiquant les heures d'ouverture. Référez-vous à ce signet pour répondre aux questions qui suivent.

	Heures d'ouverture – À partir du 1 ^{er} février 1998				
	Bibliothèque Baudelaire	Bibliothèque Cyrano de Bergerac	Bibliothèque Camus	Bibliothèque Fénelon	Bibliothèque Giono
Dimanche	13h-17h	fermé	14h-17h	fermé	14h-17h
Lundi	11h-20h	11h-17h30	13h-20h	11h-17h30	10h-17h30
Mardi	11h-20h	11h-20h	11h-20h	11h-20h	10h-20h
Mercredi	11h-20h	11h-17h	10h-20h	11h-17h	10h-20h
Jeudi	11h-20h	11h-17h30	10h-20h	11h-17h30	10h-20h
Vendredi	11h-17h	11h-17h	10h-20h	11h-17h	10h-17h30
Samedi	10h-13h	10h-13h	9h-13h	10h-13h	9h-13h



Morelande Réseau de bibliothèques

L'unité 5 est un exemple de texte non continu. Toutes les questions associées à ce texte se sont révélées relativement faciles, puisque 91 pour cent des élèves testés y ont répondu correctement. Ces questions sont conçues pour voir dans quelle mesure les élèves sont capables de trouver des informations dans ce type de document.

Exemple d'item 15 (Questions à réponse construite fermée)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Non continu (tableau).
- **Situation** : Publique.

À QUELLE HEURE LA BIBLIOTHÈQUE FÉNELON FERME-T-ELLE LE MERCREDI ?

Pour répondre correctement à l'exemple d'item 15, les élèves pouvaient simplement lire la rangée du mercredi jusqu'à ce qu'ils trouvent les heures d'ouverture de la bibliothèque Fénelon.

Exemple d'item 16 (Questions à choix multiple)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Non continu (tableau).
- **Situation** : Publique.

QUELLE BIBLIOTHÈQUE EST ENCORE OUVERTE À 18H LE VENDREDI SOIR ?
A LA BIBLIOTHÈQUE CYRANO DE BERGERAC.

- B LA BIBLIOTHÈQUE CAMUS.
 C LA BIBLIOTHÈQUE FÉNELON.
 D LA BIBLIOTHÈQUE GIONO.
 E LA BIBLIOTHÈQUE BAUDELAIRE.

Dans l'exemple d'item 16, les élèves peuvent, de même, parcourir la rangée du vendredi pour déterminer qu'il n'y a qu'une seule bibliothèque qui reste ouverte après 17h30.

UNITÉ DE LECTURE 6

GARANTIE

Prises du Vue Vidéo-Service 89 Av. MONTEREY, L-2613 Luxembourg TEL. : +352 466835 FAX : +352 46 69 34 http://www.prisedevue.com Client SARAH MICHELS 151 RUE DE LA BRASSERIE L-1611 – LUXEMBOURG		PRISE DEVUE / VIDÉO-SERVICE 89 AVENUE MONTEREY L-2613 – LUXEMBOURG 9670 9601					
		FACTURE 26802 N°CLIENT 195927	DATE 18/10/99 N°CLIENT 24 RAY	HEURE 12:10 ENREG. 16			
PRODU	DESCRIPTION	N° de SERIE	LISTE	QTÉ	NET	TOTAL	EX.
150214	ROLLY FOTONEX 250 ZOOM	30910963		1	249,08	249,08	X
150214	TRÉPIED			1	5,66	5,66	X
					Sous-total	254,74	
Transaction Montant					Retour		
Visa/ Carte de Crédit 254,74 Euros							
					Total	254,74	

Nous vous remercions pour votre achat.

Cette facture a été remise à Sarah lorsqu'elle a acheté son nouvel appareil photo. Ci-dessous figure le bon de garantie de cet appareil. Servez-vous des informations contenues dans ces documents pour répondre aux questions de cet exercice.

GARANTIE D'UN AN: (Usage personnel)
VALABLE UNIQUEMENT AU BÉNÉLUX

VIDÉO-SERVICE & C^{ie} S.A.R.L – Matricule 1988 2408 884 VIDÉO-SERVICE garantit au propriétaire initial que l'appareil photographique est exempt de tout défaut matériel ou de fabrication. La présente garantie n'est pas transférable. Vidéo-Service effectuera gratuitement l'entretien, la réparation ou le remplacement (à sa meilleure convenance) de toute pièce pour laquelle ses services auraient constaté un défaut matériel ou de fabrication pendant la ou les période(s) de garantie.

VEUILLEZ ÉCRIRE EN MAJUSCULES NO. M 409668

Appareil photographique – Modèle :

N° de Série :

Nom du propriétaire : SARAH MICHELS

Adresse : 151 RUE DE LA BRASSERIE
L-1611 – LUXEMBOURG

Date d'achat :

Prix d'achat :

[Cachet du détaillant]

ATTENTION :
À renvoyer immédiatement – Veuillez affranchir SVP
Cette carte de garantie doit être complétée et renvoyée à Vidéo-Service dans un délai de 10 jours à partir de la date d'achat.

Carte de garantie internationale émise sur demande.

Le texte proposé dans l'unité 6 est un nouvel exemple de texte non continu. Ce texte est constitué de deux parties distinctes : l'un est la facture, qui contient des informations diverses, tandis que l'autre est une carte de garantie qui doit être complétée. Les diverses questions posées sur ce document mesurent la capacité des élèves de comprendre et d'utiliser des informations présentées sous cette forme.

Exemple d'item 17 (Questions à réponse courte)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Non continu (certificat).
- **Situation** : Privée.

SERVEZ-VOUS DES RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LA FACTURE POUR COMPLÉTER LA CARTE DE GARANTIE.

LES RUBRIQUES « NOM » ET « ADRESSE DU PROPRIÉTAIRE » ONT DÉJÀ ÉTÉ COMPLÉTÉES.

Dans l'exemple d'item 17, la consigne donnée aux élèves est d'utiliser les renseignements qui figurent sur la facture pour compléter la carte de garantie. Ils doivent trouver quatre éléments d'information et les situer correctement dans les espaces prévus à cet effet. Chaque élément est codé séparément, puis les codes sont combinés pour produire un score unique. Seuls 44 pour cent des élèves testés lors de l'essai de terrain PISA ont complété les quatre parties avec succès.

Exemple d'item 18 (Questions à réponse courte)

- **Aspect** : Trouver une information.
- **Type de texte** : Non continu (certificat).
- **Situation** : Privée.

DE COMBIEN DE TEMPS SARAH DISPOSE-T-ELLE POUR RENVOYER LA CARTE DE GARANTIE ?

Dans l'exemple d'item 18, les élèves doivent repérer l'information qui figure au bas de la carte de garantie, indiquant que la carte doit être renvoyée dans un délai de dix jours à partir de la date d'achat. 86 pour cent de l'ensemble des élèves ayant participé à l'essai de terrain ont répondu correctement à cette question.

Exemple d'item 19 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Aspect** : Réfléchir sur le contenu d'un texte.
- **Type de texte** : Non continu (certificat).
- **Situation** : Privée.

AU BAS DE LA FACTURE, ON PEUT LIRE « NOUS VOUS REMERCIONS POUR VOTRE ACHAT ». LA PRÉSENCE DE CETTE FORMULE PEUT ÊTRE SIMPLEMENT UN SIGNE DE POLITESSE. TROUVEZ UNE AUTRE RAISON POUR EXPLIQUER SA PRÉSENCE.

L'exemple d'item 19 fait référence au texte imprimé en petits caractères au bas de la facture, mais il sollicite une réponse qui va au-delà de l'information contenue dans le texte. L'élève doit faire appel à ses connaissances propres pour produire du sens à partir de la situation et réagir en expliquant que ces mots figurent là pour contribuer mettre en place une bonne relation commerciale avec la clientèle (ou une autre explication voisine). Parmi les élèves ayant participé à l'essai de terrain, 56 pour cent seulement ont fourni une réponse correcte à cette question.

Consignes de correction des questions sur la compréhension de l'écrit

UNITÉ DE LECTURE 1 – ABEILLES

Exemple d'item 1

Score 1 : Réponse D : Indiquer où se situe la nourriture trouvée par les abeilles éclaireuses.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 2

Score 1 : Réponse A : La proportion d'eau présente dans la substance.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 3

Score 2 : La réponse doit indiquer que l'abeille donne cette information à *la fois* en remuant son abdomen *et* par le temps que cela dure, par exemple :

- « Par le temps pendant lequel l'abeille remue son abdomen. »

Score 1 : Mentionne seulement le fait que l'abeille remue son abdomen (la réponse peut être partiellement incorrecte), par exemple :

- « Elle remue son abdomen. »
- « Elle montre à quelle distance cela se trouve par la vitesse à laquelle elle remue son abdomen. »

Score 0 : Réponse hors de propos, incorrecte, incomplète ou vague, par exemple :

- « Par la vitesse à laquelle elle effectue son circuit en forme de 8. »
- « Par la dimension plus ou moins grande de la figure en forme de 8. »
- « Par la manière dont elle bouge. »
- « Par sa danse. »
- « L'abdomen. »

Exemple d'item 4

Score 1 : (quel que soit l'ordre) abc, abe, bde.

- a: Arbres fruitiers.
- b: Trèfle.
- c: Arbres en fleurs.
- d: Arbres.
- e: Fleurs.

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE LECTURE 2 – MAUVAIS GOÛT

Exemple d’item 5

Score 1 : Réponse A : de la culpabilité.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d’item 6

Score 1 : Réponses de type a ou b :

a. L’élève répond par une affirmation ou une phrase indiquant que le gouvernement/les particuliers devraient dépenser davantage pour l’aide (internationale), par exemple :

- « (Il voudrait) que les gens donnent davantage d’argent à l’aide internationale. »
- « (Il voudrait) que l’on donne de l’argent aux organismes caritatifs. »
- « Les gens devraient dépenser moins pour le chocolat et plus pour les pauvres. »

b. L’élève répond par une affirmation ou une phrase indiquant que le gouvernement/les particuliers devraient modifier leurs choix prioritaires, ou devenir plus conscients des vraies priorités, par exemple :

- « Changer nos choix prioritaires. »
- « Il voudrait que les gens soient davantage conscients de la manière dont on utilise les ressources. »

Score 0 : Réponses de type c, d ou e :

c. L’élève identifie la stratégie de l’auteur, qui est de culpabiliser le lecteur.

- « Faire sentir coupable/honteux. »

d. L’élève répond par une affirmation ou une phrase indiquant qu’il faudrait dépenser moins pour le chocolat/être moins cupide, par exemple :

- « Ne plus acheter de chocolat. »
- « Arrêter de manger des cochonneries. »

e. Autres réponses, y compris les réponses vagues, inappropriées ou hors de propos, par exemple :

- « Dépenser davantage pour les organisations caritatives. »
- « Il voudrait que le gouvernement tombe. »
- « Il voudrait que les gens disent : »Je vais donner tout mon argent aux organisations caritatives». »
- « Je ne suis pas d’accord avec Arnold Jago. »
- « (Je suis) d’accord avec lui. »

UNITÉ DE LECTURE 3 – UN JUGE ÉQUITABLE

Exemple d’item 7

Score 1 : Réponse D : En testant son habileté à faire un travail qu’elle devait accomplir pour son mari.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 8

Score 1 : Réponse D : Il voulait voir le juge travailler comme à son habitude, sans qu'il soit influencé par la présence du roi.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 9

Score 1 : Réponse B : Une justice avisée.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 10

Score 1 : Réponse A : Un conte populaire.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 11

Score 1 : Réponses de type a :

a. Évalue le caractère équitable des châtiments les uns par rapport aux autres, en termes de similitudes ou de différences entre les délits. Fait preuve d'une compréhension correcte des délits. Par exemple :

- « Non, vouloir voler l'épouse de quelqu'un est un délit bien plus grave que lui voler de l'argent ou un cheval. »
- « Dans les trois cas, une des personnes a tenté de tromper l'autre. Il est donc juste que les trois coupables soient punis de la même façon. »
- « C'est difficile à dire. Le paysan, le marchand d'huile et le mendiant ont tous les trois essayé de voler quelque chose. D'autre part, les choses qu'ils voulaient voler n'ont pas la même valeur. »

Score 0 : Autres réponses, y compris les réponses de type b, c ou d :

b. Fait preuve d'une compréhension correcte des délits et / ou des châtiments, mais sans les évaluer, par exemple :

- « Le juge a infligé cinquante coups de fouet aux trois criminels. Ils avaient respectivement volé une femme, de l'argent et un cheval. »

c. Fait preuve d'une mauvaise compréhension des délits ou des châtiments, par exemple :

- « Je pense que le cas du paysan et du savant était différent des deux autres; c'était plutôt comme un divorce, alors que les deux autres cas étaient des vols. Le paysan n'aurait pas dû être châtié. »

d. Exprime son accord ou son désaccord sans autre explication ou avec une explication inappropriée. Peut évaluer le caractère équitable du châtiment en soi (c'est à dire : répond comme si la question avait été : « Cinquante coups de fouet sont-ils un châtiment équitable ? »), par exemple :

- « Non, cinquante coups de fouet sont un châtiment bien trop sévère pour ces trois délits. »

- « Oui, les châtimens sévères sont nécessaires, parce qu'ainsi, les criminels ne tenteront plus de recommencer. »
- « Non, je ne trouve pas que les châtimens aient été suffisamment sévères. »
- « Il a été trop sévère. »
- « Oui, il me semble que c'était juste. »

Exemple d'item 12

Question 12A :

Score 1 : Cite une similitude. Fait preuve d'une compréhension correcte du récit. La comparaison avec une caractéristique du système judiciaire national est soit explicite, soit aisée à inférer. Une connaissance précise des systèmes judiciaires nationaux n'est pas requise, mais il y a lieu de prendre en considération la connaissance générale des lois de votre pays qu'est raisonnablement censé avoir un élève de 15 ans. Par exemple :

- « Les jugements sont rendus sur la base de preuves. »
- « Les deux parties ont le droit de donner leur version des faits. »
- « Il y a égalité devant la loi (qui qu'on soit). »
- « Un juge préside le tribunal. »
- « La même peine est prononcée pour des délits analogues. »

Score 0 : Autres réponses, y compris les réponses vagues, incorrectes ou hors de propos.

- « Ne distingue pas le bien du mal. »
- « Même les dirigeants importants peuvent passer au tribunal. »
- « Le châtimeut. » [exclu par la question]

Question 12B :

Score 1 : Cite une différence. Fait preuve d'une compréhension correcte du récit. La comparaison avec une caractéristique du système judiciaire national est soit explicite, soit aisée à inférer. Une connaissance précise des systèmes judiciaires nationaux n'est pas requise. (Par exemple, la réponse « Il n'y a pas de jury » peut être acceptée à titre de différence, bien que dans certains systèmes judiciaires, il n'y ait pas de jury). Il y a lieu de prendre en considération la connaissance générale des lois de votre pays qu'est raisonnablement censé avoir un élève de 15 ans. Par exemple :

- « Il n'y a pas d'avocats. »
- « Le juge mène sa propre enquête. »
- « Cela se passe très vite, alors que dans un tribunal contemporain, les affaires prennent habituellement plusieurs semaines. »
- « Il n'y a pas de jury ; il ne semble pas y avoir de possibilité d'aller en appel. »
- « Le châtimeut est beaucoup plus sévère. » [Remarque qualitative sur le type de châtimeut]
- « La même peine est appliquée pour tous les délits, sans qu'on tienne compte de leur nature. »

Score 0 : Autres réponses, y compris les réponses vagues, incorrectes ou hors de propos.

- « Le châtimeut. »
- « C'est démodé. »
- « Le tribunal. »
- « Les gens ne reçoivent plus de coups de fouet. » [exclu par la question].

UNITÉ DE LECTURE 4 – BRUTALITÉ

Exemple d’item 13

Score 1 : Réponse A : (Entoure la lettre ou le graphique A).

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d’item 14

Score 1 : Réponses établissant un rapport entre la brutalité (et le suicide) et l’inquiétude de l’opinion publique et/ou l’enquête. La relation doit être soit explicite, soit aisée à inférer. Exemples de réponses possibles :

- « Pour expliquer pourquoi on a mené cette enquête. »
- « Pour montrer le contexte qui explique pourquoi le public japonais est si inquiet à propos des brutalités à l’école. »
- « C’est un enfant qui s’est suicidé parce qu’il était victime de brutalités. »
- « Pour montrer jusqu’où peut mener la brutalité. »
- « C’était un cas extrême. »

Score 0 : Réponses vagues ou incorrectes :

- « C’était un élève japonais. »
- « Il y a de nombreux cas semblables à travers le monde. »

UNITÉ DE LECTURE 5 – MORELANDE

Exemple d’item 15

Score 1 : 5h de l’après-midi ou 5 heures ou 17h.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d’item 16

Score 1 : Réponse B : La bibliothèque Camus.

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE LECTURE 6 – GARANTIE

Exemple d’item 17

- 1a (modèle)

Score 1 : Les réponses qui identifient correctement le modèle d’appareil :

Rolly Fotonex 250 zoom.

Rolly Fotonex.

Fotonex.

Score 0 : Autres réponses.

- 1b (numéro de série)

Score 1 : 30910963.

Score 0 : Autres réponses.

- 1c (date d'achat)

Score 1 : 18/10/99.

Score 0 : Autres réponses.

- 1d (montant de l'achat)

Score 1 : 249,08 (euros).

Score 0 : Autres réponses, par exemple : 254,74 (euros).

Exemple d'item 18

Score 1 : Réponses mentionnant un délai de 10 jours ou dix jours, par exemple :

- « Dans un délai de 10 jours à partir de la date d'achat. »

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 19

Score 1 : Réponses évoquant de manière explicite ou implicite la mise en place d'une relation commerciale avec le client. Par exemple :

- « C'est bon pour les affaires de se montrer agréable. »
- « Pour établir une bonne relation avec le client. »
- « Ils souhaitent que vous reveniez. »

Score 0 : Autres réponses, par exemple :

- « Ils sont courtois. »
- « Cela leur fait plaisir que vous ayez acheté l'appareil photo chez eux. »
- « Ils veulent que l'on se sente l'objet d'une attention particulière. »
- « Pour que les clients sachent à quel point ils sont appréciés. »

2

M
A
T
H
É
M
A
T
I
Q
U
E
S

ÉVALUATION DE LA CULTURE MATHÉMATIQUE DANS PISA

La définition PISA de la culture mathématique et son contexte

Dans le cadre du projet PISA, la définition de la culture mathématique est la suivante :

La culture mathématique (Mathematical literacy) est l'aptitude d'un individu à identifier et à comprendre les divers rôles joués par les mathématiques dans le monde, à porter des jugements fondés à leur propos, et à s'engager dans des activités mathématiques, en fonction des exigences de sa vie présente et future en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi.

Plusieurs aspects de cette définition ont un sens particulier dans le contexte PISA. Tout comme pour la compréhension de l'écrit, la définition de ce domaine met l'accent sur des applications très diverses dans la vie des personnes, bien plus que sur la simple exécution d'opérations mécaniques. En conséquence, le terme de « culture » est utilisé pour désigner la capacité d'utiliser des connaissances et des savoir-faire mathématiques de manière fonctionnelle, plutôt qu'une maîtrise de type purement scolaire.

L'expression « s'engager dans des activités mathématiques » dans la définition PISA ne désigne pas simplement des activités d'ordre physique ou social (par exemple, calculer le montant à rendre lorsqu'on fait la monnaie à quelqu'un dans un magasin), mais inclut également des utilisations plus larges, y compris le fait d'évaluer ou de prendre position par rapport à certaines choses (par exemple, se forger une opinion sur le programme de dépenses du gouvernement).

La culture mathématique implique également la capacité de poser et de résoudre des problèmes mathématiques dans des contextes très divers, ainsi que la motivation à le faire, qui dépend souvent de traits de la personnalité comme la confiance en soi et la curiosité.

Les trois dimensions de la culture mathématique

Pour passer de cette définition à une évaluation de la culture mathématique, trois grandes dimensions ont été définies, à savoir :

- **les processus** : L'accent est mis sur l'aptitude des élèves à analyser, à raisonner et à communiquer efficacement des idées lorsqu'ils posent, formulent ou résolvent des problèmes mathématiques. On distingue trois classes de processus : reproduction définitions et calculs ; relations et intégration en vue de résoudre des problèmes ; « mathématiser », recourir à la pensée mathématique et à la généralisation ;
- **les contenus** : PISA met l'accent sur d'importants concepts mathématiques comme les variations et la croissance, ou l'espace et les formes, le hasard, le raisonnement quantitatif, les relations d'incertitude et de dépendance ;
- **les contextes** : Un aspect important de la culture mathématique est de pouvoir utiliser les mathématiques dans des situations très diverses : vie personnelle, vie scolaire, activités sportives ou professionnelles, participation à la vie de la collectivité locale ou de la société en général.

Les processus mathématiques

Les tâches proposées par PISA sont conçues pour mobiliser un ensemble de processus mathématiques d'ordre général, pertinents à tous les niveaux d'enseignement.

1. La pensée mathématique :

- savoir poser des questions caractéristiques des mathématiques (« Existe-t-il ? », « Si oui, combien ? », « Comment trouve-t-on ? ») ;
- connaître les types de réponses que les mathématiques permettent de donner à de telles questions ;
- savoir distinguer différents types d'énoncés (définitions, théorèmes, conjectures, hypothèses, exemples, assertions conditionnelles) ;
- comprendre la portée et les limites de concepts mathématiques donnés, et savoir en tenir compte.

2. Le raisonnement mathématique :

- savoir ce qu'est une démonstration mathématique et en quoi elle diffère d'autres formes de raisonnements mathématiques ;
- comprendre et évaluer différents types d'enchaînements d'arguments mathématiques ;
- posséder un certain sens de l'heuristique (« que [ne] peut-il [pas] se produire, et pourquoi ? ») et savoir développer une argumentation mathématique.

3. La modélisation mathématique :

- savoir structurer le domaine ou la situation qui doit être modélisé ;
- « mathématiser » (c'est-à-dire opérer une traduction de la « réalité » vers la structure mathématique) ;
- « démathématiser » (c'est-à-dire interpréter des modèles mathématiques en termes de « réalité ») ;

- étudier le modèle (travailler à l'intérieur du domaine mathématique) ;
- valider le modèle ;
- réfléchir, analyser et se montrer critique à l'égard du modèle et de ses résultats ;
- savoir communiquer à propos du modèle et de ses résultats (y compris au sujet des limites de ces résultats) ;
- savoir maîtriser le suivi et le contrôle du processus de modélisation.

4. Poser et résoudre des problèmes :

- Poser et formuler des problèmes mathématiques ;
- résoudre différentes sortes de problèmes mathématiques, de diverses manières.

5. La représentation :

- décoder, interpréter et distinguer différentes formes de représentation d'objets et de situations mathématiques ainsi que les relations entre les diverses représentations ;
- choisir entre différentes formes de représentations et passer de l'une à l'autre en fonction de la situation et du but recherché.

6. Le langage symbolique et formel :

- savoir décoder et interpréter le langage symbolique et formel et saisir les relations qu'il entretient avec la langue naturelle ;
- opérer la conversion de la langue naturelle vers le langage symbolique et formel ;
- manier des énoncés et des expressions contenant des symboles et des formules ;
- utiliser des variables, résoudre des équations et faire des calculs.

7. La communication :

- s'exprimer de diverses façons sur des sujets à composante mathématique, tant oralement que par écrit ;

- comprendre des informations orales et écrites sur ce même type de sujets, formulées par autrui.

8. Les outils et les instruments :

- connaître et pouvoir utiliser les différents outils et instruments (y compris les nouvelles technologies d'information) pouvant contribuer à l'activité mathématique ;
- connaître les limites de ces outils et instruments.

PISA n'utilise pas des items évaluant séparément les capacités ci-dessus. En effet, lorsqu'on fait de « vraies mathématiques », il est habituellement nécessaire de recourir en même temps à de nombreux savoir-faire.

Afin de décrire les **niveaux de compétences mathématiques**, PISA organise ces processus en trois classes définissant le type de réflexion sollicitée : *i*) reproduction, définitions et calculs ; *ii*) mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes ; *iii*) mathématisation, pensée mathématique, généralisation et compréhension en profondeur. En général, ces processus se caractérisent par un ordre croissant de difficulté, mais il ne s'ensuit pas qu'il est indispensable de maîtriser une première classe pour pouvoir progresser dans la suivante : il est possible, par exemple, d'effectuer des raisonnements mathématiques sans pour autant exceller en calcul.

1. Compétences de classe 1 : Reproduction, définitions et calculs

La classe 1 recouvre des processus souvent évalués dans les tests standardisés, ainsi que dans les enquêtes comparatives internationales, où ils sont principalement mesurés à l'aide d'items à choix multiple. Les questions portent sur des connaissances factuelles, ou demandent de représenter,

d'identifier des équivalences, de restituer des objets et des propriétés mathématiques, d'exécuter des procédures classiques, d'appliquer des algorithmes simples et de mettre en œuvre des savoir-faire techniques.

2. Compétences de classe 2 : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes

Les processus de classe 2 demandent de commencer à établir des liens entre les différents chapitres et domaines des mathématiques et d'intégrer diverses informations dans le but de résoudre des problèmes simples. Bien que ces problèmes soient présumés non routiniers pour l'élève, ils n'exigent qu'un degré de mathématisation relativement élémentaire.

Dans cette classe de compétence, on attend aussi des élèves qu'ils soient capables de manier diverses formes de représentation, en fonction de la situation et de l'objectif visé. La mise en relation demande encore que les élèves soient à même de distinguer et de relier différents énoncés (des définitions, des affirmations, des exemples, des assertions conditionnelles et des démonstrations). Le fait de pouvoir décoder et interpréter le langage symbolique et formel, ainsi que de saisir ses relations avec la langue naturelle, est aussi un aspect crucial de cette classe de compétences. Les problèmes y sont souvent contextualisés et demandent une prise de décision mathématique de la part de l'élève.

3. Compétences de classe 3 : Mathématisation, pensée mathématique, généralisation et compréhension en profondeur

Dans cette classe de compétence, il est demandé aux élèves de mathématiser des situations : ils doivent pouvoir identifier et

extraire la structure mathématique inhérente à une situation donnée et se servir des mathématiques pour résoudre le problème, pour analyser, pour interpréter, pour élaborer leurs propres modèles et stratégies et pour développer une argumentation mathématique, y compris des démonstrations et des généralisations.

Ces processus font appel à la pensée critique, à l'analyse et à la réflexion. Les élèves devraient non seulement être à même de résoudre des problèmes, mais aussi de les poser, de communiquer correctement à propos des situations, et de comprendre en profondeur la nature des mathématiques en tant que science.

Ce niveau de compétences, qui est au cœur des mathématiques et de la culture mathématique, est difficile à évaluer. Les questions à choix multiple sont le plus souvent inadaptées. Les questions à réponse ouverte ont un format qui convient mieux à ce type d'épreuve, mais tant la conception des questions que la correction des réponses soulèvent de nombreuses difficultés.

Les contenus mathématiques : domaines enseignés et « idées mathématiques majeures »

Les curriculums de mathématiques sont habituellement organisés en chapitres, ou domaines enseignés. Ces divisions ont pour effet de compartimenter les mathématiques, et d'accorder une importance exagérée aux techniques de calcul et aux formules. Au début du XX^e siècle, on pouvait raisonnablement envisager les mathématiques comme un ensemble formé d'une douzaine de matières distinctes (arithmétique, géométrie, algèbre, calcul, etc.). De nos jours le nombre de matières à évoquer serait plutôt de soixante à soixante-dix. Certains domaines, comme l'algèbre ou la topologie, ont

été scindés en divers sous-domaines. D'autres, comme la théorie de la complexité ou la théorie des systèmes dynamiques, sont des sujets d'étude entièrement neufs. Pour être pertinentes, les mathématiques doivent être à l'image des structures complexes du monde qui nous entoure.

Pour ces raisons et d'autres encore, PISA a préféré adopter une approche différente et a structuré les contenus de l'évaluation autour de thèmes mathématiques transversaux, appelés ici des « idées mathématiques majeures ». Dans le cadre de PISA, l'on a sélectionné une série d'idées majeures susceptibles d'offrir suffisamment de diversité et de profondeur pour faire apparaître l'essentiel des mathématiques, tout en maintenant le lien avec les domaines enseignés traditionnels. On a retenu la liste suivante d'idées mathématiques majeures, qui satisfont ces critères : les variations et la croissance ; l'espace et les formes ; le raisonnement quantitatif, l'incertitude ; la dépendance et les relations.

Dans PISA 2000, l'attention s'est portée sur les deux premières de ces idées majeures. Elles permettent de couvrir un grand nombre de contenus du curriculum, sans pour autant donner un poids exagéré aux savoir-faire numériques.

1. Variations et croissance

Tout phénomène naturel est la manifestation d'un changement. Parmi les exemples de variations, on peut citer la croissance des organismes, le cycle des saisons, le flux et le reflux des marées, les fluctuations cycliques des taux de chômage et l'indice Dow-Jones. Certains processus de croissance peuvent être décrits ou modélisés par des fonctions mathématiques simples : les fonctions linéaires, exponentielles, périodiques, logistiques – soit discrètes, soit continues. Mais de nombreux processus relèvent de catégories différentes, et l'analyse des données y est souvent essentielle. Ainsi,

l'observation des régularités auxquelles obéissent les variations dans la nature comme dans les mathématiques ne se confine pas à des domaines particuliers du curriculum, tels que l'algèbre.

PISA examine chez les élèves la capacité de représenter les variations sous une forme compréhensible, de comprendre les types fondamentaux de variations, de reconnaître certains types particuliers de variations quand ils se manifestent, d'appliquer ces techniques au monde extérieur en vue de pouvoir vivre dans un monde en mutation au mieux de nos intérêts.

De nombreuses sous-sections du curriculum traditionnel de mathématiques sont impliquées dans les tâches de ce type, notamment les relations, les fonctions et les gradients. Observer les taux de croissance de différents phénomènes de croissance conduit à s'intéresser aux courbes de croissance linéaires, exponentielles, logarithmiques, périodiques ou logistiques ainsi qu'à leurs propriétés et relations. À leur tour, celles-ci mènent à des aspects de la théorie des nombres. Les liens entre ces idées et des représentations géométriques peuvent également jouer un rôle.

Les modèles de croissance peuvent donner lieu à des expressions algébriques, qui peuvent à leur tour être représentés par des graphiques. La croissance peut aussi être mesurée de façon empirique, ce qui conduit à poser des questions sur ce qu'il est possible d'inférer à partir des données et sur la meilleure manière de les représenter. L'analyse de données et les statistiques sont les domaines du curriculum pertinents à cet égard.

2. Espace et formes

Les régularités de structure sont omniprésentes autour de nous : dans le langage, la musique,

la vidéo, la circulation, les constructions, l'art. Les formes sont des structures : maisons, églises, ponts, étoiles de mer, flocons de neige, plans de villes, feuilles de trèfle, cristaux, ombres.

Pour comprendre l'espace et les formes, les élèves doivent s'intéresser à leurs similitudes et à leurs différences en analysant leurs composantes formelles et en s'efforçant de reconnaître des formes sous des représentations et dans des dimensions différentes. Cela implique qu'ils doivent être capables de comprendre les positions relatives des objets, de savoir comment nous percevons les choses et pourquoi nous les percevons de cette manière. Ils doivent apprendre à naviguer dans l'espace, et au milieu de constructions et de formes.

Cela implique que les élèves soient capables de comprendre la relation entre la forme et son image, ou sa représentation visuelle – par exemple, entre une ville réelle et ses plans ou ses photographies. Ils doivent aussi comprendre comment des objets en trois dimensions peuvent être représentés en deux dimensions, comment les ombres se forment et s'interprètent, ce qu'est la « perspective » et comment elle fonctionne. Décrite sous cet angle, l'étude de l'espace et des formes est ouverte et dynamique, et elle s'accorde bien, à la fois à la notion de culture mathématique et à celle de compétences mathématiques, telles que définies dans PISA.

Dans PISA 2000, la durée du test est répartie à égalité entre ces deux idées majeures : variation et croissance d'une part, espace et formes d'autre part. La répartition approximative entre les trois classes de compétences sera de 1 : 2 : 1. Pour certains items au moins, les points ne seront pas uniquement attribués pour les réponses « correctes », mais également en fonction des

différentes stratégies mises en œuvre par les élèves pour résoudre les questions de tests.

Les situations et contextes

Il y a lieu d'évaluer la compréhension en profondeur des mathématiques qu'ont les élèves à travers une grande variété de situations, en partie pour minimiser le risque que les tâches proposées s'avèrent culturellement inadéquates pour certains élèves.

On peut se représenter les situations comme se trouvant à des « distances » variables par rapport à l'élève. La plus proche de l'élève est d'abord la vie privée (la vie quotidienne), puis viennent la vie scolaire, le travail et le sport, ensuite la collectivité locale et la société dans les diverses formes qu'elles prennent au quotidien ; viennent enfin les contextes scientifiques. On peut ainsi définir une échelle de situations plus ou moins continue.

On ne sait trop comment cette distance affecte les performances des élèves. Nous ne pouvons affirmer que les contextes plus « proches » sont nécessairement plus motivants pour les élèves, ou plus appropriés que des contextes scientifiques. En réalité, certains experts pensent qu'un contexte familier peut constituer un obstacle ; par ailleurs la recherche suggère que les garçons obtiennent de meilleurs résultats lorsque les items sollicitent une connaissance des nombres et des mesures fondée sur leur vécu quotidien, alors que les filles réussissent mieux lorsque les items font appel à une procédure standard. Les élèves de l'enseignement secondaire paraissent avoir moins besoin d'un contexte qui renvoie à leur vécu que les élèves du primaire.

Quelle que soit la distance par rapport aux élèves, PISA tente de veiller à ce que les épreuves d'évaluation soient fondées sur des contextes « authentiques », c'est-à-dire des contextes qui peuvent effectivement se présenter dans un cadre

de vie réel. Si l'enseignement des mathématiques a pour but de préparer les élèves à devenir des citoyens actifs et informés, il faut qu'il traite de contextes « réels » comme les problèmes de pollution, la sécurité routière et la croissance démographique. Cela n'exclut toutefois pas l'utilisation de contextes virtuels ou fictifs fondés sur une stylisation ou une généralisation des problèmes – par exemple l'état de la circulation dans une ville imaginaire.

Formats des items et codage

PISA évalue la culture mathématique à travers une combinaison de différents formats d'épreuves. Certaines épreuves, généralement celles portant sur les processus mathématiques les plus simples, ont recours aux questions à choix multiple.

Les questions ouvertes seront le format privilégié pour évaluer les processus mathématiques d'ordre supérieur. Ces questions requièrent souvent que l'élève montre les étapes de son raisonnement ou explique comment il est arrivé à la réponse : ils donnent l'occasion aux élèves de faire preuve de leurs compétences en fournissant des solutions de niveau de complexité mathématique très variable. Par ailleurs, comme ces réponses fournissent sur les représentations et le raisonnement des élèves des informations précieuses, susceptibles d'être utilisées lors de l'élaboration des programmes scolaires, les guides de correction des items destinés à la campagne de test définitive ont été conçus de façon à inclure à présent un système de codage à deux chiffres qui permet d'enregistrer la fréquence des différents types de réponses correctes et incorrectes. À noter qu'on recommande aux correcteurs d'ignorer les fautes d'orthographe ou de grammaire, à moins que celles-ci n'occulent totalement le sens de la réponse, parce qu'il ne s'agit pas ici d'une évaluation de l'expression écrite.

Exemples d'items

Les exemples présentés aux pages suivantes illustrent l'éventail de tâches et de types de questions utilisés dans PISA pour évaluer la culture mathématique. Ces items ont été utilisés lors de l'essai de terrain de PISA 2000 mais n'ont pas été retenus pour la campagne de tests définitive à cause de leur similitude avec d'autres ensembles d'items mesurant les mêmes compétences. Ces épreuves sont présentées ici pour illustrer la relation entre le cadre d'évaluation PISA et les items qui ont été développés pour le représenter.

L'évaluation PISA 2000 n'étant pas encore achevée au moment où la présente publication a été mise sous presse, les items faisant partie des tests PISA 2000 n'ont pas pu y figurer pour des raisons évidentes de confidentialité de l'épreuve.

Les exemples montrent qu'il n'est pas toujours aisé de faire correspondre, de manière univoque, les items de test aux dimensions des mathématiques telles qu'elles sont définies par le cadre d'évaluation PISA. En particulier, les trois classes de compétences ne prétendent pas constituer un découpage strict, étant donné que les compétences effectivement utilisées pour résoudre un problème peuvent varier d'un élève à l'autre. D'autre part, les problèmes mathématiques ne sont pas souvent spécifiques à une situation donnée.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 1

PIZZAS

Une pizzeria propose deux pizzas rondes de la même épaisseur, de tailles différentes. La plus petite a un diamètre de 30 cm et coûte 30 zeds. La plus grande a un diamètre de 40 cm et coûte 40 zeds.

© PRIM, Stockholm Institute of Education.

Exemple d’item 1 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance et/ou l’espace et les formes.
- **Situation** : Personnelle.

LAQUELLE DES DEUX PIZZAS EST LA PLUS AVANTAGEUSE PAR RAPPORT À SON PRIX ? INDIQUEZ VOTRE RAISONNEMENT.

Dans l’unité 1, le stimulus et la question qui s’y rapporte ont trait à la compréhension du concept de taux de croissance des aires. Diverses compétences mathématiques de différents niveaux peuvent être utilisées pour résoudre le problème.

En premier lieu, les élèves doivent reconnaître l’aspect mathématique pertinent (composante du processus de mathématisation), ce qui correspond à une étape critique du processus de modélisation (à savoir, dans le cas présent : 30 cm ; 30 zeds ; 40 cm ; 40 zeds). Les élèves peuvent alors résoudre le problème au moyen d’un raisonnement qualitatif : comme l’aire d’une pizza augmente plus vite (croissance quadratique) que son prix (dont on voit que la croissance est linéaire), la pizza la plus grande est la plus avantageuse. C’est une manière très élégante de résoudre le problème, parce que le raisonnement va droit au cœur de l’argumentation mathématique et peut facilement être généralisé. Toutefois, de nombreux élèves se sentiront plus à l’aise en passant par une solution quantitative. Ils calculeront l’aire et la quantité par zed pour chaque pizza : l’aire par zed est d’environ 24 cm^2 pour la plus petite et de 31 cm^2 pour la plus grande des deux pizzas. On peut s’attendre à rencontrer d’autres solutions. Par exemple, les élèves peuvent visualiser le problème en dessinant les deux pizzas à échelle et raisonner à partir de cette représentation. S’ils utilisent du papier millimétré, ils n’auront pas besoin de la formule de l’aire d’un disque, mais ils pourront néanmoins mettre en œuvre une stratégie de « calcul ».

Certains élèves répondront certainement que le prix relatif est le même pour les deux pizzas. Il s’agit manifestement d’une représentation erronée.

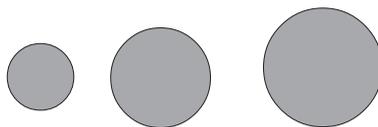
Ce problème est inhabituel pour la plupart des élèves, et nécessite une mise en relation entre divers domaines enseignés et des « idées majeures ». On peut même soutenir que, si le raisonnement des élèves est qualitatif, l’item sollicite des compétences de classe 3 (pensée mathématique), alors que la majorité des solutions se fonderont plutôt sur des compétences de classe 2.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 2

PIÈCES DE MONNAIE

On vous demande de créer une nouvelle série de pièces de monnaie. Toutes les pièces seront circulaires et de couleur argentée, mais elles auront des diamètres différents.

Des chercheurs ont déterminé qu'un système idéal de pièces de monnaie doit répondre aux conditions suivantes :



- Le diamètre des pièces ne doit pas être inférieur à 15 mm et il ne doit pas être supérieur à 45 mm.
- Pour une pièce donnée, le diamètre de la pièce suivante doit être supérieur d'au moins 30 pour cent.
- La machine à frapper les pièces de monnaie ne peut produire que des pièces dont le diamètre, en millimètres, est un nombre entier (par exemple, un diamètre de 17 mm est autorisé, mais un de 17,3 mm ne l'est pas).

Exemple d'item 2 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Professionnelle.

CONCEVEZ UNE SÉRIE DE PIÈCES DE MONNAIE RÉPONDANT À CES CRITÈRES. VOUS DEVEZ COMMENCER PAR UNE PIÈCE DE 15 MM DE DIAMÈTRE. VOTRE SÉRIE DOIT CONTENIR LE PLUS DE PIÈCES POSSIBLE.

Les critères donnés dans l'unité 2 sont assez réalistes. Le problème posé dans l'exemple d'item 2 n'en illustre pas moins une utilisation constructive et finie des mathématiques. L'exercice requiert une certaine capacité de modélisation et d'argumentation, ainsi que des capacités symboliques, formelles et techniques, même si les compétences en calcul sollicitées ici sont manifestement du niveau le plus élémentaire. La difficulté du problème réside dans la complexité avec laquelle l'information est présentée. Il y a lieu de recourir à la mathématisation pour opérer une traduction du langage naturel vers un langage plus mathématique.

Le format d'item adopté ici est celui d'une question à réponse ouverte construite, où les élèves ont la possibilité d'utiliser un grand nombre de stratégies différentes. Beaucoup d'élèves commenceront dans l'ordre où sont données les informations, c'est-à-dire en partant du fait

que la première pièce de monnaie doit avoir 15 mm de diamètre. Ils calculeront ensuite l'augmentation de 30 pour cent. Une solution mathématiquement élégante consisterait à observer qu'une augmentation répétée de 30 pour cent équivaut à une progression exponentielle avec un facteur de croissance de 1,3. La séquence qui en découle est donc : 15 – 19,5 – 25,35 – 32,955 – 42,8415. Cette manière de procéder témoigne d'un niveau de pensée mathématique sophistiqué, mais la réponse ne serait pas encore correcte, puisqu'on exige que le diamètre, en millimètres, soit un nombre entier. Une approche correcte serait de commencer par 15, puis d'ajouter 30 pour cent de 15 et d'arrondir à 20 mm avant d'ajouter 30 pour cent une nouvelle fois. Si on poursuit cette procédure en ajoutant 30 pour cent de 20 et ainsi de suite, la séquence finale obtenue sera 15 – 20 – 26 – 34 – 45. De nombreuses réponses partiellement correctes sont possibles, en particulier si l'élève ne lit pas le texte avec suffisamment d'attention ou ne comprend pas bien le contexte.

Certaines compétences en calcul (classe 1) sont nécessaires, mais une intégration de l'information est en outre requise ; c'est pourquoi l'item a été rangé dans la classe 2. D'un point de vue superficiel, l'« idée majeure » dont il relève peut sembler être l'espace et la forme, mais le fond du problème relève davantage de la progression géométrique ou exponentielle dans un contexte géométrique.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 3

LICHEN

Une des conséquences du réchauffement de notre planète est la fonte des glaces de certains glaciers. Douze ans après la disparition de la glace, de minuscules plantes – appelées lichens – font leur apparition sur les rochers.

Au long de sa croissance, chaque lichen se développe à peu près en forme de cercle.

La relation entre le diamètre de ce cercle et l'âge du lichen peut être calculée de manière approximative par la formule :

$$d = 7.0 \times \sqrt{t-12} \text{ pour } t \geq 12$$

où d est le diamètre du lichen en millimètres et t le nombre d'années écoulées après la disparition de la glace.

Le problème posé dans l'unité 3 a déjà été modélisé, de sorte que le processus de mathématisation se réduit à la mise en relation de la formule mathématique et du texte de l'énoncé. Il ne s'agit toutefois pas d'une opération banale, car elle requiert des capacités symboliques, formelles et techniques. L'item comporte manifestement une composante « espace et formes » et porte sur la croissance d'un cercle, mais, vraisemblablement, la plupart des élèves résoudre le problème en opérant des substitutions de valeurs dans la formule, pratiquement sans réaliser qu'ils ont affaire à des formes. Les exemples d'items 3 et 4 sont des questions à réponse ouverte construite, avec un choix restreint de stratégies possibles. Quoique la situation soit de type scientifique et donc plutôt « distante » de l'élève, le contexte n'affecte la compréhension du problème et la recherche d'une solution que de façon marginale. La plupart des élèves se focaliseront sur la formule et les substitutions nécessaires, et ils n'utiliseront le contexte que pour déterminer s'ils doivent substituer la valeur de t ou celle de d .

Exemple d'item 3 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 1** : *Reproduction, définitions, calculs.*
- **Idée majeure** : *Variations et croissance.*
- **Situation** : *Scientifique.*

EN UTILISANT LA FORMULE, CALCULEZ LE DIAMÈTRE DU LICHEN, 16 ANS APRÈS LA DISPARITION DE LA GLACE.
INDIQUÉZ LE CALCUL EFFECTUÉ.

Dans l'exemple d'item 3, la question est relativement directe, ce qui donne, même aux élèves qui ne comprennent pas entièrement le processus, de bonnes chances de trouver la réponse. Il n'y a qu'un petit nombre de stratégies possibles, et le nombre de réponses partiellement correctes est également limité. La première étape consistera évidemment à remplacer t par 16 dans la formule, et l'opération à effectuer sera de multiplier la racine carrée de $(16 - 12)$ par 7. Les élèves qui ont trouvé cela ont résolu la partie essentielle du problème et se verront attribuer un crédit partiel. Cependant, il faut encore qu'ils trouvent la bonne réponse (14) pour obtenir un crédit complet. Quoique ce problème ne réponde pas entièrement au critère de « reproduction » qui joue un rôle de premier plan dans la classe de compétences 1, la substitution requise est si fondamentale qu'elle fait partie du registre de base de n'importe quel élève.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

$$\left. \begin{array}{l} d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12} \text{ mm} \\ d = 7.0 \times \sqrt{4} \text{ mm} \\ d = 14 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{Score 2}$$

$$\left. \begin{array}{l} d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12} \text{ mm} \\ d = 16 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{Score 1 (Substitution correcte mais réponse incorrecte)}$$

$$\left. \begin{array}{l} d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12} \\ d = 7\sqrt{4} \end{array} \right\} \text{Score 1 (Réponse incomplète)}$$

Exemple d'item 4 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Scientifique.

ANNE A MESURÉ LE DIAMÈTRE D'UN LICHEN ET A TROUVÉ 35 MILLIMÈTRES.
DEPUIS COMBIEN D'ANNÉES LA GLACE A-T-ELLE DISPARU À CET ENDROIT PRÉCIS ?
INDIQUEZ LE CALCUL EFFECTUÉ.

L'exemple d'item 4 est légèrement plus difficile, parce que le fait de substituer une valeur à d plutôt qu'à t entraîne davantage de problèmes de calcul pour de nombreux élèves. On peut s'attendre à des réponses trouvées par tâtonnement. Les élèves peuvent répéter la procédure utilisée dans l'exemple d'item 3 et tenter de deviner la valeur de t jusqu'à ce qu'ils obtiennent une réponse acceptable. Ici encore, il y aura une gradation depuis les réponses entièrement correctes, en passant par celles où la substitution est correcte mais le calcul erroné, jusqu'à celles où l'élève a procédé par tâtonnements. Cette dernière stratégie pourra produire une réponse proche de la réponse correcte, par exemple 36 au lieu de 37. La question sollicite des compétences plus complexes que celles mobilisées par l'exemple d'item 3.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

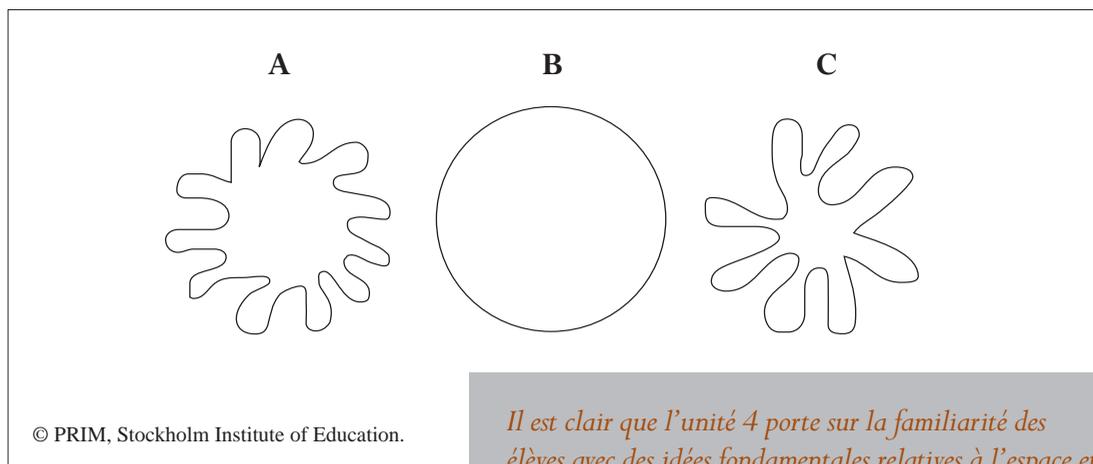
$$\begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 5 = \sqrt{t - 12} \\ 5 = \sqrt{t} - \sqrt{12} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 5 = \sqrt{t - 12} \\ 5 = \sqrt{t} - \sqrt{12} \end{array}} \right\} \text{Score 1}$$

Trop difficile!

$$\begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 35^2 = 7^2 \times t - 12 \\ 49t = 1\ 237 \\ t = 25 \text{ années} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 35^2 = 7^2 \times t - 12 \\ 49t = 1\ 237 \\ t = 25 \text{ années} \end{array}} \right\} \text{Score 1}$$

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 4

FORMES



Il est clair que l'unité 4 porte sur la familiarité des élèves avec des idées fondamentales relatives à l'espace et aux formes, ainsi qu'avec l'utilisation de mesures. Elle sollicite également l'aptitude à penser et à travailler de manière mathématique. Le contexte est on ne peut plus éloigné du quotidien des élèves, même s'il est possible que certains d'entre eux puissent mettre cela en relation avec l'un ou l'autre problème faisant partie de leur vécu. Les exemples d'items 5, 6 et 7 sont tous à réponse ouverte construite, parce que de nombreuses stratégies peuvent être utilisées pour y répondre.

Exemple d'item 5 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 1** : Reproduction, définitions, calculs.
- **Idée majeure** : Espace et formes.
- **Situation** : Scientifique.

LAQUELLE DES FIGURES A L'AIRE LA PLUS GRANDE ? EXPLIQUEZ VOTRE RÉPONSE.

L'exemple d'item 5 est relativement simple et sollicite des compétences de classe 1. Il s'agit de la comparaison de trois aires, dont deux sont celles de figures très irrégulières, la troisième ressemblant à un disque. Puisque l'une et l'autre des deux figures irrégulières peut à peu près s'inscrire dans le « quasi-disque », il semble assez évident que le « quasi-disque » a l'aire la plus grande. C'est la réponse attendue, et toute réponse fondée sur ce type de raisonnement obtiendra un crédit complet. Il faut cependant rester circonspect en émettant un jugement. Les réponses sont manifestement correctes si elles mentionnent que « B a l'aire la plus grande parce que c'est une forme sans échancrures qui en réduit l'aire, alors que A et C ont des creux » ou que « B, parce que c'est un disque plein, tandis que les autres sont comme des disques qui ont perdu des morceaux ». La réponse peut également être présentée sous forme de dessins qui expriment le même message. Le cas est moins limpide lorsqu'un élève répond que « c'est B, parce que c'est évident ». Cela peut effectivement paraître évident à l'élève, mais la consigne est claire : « Expliquez votre réponse ». L'élève concerné n'obtiendra pas de crédit complet.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « B, parce qu'il n'y pas de surfaces ouvertes. » (Score 1).



- « B. Parce qu'il a l'aire la plus grande. » (Score 0).
- « Le disque. C'est tout à fait évident. » (Score 0).
- « Ils sont tous pareils. » (Score 0).

Exemple d'item 6 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Espace et formes.
- **Situation** : Scientifique.

DÉCRIVEZ UNE MÉTHODE POUR DÉTERMINER L'AIRE DE LA FIGURE C.

L'exemple d'item 6 requiert une certaine pensée mathématique et une considérable aptitude à communiquer. Plusieurs approches sont possibles. Les élèves peuvent suggérer de dessiner un quadrillage sur la figure et de compter le nombre de carrés d'une façon « intelligente ». Une variante plus élaborée pourrait être de réarranger les carrés en fusionnant ceux qui sont peu remplis, de façon à obtenir le plus possible de carrés pleins. On peut aussi imaginer de couper les bras de la figure et réarranger les morceaux de manière à remplir un carré, et ensuite mesurer le côté du carré. L'expérience a montré que les élèves peuvent être très inventifs, et il ne serait pas surprenant que certains proposent des solutions qui utilisent les liquides : « Construire une maquette qui utilise la forme donnée comme fond et confectionner un bord d'un cm de haut tout autour. Remplir d'eau, mesurer la quantité d'eau et inférer l'aire à partir de cette donnée. »

Il subsiste peut-être un problème technique distinct pour cet item. Ne vaudrait-il pas mieux formuler la question comme suit : « Décrivez une méthode pour déterminer l'aire de la figure C en centimètres carrés ? » Pour faire une estimation, il faut une unité de mesure, or elle manque dans le problème tel qu'il est posé. Même si de nombreux élèves peuvent ne pas percevoir cette lacune comme un obstacle, il serait sage de préciser une unité de mesure.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « On pourrait remplir la figure de petits carrés, de petits disques ou d'autres figures simples, de manière à ne pas laisser de vides. Ensuite, calculer l'aire de toutes ces figures et les additionner. » (Score 1).
- « Redessiner la forme sur du papier millimétré et compter tous les carrés contenus dans la forme. » (Score 1).

- « Dessiner et compter des cases de taille identique. Cases plus petites = davantage de précision. » (Score 1 – La description faite par l'élève est sommaire, mais il y a lieu de se montrer indulgent pour la maladresse de l'expression écrite et de considérer comme correcte la méthode proposée).
- « Additionner l'aire de chacun des bras de la figure. » (Score 0).
- « Trouver l'aire de B, puis trouver l'aire des parties découpées et les soustraire de l'aire principale. » (Score 0).
- « Soustraire la figure du cercle. » (Score 0).
- « Utiliser une ficelle pour mesurer le périmètre de la forme. Étendre la ficelle de manière à former un cercle, puis calculer l'aire du cercle au moyen de πr^2 . » (Score 0 – Dans ce cas-ci, la méthode proposée par l'élève est erronée).

Exemple d'item 7 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Espace et formes.
- **Situation** : Scientifique.

DÉCRIVEZ UNE MÉTHODE POUR DÉTERMINER LE PÉRIMÈTRE DE LA FIGURE C.

L'exemple d'item 7 est d'un niveau de complexité analogue à celui de l'exemple d'item 6, et soulève des problèmes qui sont en grande partie les mêmes. Il tente de déterminer si les élèves sont capables de mesurer le périmètre d'une figure irrégulière. Une bonne manière de le résoudre serait d'utiliser un mètre ruban ou un bout de fil ou une cordelette, de lui faire épouser le contour de la figure puis de mesurer la longueur du fil utilisé. Les élèves dont la capacité de raisonnement linéaire est plus développée peuvent suggérer d'estimer la longueur par segments droits et ensuite d'additionner les longueurs des segments. D'autres encore soutiendront qu'ils peuvent estimer le périmètre de cette étoile irrégulière en utilisant un modèle d'étoile régulier, en mesurant la longueur d'un des bras puis en multipliant le résultat par huit.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Pelote de laine ou ficelle !! » (Score 1 – Même si la réponse est laconique, l'élève a effectivement proposé une MÉTHODE pour déterminer le périmètre).
- « Découper le côté de la figure en segments. Mesurer chacun d'eux et les additionner. » (Score 1 – Ici, l'élève n'a pas explicitement spécifié que chaque segment doit être presque droit, mais on lui accordera le bénéfice du doute. S'il propose la MÉTHODE consistant à découper la figure en morceaux, c'est qu'il part du principe que chaque morceau sera aisément mesurable).
- « Mesurer le pourtour par l'extérieur. » (Score 0 – Dans ce cas de figure, l'élève ne propose aucune MÉTHODE pour le mesurage. Le simple fait d'affirmer qu'il faut « mesurer » la figure n'implique pas de méthode pour prendre les mesures).
- « Étirer la forme jusqu'à former un cercle. » (Score 0 – Ici l'élève propose bien une méthode, mais celle-ci est erronée).

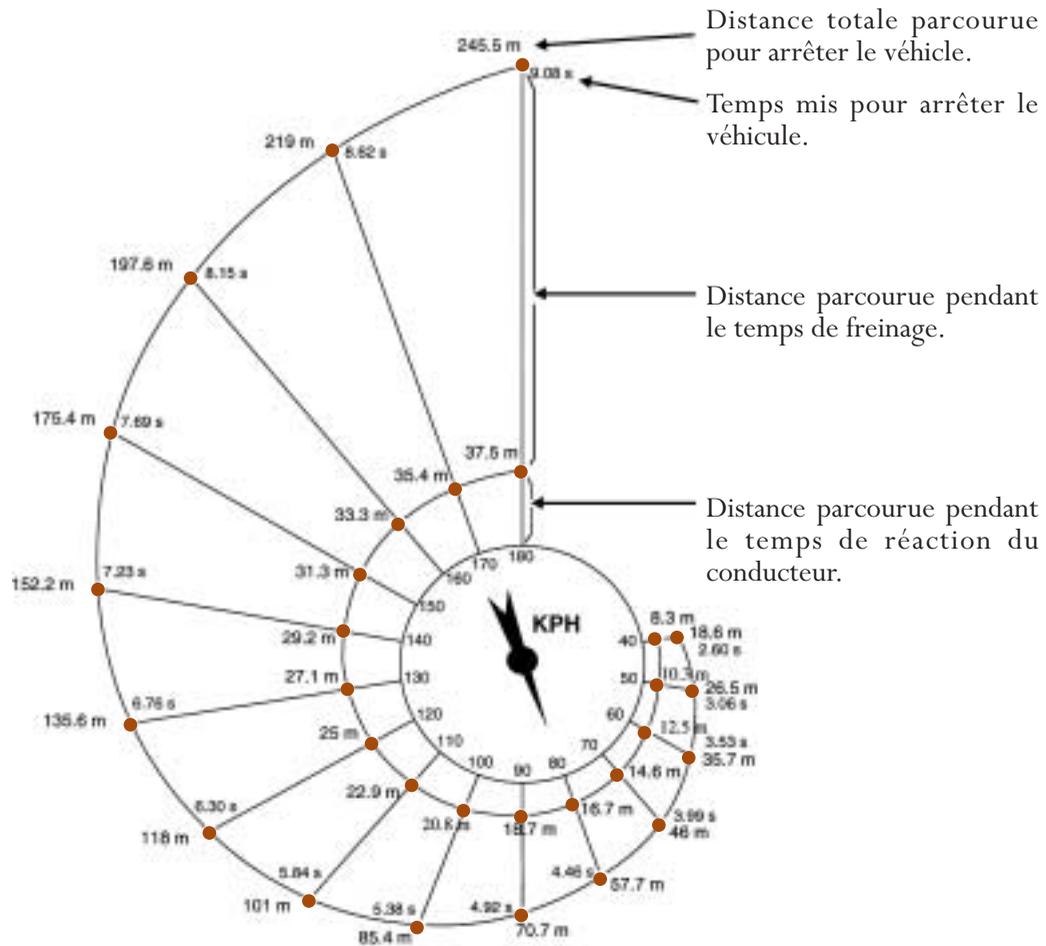
UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 5

FREINAGE

La distance approximative pour arrêter un véhicule en mouvement est égale à la somme de :

- la distance parcourue avant que le conducteur ne commence à appuyer sur les freins (distance due au temps de réaction) ;
- la distance parcourue pendant le freinage (distance de freinage).

Le diagramme en « escargot » ci-dessous donne la distance d'arrêt théorique pour un véhicule dans de bonnes conditions de freinage (un conducteur particulièrement vigilant, des pneus et des freins en parfait état, une route sèche avec un bon revêtement) et montre à quel point la distance d'arrêt dépend de la vitesse du véhicule.



Source : La Prévention routière, Ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, France.

La modélisation peut adopter de nombreuses formes différentes. Dans l'unité 5, une situation bien connue et pertinente pour tous ceux qui se déplacent sur route est présentée sous forme de diagramme afin de montrer clairement que la distance de freinage augmente en fonction de la vitesse à laquelle roulait le véhicule. Le contexte paraîtra familier à de nombreux élèves. Cet item se situe à faible « distance » du monde réel des élèves, même s'ils ne sont peut-être pas conscients du modèle mathématique qui le sous-tend. Il s'agit donc d'un contexte authentique, parce que l'unité est fondée sur les expériences et les pratiques que les individus rencontrent dans la vie réelle. Comprendre un tel problème peut très certainement contribuer à un meilleur « fonctionnement » au sein de notre société complexe ; par ailleurs, pouvoir interpréter et se servir d'un support visuel fait bien partie de la culture mathématique. L'item ne dépend pas de savoir-faire purement techniques comme la substitution de valeurs dans une formule donnée.

Le processus de freinage est déjà modélisé, mais les capacités de modélisation et de représentation seront sollicitées pour « démathématiser » le diagramme et opérer une traduction du modèle vers le langage naturel. À la base, on demande uniquement à l'élève de « lire » le diagramme et de mettre le temps de réaction, la distance et l'action de freiner en relation avec la vitesse. Cela peut paraître simple, mais les élèves sont tellement habitués à ne trouver dans un test que ce qu'ils ont appris en classe, qu'ils en perdent la capacité de transposer leurs compétences vers d'autres situations. L'évaluation PISA en tient compte, et dès lors toutes les questions sont directes et utilisent des nombres qui sont représentés tels quels dans le diagramme. Les questions s'enchaînent naturellement, constituant une séquence qui se réfère à la même vitesse d'un bout à l'autre. Le caractère des questions montre que nous n'attendons pas de diversité dans les stratégies mises en œuvre ou les types de réponse. Les exemples d'items 8 à 12 sont donc des questions à réponse construite fermée. Même s'il s'agit manifestement d'un problème de courbes de croissance assez simple, les élèves n'auront probablement jamais rencontré ce type de représentation. Par conséquent, toutes les questions qui se rapportent à cette unité sont censées solliciter des compétences de classe 2.

La situation (représentation graphique des distances de freinage) pourrait être utilisée pour poser d'autres questions sollicitant d'autres compétences. Si l'on prend une vitesse de 107 km/h, par exemple, l'élève va devoir (peut-être) tracer un trait partant du point adéquat, situé entre 100 et 110 km/h sur le compteur de vitesse, et estimer la bonne réponse au jugé — ce qui peut être obtenu de plusieurs manières. On pourrait aussi poser des questions beaucoup plus complexes, par exemple de calculer les ratios entre les distances parcourues pendant le temps de réaction et la distance de freinage totale. À 40 km/h, ce ratio est de 8,3:18,6 (soit une valeur proche de 1:2). À une vitesse de 180 km/h, le ratio est de 37,8:245,5 (soit une valeur proche de 1:6). On pourrait demander aux élèves d'expliquer cette différence.

Exemple d'item 8 (Questions à réponse construite fermée)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle/publique.

SI UN VÉHICULE CIRCULE À 110 KM/H, QUELLE DISTANCE LE VÉHICULE PARCOURT-IL PENDANT LE TEMPS DE RÉACTION DU CONDUCTEUR ?

Si l'on est capable de lire le diagramme, la réponse à l'exemple d'item 8 est simple : 22,9 m.

Exemple d'item 9 (Questions à réponse construite fermée)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle/publique.

SI UN VÉHICULE CIRCULE À 110 KM/H, QUELLE EST LA DISTANCE TOTALE PARCOURUE AVANT QUE LE VÉHICULE NE SOIT À L'ARRÊT ?

L'exemple d'item 9 est aussi simple. La réponse est : 101 mètres.

Exemple d'item 10 (Questions à réponse construite fermée)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle/publique.

SI UN VÉHICULE CIRCULE À 110 KM/H, COMBIEN DE TEMPS FAUT-IL POUR ARRÊTER COMPLÈTEMENT LE VÉHICULE ?

L'exemple d'item 10 est lié au précédent. Cette question-ci est un peu moins pertinente dans la plupart des situations réelles de freinage mais la réponse se trouve dans la partie extérieure de la spirale : 5,84 secondes.

Exemple d'item 11 (Questions à réponse construite fermée)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle/publique.

SI UN VÉHICULE CIRCULE À 110 KM/H, QUELLE EST LA DISTANCE PARCOURUE PENDANT LE FREINAGE ?

L'exemple d'item 11 est différent parce qu'il ne requiert pas uniquement une lecture du diagramme, mais également un calcul simple démontrant que l'élève est en mesure de l'interpréter. Les élèves doivent soustraire 22,9 de 101 pour obtenir la réponse correcte, soit 78,1 mètres.

Exemple d’item 12 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle / publique.

UNE CONDUCTRICE, QUI ROULE ELLE AUSSI DANS DE BONNES CONDITIONS, ARRÊTE SON VÉHICULE SUR UNE DISTANCE TOTALE DE 70,7 MÈTRES. À QUELLE VITESSE SON VÉHICULE ROULAIT-IL AVANT QU’ELLE N’AIT ACTIONNÉ SES FREÏNS ?

L’exemple d’item 12, le dernier qui se rapporte à ce stimulus, est plus facile puisqu’il se borne à demander aux élèves de lire la vitesse qui correspond à la distance totale de freinage figurant dans la question.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 6

PATIO**Exemple d’item 13** (Questions à réponse construite ouverte)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Espace et formes.
- **Situation** : Personnelle.

NICOLAS VEUT PAVER LE PATIO RECTANGULAIRE DE SA NOUVELLE MAISON. LE PATIO EST LONG DE 5,25 MÈTRES ET LARGE DE 3 MÈTRES. IL FAUT 81 BRIQUES PAR MÈTRE CARRÉ.

CALCULEZ LE NOMBRE DE BRIQUES DONT NICOLAS AURA BESOIN POUR PAVER TOUT LE PATIO.

Un élément important de la définition de la culture mathématique est l’aptitude à faire et à utiliser les mathématiques dans un grand nombre de situations « authentiques ». Ces situations sont liées, notamment, à la vie professionnelle et à la vie privée. L’Unité 6, pour simple qu’elle soit, cadre bien avec la définition et on peut en rencontrer de nombreuses variantes dans la vie quotidienne ou sur le lieu de travail.

Pour pouvoir répondre à la question de l’exemple d’item 13, l’élève doit d’abord comprendre le problème. Dans ce cas-ci, la formulation est directe et il est peu probable qu’elle prête à confusion. Il s’agit pour ainsi dire d’un problème « standard ». La solution consiste à calculer l’aire totale et à la multiplier par le nombre de briques nécessaire pour paver un mètre carré, soit 81. On peut donc décomposer ce problème en deux étapes successives, et le processus de mathématisation (repérer les mathématiques pertinentes dans le texte, à savoir 5,25 fois 3,00 et 81 par mètre carré) constitue peut-être même une troisième étape. La question en elle-même est quelque peu ambiguë parce qu’elle utilise un langage naturel, demandant de calculer « le nombre de briques dont Nicolas aura besoin », ce qui peut néanmoins se traduire par trois réponses correctes au moins. Une des réponses est 1 276. On peut également

répondre en donnant le nombre de briques « entières » qui sera nécessaire (ce qui semble moins naturel), soit 1 275. On peut encore donner un nombre de briques « précis » (qui tient compte des morceaux de briques) : 1 275,75. La réponse la plus vraisemblable est qu'il faut 1 215 briques pour paver 15 mètres carrés. Les trois aires restantes font $\frac{1}{4}$ de mètre carré chacune. Étant donné qu' $\frac{1}{4}$ de 81 équivaut à environ 20, il convient d'ajouter 60 briques au total de 1 215, ce qui donne 1 275. Le format choisi est celui d'un item à réponse ouverte construite parce que les élèves peuvent choisir entre plusieurs stratégies différentes.

Parmi les compétences que cet item sollicite, les plus évidentes sont les capacités de modélisation, de mathématisation et de résolution de problèmes. Il faut également une certaine habileté à communiquer parce qu'il y a plus d'une réponse possible ; d'autre part (comme c'est le cas dans la plupart des problèmes) un certain savoir-faire technique est requis pour effectuer correctement les calculs. La capacité de représentation peut s'avérer utile aux élèves qui veulent visualiser le problème afin de le résoudre. Ils peuvent, par exemple, dessiner le patio et le diviser en blocs de 81 briques. Cette question s'inscrit assez nettement dans le cadre des compétences de classe 2, parce que ce n'est pas un problème de reproduction et qu'il requiert des capacités de résolution de problèmes simples, ce qui est typique pour ce niveau de compétences.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 7

LE SOMMEIL DES PHOQUES

Un phoque doit respirer même quand il dort dans l'eau. Martin a observé un phoque pendant une heure. Au début de l'observation, le phoque se trouvait à la surface et a pris une inspiration, puis il a plongé au fond de l'eau et s'est endormi. Il s'est lentement laissé remonter à la surface, en 8 minutes, et a respiré. En 3 minutes, il avait regagné le fond de la mer. Martin a observé que ce processus se déroulait selon un cycle très régulier.

Exemple d'item 14 (Questions à choix multiple)

- **Classe de compétences 2** : Mise en relation et intégration pour résoudre des problèmes.
- **Idée majeure** : Variations et croissance.
- **Situation** : Personnelle/scientifique.

AU BOUT D'UNE HEURE, LE PHOQUE ÉTAIT :
A AU FOND.

B EN TRAIN DE REMONTER À LA SURFACE.

C EN TRAIN DE RESPIRER.

D EN TRAIN DE REDESCENDRE VERS LE FOND.

L'exemple d'item 14 illustre bien comment on peut utiliser les mathématiques pour mieux comprendre le monde qui nous entoure. Les élèves doivent analyser le texte avec attention et reconnaître que l'idée mathématique cruciale dans cet énoncé est la périodicité, qui s'inscrit dans l'« idée majeure » des variations et de la croissance. Ils doivent traduire cette idée en un problème mathématique, qui peut être résolu de différentes façons. C'est une opération relativement complexe, parce que l'information n'a pas été structurée de façon très claire pour les élèves : la première information dont ils prennent connaissance concerne la partie du cycle relative à la plongée, sans qu'il soit fait mention du temps que cela prend. En effet, cette information n'est mentionnée qu'après l'information numérique relative à la lente remontée. Ce n'est pas ce à quoi les élèves ont l'habitude d'être confrontés. Il leur faut comprendre qu'un cycle complet dure 11 minutes : 3 minutes pour plonger, 8 minutes pour se laisser flotter jusqu'à la surface, respirer et replonger au fond de l'eau. Ainsi, la mathématisation du problème est que le phoque entame sa plongée à $t = 0$, qu'il se trouve au fond de l'eau à $t = 3$ et qu'il est de retour à la surface à $t = 11$, et ainsi de suite. La question est de savoir ce qu'il fait à $t = 60$. Réponse : s'il faut 55 minutes pour compléter 5 cycles, à $t = 60$ on se situe à 5 minutes du début d'un cycle, par conséquent le phoque est en train de remonter à la surface. Toutefois, les élèves peuvent également mathématiser le problème en se servant de mathématiques moins formelles. Ils pourraient faire un dessin où la surface et le fond seraient représentés par deux lignes parallèles et tracer des flèches vers le bas (3 min) et vers le haut (8 min) et poursuivre ce processus jusqu'à ce qu'ils arrivent à 60 minutes. Les compétences sollicitées ici sont la modélisation, la représentation et les capacités formelles. On peut s'attendre à de nombreuses variantes et stratégies différentes.

Le problème n'est pas « proche » du monde réel de la plupart des élèves. Il a un caractère scientifique, quoique les élèves puissent avoir été confrontés à ce type de problème ou à une variante analogue qui soit plus proche d'eux : prévoir les marées pour ceux qui vivent à proximité de la mer, ou les heures d'arrivée des bus sur une ligne régulière. C'est pourquoi le contexte du problème est authentique, même s'il a été prémodélisé. Le format adopté ici est celui d'une question à choix multiple dont le codage peut se faire par ordinateur.

Consignes de correction des questions sur la culture mathématique

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 1 – PIZZA

Exemple d'item 1

Score 1 : Réponses fondées sur un raisonnement général comportant l'idée que l'aire du disque (pizza) augmente plus rapidement que son prix pour conclure que la grande pizza est plus avantageuse. Par exemple :

- « Le nombre correspondant au diamètre des pizzas est le même que celui de leur prix. Mais pour calculer la quantité de pizza reçue, on utilise le carré du diamètre. On obtient donc plus de pizza par zed en choisissant la plus grande. »

ou

Réponses dans lesquelles l'élève calcule l'aire et la quantité par zed pour chaque pizza, et conclut que la grande pizza est la plus avantageuse. Par exemple :

- « L'aire de la petite pizza est $0,25 \times \pi \times 30 \times 30 = 225\pi$; la quantité par zed est de $23,6 \text{ cm}^2$. L'aire de la grande pizza est $0,25 \times \pi \times 40 \times 40 = 400\pi$; la quantité par zed est de $31,4 \text{ cm}^2$. Par conséquent, la grande pizza est plus avantageuse que la petite. »

Score 0 : Autres réponses incorrectes, par exemple :

- « On en a autant pour son argent dans les deux cas. »

ou

Réponses correctes mais sans raisonnement correct pour les justifier. Par exemple :

- « La plus grande. »

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 2 – PIÈCES DE MONNAIE

Exemple d'item 2

Score 2 : « 15 – 20 – 26 – 34 – 45 ». Il se peut que la réponse soit présentée sous forme d'un dessin représentant les pièces avec les diamètres corrects. Il y a lieu d'attribuer un score de 2 à ce type de réponses également.

Score 1 : La réponse fournit un ensemble de pièces répondant aux trois critères, mais non l'ensemble contenant le plus de pièces possible, par exemple :

- « 15 – 21 – 29 – 39 » ou « 15 – 30 – 45 ».

ou

Les réponses dans lesquelles les quatre premiers diamètres sont corrects et le dernier est incorrect, par exemple :

- « 15 – 20 – 26 – 34 – ».

ou

Les réponses dans lesquelles les trois premiers diamètres sont corrects et les deux derniers sont incorrects, par exemple :

- «15 – 20 – 26 –» .

Score 0 : Autres réponses incorrectes.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 3 – LICHEN

Exemple d’item 3

Score 2 : 14 mm ou 14 (les unités ne sont pas requises). Attribuer le score 2 pour autant que l’élève donne la réponse correcte (14), qu’il ait ou non montré son calcul.

$$\left. \begin{array}{l} d = 7.0 \times \sqrt{16 - 1} \\ d = 14 \end{array} \right\} \text{Score 2}$$

- “14 mm.”

Score 1 : Réponses partielles, par exemple :

- Substitution correcte des valeurs dans la formule, mais réponse incorrecte.
- Réponses incomplètes.

Score 0 : Autres réponses incorrectes, par exemple :

- 16 (Réponse incorrecte et calcul non montré).

Exemple d’item 4

Score 2 : Réponses qui indiquent 37 ans ou 37 (les unités ne sont pas requises), que le calcul soit montré ou non, par exemple :

$$\left. \begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 5 = \sqrt{t - 12} \\ 25 = t - 12 \\ t = 37 \end{array} \right\} \text{Score 2}$$

Score 1 : Réponses qui contiennent une substitution correcte des valeurs dans la formule mais donnent une réponse incorrecte, par exemple :

$$\left. \begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 35^2 = 7^2 \times t - 12 \\ 35t = 1\,752 \\ t = 50 \end{array} \right\} \text{Score 1}$$

$$\left. \begin{array}{l} 35 = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \\ 35 = \sqrt{t - 12} \\ 1\,225 = t - 12 \\ t = 1\,237 \end{array} \right\} \text{Score 1}$$

Score 0 : Autres réponses incorrectes.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 4 – FORMES

Exemple d'item 5

Score 1 : Réponses mentionnant la figure B et justifiées par un raisonnement plausible, par exemple :

- « B. Elle ne comporte pas d'échancrures qui en diminueraient l'aire. A et C sont dentelées. »
- « B, parce que c'est un disque plein, tandis que les autres sont comme des disques auxquels on aurait retiré des bouts. »

Score 0 : Réponses mentionnant la figure B, mais sans raisonnement plausible à l'appui.

Exemple d'item 6

Score 1 : Toute réponse qui indique une méthode rationnelle, par exemple :

- « Dessiner un quadrillage sur la figure ; compter le nombre de carrés dont plus de la moitié est contenue dans la figure. »
- « Couper les bras de la figure et réarranger les morceaux de manière à remplir un carré, ensuite mesurer le côté du carré. »
- « Construire un modèle à trois dimensions ayant cette forme, et le remplir d'eau. Mesurer la quantité d'eau utilisée et la profondeur de l'eau dans le modèle. Calculer l'aire à partir de ces informations. »

Score 0 : Autres réponses incorrectes ou incomplètes. Par exemple :

- L'élève suggère de déterminer l'aire du disque et d'en soustraire l'aire des échancrures. Toutefois, l'élève ne précise pas *comment* calculer l'aire de ces échancrures.

Exemple d'item 7

Score 1 : Réponses suggérant une méthode plausible, par exemple :

- « Appliquer un bout de fil sur le contour de la figure puis mesurer la longueur du fil utilisé. »
- « Découper la figure en morceaux courts et presque droits, les aligner et mesurer la longueur de la ligne. »
- « Mesurer la longueur de certains bras pour trouver une longueur moyenne de bras et ensuite multiplier par 8 (nombre de bras) x 2. »

Score 0 : Autres réponses incorrectes ou incomplètes.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 5 – FREINAGE

Exemple d'item 8

Score 1 : 22,9 mètres. (Les unités ne sont pas requises).

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 9

Score 1 : 101 mètres. (Les unités ne sont pas requises).

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 10

Score 1 : 5,84 secondes. (Les unités ne sont pas requises).

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d’item 11

Score 1 : 78,1 mètres. (Les unités ne sont pas requises).

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d’item 12

Score 1 : 90 km/h. (Les unités ne sont pas requises).

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 6 – PATIO

Exemple d’item 13

Score 2 : Réponses 1 275 ou 1 276 (les unités ne sont pas requises). Par exemple :

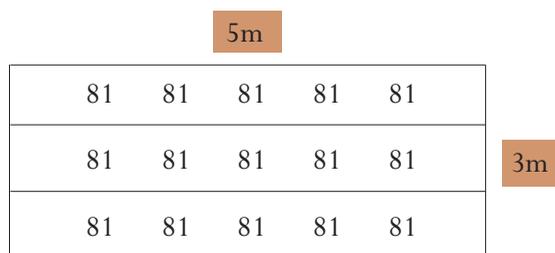
- « $5,25 \times 3 = 15,75 \times 81 = 1\ 276$ »

Score 1 : Réponses partiellement correctes. Par exemple :

- « 15,75 » (les unités ne sont pas requises)
- « $5,25 \times 3 = 15,75$
 $15,75 \times 81 = 9\ 000$ »
- « $5,25 \times 3,0 = 15,75\ m^2$; donc $15,75 \times 1\ 275,75 = 1\ 376\ briques$. » (Ici, l’élève a répondu correctement à la première partie, mais la deuxième partie de sa réponse est erronée. Attribuer un crédit pour la première partie de la réponse et ignorer la seconde. L’élève obtient donc un score de 1 point).

ou

- « 1 215 briques pour $5\ m \times 3\ m$ » (Ceci s’applique aux élèves qui se montrent capables de calculer le nombre de briques pour un nombre entier de mètres carrés, mais pas pour les fractions de mètre carré. Voir l’exemple de réponse).



- « $81 \times 15 = 1\ 215$; $1\ 215 + 21 = 1\ 236$ »

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE MATHÉMATIQUES 7 – LE SOMMEIL DES PHOQUES

Exemple d’item 14

Score 1 : Réponse B : En train de remonter à la surface.

Score 0 : Autres réponses

3

**S
C
I
E
N
C
E**

ÉVALUATION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE DANS PISA

La définition PISA de la culture scientifique et son contexte

La définition de la culture scientifique pour le projet PISA est la suivante :

La capacité d'utiliser des connaissances scientifiques, d'identifier les questions relevant de la science et de tirer des conclusions fondées sur des faits, en vue de comprendre le monde naturel ainsi que les changements qui y sont apportés par l'activité humaine et de contribuer à prendre des décisions à leur propos.

Un aspect important de la culture scientifique est qu'elle est actuellement considérée comme un des acquis essentiels que l'enseignement se doit d'apporter à tous les élèves âgés de 15 ans, qu'ils continuent ou non à étudier les sciences par la suite. La pensée scientifique est indispensable à tous les citoyens, pas seulement aux scientifiques. Depuis longtemps, il est communément admis que les compétences en lecture et en mathématiques sont essentielles pour tous les adultes et dans les contextes de vie les plus divers. Ajouter la culture scientifique à cette liste de compétences générales nécessaires dans l'existence est le reflet du rôle de plus en plus central que jouent les questions d'ordre scientifique et technologique dans la vie quotidienne au XXI^e siècle. A noter que la définition n'implique pas que les adultes de demain devront disposer de connaissances scientifiques très étendues, mais qu'il est essentiel qu'ils sachent raisonner de manière scientifique sur les faits auxquels ils seront confrontés.

Les trois dimensions de la culture scientifique

Pour passer de cette définition à l'évaluation de la culture scientifique, trois dimensions majeures ont été identifiées, à savoir :

- **les processus** ou savoir-faire scientifiques : les processus mentaux mis en œuvre pour traiter une question ou un problème (par exemple : identifier les éléments probants ou expliquer une conclusion) ;
- **les concepts et les contenus** : les connaissances scientifiques et les concepts dont la compréhension est indispensable pour pouvoir utiliser ces processus ;
- **le contexte** : les situations auxquelles s'appliquent ces processus et cette compréhension scientifiques (par exemple, au niveau personnel, le contexte relatif à la santé et à l'alimentation ou, au niveau planétaire, le contexte relatif au climat).

Au sein de chaque dimension, il a fallu décider des composantes qu'il y avait lieu d'intégrer – par exemple, identifier les types de processus scientifiques qu'il est le plus important de maîtriser. L'objectif a été de donner un sens large aux compétences constituant la culture scientifique plutôt que de viser la seule maîtrise des contenus de programmes scolaires. Les discussions et les décisions relatives à ces composantes sont brièvement exposés ci-dessous.

Les processus scientifiques

PISA met l'accent sur la capacité d'utiliser les savoirs scientifiques et d'avoir des connaissances concernant les sciences. Évaluer ces capacités permet de mieux comprendre

dans quelle mesure l'enseignement des sciences prépare les citoyens de demain à prendre une part active dans une société chaque jour plus marquée par les avancées scientifiques et technologiques. Le bagage des élèves doit leur permettre de bien comprendre la nature de la science, ses procédures, ses points forts et ses limites, ainsi que le type de questions auxquelles elle peut ou ne peut pas répondre. Les élèves doivent également être capables d'identifier le type d'éléments probants qu'il est nécessaire de recueillir dans une investigation scientifique et pouvoir évaluer dans quelle mesure on peut tirer des conclusions fiables d'un ensemble de faits. Il a été jugé important, enfin, que les élèves soient capables de communiquer leur interprétation des faits et leur raisonnement de manière efficace à des publics spécifiques, sans quoi ils n'auront pas voix au chapitre sur les grandes questions qui font l'objet de débats dans la société.

Les élèves doivent pouvoir acquérir toutes ces compétences par un contact direct avec la science et par les expériences et les recherches entreprises à l'école. Cependant, le souci principal de PISA est moins de savoir si les élèves sont en mesure de mener des investigations scientifiques pour elles-mêmes que de déterminer si leurs pratiques scolaires leur ont donné une compréhension des processus scientifiques et une capacité d'appliquer les concepts scientifiques suffisantes pour « prendre des décisions à propos du monde naturel et des changements qui y sont apportés par l'activité humaine ».

Ces raisons ont conduit à structurer l'évaluation de la culture scientifique dans PISA autour des processus suivants :

1. Reconnaître les questions auxquelles on peut répondre par une investigation scientifique

Cela signifie être capable de reconnaître les types de questions auxquelles la science peut

tenter de répondre ou d'identifier l'hypothèse spécifique qui est (ou pourrait être) vérifiée dans une situation donnée.

On pourra évaluer cette compétence, par exemple, en proposant une situation dans laquelle il est possible de répondre à certaines questions par une approche scientifique et en demandant à l'élève d'identifier ces questions, ou encore en présentant plusieurs questions et en demandant auxquelles on peut répondre par une investigation scientifique.

2. Identifier les faits nécessaires à une investigation scientifique

Ce processus implique de pouvoir identifier ou proposer les éléments nécessaires pour répondre aux questions posées dans une investigation scientifique, ou encore les procédures à utiliser pour recueillir ces données.

On pourra évaluer cette compétence, par exemple, en décrivant une recherche et en demandant aux élèves d'identifier les données nécessaires ou les démarches à suivre pour recueillir des données pertinentes.

3. Tirer ou évaluer des conclusions

Ce processus implique de mettre des conclusions en rapport avec les faits sur lesquels elles se fondent ou devraient se fonder.

On pourra évaluer cette compétence, par exemple, en proposant à l'élève le compte rendu d'une recherche et des conclusions qui en ont été tirées, et en lui demandant d'évaluer ces conclusions, ou encore de fournir une ou plusieurs conclusions différentes qui peuvent être tirées à partir des faits disponibles.

4. Communiquer des conclusions valides

Le processus impliqué ici est ce qui permet d'exprimer – d'une manière appropriée pour un public déterminé – les conclusions qui peuvent être tirées à partir des données disponibles.

On pourra évaluer cette compétence, par exemple, en mettant l'élève en présence d'une situation exigeant que des informations ou des faits provenant de diverses sources soient rassemblés pour justifier une conclusion ou une démarche données. L'accent est mis ici sur l'aptitude à communiquer de manière claire, davantage que sur la conclusion particulière qui est communiquée, pour autant que celle-ci soit scientifiquement correcte.

5. Faire preuve de maîtrise des concepts scientifiques

L'élève démontre sa compréhension des concepts scientifiques en les appliquant à des situations différentes de celles qui ont été utilisées lors de l'apprentissage de ces concepts. Il s'agit non seulement de restituer des connaissances, mais aussi d'en démontrer la pertinence ou de les utiliser pour émettre des prédictions ou formuler des explications.

On peut évaluer cette compétence, par exemple, en demandant à l'élève des explications ou des prédictions à propos d'une situation, d'un phénomène ou d'un événement donnés.

Il y a lieu de reconnaître (et même de souligner) que pour mettre en œuvre ces divers processus l'élève a besoin de posséder certaines connaissances scientifiques. C'est particulièrement évident dans le cas du processus 5, mais c'est également vrai pour les processus 1 à 4, qu'on ne peut considérer comme des « processus scientifiques » s'ils

ne sont pas mis en application en relation avec un contenu scientifique.

Les concepts scientifiques

Les concepts scientifiques choisis dans PISA sont à considérer comme de vastes notions permettant d'assimiler et d'expliquer des aspects de notre environnement matériel. Le cadre conceptuel PISA ne tente pas d'identifier tous les concepts qui répondraient à ce critère, car il serait impossible de les évaluer de façon exhaustive, compte tenu des contraintes liées à la durée de l'épreuve. Aussi a-t-on sélectionné un échantillon de concepts associés aux thèmes majeurs suivants :

1. Structure et propriétés de la matière
2. Changements atmosphériques
3. Changements physiques et chimiques
4. Transformations de l'énergie
5. Forces et mouvement
6. Forme et fonction
7. Biologie humaine
8. Changement physiologique
9. Biodiversité
10. Contrôle génétique
11. Écosystèmes
12. La Terre et sa place dans l'univers
13. Changements géologiques

Les situations et les champs d'application de la science

La définition de la culture scientifique utilisée dans PISA met l'accent sur la mise en œuvre des processus et des concepts appliqués à des problèmes et des questions en rapport avec le monde réel. Les élèves qui ont acquis une certaine culture scientifique doivent, en principe, être capables d'appliquer à des situations extra-scolaires ce qu'ils ont appris en classe. On parlera ici de « situation scientifique » pour désigner un phénomène du monde

réel auquel peut s'appliquer la démarche scientifique. Il y a lieu de souligner la distinction faite entre un concept scientifique proprement dit (par exemple : les changements atmosphériques) et tel ou tel aspect de notre monde auquel s'applique ce concept (par exemple : météorologie et climat).

Les champs d'application de la science ont été regroupés sous trois larges rubriques :

1. Sciences appliquées à la vie et à la santé
2. Sciences appliquées à Terre et à l'environnement
3. Sciences appliquées à la technologie

Les problématiques qui s'inscrivent dans ces rubriques peuvent avoir un impact sur nous en tant qu'individus, en tant que membres d'une collectivité ou en tant que citoyens du monde, voire souvent les trois en même temps. Par ailleurs, certains des domaines d'application de la science ont déjà une longue histoire, ce qui permet d'illustrer l'évolution de la pensée scientifique au cours du temps et donne l'occasion de reconnaître l'application de la science dans des situations qui ne sont plus courantes de nos jours.

Ainsi, ce qui caractérise les situations qui peuvent être utilisées pour évaluer la culture scientifique est d'une part le champ d'application générique dans lequel elles s'inscrivent, d'autre part l'aspect de notre vie pour lequel elles sont pertinentes (tableau 1).

Format des items de test

L'épreuve utilisée pour évaluer la culture scientifique est constituée d'une série d'« unités », dont chacune aborde un problème ou une question particulière. Chaque unité propose à l'élève une situation empruntée au monde réel, provenant d'une source authentique, et une série de questions qui s'y rapportent. Chacune des questions requiert la mise en œuvre d'un ou plusieurs processus et de certaines connaissances scientifiques. L'élève doit lire le matériel utilisé comme stimulus (le problème ou la question), présenté sous forme d'un texte, d'un tableau ou d'un diagramme. Toutefois, comme une unité comporte chaque fois plusieurs questions se rapportant à un même stimulus, le temps total que l'élève doit consacrer à lire plutôt qu'à répondre aux questions n'excède pas le temps qu'il aurait mobilisé, dans un test traditionnel, pour lire une succession d'items isolés.

Dans les exemples qui suivent, nous présenterons seulement deux items par unité, afin de pouvoir proposer un aperçu plus large des différentes situations. Par conséquent, la composante « lecture » paraîtra occuper une place proportionnellement plus importante par rapport aux questions que ce n'est effectivement le cas dans l'évaluation PISA. Le commentaire qui accompagne chaque question décrit le processus à mettre en œuvre pour y répondre, la connaissance scientifique sollicitée et le champ d'application.

Tableau 1 Situations utilisées pour évaluer la culture scientifique

Pertinence	Champs d'application		
	Sciences appliquées à la vie et à la santé	Sciences appliquées à la Terre et à l'environnement	Sciences appliquées à la technologie
Personnelle, Collectivité, Planétaire, Historique	Santé, maladies et alimentation; Préservation et utilisation durable des espèces; Interdépendance des systèmes physiques/biologiques	Pollution; Production et dégradation du sol; Météorologie et climat	Biotechnologie; Utilisation des matériaux et traitement des déchets; Utilisation de l'énergie; Transport

En ce qui concerne le processus 5, l'objectif est d'évaluer la compréhension d'un concept scientifique en demandant à l'élève de l'appliquer à la situation. Pour les processus 1 à 4, en revanche, les connaissances scientifiques requises pour répondre aux questions ne doivent pas, en principe, constituer un obstacle important : c'est la capacité de mettre en œuvre le processus qui est testée. D'aucuns pensent que, dans ces conditions, répondre à la question dépend davantage du « bon sens » que de la compréhension scientifique. Pourtant, ce type de bon sens fait effectivement partie de la culture scientifique, puisqu'il vient de connaissances scientifiques intériorisées au point de faire partie intégrante de la pensée rationnelle. Nous ne pensons donc pas qu'il y ait lieu de déplorer cet aspect. Après tout, Einstein lui-même n'a-t-il pas décrit la science comme n'étant rien de plus qu'un « raffinement de la pensée quotidienne » ?

Codage

Environ deux tiers des items utilisés dans PISA ont un format qui permet le codage direct des réponses en « réponse correcte » ou « incorrecte ». Il s'agit soit de questions fermées, soit d'items qui ne requièrent que quelques mots de réponse. D'autres items appellent des réponses plus longues, qui pourront souvent être codées comme « incorrectes », « partiellement correctes » ou « correctes ». Les grilles de codage pour ces questions ouvertes fournissent non seulement des consignes générales, mais aussi des exemples pour chaque catégorie de réponses. Par ailleurs, comme les réponses fournissent des informations précieuses sur les représentations et le raisonnement des élèves, susceptibles d'alimenter la réflexion sur le développement des curriculums, les grilles de codage des items destinés à la campagne de test définitive ont été revues : elles comportent à présent dans PISA un système de codage à deux chiffres permettant d'enregistrer la fréquence

des différents types de réponses correctes et incorrectes. Il est important de noter qu'on recommande aux correcteurs d'ignorer les fautes d'orthographe ou de grammaire, à moins que celles-ci n'occulent totalement le sens de la réponse, parce qu'il ne s'agit pas ici d'une évaluation de l'expression écrite. La grille de codage PISA pour les questions à réponse ouverte est présentée à la fin de ce chapitre.

Exemples d'items

Les exemples présentés aux pages suivantes illustrent l'éventail de tâches et de types de questions utilisés dans PISA pour évaluer la culture scientifique. Ces items ont été utilisés lors de l'essai de terrain de PISA 2000 mais n'ont pas été retenus pour la campagne de tests définitive à cause de leur similitude avec d'autres ensembles d'items mesurant les mêmes compétences. Ces épreuves sont présentées ici pour illustrer la relation entre le cadre d'évaluation PISA et les items qui ont été développés pour le représenter.

L'évaluation PISA 2000 n'étant pas encore achevée au moment de la présente publication a été mise sous presse, les items faisant partie des tests PISA 2000 n'ont pas pu y figurer pour des raisons évidentes de confidentialité de l'épreuve.

.....

UNITÉ DE SCIENCES 1

AUTOBUS

Un autobus roule sur un tronçon de route en ligne droite. Le conducteur, qui s'appelle René, a posé son verre d'eau sur le tableau de bord :



Soudain, René est contraint de freiner brusquement.

Exemple d'item 1 (Questions à choix multiple)

- **Processus** : Faire preuve de maîtrise des concepts scientifiques.
- **Concept** : Forces et mouvement.
- **Situation / Champ d'application** : Sciences appliquées à la technologie (transport).

QU'ARRIVERA-T-IL LE PLUS PROBABLEMENT À L'EAU DU GOBELET JUSTE APRÈS LE COUP DE FREIN DE RENÉ ?

A L'EAU SE MAINTIENDRA À L'HORIZONTALE.

B L'EAU SE RENVERSERA DU CÔTÉ 1.

C L'EAU SE RENVERSERA DU CÔTÉ 2.

D L'EAU SE RENVERSERA, MAIS IL EST IMPOSSIBLE DE DÉTERMINER SI ELLE SE RENVERSERA DU CÔTÉ 1 OU DU CÔTÉ 2.

L'exemple d'item 1 est la première question d'une unité consacrée aux autobus, dans laquelle il est demandé aux élèves d'examiner quelques aspects scientifiques en rapport avec un moyen de transport courant, connu de tous. La question utilise cette situation pour évaluer les connaissances des élèves sur l'énergie cinétique des objets en mouvement et des forces nécessaires pour arrêter un mouvement. Lorsque le bus s'arrête brusquement, l'eau du gobelet poursuit son mouvement dans la direction vers laquelle elle se déplaçait déjà, et il est donc probable qu'elle se renverse du côté qui se trouve vers l'avant. La réaction contre le bord du gobelet repoussera l'eau, donnant lieu à une expérience familière dans ce type de situation : le liquide se renversera à la fois vers l'avant et vers l'arrière. Toutefois, pour identifier de quel côté l'eau se renversera en premier lieu, il faut connaître les forces qui agissent sur le liquide. La question fermée est un format qui convient bien à cet item, puisque le nombre d'options possibles est limité.

Exemple d'item 2 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Tirer ou évaluer des conclusions.
- **Concept** : Transformations de l'énergie.
- **Situation / Champ d'application** : Sciences appliquées à la Terre et à l'environnement (pollution).

COMME LA PLUPART DES AUTOBUS, CELUI DE RENÉ FONCTIONNE AU GAZOLE. DE TELS AUTOBUS CONTRIBUENT À LA POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT.

UN COLLÈGUE DE RENÉ TRAVAILLE DANS UNE VILLE ÉQUIPÉE DE TROLLEYBUS : CEUX-CI FONCTIONNENT AVEC UN MOTEUR ÉLECTRIQUE. LE COURANT NÉCESSAIRE À CES MOTEURS ÉLECTRIQUES EST ACHEMINÉ PAR DES CÂBLES AÉRIENS (COMME POUR LES TRAINS ÉLECTRIQUES). L'ÉLECTRICITÉ EST PRODUITE PAR UNE CENTRALE ÉLECTRIQUE UTILISANT DU CHARBON.

LES DÉFENSEURS DE L'UTILISATION DE TROLLEYBUS EN MILIEU URBAIN AFFIRMENT QUE CEUX-CI NE CONTRIBUENT PAS À LA POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT.

LES DÉFENSEURS DU TROLLEYBUS ONT-ILS RAISON ? EXPLIQUEZ VOTRE RÉPONSE :

L'exemple d'item 2 s'intéresse à une autre caractéristique des autobus: le fait qu'ils contribuent à la pollution. La pollution atmosphérique est une préoccupation majeure pour l'avenir, aussi est-il important que les élèves soient capables de prendre des décisions en connaissance de cause à ce sujet. Le texte qui introduit cette question propose la conclusion, avancée par certains, selon laquelle les trolleybus fonctionnant à l'électricité ne contribueraient pas à la pollution de l'air. Il est demandé aux élèves d'évaluer la validité de cette conclusion en se servant de l'information fournie par la question et de leurs propres connaissances sur les retombées de la combustion du charbon dans les centrales électriques. Pour obtenir un crédit, les élèves doivent évoquer dans leur réponse la pollution provoquée par la combustion de charbon dans les centrales électriques, même s'ils signalent que la consommation d'électricité n'est pas polluante par elle-même.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Oui et non. Les trolleybus ne polluent pas la ville, ce qui est bon, mais la centrale pollue et cela, c'est moins bon. » (Score 1).
- « Ces bus contribuent à la pollution de l'air en utilisant du charbon, mais ils ne sont pas aussi nocifs que les bus normaux et tous leurs gaz d'échappement. » (Score 1).
- « Bon, ils n'ont pas d'échappement, donc ils n'émettent pas de gaz nocifs qui endommagent la couche d'ozone. D'autre part, avoir de l'électricité produite au moyen de charbon est également plus favorable à l'environnement. » (Score 0).
- « Oui, ils ont raison. Parce que l'électricité ne provoque pas de dégâts à l'environnement ; nous n'utilisons que le gaz naturel de la Terre. » (Score 0).
- « Je pense que ces défenseurs ont raison parce que les moteurs diesel polluent plus que les trolleybus qui fonctionnent à l'électricité. » (Score 0).
- « Oui, parce qu'on ne dégage pas de gaz polluants en brûlant du charbon. » (Score 0).

UNITÉ DE SCIENCES 2

MOUCHES

Référez-vous au texte ci-dessous pour répondre aux questions qui suivent.

Un fermier travaille avec des vaches laitières dans un centre d'expérimentation agricole. La population de mouches est si nombreuse dans l'étable où vivent les vaches que l'état de santé des animaux en est affecté. Par conséquent, le fermier vaporise l'étable et le bétail avec une solution d'un insecticide A. L'insecticide tue presque toutes les mouches. Pourtant, quelque temps plus tard, le nombre de mouches redevient très élevé. De nouveau, le fermier vaporise de l'insecticide. Le résultat est semblable à celui de la première application. La plupart des mouches neurent, mais pas toutes. Une fois de plus, la population de mouches augmente rapidement, et elles sont à nouveau vaporisées avec l'insecticide. Cette séquence d'événements se répète cinq fois de suite ; il apparaît alors que l'insecticide A est devenu de moins en moins efficace pour tuer les mouches.

Le fermier réalise au'un grand lot de la solution insecticide a été préparé en une fois et utilisé pour chaque vaporisation. C'est pourquoi il évoque la possibilité que la solution insecticide se soit dégradée au cours du temps.

Source : Extrait de *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press, Washington, DC, 1998, p. 75.

Le sujet de l'unité 2, à savoir l'utilisation des insecticides dans l'agriculture, prend de plus en plus d'importance à notre époque. La production intensive d'aliments a entraîné une utilisation accrue d'insecticides et d'herbicides, dont nous savons que l'efficacité tend à diminuer en cas d'utilisation suivie. Toutefois, dans certains cas, comme celui décrit dans cette unité, la résistance au produit développée par les organismes qu'il est censé combattre peut ne pas être la seule explication. Les élèves sont donc mis ici en présence de questions qui se situent dans un contexte impliquant des problématiques authentiques et importantes.

Exemple d'item 3

(Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Identifier les faits nécessaires à une investigation scientifique.
- **Concept** : Changements physiques et chimiques.
- **Situation / Champ d'application** : Sciences appliquées à la vie et à la santé (Santé, maladies et alimentation).

L'IDÉE AVANCÉE PAR LE FERMIER EST QUE LA SOLUTION D'INSECTICIDE SE DÉGRADE AU COURS DU TEMPS. EXPLIQUEZ BRIÈVEMENT COMMENT CETTE IDÉE POURRAIT ÊTRE VÉRIFIÉE.

L'exemple d'item 3 attire l'attention sur l'hypothèse émise par le fermier lui-même à propos de la baisse d'efficacité de l'insecticide A. On demande aux élèves d'identifier le type de données qui pourrait permettre de vérifier cette hypothèse. Pour bien comprendre cette question, il est nécessaire de posséder des connaissances scientifiques sur le concept de

dégradation, et sur comment cela peut altérer la composition chimique et donc les effets de l'insecticide A. Il existe plusieurs procédés scientifiquement valides pour vérifier si la moindre efficacité de l'insecticide est imputable à une altération du produit. Un de ces procédés est la démarche expérimentale, qui implique une comparaison de nouveaux lots d'insecticide à d'anciens lots, lors d'un essai contrôlé. Les variables qu'il faudrait tenir sous contrôle dans cet essai sont le type de mouche, l'âge de l'insecticide et le degré d'exposition à l'insecticide. Cependant, les réponses de ce type seront toutes acceptées, même si elles ne font pas explicitement référence à ces variables de contrôle, parce que ces paramètres sont souvent sous-entendus de manière évidente. Un crédit partiel est attribué aux réponses suggérant une procédure pertinente mais qui demeure insuffisante pour permettre les comparaisons indispensables.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « On pourrait prendre quelques mouches, les mettre dans des boîtes séparées, puis vaporiser un nouveau lot d'insecticide et l'ancien lot, et voir quels sont les résultats. » (Score 2).
- « Préparer un grand lot d'insecticide. Disposer de 2 groupes de mouches et vaporiser chaque groupe tous les six mois. Vaporiser le groupe 1 avec le grand lot, le groupe 2 avec un nouveau lot chaque fois. » (Score 2).
- « Essayer une nouvelle bouteille d'insecticide, attendre qu'elle vieillisse un peu et que les mouches reviennent, puis réessayer. » (Score 2).
- « Apporter régulièrement des échantillons de l'insecticide à un laboratoire au bout de quelques mois et en faire tester l'efficacité. » (Score 2).
- « Refaire la même chose mais racheter un nouveau stock d'insecticide chaque fois, ce qui permettra de prouver si sa théorie est vraie ou fausse. » (Score 1).
- « Peut-être que s'il envoyait un nouveau lot de poison au labo avec un lot de l'ancien mélange et les faisait vérifier, les résultats confirmeraient sa théorie. » (Score 1).
- « Il pourrait le tester chaque année pour voir s'il n'a pas vieilli et opère toujours. » (Score 0).
- « Prendre une mouche de son étable et une mouche d'une autre étable et les vaporiser toutes les deux avec l'insecticide. » (Score 0).

Exemple d'item 4 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Tirer ou évaluer des conclusions.
- **Concept** : Changement physiologique.
- **Situation / Champ d'application** : Sciences appliquées à la vie et à la santé (Santé, maladies et alimentation).

L'IDÉE AVANCÉE PAR LE FERMIER EST QUE L'INSECTICIDE SE DÉGRADE AU COURS DU TEMPS. DONNEZ DEUX AUTRES EXPLICATIONS POSSIBLES DU FAÏT QUE « L'INSECTICIDE A EST DEVENU DE MOINS EN MOINS EFFICACE... ».

EXPLICATION 1 : _____

EXPLICATION 2 : _____

Le stimulus de cette unité décrit des observations à propos desquelles plusieurs conclusions différentes peuvent être tirées. L'exemple d'item 4 porte sur les raisons possibles de la diminution de l'efficacité de l'insecticide, autres que celle suggérée par le fermier. Les réponses qui font référence à la résistance des mouches supposent chez l'élève des connaissances scientifiques sur les changements physiologiques et sur la possibilité pour les organismes d'acquérir par conséquent une résistance héréditaire. Pratiquement tous les élèves testés lors de l'essai de terrain PISA ont fourni cette explication dans une de leurs réponses. Par exemple : « En raison de l'usage répété d'un même insecticide, les mouches sont devenues immunisées contre sa formule chimique. » Les deux autres explications acceptables concernent, d'une part, la possibilité qu'il y ait eu un changement des conditions environnementales, d'autre part, la possibilité d'une variation dans la manière dont l'insecticide a été appliqué – il s'agit dans les deux cas de conclusions compatibles avec les données disponibles. Les items de ce type, où trois réponses correctes sont possibles (et dans certains cas davantage), mais où deux seulement sont requises, soulèvent une question d'ordre général au sujet du codage. On peut parfois soutenir qu'une des réponses a plus de valeur que les autres, et que, par conséquent, seules les réponses où figure cet élément méritent un crédit complet. Dans le cas particulier de l'exemple d'item 4, la réponse qui évoque la résistance acquise par les mouches peut être considérée comme plus importante que les deux autres réponses. Toutefois, si la question ne signale pas à l'élève la préférence accordée à ce type de réponse, ce n'est que justice de traiter toutes les réponses sur le même pied.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- Explication 1 : « En raison de l'usage répété d'un même insecticide, les mouches sont devenues immunisées contre sa formule chimique. »
Explication 2 : « Avec le temps, les substances chimiques de l'insecticide sont remontées à la surface du vaporisateur, laissant l'eau diluée (inefficace) au fond. » (Score 2).
- Explication 1 : « Les mouches sont devenues immunisées contre l'insecticide. »
Explication 2 : « L'insecticide peut se dégrader sous l'effet de la chaleur et du changement de température. » (Score 2).
- Explication 1 : « Peut-être que les mouches ont développé un gène défensif, si bien que l'insecticide a perdu son effet. »
Explication 2 : « Il (le fermier) en a utilisé un peu moins chaque fois. » (Score 2).
- Explication 1 : « La température a connu une forte hausse et cela a affecté l'insecticide. »
Explication 2 : « Le fermier n'a pas vaporisé l'insecticide sur les mouches convenablement. » (Score 2).
- « Il peut ne pas l'avoir vaporisé convenablement. » (Score 1).
- « Les mouches peuvent avoir développé une immunité. » (Score 1).
- « Il y a eu des espèces de mouches différentes chaque fois. » (Score 1).
- « Peut-être les mouches étaient-elles en train de se reproduire. » (Score 0).
- « Parce que chaque fois qu'il l'a vaporisé, le produit est devenu moins efficace. » (Score 0).
- « Quand on en met davantage dans le vaporisateur, il est plus fort. » (Score 0).

UNITÉ DE SCIENCES 3

BIODIVERSITÉ

Lisez l'extrait de presse ci-dessous et répondez aux questions qui suivent.

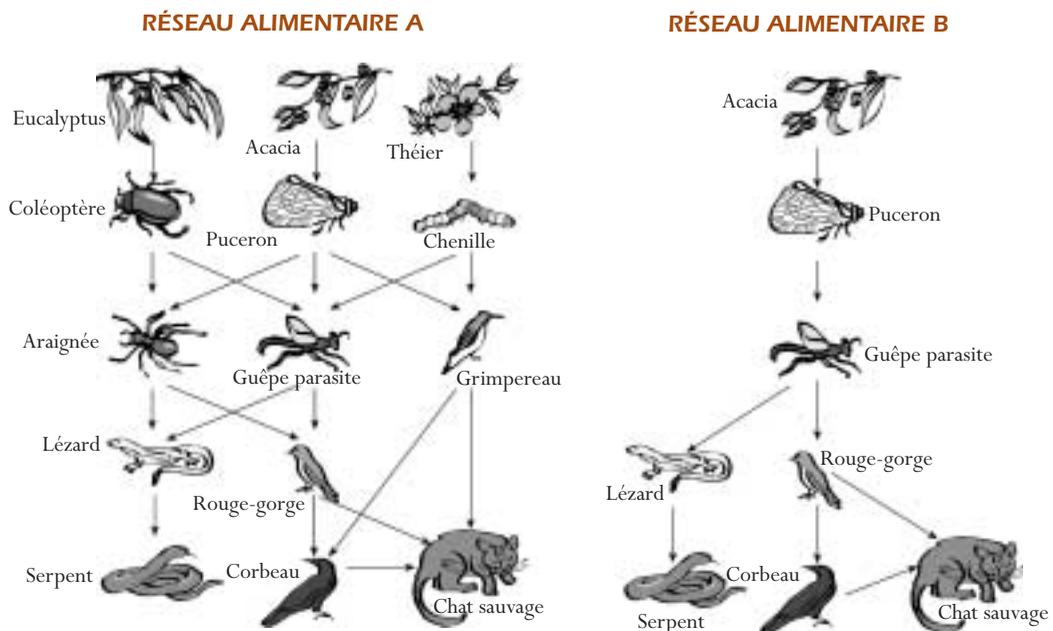
LA BIODIVERSITÉ EST LA CLÉ DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Un écosystème qui se caractérise par une grande biodiversité (c'est-à-dire par une grande variété d'êtres vivants) est susceptible de mieux s'adapter à un changement environnemental causé par l'Homme qu'un écosystème à plus faible biodiversité.

Considérez les deux réseaux alimentaires représentés dans le schéma. Les flèches partent de l'organisme mangé vers celui qui le mange. Ces réseaux alimentaires sont fortement simplifiés par comparaison avec des écosystèmes réels, mais ils illustrent bien une différence clé entre les écosystèmes qui sont diversifiés et ceux qui le sont moins.

Le réseau alimentaire B représente un cas de très faible biodiversité, où certains échelons alimentaires ne comportent qu'une seule sorte d'organisme. Le réseau alimentaire A représente un écosystème plus diversifié avec, comme conséquence, des filières alimentaires beaucoup plus nombreuses.

De manière générale, la perte de la biodiversité devrait être prise très au sérieux, non seulement parce que les espèces disparues représentent une grande perte pour des raisons autant éthiques qu'utilitaires, mais aussi parce que les espèces qui restent sont devenues plus vulnérables (exposées) aux risques d'extinction futurs.



Source : D'après Steve Malcolm : « Biodiversity is the key to managing environment », *The Age*, 16 août 1994.

La préservation d'une grande diversité d'espèces est un problème d'une portée considérable à l'échelle planétaire et à plus long terme, même si son importance peut ne pas être immédiatement perceptible dans la vie quotidienne. L'impact de la disparition d'une espèce, qui peut être provoquée par toute une série de facteurs, y compris l'activité humaine, peut se manifester de diverses façons. Pour comprendre l'enchaînement de faits et leurs conséquences il faut connaître les phénomènes d'interdépendance entre êtres vivants et pouvoir utiliser cette connaissance pour prédire comment les changements dans la population de certains êtres vivants peuvent en affecter d'autres. Les chaînes alimentaires constituent une manière utile de présenter et d'expliquer de telles relations, et elles sont présentes dans tous les programmes de sciences du monde. L'unité 3 traite de la biodiversité et présente deux réseaux alimentaires, dont l'un représente un écosystème plus diversifié que l'autre.

Exemple d'item 5 (Questions à choix multiple)

- **Processus** : Tirer ou évaluer des conclusions.
- **Concept** : Écosystèmes.
- **Situation / Champ d'application** : Science appliquées à la vie et à la santé (Préservation et utilisation durable des espèces).

DANS L'ARTICLE, ON DIT QUE « LE RÉSEAU ALIMENTAIRE A REPRÉSENTE UN ÉCOSYSTÈME PLUS DIVERSIFIÉ AVEC, COMME CONSÉQUENCE, DES FILIÈRES ALIMENTAIRES BEAUCOUP PLUS NOMBREUSES. »

EXAMINEZ LE RÉSEAU ALIMENTAIRE A. PARMİ LES ANİMAUX DE CE RÉSEAU, DEUX SEULEMENT ONT TROİS SOURCES DIRECTES (İMMÉDIATES) D'ALIMENTATION. QUELS SONT CES DEUX ANİMAUX ?

- A CHAT SAUVAGE ET GUÊPE PARASİTE.
 B CHAT SAUVAGE ET CORBEAU.
 C GUÊPE PARASİTE ET PUCERON.
 D GUÊPE PARASİTE ET ARAİGNÉE.
 E CHAT SAUVAGE ET GRİMPEREAU.

Les premiers items de cette unité (l'exemple d'item 5 est l'un d'eux) examinent la capacité des élèves de « lire » les réseaux alimentaires et d'interpréter correctement ce qu'ils représentent. L'exemple d'item 5 demande aux élèves de se servir de leur connaissance des réseaux alimentaires et de l'information fournie par le réseau alimentaire A pour identifier celle des conclusions qui correspond aux données. Comme la réponse peut être trouvée grâce aux informations fournies par le réseau alimentaire A, les élèves n'ont pas à mobiliser des connaissances relatives aux espèces animales particulières représentées par le diagramme.

Exemple d’item 6 (Questions à choix multiple)

- **Processus** : Tirer ou évaluer des conclusions.
- **Concept** : Écosystèmes.
- **Situation/Champ d’application** : Sciences appliquées à la vie et à la santé (Préservation et utilisation durable des espèces).

LES RÉSEAUX ALIMENTAIRES A ET B SE SITUENT DANS DES LIEUX DIFFÉRENTS. IMAGINEZ QUE LES PUCERONS DISPARAISSENT DE CES DEUX LIEUX. PARMI LES PROPOSITIONS SUIVANTES, LAQUELLE PRÉDIT ET EXPLIQUE LE MIEUX LES EFFETS QUE CELA PRODUIRAIT SUR LES RÉSEAUX ALIMENTAIRES ?

- A LES EFFETS SERONT PLUS IMPORTANTS SUR LE RÉSEAU A, CAR LA GUÊPE PARASITE N’A QU’UNE SEULE RESSOURCE ALIMENTAIRE DANS LE RÉSEAU A.
- B LES EFFETS SERONT PLUS IMPORTANTS SUR LE RÉSEAU A, CAR LA GUÊPE PARASITE A PLUSIEURS RESSOURCES ALIMENTAIRES DANS LE RÉSEAU A.
- C LES EFFETS SERONT PLUS IMPORTANTS SUR LE RÉSEAU B, CAR LA GUÊPE PARASITE N’A QU’UNE SEULE RESSOURCE ALIMENTAIRE DANS LE RÉSEAU B.
- D LES EFFETS SERONT PLUS IMPORTANTS SUR LE RÉSEAU B, CAR LA GUÊPE PARASITE A PLUSIEURS RESSOURCES ALIMENTAIRES DANS LE RÉSEAU B.

L’exemple d’item 6 est une des questions, parmi plusieurs autres dans cette unité, qui évalue si les élèves comprennent l’impact du changement sur les écosystèmes. D’autres questions demandent aux élèves de donner des raisons – dans le contexte des réseaux alimentaires présentés ici – pour lesquelles la perte de diversité doit être prise très au sérieux. L’exemple d’item 6 demande de comparer les deux réseaux alimentaires et de voir que l’impact d’un changement dans les populations serait plus grave pour l’écosystème le moins diversifié. C’est un item de type fermé qui est utilisé ici, et l’accent est mis sur l’explication plutôt que sur le choix du réseau alimentaire: la seule réponse correcte est celle qui combine le réseau correct et l’explication pertinente. Lire attentivement les diverses réponses proposées dans cet item ne semble pas avoir constitué un obstacle lors du pré-test, car 60 pour cent des élèves interrogés lors de l’essai de terrain PISA ont répondu correctement à cette question.

UNITÉ DE SCIENCES 4

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

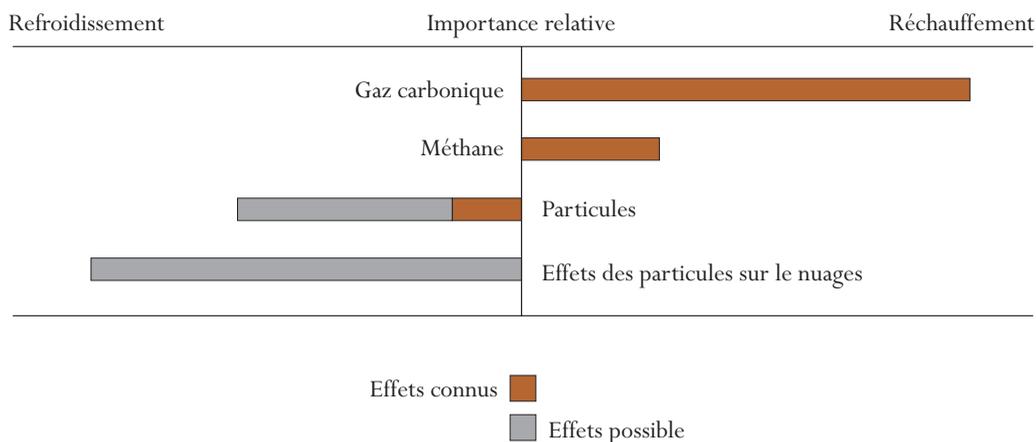
Lisez le texte ci-dessous et répondez aux questions qui suivent.

QUELLES SONT LES ACTIVITÉS HUMAINES QUI CONTRIBUENT AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

La combustion du charbon, du pétrole et du gaz naturel, ainsi que la déforestation et diverses pratiques agricoles et industrielles, altèrent la composition de l’atmosphère et contribuent aux changements climatiques. Ces activités humaines ont fait augmenter la concentration dans l’atmosphère de particules et de gaz pouvant provoquer un effet de serre.

L'importance relative des principaux facteurs responsables des changements de température est présentée par le schéma 1.

Schéma 1. Importance relative des principaux facteurs responsables des changements de température dans l'atmosphère



Le schéma 1 montre que l'élévation des taux de gaz carbonique et de méthane a un effet de réchauffement. L'élévation des taux de particules a un effet de refroidissement, qui agit de deux façons (indiquées par « Particules » et « Effets des particules sur les nuages »).

Les rectangles à droite de l'axe central du tableau indiquent un effet de réchauffement. Ceux à gauche de l'axe central indiquent un effet de refroidissement. L'effet relatif des « Particules » et des « Effets des particules sur les nuages » demeure incertain : dans l'un et l'autre cas, l'effet potentiel devrait se situer quelque part dans la « fourchette » représentée par les sections en gris du rectangle.

Source : D'après US Global Change Research Information Office, <http://www.gcrio.org/ipcc/qa/04.html>

Le matériel utilisé pour le stimulus de l'unité 4 est extrait d'Internet et contient des informations sur la manière dont divers facteurs contribuent aux changements climatiques. Internet est une source d'informations dont l'usage est voué à devenir de plus en plus répandu dans le quotidien des élèves d'aujourd'hui. Quelques explications ont cependant été ajoutées ici, pour que la façon dont sont présentées les données n'augmente pas la difficulté de l'épreuve. Il s'agit d'un sujet où les faits disponibles sont peu concluants en vue d'une éventuelle action à entreprendre.

Exemple d'item 7 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Communiquer des conclusions valides.
- **Concept** : Changements atmosphériques.
- **Situation/Champ d'application** : Sciences appliquées à la Terre et à l'environnement (Météorologie et climat).

SERVEZ-VOUS DES INFORMATIONS FOURNIES PAR LE SCHÉMA 1 POUR JUSTIFIER L'IDÉE QU'IL FAUDRAIT DONNER LA PRIORITÉ À UNE RÉDUCTION DU GAZ CARBONIQUE ÉMIS LORS DES ACTIVITÉS HUMAINES ÉVOQUÉES DANS LE TEXTE.

L'exemple d'item 7 demande aux élèves de se servir des informations données pour justifier une ligne d'action précise, à savoir qu'il faut réduire les émissions de gaz carbonique provoquées par l'activité humaine. Une question complémentaire (non présentée ici) demande aux élèves d'utiliser les mêmes informations d'une manière différente, cette fois pour défendre l'idée que les effets de l'activité humaine ne constituent pas un réel problème. Dans les deux cas, les questions évaluent la capacité de communiquer des conclusions basées sur des faits. Combiner les deux questions permet de montrer à quel point il faut être prudent lorsqu'on applique des informations scientifiques à des cas complexes de ce type. Ces items mettent en jeu la connaissance du sujet (par exemple, savoir pourquoi le refroidissement et le réchauffement sont importants dans les changements climatiques et comment le gaz carbonique, le méthane et les particules qui se trouvent dans l'air peuvent provoquer de tels effets. Toutefois, l'accent principal est mis sur la nécessité de développer un argument à partir des données fournies, et l'item évalue donc la capacité de communiquer efficacement. Dans cet exemple, seules les réponses qui identifient les éléments d'information pertinents pour l'argumentation sont considérées comme correctes, tandis qu'aucun crédit n'est accordé aux réponses qui ne proposent pas d'argument en faveur de la réduction des émissions de gaz carbonique, même si elles évoquent les activités qui contribuent à produire du gaz carbonique.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Les émissions de CO₂ entraînent un réchauffement significatif de l'atmosphère et il faut donc les réduire. » (Score 1).
- « Le gaz carbonique dans l'atmosphère terrestre réchauffe la Terre. Normalement, cela ne devrait pas être un problème si les effets possibles étaient avérés. Ce n'est toutefois pas le cas, aussi le graphique montre-t-il un réchauffement. Et cela démontre qu'il est nécessaire de réduire les émissions de gaz carbonique. » (Score 1) Note : cette réponse fait la distinction entre les effets connus et les effets possibles.
- « D'après le schéma 1, la réduction des émissions de gaz carbonique est nécessaire, puisqu'elles réchauffent considérablement la planète. » (Score 1).
- « Le fait de brûler des combustibles fossiles tels que le pétrole, le gaz et le charbon contribue à accumuler des gaz dans l'atmosphère, et l'un d'eux est le gaz carbonique (CO₂). Ce gaz affecte la température de la Terre, qui augmente, et cela provoque un effet de serre. » (Score 0).
- « La façon dont les hommes pourraient contribuer à maîtriser les taux de gaz carbonique serait de ne pas conduire, de ne pas brûler de charbon et de ne pas abattre des forêts. » (Score 0).

UNITÉ DE SCIENCES 5

CHOCOLAT

Lisez ce résumé d'un article paru dans le *Daily Mail* le 30 mars 1998 et répondez aux questions qui suivent.

Un article paru dans un quotidien rapporte que Jessica, une étudiante de 22 ans, suit un régime « tout chocolat ». Elle prétend rester en bonne santé et maintenir un poids stable de 50 kg en mangeant 90 barres de chocolat par semaine et en supprimant tous les autres aliments, à l'exception d'un repas complet tous les cinq jours. Un diététicien a commenté : « Cela me surprend que quelqu'un puisse vivre avec un tel régime. Les graisses lui procurent l'énergie vitale mais son alimentation n'est pas du tout équilibrée. Le chocolat contient quelques minéraux et des nutriments, mais elle manque de vitamines. Elle risque plus tard de rencontrer de graves problèmes de santé. »

L'unité 5 contient plusieurs questions qui portent sur la notion de « régime alimentaire sain » et sur la connaissance des différents types d'aliments indispensables. Les questions mènent à la conclusion que le régime tout chocolat de l'étudiante est loin d'être sain et qu'il lui fournit nettement plus de calories que nécessaire. Cette unité est présentée ici pour illustrer un sujet aussi motivant qu'important, ainsi que la diversité des questions qu'on peut poser à son propos.

Dans une question qui n'est pas présentée ici, les élèves doivent extraire d'un tableau de données complémentaire les informations nécessaires pour vérifier l'affirmation selon laquelle le poids de Jessica reste stable. Cette question évalue la capacité de mettre en relation le contenu du texte et les informations fournies par le tableau, un aspect qui relève de la compréhension de l'écrit. Une autre question, qui n'est pas non plus présentée, demande aux élèves d'avancer des explications plausibles au fait que Jessica puisse arriver à maintenir un poids stable malgré une absorption excessive de calories.

Exemple d'item 8 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Faire preuve de maîtrise des concepts scientifiques.
- **Concept** : Transformations de l'énergie.
- **Situation / Champ d'application** :
Sciences appliquées à la vie et à la santé (Santé, maladies et alimentation).

LE TABLEAU 1 FIGURE DANS UN LIVRE SUR LA VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS ET PRÉSENTE LES DONNÉES SUIVANTES SUR LE CHOCOLAT. SUPPOSEZ QUE TOUTES CES DONNÉES S'APPLIQUENT AU TYPE DE CHOCOLAT QUE JESSICA MANGE SANS CESSER. SUPPOSEZ AUSSI QUE LES BARRES DE CHOCOLAT QU'ELLE MANGE PÈSENT 100 GRAMMES CHACUNE.

Tableau 1: Éléments nutritifs contenus dans 100 g de chocolat

Protéines	Graisses	Hydrates de carbone	Minéraux		Vitamines			TOTAL ÉNERGÉTIQUE
			Calcium	Fer	A	B	C	
5 g	32 g	51 g	50 mg	4 mg	—	0.2 mg	—	2 142 kJ

D'APRÈS LE TABLEAU, 100 G DE CHOCOLAT CONTIENNENT 32 G DE GRAISSES ET ONT UNE VALEUR ÉNERGÉTIQUE DE 2 142 KJ. LE DIÉTÉTICIEN DIT QUE : « LES GRAISSES LUI PROCURENT L'ÉNERGIE VITALE... ».

LORSQUE L'ON MANGE 100 G DE CHOCOLAT, TOUTE LA VALEUR ÉNERGÉTIQUE (2 142 KJ) PROVIENT-ELLE DES 32 G DE GRAISSE ? EXPLIQUEZ VOTRE RÉPONSE EN VOUS SERVANT DES DONNÉES DU TABLEAU.

L'exemple d'item 8 présente des données sur la valeur nutritive du chocolat, dont on suppose qu'elles s'appliquent au type de chocolat que consomme Jessica. Il y est indiqué que le chocolat contient quelques minéraux et vitamines, ainsi que des graisses, des protéines et des hydrates de carbone. La question posée porte sur l'apport énergétique relatif de ces composantes et nécessite donc la connaissance du fait que l'énergie provient des graisses, des protéines et des hydrates de carbone, et non des minéraux et des vitamines, qui remplissent d'autres fonctions dans une alimentation saine. C'est pourquoi cet item exige non seulement que l'élève restitue des connaissances préalables, mais aussi qu'il les applique à une situation réelle.

Un crédit complet est attribué aux réponses qui indiquent que l'énergie ne provient pas seulement des graisses mais aussi des protéines et /ou des hydrates de carbone que contient le chocolat. Par exemple : « Non, parce que les hydrates de carbone, par exemple, apportent encore plus d'énergie que les graisses ». Cette réponse peut être considérée comme correcte parce que – même si la valeur énergétique d'un gramme d'hydrates de carbone est inférieure à celle d'un gramme de graisse – l'élève peut vouloir dire qu'on est en présence d'une plus grande quantité d'hydrates de carbone. Un crédit partiel est attribué aux réponses indiquant que l'énergie provient des vitamines et /ou des minéraux aussi bien que des hydrates de carbone et des protéines : « Je ne pense pas, parce qu'elle vient aussi des hydrates de carbone, des minéraux et des vitamines ».

Exemple d'item 9 (Questions à choix multiple)

- **Processus** : Faire preuve de maîtrise des concepts scientifiques.
- **Concept** : Changement physiologique.
- **Situation / Champ d'application** : Sciences appliquées à la vie et à la santé (Santé, maladies et alimentation).

LE DIÉTÉTICIEN A DIT QUE JESSICA « MANQUE DE VITAMINES ». UNE DES VITAMINES QUI MANQUENT DANS LE CHOCOLAT EST LA VITAMINE C. ELLE POURRAIT PEUT-ÊTRE COMPENSER CETTE CARENCE EN VITAMINES C EN INCLUANT UN ALIMENT À TRÈS FORTE TENEUR EN VITAMINES C DANS SON « REPAS COMPLET TOUTS LES CINQ JOURS ».

VOICI UNE LISTE DE DIVERS TYPES D'ALIMENTS :

1. DU POISSON.
2. DES FRUITS.
3. DU RIZ.
4. DES LÉGUMES.

QUELS SONT LES DEUX TYPES D'ALIMENTS QUE VOUS RECOMMANDERIEZ À JESSICA POUR LUI PERMETTRE DE COMPENSER SA CARENCE EN VITAMINES C ?

A 1 ET 2.

B 1 ET 3.

C 1 ET 4.

D 2 ET 3.

E 2 ET 4

F 3 ET 4.

Pour donner la réponse correcte à l'exemple d'item 9, il faut connaître les aliments qui contiennent une des composantes les plus importantes d'un régime sain. Il s'agit de connaissances qui sont nécessaires aux élèves pour qu'ils puissent prendre des décisions fondées à propos de leur alimentation et de celles d'autrui.

UNITÉ DE SCIENCES 6

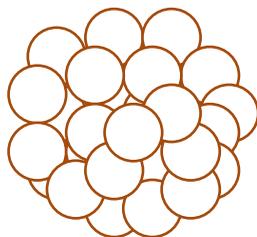
CLONAGE DE VEAUX

Lisez l'article ci-dessous à propos de la naissance de cinq veaux et répondez aux questions qui suivent.

En février 1993, une équipe de chercheurs de l'Institut national de recherche agronomique de Bresson-Villiers (en France) a réussi à produire cinq clones de veaux. La production de clones (c'est-à-dire d'animaux dotés du même matériel génétique, quoique nés de cinq vaches différentes) est le résultat d'un processus complexe.

Tout d'abord, les chercheurs ont prélevé une trentaine d'ovules sur une vache (appelons cette vache Blanche 1). Les chercheurs ont extrait le noyau de chacun des ovules pris sur Blanche 1.

Ensuite, les chercheurs ont pris un embryon d'une autre vache (appelons-la Blanche 2). Cet embryon contenait à peu près trente cellules.



Les chercheurs ont divisé en cellules individuelles cette grappe de cellules provenant de Blanche 2.

Ils ont ensuite extrait le noyau de chacune des cellules individuelles. Chacun des noyaux a été injecté séparément dans l'une des trente cellules prélevées sur Blanche 1 (dont on avait auparavant extrait le noyau).

Enfin, les trente ovules ayant reçu ces injections ont été implantés sur trente vaches porteuses. Neuf mois plus tard, cinq des vaches porteuses donnaient naissance aux clones de veau.

Un des chercheurs a déclaré qu'une application à grande échelle de cette technique de clonage pourrait être financièrement avantageuse pour les éleveurs de bétail.

Source : Corinne Bensimon, *Libération*, mars 1993.

Le texte de l'unité 6 fournit un compte rendu d'une expérience et de son résultat. L'idée mise à l'essai dans cette expérience n'est pas citée de manière explicite et il est demandé aux élèves de conjecturer de quoi il pouvait s'agir.

Exemple d'item 10 (Questions à réponse construite ouverte)

- **Processus** : Reconnaître les questions auxquelles on peut répondre par une investigation scientifique.
- **Concept** : Contrôle génétique.
- **Situation/Champ d'application** : Sciences appliquées à la technologie (Biotechnologie).

LES RÉSULTATS DE CETTE EXPÉRIENCE FRANÇAISE SUR DES VACHES ONT CONFIRMÉ L'IDÉE MAÎTRESSE QUE L'ON TENTAIT DE VÉRIFIER. QUELLE POUVAIT ÊTRE L'IDÉE MAÎTRESSE QUE TENTAIT DE VÉRIFIER L'EXPÉRIENCE ?

Pour fournir une réponse correcte à l'exemple d'item 10, l'élève doit être capable de reconnaître le type de question auquel peut répondre une expérience scientifique; dans le cas présent, il doit pouvoir le faire à propos d'un contenu qui requiert des connaissances sur la division des cellules et sur la signification génétique du noyau d'une cellule. La grille de codage accorde un crédit complet aux réponses fournissant un sujet d'expérience plausible (par exemple : « Vérifier si le clonage est une chose possible »), même si elles ne mentionnent pas les veaux ou les bovidés. Aucun crédit n'est accordé pour les réponses qui proposent des hypothèses qui auraient pu être testées mais ne l'ont pas été dans cette expérience, ni pour des hypothèses qu'il est impossible de vérifier de manière scientifique.

Comment les élèves ont-ils répondu? Quelques exemples (voir à la fin du chapitre la grille de codage)

- « Vérifier si le clonage est une chose possible. » (Score 1).
- « Si toutes les cellules de vaches sont les mêmes. » (Score 0).
- « S'il est possible d'appliquer le clonage à grande échelle. » (Score 0).

Exemple d’item 11 (Questions à choix multiple complexes)

- **Processus** : Faire preuve de maîtrise des concepts scientifiques.
- **Concept** : Contrôle génétique.
- **Situation / Champ d’application** : Sciences appliquées à la technologie (Biotechnologie).

DES AFFIRMATIONS SUIVANTES, LA(LES)QUELLE(S) EST(SONT) VRAIE(S) ? ENTOUREZ OUI OU NON POUR CHAQUE PROPOSITION.

AFFIRMATION :

LES CINQ VEAUX ONT TOUS LE MÊME TYPE DE GÈNES. OUI / NON

LES CINQ VEAUX ONT TOUS LE MÊME SEXE. OUI / NON

LES CINQ VEAUX ONT TOUS UN PELAGE DE LA MÊME COULEUR. OUI / NON

Cette question présente des affirmations qui ont trait au résultat du clonage décrit dans l’article servant de stimulus. Cependant, ces affirmations ne sont pas dérivées des données expérimentales et ne sont donc pas évaluées par rapport aux faits cités. Si cela avait été le cas, le processus évalué aurait été « tirer ou évaluer des conclusions ». Ici, l’élève doit appliquer ses connaissances dans le domaine de la génétique pour répondre. Dès lors, tandis que le concept et le champ d’application sont les mêmes que pour l’exemple d’item 10, le processus évalué est différent.

Consignes de correction des questions sur la culture scientifique

UNITÉ DE SCIENCES 1 – AUTOBUS

Exemple d'item 1

Score 1 : Réponse C : « L'eau se renversera du côté 2. »

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 2

Score 1 : Réponses indiquant que la centrale électrique ou la combustion du charbon contribuent également à la pollution de l'environnement. Par exemple :

- « Non, parce que la centrale électrique pollue également l'environnement. »
- « Oui, mais cela n'est vrai que pour le trolleybus lui-même ; le fait de brûler du charbon provoque lui aussi une pollution de l'environnement. »

Score 0 : Oui ou non, sans explication correcte.

UNITÉ DE SCIENCES 2 – MOUCHES

Exemple d'item 3

Score 2 : Réponses de type a, b ou c :

a. Réponses mentionnant que les trois variables (type de mouches, âge de l'insecticide, exposition) sont tenues sous contrôle, par exemple :

- Comparer les résultats d'un nouveau lot d'insecticide avec les résultats de l'ancien lot sur deux groupes de mouches de la même espèce et qui n'ont pas été exposés à l'insecticide auparavant.

b. Réponses mentionnant que deux des trois variables (type de mouches, âge de l'insecticide, exposition) sont tenues sous contrôle, par exemple :

- Comparer les résultats d'un nouveau lot d'insecticide avec les résultats de l'ancien lot sur les mouches de l'étable.

c. Réponses mentionnant qu'une seule des trois variables (type de mouches, âge de l'insecticide, exposition) est tenue sous contrôle, par exemple :

- Effectuer une analyse (chimique) sur des échantillons d'insecticide à intervalles réguliers afin de voir si celui-ci s'altère avec le temps.

Score 1 : Réponses de type d ou e :

d. Vaporiser les mouches avec un nouveau lot d'insecticide (mais la réponse n'évoque pas une comparaison avec l'ancien lot).

e. Effectuer une analyse (chimique) sur des échantillons d'insecticide (mais la réponse n'évoque pas une comparaison des analyses au cours du temps).

Note : Attribuer le score 1 si la réponse mentionne le fait d'envoyer des échantillons de l'insecticide à un laboratoire pour les faire analyser.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 4

Score 2 : Réponses fournissant deux quelconques des explications suivantes :

- Les mouches qui résistent à cet insecticide survivent et transmettent cette résistance aux générations suivantes (accepter également « immunité », même s'il est vrai que cette notion n'est pas strictement analogue à celle de « résistance ») ;
- Une modification des conditions de l'environnement (par exemple, la température) ;
- Un changement dans la manière dont l'insecticide a été utilisé (y compris une variation dans la quantité de produit utilisée).

Score 1 : Réponses fournissant une seule des explications ci-dessus.

Score 0 : Autres réponses, y compris l'hypothèse que de nouvelles mouches sont venues dans l'étable en provenance de zones environnantes (non vaporisées).

UNITÉ DE SCIENCES 3 – BIODIVERSITÉ

Exemple d'item 5

Score 1 : Réponse A : Chat sauvage et guêpe parasite.

Score 0 : Autres réponses.

Exemple d'item 6

Score 1 : Réponse B : Les effets seront plus importants sur le réseau B, car la guêpe parasite n'a qu'une seule ressource alimentaire dans le réseau B.

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE SCIENCES 4 – CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Exemple d'item 7

Score 1 : Réponses indiquant que :

- Le gaz carbonique est, proportionnellement, le facteur qui contribue le plus à l'effet de réchauffement et/ou l'effet du gaz carbonique est un effet connu ;

ou

- Le gaz carbonique est le facteur qui contribue le plus à l'effet de réchauffement et/ou l'effet du gaz carbonique est un effet connu, mais la réponse indique également que les effets possibles des particules doivent être pris en considération.

Score 0 : Autres réponses, y compris les réponses qui :

- N'indiquent pas que le gaz carbonique est le facteur qui contribue le plus à l'effet de réchauffement ;

ou

- N'attirent pas l'attention sur le fait que les effets du gaz carbonique sont connus ;

ou

- Indiquent qu'une augmentation de la température aurait un effet négatif pour la Terre ;

ou

- Se concentrent sur les activités qui contribuent aux émissions gaz carbonique.

UNITÉ DE SCIENCES 5 – CHOCOLATExemple d’item 8

Score 2 : Répond « non » et explique qu’une partie de la valeur énergétique provient des hydrates de carbone ou des protéines, ou des hydrates de carbone + des protéines.

Score 1 : Répond « non » et explique qu’une partie de la valeur énergétique provient des hydrates de carbone ou des protéines, ou des hydrates de carbone + des protéines, ainsi que des vitamines et/ou des minéraux.

Score 0 : Répond :

- « oui »

ou

- « non » sans fournir d’explication

ou

- « non » en fournissant un commentaire hors de propos

ou

- « non » en expliquant que (seuls) les minéraux et/ou les vitamines contribuent également à la valeur énergétique

ou

- « non » en expliquant que d’autres composantes du chocolat (sans les citer) contribuent également à sa valeur énergétique.

Exemple d’item 9

Score 1 : Réponse E : 2 et 4.

Score 0 : Autres réponses.

UNITÉ DE SCIENCES 6 – CLONAGE DE VEauxExemple d’item 10

Score 1 : Réponses donnant une idée maîtresse plausible, par exemple :

- Vérifier si le clonage de veaux est une chose possible.
- Déterminer le nombre de clones de veau que l’on peut produire.

Score 0 : Réponses qui :

- Ne mentionnent ni les veaux ni le clonage

ou

- Se bornent à répéter qu’« une application à grande échelle de cette technique de clonage pourrait être financièrement avantageuse pour les éleveurs de bétail ».

Exemple d’item 11

Score 1 : Oui, Oui, Oui.

Score 0 : Autres réponses.

BIBLIOGRAPHIE

American Association for the Advancement of Science (1989), *Science for all Americans*, Oxford University Press, New York.

American Association for the Advancement of Science (1993), *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University Press, New York.

Applebee, A.N., Langer, J.A. et Mullis, I.V.S. (1987), *Learning to be Literate in America: Reading, Writing and Reasoning*, Educational Testing Service, Princeton NJ.

Champagne, A.B. et Klopfer, L.E. (1982), « Actions in a time of crisis », *Science Education*, vol. 66(4), pp. 503-514.

Cross, R. (1994), « Scientific literacy and democracy », *Search*, vol. 25(9), pp. 283-286.

Cumming, J. (1997), « Developments in numeracy: what is it and how should we teach it? », *Australian Language Matters*, vol. 5(1), pp. 7-8.

Dangerfield, L. (1989), « Scientific literacy: myth or miracle », *The ACT Science Teacher*, vol. 14(1), pp. 26-31.

Fleming, R. (1989), « Literacy for a technological age », *Science Education*, vol. 73(4), pp. 391-404.

Galbraith, P.L., Carss, M.C., Grice, R.D., Endean, L. et Warry, M. (1997), « Towards scientific literacy for the third millenium », *International Journal of Science Education*, vol. 19(4), pp. 447-467.

Kirsch, I.S. et Murray, T.S. (1998), *Adult Literacy in OECD Countries: Technical Report on the First International Adult Literacy Survey*, US Department of Education, Washington, DC.

Krugly-Smolksa, E.T. (1990), « Scientific literacy in developed and developing countries », *International Journal of Science Education*, vol. 12, pp. 473-480.

OECD (1999), *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*, Paris.

Paulos, J.A. (1988), *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and its Consequences*, Hill and Wang, New York.

Venezky, R.L., Kaestle, C.F. et Sum, A.M. (1987), *The Subtle Danger: Reflections on the Literacy Abilities of America's Young Adults*, Educational Testing Service, Princeton, NJ.

Zen, E. (1992), « Scientific literacy: what it is, why it is important, and what can scientists do to improve the situation? », *The Australian Science Teachers Journal*, vol. 38(3), pp. 18-23.

OUVRAGES COMPLÉMENTAIRES

Almond, R.G. et Mislevy, R.J. (1998), *Graphical Models and Computerized Adaptive Testing*, TOEFL Technical Report No.14, Educational Testing Service, Princeton, NJ, mars.

Baker, L. (1991), « Metacognition, reading and science education », in C. M. Santa and D. E. Alvermann (eds.), *Science Learning: Processes and Applications*, International Reading Association, Newark, DE, pp. 2-13.

Bennett, R.E. (1993), « On the meanings of constructed response », in R.E. Bennett (ed.), *Construction vs. Choice in Cognitive Measurement: Issues in Constructed Response, Performance Testing, and Portfolio Assessment*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp. 1-27.

Binkley, M. et Linnakylä, P. (1997), « Teaching reading in the United States and Finland », in M. Binkley, K. Rust and T. Williams (eds.), *Reading Literacy in an International Perspective*, U.S. Department of Education, Washington, DC.

Bruner, J. (1990), *Acts of Meaning*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Bybee, R.W. (1997), « Towards an understanding of scientific literacy », in W. Grabe and C. Bolte (eds.), *Scientific Literacy – An International Symposium*, IPN, Kiel.

Council of Europe (1996), *Modern Languages: Learning, Teaching, Assessment. A Common European Framework of Reference*, CC LANG (95) 5 Rev. IV, Strasbourg.

Council of Ministers of Education, Canada (1994), *Student Achievement Indicators Program: Reading and Writing*, Toronto.

de Lange, J. et Verhage, H. (1992), *Data Visualization*, Sunburst, Pleasantville, NY.

de Lange, J. (1987), *Mathematics, Insight and Meaning*, OW and OC, Utrecht.

Devlin, K. (1994, 1997), *Mathematics, The Science of Patterns*, Scientific American Library, New York.

Dole, J., Duffy, G., Roehler, L. et Pearson, P. (1991), « Moving from the old to the new: Research on reading comprehension instruction », *Review of Educational Research*, vol. 16 (2), pp. 239-264.

Ehrlich, M.F. (1996), « Metacognitive monitoring in the processing of anaphoric devices in skilled and less-skilled comprehenders », in C. Cornoldi and J. Oakhill (eds.), *Reading Comprehension Difficulties: Processes and Interventions*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, pp. 221-249.

Ehrlich, M. F., Kurtz-Costes, B. et Loridant, C. (1993), « Cognitive and motivational determinants of reading comprehension in good and poor readers », *Journal of Reading Behavior*, n° 25, pp. 365-381.

Einstein, A. (1933), « Preface to M. Plank », *Where is Science Going?*, Allen and Unwin, Londres.

Elley, W.B. (1992), *How in the World do Students Read?*, International Association for the Evaluation of Educational Achievement, La Haye.

Frederickson, N. (1984), « The real test bias », *American Psychologist*, vol. 39, pp. 193-202.

Freudenthal, H. (1973), *Mathematics as an Educational Task*, Reidel, Dordrecht.

Freudenthal, H. (1983), *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*, Reidel, Dordrecht.

Graeber, W. & Bolte, C. (Eds) (1997), *Scientific Literacy – An International Symposium*, IPN, Kiel.

Gronlund, N.E. (1968), *Constructing Achievement Tests*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Grünbaum, B. (1985), « Geometry strikes again », *Mathematics Magazine*, vol. 58 (1), pp. 12-18.

Hawking, S.W. (1988), *A Brief History of Time*, Bantam Press, Londres.

Hubbard, R. (1989), « Notes from the underground: Unofficial literacy in one sixth grade », *Anthropology and Education Quarterly*, vol. 20, pp. 291-307.

Jones, S. (1995), « Application des capacités de lecture et d'écriture », in *Littérature, Économie et Société : Résultats de la première enquête internationale sur l'alphabétisation des adultes*, OCDE et Statistique Canada, Paris et Ottawa, pp. 101-129.

Kirsch, I. (1995), « Rendement lié à la compréhension de documents d'information variés selon trois échelles : définitions et résultats », *Littérature, Économie et Société : Résultats de la première enquête internationale sur l'alphabétisation des adultes*, OCDE et Statistique Canada, Paris et Ottawa, pp. 33-64.

Kirsch, I.S. et Mosenthal, P.B. (1989-1991), « Understanding documents. A monthly column », *Journal of Reading*, International Reading Association, Newark, DE.

Kirsch, I. S. et Mosenthal, P.B. (1994), « Interpreting the IEA reading literacy scales », in M. Binkley, K. Rust and M. Winglee (eds.), *Methodological Issues in Comparative Educational Studies: The Case of the IEA Reading Literacy Study*, U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, Washington, DC, pp. 135-192.

Kirsch, I., Jungeblut, A. et Mosenthal, P.B. (1998), « The measurement of adult literacy », in T. S. Murray, I. S. Kirsch, and L. Jenkins (eds.), *Adult Literacy in OECD Countries: Technical Report on the First International Adult Literacy Survey*, U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, Washington, DC.

Langer, J. (1995), *Envisioning Literature*, International Reading Association, Newark, DE.

Linnakylä, P. (1992), « Recent trends in reading literacy research in Finland », in P. Belanger, C. Winter et A. Sutton (eds.), *Literacy and Basic Education in Europe on the Eve of the 21st Century*, Council of Europe, Strasbourg, pp. 129-135.

Lundberg, I. (1991), « Reading as an individual and social skill », in I. Lundberg and T. Høien (eds.), *Literacy in a World of Change*, Center for Reading Research/UNESCO, Stavanger.

Maccarthey, S.J. et **Raphael, T.E.** (1989), *Alternative Perspectives of Reading/Writing Connections*, College for Education, Institute for Research on Teaching, Occasional paper #130, Michigan State University.

Millar, R. et **Osborne, J.** (1998), *Beyond 2000: Science Education for the Future*, King's College London School of Education, Londres.

Myers, M. et **Paris, S.G.** (1978), « Children's metacognitive knowledge about reading », *Journal of Educational Psychology*, vol. 70, pp. 680-690.

Paris, S., Wasik, B. et **Turner, J.** (1991), « The development of strategic readers », in R. Barr, M. Kamil and P. Mosenthal (eds.), *Handbook of Reading Research*, vol. II, Longman, New York.

Senechal, M. (1990), « Shape », in L.A. Steen (ed.), *On the Shoulders of the Giant – New Approaches to Numeracy*, National Academy Press, Washington D.C., pp. 139-182.

Shamos, M.H. (1995), *The Myth of Scientific Literacy*, Rutgers University Press, New Brunswick.

Smith, M.C. (1996), « Differences in adults' reading practices and literacy proficiencies », *Reading Research Quarterly*, vol. 31, pp. 196-219.

Sticht, T.G. (ed.) (1975), *Reading for Working: A Functional Literacy Anthology*, Human Resources Research Organization, Alexandria, VA.

Stiggins, R.J. (1982), « An analysis of the dimensions of job-related reading », *Reading World*, vol. 82, pp. 237-247.

Streefland, L. (1990), *Fractions in Realistic Mathematics Education, A Paradigm of Developmental Research*, Reidel Dordrecht.

Stuart, I. (1990), « Change », in L.A. Steen (ed.), *On the Shoulders of the Giant – New Approaches to Numeracy*, National Academy Press, Washington D.C., pp. 183-218.

Taube, K. et **Mejding, J.** (1997), « A nine-country study: What were the differences between the low and high performing students in the IEA Reading Literacy Study? », in M. Binkley, K. Rust et T. Williams (eds.), *Reading Literacy in the International Perspectives*, U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, Washington, DC, pp. 63-100.

Traub, R.E. (1993), « On the equivalence of the traits assessed by multiple-choice and constructed-response tests », in R. E. Bennett (ed.), *Construction vs. Choice in Cognitive Measurement: Issues in Constructed Response, Performance Testing, and Portfolio Assessment*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp. 29-44.

Travers, K.J. et **Westbury, I.** (1989), *The IEA Study of Mathematics*, vol. 1, Analysis of mathematics curricula, Pergamon Press, Oxford.

Treffers, A. (1986), *Three Dimensions*, Reidel, Dordrecht.

Treffers, A. et **Goffree, F.** (1985), « Rational analysis of realistic mathematics education », in L. Streefland (ed.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, OW and OC, Utrecht, pp. 79-122.

UNESCO (1993), *International Forum on Scientific and Technological Literacy for All*, Final Report, UNESCO, Paris.

Ward, W.C., Dupree, D. et **Carlson, S.B.** (1987), *A Comparison of Free-response and Multiple-choice Questions in the Assessment of Reading Comprehension (RR-87-20)*, Educational Testing Service, Princeton, NJ.

Werlich, E. (1976), *A Text Grammar of English*, Quelle and Meyer, Heidelberg.

Ziman, J.M. (1980), *Teaching and Learning about Science and Society*, Cambridge University Press.

ANNEXE 1

MEMBRES DU GROUPE FONCTIONNEL D'EXPERTS

Lecture

Irwin Kirsch, Président
Educational Testing Service
Princeton, New Jersey, États-Unis

Marilyn Binkley
National Center for
Educational Statistics
Washington, DC, États-Unis

Alan Davies
University of Edinburgh, Écosse,
Royaume-Uni

Stan Jones
Statistics Canada
Nova Scotia, Canada

John de Jong
Swets Language Testing Unit
Arnhem,
Pays-Bas

Dominique Lafontaine
Université de Liège, Liège,
Belgique

Pirjo Linnakylä
University of Jyväskylä
Jyväskylä, Finlande

Martine Rémond
Institut National de Recherche
Pédagogique, Paris, France

Wolfgang Schneider
University of Würzburg,
Würzburg, Allemagne

Ryo Watanabe
National Institute for Educational
Research, Tokyo, Japon

Mathématiques

Raimondo Bolletta
Centro Europeo dell'Educazione,
Frascati, Italie

Sean Close
St Patricks College,
Dublin, Irlande

Jan de Lange, Chair
Utrecht University, Utrecht,
Pays-Bas

Maria Luisa Moreno
Instituto Nacional de Calidad y
Evaluación (INCE)
Madrid, Espagne

Mogens Niss
Roskilde University, Roskilde,
Danemark

Kyung Mee Park
Chungbuk National University,
Séoul, Corée

Thomas Romberg
University of Wisconsin-Madison
Madison, Wisconsin, États-Unis

Peter Schüller
Federal Ministry of Education
and Cultural Affairs
Vienne, Autriche

Science

Peter Fensham
Monash University, Melbourne,
Australie

Raul Gagliardi
Université de Genève,
Genève, Suisse

Wynne Harlen,
Scottish Council for Research
in Education,
Edinburgh, Royaume-Uni

Svein Lie
University of Oslo,
Oslo, Norvège

Manfred Prenzel
Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften (IPN)
(Institute for Science Education)
Kiel, Allemagne

Senta Raizen
National Center for Improving
Science Education
Washington, DC, États-Unis

Donghee Shin
Korea Institute of Curriculum and
Evaluation
Séoul, Corée

Elizabeth Stage
University of California
Oakland, Californie, États-Unis

ANNEXE 2
ÉQUIPE DE MISE AU POINT DES TESTS

**Australian Council for
Educational Research (ACER)**

Margaret Wu
Coordinateur de l'équipe chez ACER

Lynne Darkin

Kathryn Hill

John Lindsey

Jan Lokan

Joy McQueen

Juliette Mendelovits

Gayl O'Connor

**National Institute for
Educational Measurement (CITO)**

Steven Bakker
Coordinateur de l'équipe chez CITO

Bart Bossers

Karin Bugel

Truus Dekkers

Ico De Roo

Kees Lagerwaard

Erna Van Hest

Gerben van Lent

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(96 2000 05 2 P) ISBN 92-64-27646-7 – n° 51174 2000