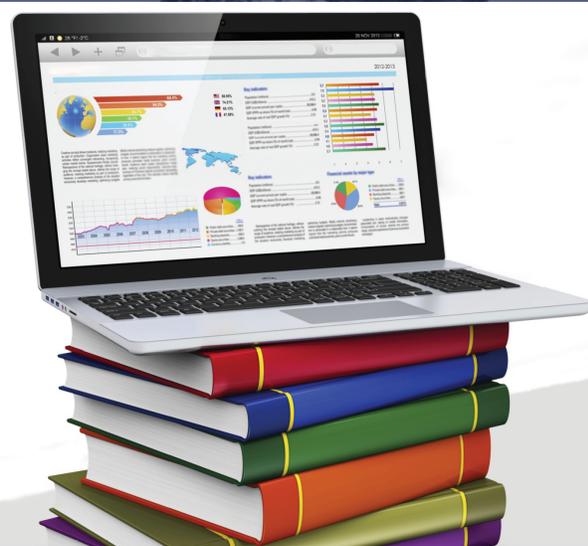
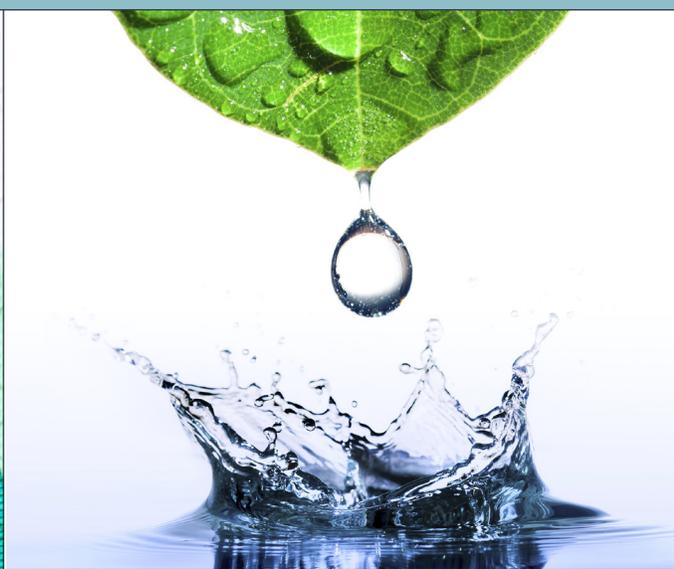
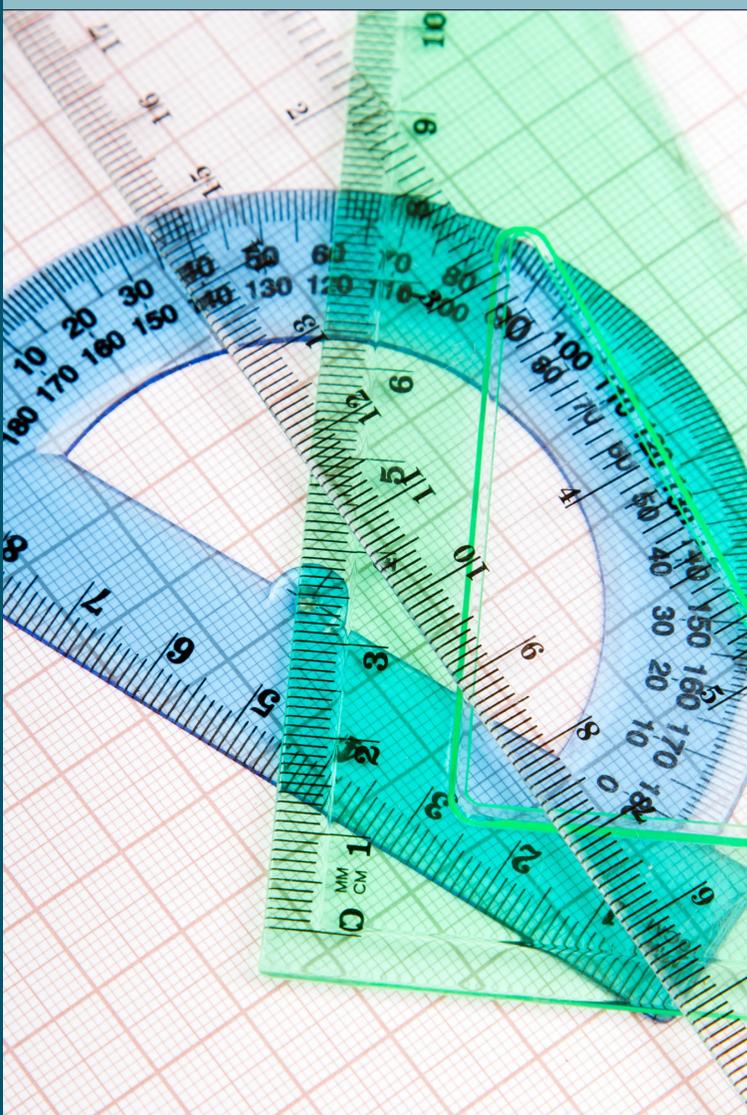


PPCE 2019

Cadre d'évaluation



Programme pancanadien d'évaluation

PPCE 2019

Cadre d'évaluation

Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)



cmeC

Conseil des
ministres
de l'Éducation
(Canada)

Council of
Ministers
of Education,
Canada

Le Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) [CMEC] a été créé en 1967 par les ministres des provinces et des territoires responsables de l'éducation, désireux de se donner un forum où ils pourraient discuter d'enjeux communs, entreprendre des initiatives sur l'éducation et promouvoir les intérêts des provinces et des territoires auprès des organisations pancanadiennes du secteur de l'éducation, du gouvernement fédéral, des gouvernements étrangers et des organisations internationales. Le CMEC est le porte-parole pancanadien de l'éducation au Canada et, par son entremise, les provinces et les territoires travaillent ensemble à l'atteinte d'objectifs couvrant un large éventail d'activités dans le domaine de l'éducation préscolaire, primaire, secondaire, postsecondaire et de l'apprentissage des adultes.

Par l'intermédiaire de son Secrétariat, le CMEC facilite la réalisation, par les ministères de l'Éducation, d'activités, d'initiatives et de projets conjoints dans des domaines d'intérêt particulier pour toutes les provinces et tous les territoires. L'une de ces activités est l'élaboration et la mise en œuvre d'évaluations pancanadiennes inspirées de la recherche actuelle et des pratiques exemplaires en évaluation du rendement des élèves dans les disciplines de base.

Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)
95, avenue St. Clair Ouest, bureau 1106
Toronto (Ontario) M4V 1N6

Téléphone : 416 962-8100

Télécopieur : 416 962-2800

Courriel : cmecc@cmecc.ca

Web : www.cmecc.ca

© 2020 Conseil des ministres de l'Éducation (Canada)

This report is also available in English.

Table des matières

Chapitre 1. Introduction	1
QU'EST-CE QUE LE PROGRAMME PANCANADIEN D'ÉVALUATION?	1
LE CYCLE D'ÉVALUATION DU PPCE	1
ÉVALUATIONS À GRANDE ÉCHELLE ET ÉVALUATIONS EN CLASSE	2
OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION	3
MODE D'EXÉCUTION.....	4
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DU PPCE	5
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS SELON LA LANGUE	6
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DU PPCE AU FIL DU TEMPS	6
UTILISATIONS DES DONNÉES DU PPCE	6
Chapitre 2. Cadre d'évaluation en mathématiques.....	8
CONTEXTE DE L'ÉLABORATION D'UN CADRE D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES.....	8
<i>Hypothèses relatives au domaine</i>	8
<i>Hypothèses de l'évaluation</i>	8
ÉVALUATIONS À GRANDE ÉCHELLE EN MATHÉMATIQUES.....	9
<i>Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS)</i>	9
<i>Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)</i>	9
<i>Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS)</i>	11
<i>Normes du conseil national des enseignantes et enseignants de mathématiques (NCTM)</i>	11
MATHÉMATIQUES AU SEIN DES PROVINCES ET DES TERRITOIRES.....	12
DÉFINITION PRATIQUE DES MATHÉMATIQUES.....	12
CONCEPTION DE L'ÉVALUATION	14
<i>Considérations particulières</i>	15
ÉLÉMENTS MESURÉS PAR L'ÉVALUATION	15
<i>Connaissances des concepts et des procédures spécifiquement évaluées</i>	15
SPÉCIFICATIONS DE L'ÉVALUATION	22
DESCRIPTEURS DE RENDEMENT	22
COMPRENDRE LES NIVEAUX DE RENDEMENT EN MATHÉMATIQUES	24
Chapitre 3. Cadre d'évaluation en sciences.....	25
CONTEXTE DE L'ÉLABORATION D'UN CADRE D'ÉVALUATION EN SCIENCES	25
ÉVALUATIONS À GRANDE ÉCHELLE EN SCIENCES	28
<i>Évaluation en sciences du PISA</i>	28
<i>TEIMS</i>	28
POURQUOI LA CULTURE SCIENTIFIQUE?	29
DÉFINITION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE	30
<i>Définition de la culture scientifique dans le cadre du PPCE</i>	30
ORGANISATION DU DOMAINE DES SCIENCES	33
<i>Compétences</i>	33
<i>Sous-domaines</i>	35
<i>Attitude</i>	37
CONCEPTION DE L'ÉVALUATION	38
<i>Conception générale de l'évaluation</i>	38
<i>Mises en situation</i>	38
<i>Items intégrés et contextualisés d'évaluation de l'attitude</i>	39
DÉFIS POUR LES RESPONSABLES DE L'ÉLABORATION DES UNITÉS D'ÉVALUATION	40
LIMITES DES TÂCHES D'ÉVALUATION.....	40
SPÉCIFICATIONS DE L'ÉVALUATION.....	41

COMPRENDRE LES NIVEAUX DE RENDEMENT EN SCIENCES.....	41
Chapitre 4. Cadre d'évaluation en littératie (lecture).....	42
RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX THÉORIQUES SUR LA LECTURE	42
DÉFINITION DE LA LITTÉRATIE (LECTURE)	44
<i>La lectrice ou le lecteur.....</i>	44
<i>Le texte.....</i>	45
<i>L'objectif de la lectrice ou du lecteur.....</i>	45
<i>Le contexte</i>	45
<i>L'interaction</i>	46
SOUS-DOMAINES DE L'ÉVALUATION	46
<i>Comprendre les textes (« lire les lignes »).....</i>	47
<i>Interpréter les textes (« lire entre les lignes »).....</i>	47
<i>Réagir de façon personnelle et critique aux textes (« lire au-delà des lignes »)</i>	48
TYPES ET FORMES DE TEXTES	50
<i>Textes littéraires (fiction)</i>	50
<i>Textes courants</i>	51
SPÉCIFICATIONS DE L'ÉVALUATION	52
EXEMPLES DE TEXTES ET D'ITEMS DE TEST.....	52
Chapitre 5. Cadre des questionnaires	53
CONTEXTE DE L'ÉLABORATION D'UN CADRE DES QUESTIONNAIRES	53
<i>Le modèle du PIRS</i>	54
<i>Le modèle de l'AIE (TEIMS).....</i>	55
<i>Le cadre du PISA</i>	55
LIMITES DES MODÈLES ACTUELS DANS LE CONTEXTE DES ÉVALUATIONS À GRANDE ÉCHELLE.....	56
DESCRIPTION DU CADRE DES QUESTIONNAIRES DU PPCE	58
QUESTIONS DE BASE	59
<i>Écarts entre les sexes</i>	60
<i>Écarts liés à la technologie.....</i>	60
<i>Répartition et utilisation du temps.....</i>	60
<i>Classes inclusives.....</i>	60
ÉVALUATION	61
ATTITUDES ET MOTIVATIONS	61
ÉTABLISSEMENT DE LIENS ENTRE LES MATIÈRES	62
STRATÉGIES D'APPRENTISSAGE DES ÉLÈVES	62
STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT	62
POSSIBILITÉS D'APPRENTISSAGE	63
VARIABLES DÉRIVÉES.....	63
Chapitre 6. Conception de l'évaluation.....	65
APERÇU	65
CONCEPTION DU LIVRET DE L'ÉLÈVE DU PPCE 2019	66
CARACTÉRISTIQUES DES ITEMS.....	66
<i>Caractéristiques des questions à réponse choisie</i>	67
<i>Caractéristiques des questions à réponse construite</i>	67
PUBLICATION DES DOCUMENTS.....	68
QUESTIONNAIRES CONTEXTUELS	68
RECHERCHE À VENIR	68
Bibliographie	69

Chapitre 1. Introduction

Qu'est-ce que le Programme pancanadien d'évaluation?

Le Programme pancanadien d'évaluation (PPCE) est un projet de collaboration qui fournit des données sur le rendement des élèves dans les provinces et les territoires du Canada¹. Il s'inscrit dans l'engagement à long terme qu'a pris le Conseil des ministres de l'Éducation (Canada) [CMEC] de renseigner la population du Canada sur la façon dont les systèmes d'éducation répondent aux besoins des élèves et de la société. Tous les trois ans, le rendement de près de 30 000 élèves de 8^e année/2^e secondaire² de partout au Canada est évalué en fonction des attentes des programmes d'études communs à toutes les provinces et à tous les territoires dans trois matières de base : la lecture, les mathématiques et les sciences. L'information recueillie grâce à cette évaluation pancanadienne donne aux ministres de l'Éducation et aux autres parties intéressées un point de départ qui leur permet de passer en revue les programmes d'études de leur province et d'autres aspects de leurs systèmes d'éducation.

Les programmes scolaires et les programmes d'études varient d'une province à l'autre et d'un territoire à l'autre à travers le pays et, par conséquent, comparer les résultats dans ces domaines est une tâche complexe. Toutefois, les jeunes Canadiennes et Canadiens des différentes provinces et des différents territoires acquièrent tous des habiletés similaires en lecture, en mathématiques et en sciences. Le PPCE a été conçu pour déterminer si les élèves dans l'ensemble du Canada atteignent des niveaux de rendement similaires au même âge ou presque dans ces disciplines de base, et pour compléter les évaluations que font déjà les provinces et les territoires, puisqu'il fournit des données comparatives à l'échelle de tout le Canada sur le rendement des élèves de 8^e année/2^e secondaire.

Le cycle d'évaluation du PPCE

Les évaluations du PPCE sont menées tous les trois ans auprès des élèves de 8^e année/2^e secondaire. Chaque cycle d'évaluation collecte des données sur le rendement à l'aide de tests cognitifs qui ciblent principalement l'un des trois domaines d'apprentissage – la lecture, les mathématiques ou les sciences –, mais qui s'intéressent également de façon secondaire aux deux autres domaines. En outre, le PPCE collecte un vaste éventail de renseignements contextuels (par exemple, sur le contexte démographique, les facteurs socioéconomiques, l'enseignement donné à l'école et les conditions d'apprentissage) pour éclairer l'interprétation des résultats des élèves.

Chaque évaluation du PPCE porte sur les trois domaines, mais, d'une fois à l'autre, met davantage l'accent sur l'un d'eux, comme le montre le tableau 1.1. La réalisation de ces évaluations à intervalles réguliers produit des données actuelles qui peuvent être comparées

¹ Toutes les 10 provinces ont participé à chaque évaluation du PPCE. Les trois territoires n'ont pas participé au PPCE 2019.

² Le PPCE vise les élèves de 2^e secondaire au Québec et de 8^e année dans le reste du Canada.

entre les provinces et les territoires, et dans le temps. En 2019, la cinquième évaluation était principalement axée sur les mathématiques, tout comme l'était la deuxième évaluation en 2010, la lecture et les sciences constituant des domaines secondaires.

Tableau 1.1 Cycle d'évaluation du PPCE

Domaine	Premier cycle			Deuxième cycle		
	Printemps 2007	Printemps 2010	Printemps 2013	Printemps 2016	Printemps 2019	Printemps 2022
Principal	Lecture	Mathématiques	Sciences	Lecture	Mathématiques	Sciences
Secondaire	Mathématiques	Sciences	Lecture	Mathématiques	Sciences	Lecture
Secondaire	Sciences	Lecture	Mathématiques	Sciences	Lecture	Mathématiques

Le PPCE remplace une évaluation antérieure appelée Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS) et est coordonné par le CMEC.

Le rapport sur les résultats de l'évaluation du PPCE 2019 sera publié en 2020 et fournira les résultats du rendement des élèves de 8^e année/2^e secondaire en mathématiques, en sciences et en lecture à l'échelle pancanadienne et à l'échelle provinciale. Une mine de renseignements contextuels sera également recueillie à partir des questionnaires remplis par les élèves, le personnel enseignant et les directions des écoles. Le rapport sur les résultats de l'évaluation comprendra également un chapitre fournissant des renseignements contextuels pour le domaine principal, soit les mathématiques. Des renseignements contextuels plus détaillés seront publiés en 2021 dans le cadre du rapport contextuel et devraient permettre de mieux comprendre les facteurs susceptibles d'influencer le rendement des élèves en mathématiques.

Évaluations à grande échelle et évaluations en classe

Les évaluations à grande échelle ne peuvent pas et ne devraient pas tenter de reproduire ou d'imiter les évaluations en classe comme s'il s'agissait de deux processus identiques. Selon les programmes d'études au Canada, les évaluations en classe remplissent des fonctions formatives et sommatives, fonctions qui s'éclairent mutuellement. Cependant, elles visent avant tout à aider les élèves à franchir les étapes subséquentes de l'apprentissage plutôt qu'à juger leur rendement final. De multiples moyens d'évaluation, dont l'observation et les entrevues, sont nécessaires pour brosser un portrait complet des compétences des élèves. En revanche, les évaluations à grande échelle sont des mesures uniques. Le contenu et le processus de mise en œuvre sont normalisés pour veiller à ce que les résultats aient un sens commun dans des contextes différents.

La différence entre les évaluations en classe et les évaluations à grande échelle tient à la nécessité de recueillir une information différente : des données immédiates et contextuelles, pour la première, par opposition à des résultats strictement comparables pour la seconde. Toutefois, les deux types d'évaluation sont utiles à différents échelons du système d'éducation. Les évaluations externes à l'école sont utilisées aux fins de la reddition de comptes du système

et pour éclairer la planification de l'amélioration à l'échelle du conseil ou de la commission scolaire. Elles peuvent avoir une grande incidence sur les méthodes pédagogiques et opèrent comme une ressource pédagogique, pourvu que la communauté éducative utilise les résultats comme ils sont censés l'être.

Objectifs de l'évaluation

Le PPCE doit tenir compte des changements de notre compréhension des évaluations qui se sont produits depuis la première évaluation du PIRS. Il importe en effet de comprendre ces changements afin de saisir la raison d'être et les limites des évaluations à grande échelle pancanadiennes.

Bien que le public soit surtout attentif aux résultats des évaluations pancanadiennes et internationales à grande échelle, la recherche porte à croire que les évaluations valides et fiables effectuées en classe par le personnel enseignant dans le cadre de ses activités quotidiennes sont de très bons outils pour améliorer le rendement des élèves (Olsen, 2002).

Les examens provinciaux/territoriaux et les évaluations à grande échelle sont généralement assortis de méthodes et d'objectifs différents de ceux des évaluations en classe. Ils servent à diverses fins, notamment à :

- renseigner le personnel enseignant afin d'améliorer le rendement des élèves;
- choisir les élèves aptes à poursuivre des études postsecondaires;
- reconnaître les compétences des diplômées et diplômés;
- favoriser la reddition de comptes par les écoles, les systèmes scolaires ainsi que les systèmes provinciaux/territoriaux au Canada et les systèmes nationaux à l'étranger.

Les évaluations à grande échelle comme le PPCE peuvent servir à éclairer les politiques d'éducation, mais elles ne servent ni à sélectionner les élèves ni à reconnaître leurs connaissances. Les élèves n'ont aucun intérêt personnel à bien réussir les évaluations à grande échelle; il est donc essentiel de bien en communiquer l'objectif et l'usage prévu. Le fait de bien connaître l'objectif aidera les élèves, le personnel enseignant et les administratrices et administrateurs à en comprendre l'importance et à les prendre au sérieux, de sorte que les résultats témoignent plus exactement des apprentissages (Simon et Forgette-Giroux, 2002).

Pour comprendre le rôle des évaluations à grande échelle, il est utile de se pencher sur les trois principaux objectifs qui, conjointement, peuvent améliorer le rendement des élèves (Earl, 2003) : l'évaluation pour l'apprentissage, comme apprentissage et de l'apprentissage, comme il est décrit ci-dessous.

- L'« évaluation *pour* l'apprentissage » fait partie d'une planification efficace de l'enseignement et de l'apprentissage. Elle met à contribution le personnel enseignant aussi bien que les élèves dans un processus continu de réflexion sur les progrès et d'examen de ceux-ci. Les élèves qui bénéficient d'une rétroaction de qualité sont

davantage en mesure de comprendre comment ils peuvent améliorer leur apprentissage. Les enseignantes et enseignants qui bénéficient d'une rétroaction de qualité grâce à l'évaluation de la compréhension des élèves peuvent réfléchir à leurs stratégies d'enseignement et les modifier en conséquence.

- L'« évaluation *comme* apprentissage » fait participer activement les élèves au processus d'apprentissage. Les élèves assument la responsabilité de leur apprentissage en construisant un sens pour eux-mêmes. Ils acquièrent la capacité de déterminer ce qu'ils ont déjà appris et décident comment organiser et accroître encore leur apprentissage. Le personnel enseignant favorise cette prise en charge par les élèves en leur offrant des occasions de réflexion et d'analyse critique.
- L'« évaluation *de* l'apprentissage » offre un portrait instantané du rendement des élèves en regard des exigences précises du programme d'études. Elle est souvent associée aux évaluations à grande échelle, et les données recueillies, souvent publiées, peuvent faciliter l'affectation des ressources ainsi que le contrôle des normes et des stratégies d'enseignement; de ce fait, elles favorisent la reddition de comptes. L'évaluation de l'apprentissage témoigne du rendement aux fins des rapports publics (Stiggins, 2002) et exige des éléments et des outils de précision, tels des tableaux de spécifications, des échelles de notation et des critères de nature à orienter l'élaboration et la mise en œuvre des tâches d'évaluation ainsi que l'attribution des notes et la préparation de rapports.

Le PPCE est une évaluation *de* l'apprentissage.

Mode d'exécution

Le PPCE 2019 marque le début de la transition de l'évaluation sur papier à une évaluation en ligne. De nos jours, les élèves ont toutes sortes d'interactions avec les outils technologiques – aussi bien dans la salle de classe que dans la vie quotidienne. Ces interactions numériques ont désormais une place permanente et prépondérante dans notre société. La transition vers une évaluation en ligne s'inscrit par conséquent dans la lignée des pratiques actuelles sur le plan éducatif et social et elle contribuera à renforcer la participation des élèves. Pour faciliter la transition de l'évaluation sur papier vers l'évaluation en ligne tout en préservant la mesure des tendances avec les cycles précédents du PPCE, certaines écoles ont répondu à l'évaluation sur papier. Des modifications minimales ont été apportées à la façon dont les élèves répondent aux questions afin d'assurer la comparabilité des résultats entre les modes (p. ex., dans les questions à choix multiples, les leurres ont été présentés avec des puces à remplir dans le format en ligne et avec des cercles portant les lettres A à D dans le format sur papier). Le mode d'exécution de l'évaluation dans chaque école a été déterminé de façon aléatoire par la partie contractante chargée de l'échantillonnage.

Présentation des résultats du PPCE

Chaque rapport du PPCE présente les scores moyens dans les trois domaines d'apprentissage. Bien que les scores moyens globaux et la comparaison des résultats provinciaux aux scores moyens du Canada soient des indicateurs pertinents du rendement général des systèmes d'éducation, ils ne fournissent pas beaucoup de renseignements sur l'apprentissage des élèves.

Pour brosser un tableau détaillé de ce que les élèves savent, comprennent et peuvent réaliser, le PPCE a élaboré des seuils-repères utiles, ou niveaux de rendement, qui alignent les fourchettes de scores sur les niveaux de connaissances et de compétences mesurés par le PPCE en tant qu'outil d'évaluation de l'apprentissage. Pour le domaine principal, qui était les mathématiques en 2019, le PPCE a utilisé quatre niveaux de rendement, qui fournissent un aperçu global des compétences que les élèves de 8^e année/2^e secondaire ont accumulées. Les niveaux de rendement sont présentés pour l'ensemble du domaine de même que par sous-domaine.

Un exercice d'établissement des normes mettant à contribution un groupe d'éducatrices et d'éducateurs de chaque province permet d'établir les « notes de passage » pour chaque niveau suivant la méthode du « signet » (Lewis, Mitzel, Mercado et Schultz, 2012). Cet exercice consiste à déterminer la difficulté relative de l'ensemble complet des instruments d'évaluation et à décider du point dans une échelle qui définit le rendement pour chacun des niveaux de réussite, déterminant ainsi la « note de passage ». Une fois que les notes de passage sont fixées de façon adéquate, le rendement des élèves se situant dans l'intervalle délimité par les notes de passage peut être raffiné. Ces descripteurs de niveaux de rendement raffinés indiquent plus clairement ce que les élèves devraient savoir et devraient être capables de faire à chaque niveau.

Les résultats du rendement dans les domaines secondaires (lecture et sciences, en 2019) sont présentés uniquement sous forme de scores moyens globaux. Ensemble, ces deux domaines secondaires constituent approximativement le tiers de l'évaluation. Puisque les élèves ne répondent qu'à un petit sous-ensemble d'items dans chacun des deux domaines secondaires, leurs résultats ne sont présentés ni par sous-domaine ni par niveau de rendement.

Les résultats du PPCE sont pondérés en fonction de la taille de la population. Les provinces les plus peuplées ont un poids plus important. Cette pondération a des répercussions sur les scores moyens : puisque les élèves de langue anglaise de l'Ontario et les élèves de langue française du Québec contribuent le plus grand nombre de résultats de l'évaluation, leurs scores moyens ont davantage tendance que ceux de toute autre population à être plus proches de la moyenne du Canada anglophone et de la moyenne du Canada francophone, respectivement.

Les résultats réels des évaluations des élèves sont appelés des « scores bruts ». Les scores bruts sont présentés sur une échelle de 0 à 1000. Ces scores bruts sont standardisés, donnant ainsi une mesure commune pour que des comparaisons significatives des scores obtenus par diverses populations puissent être faites au fil du temps et entre différentes versions de l'évaluation. L'échelle standardisée utilisée pour les évaluations du PPCE place les scores sur

une courbe à distribution normale, avec une valeur médiane, ou moyenne, de 500 et un écart-type de 100. La valeur médiane de 500 de l'échelle correspond à la moyenne pancanadienne pour chaque matière lors de l'année de référence³. La majorité des élèves du Canada – environ les deux tiers – obtiendront un score entre 400 et 600, soit dans un écart-type de la moyenne. Cette moyenne peut être utilisée comme point de référence qui permet la comparaison des résultats à l'échelle pancanadienne.

Présentation des résultats selon la langue

La version anglaise de l'évaluation est équivalente à la version française et vice-versa. Les résultats du Canada francophone sont ceux des élèves qui fréquentent le système d'éducation de langue française de leur province respective. De la même manière, les résultats du Canada anglophone sont ceux des élèves qui fréquentent le système d'éducation de langue anglaise de leur province respective. Les résultats des élèves des programmes d'immersion en français qui ont répondu aux items en français sont intégrés aux résultats des élèves anglophones, puisque ces élèves sont considérés comme faisant partie de la cohorte anglophone.

Présentation des résultats du PPCE au fil du temps

L'un des points forts du PPCE est qu'il mesure l'évolution du rendement des élèves au fil du temps. Les niveaux de rendement du PPCE offrent un point de référence commun qui permet aux provinces de comparer, d'une année d'évaluation à une autre, les progrès des élèves de 8^e année/2^e secondaire dans les trois matières de base. Les items utilisés lors des années de référence, appelés « items d'ancrage », servent de base à l'établissement de liens entre les résultats des diverses évaluations. De tels liens permettent aux provinces de comparer les données de 2007, 2010, 2013, 2016 et 2019, et d'analyser les changements du rendement au fil du temps.

Utilisations des données du PPCE

Le PPCE est une évaluation à l'échelle des systèmes et est destiné principalement aux ministères provinciaux de l'Éducation pour le suivi et l'évaluation de leur système d'éducation respectif. Les données du PPCE sont présentées par province (et, lorsque les données sont disponibles, par territoire), selon la langue du système scolaire et selon le sexe.

Les évaluations pancanadiennes (et internationales) à grande échelle visent à fournir des renseignements fiables sur le rendement scolaire et à mieux comprendre les facteurs contextuels qui influent sur ce rendement. Les données d'études telles que le PPCE fournissent aux responsables de l'élaboration des politiques, aux administratrices et administrateurs, au personnel enseignant et au milieu de la recherche de précieux renseignements sur le fonctionnement des systèmes d'éducation ainsi que sur les façons dont ils pourraient être améliorés.

³ L'année de référence correspond à la première année où la matière en question était le principal domaine évalué (2007 et 2016 pour la lecture, 2010 et 2019 pour les mathématiques et 2013 pour les sciences).

Il importe de signaler que le PPCE n'est pas conçu pour produire des résultats valides à l'échelon des élèves, des écoles ou des conseils et commissions scolaires. Ses résultats s'ajoutent à l'évaluation en salle de classe, mais ne la remplacent pas. Bien que les évaluations à grande échelle normalisées attirent souvent l'attention du public, la recherche porte à croire que les évaluations valides et fiables réalisées en classe par le personnel enseignant dans le cadre de ses activités quotidiennes sont des outils puissants pour améliorer le rendement des élèves (Olsen, 2002). Il est donc essentiel de reconnaître les rôles importants à la fois des évaluations en salle de classe (formatives et sommatives) et des évaluations sommatives à grande échelle comme le PPCE, qui fournissent des renseignements utiles sur l'apprentissage des élèves. Le tableau 1.2 résume les similarités et les différences entre les évaluations à grande échelle comme le PPCE et les évaluations en salle de classe.

Tableau 1.2 Comparaison entre les évaluations à grande échelle et les évaluations en salle de classe

Évaluations à grande échelle	Évaluations en salle de classe
Évaluation sommative	Programme d'évaluations formatives et sommatives
Procédures uniformisées, menées de façon aléatoire	Multiples modes et occasions d'évaluation, adaptés selon les besoins des élèves en matière d'apprentissage
Évaluation qui éclaire l'analyse des systèmes d'éducation	Évaluation qui soutient et mesure l'apprentissage de chaque élève
Évaluation qui favorise la responsabilisation des systèmes	Évaluation qui fournit au personnel éducatif et aux élèves une rétroaction immédiate sur l'apprentissage – selon le contexte
Évaluation ne portant que sur le rendement des élèves	Évaluation portant à la fois sur le rendement des élèves, leurs besoins en apprentissage et leurs forces

Chapitre 2. Cadre d'évaluation en mathématiques

L'élaboration d'une évaluation des compétences en mathématiques vient du souhait des provinces et des territoires de rassembler des renseignements qui leur permettent d'examiner leurs programmes d'études en mathématiques à la lumière des résultats d'évaluations pancanadiennes et internationales.

Contexte de l'élaboration d'un cadre d'évaluation en mathématiques

L'élaboration du cadre d'évaluation en mathématiques du PPCE a été éclairée par l'étude documentaire des évaluations et de la conception des tests en mathématiques (CMEC, 2005a) ainsi que par les éléments communs des programmes d'études pancanadiens⁴. La préparation de ce cadre tient compte de deux types d'hypothèses : celles qui concernent l'apprentissage du domaine évalué (dans ce cas, les mathématiques) et celles concernant l'évaluation elle-même.

Hypothèses relatives au domaine

- L'apprentissage des mathématiques est un processus par lequel les élèves établissent des liens entre les procédures et les concepts appris et les approfondissent afin que leur compréhension et leurs connaissances progressent et se raffinent, tout comme leur aptitude à appliquer les mathématiques qu'ils ont apprises.
- Les élèves apprennent des concepts et des procédures plus complexes en établissant des liens avec des connaissances acquises par l'expérience.
- Un programme d'études en mathématiques bien articulé place les concepts et les procédures dans un continuum. La maîtrise de ces concepts et procédures par les élèves et le degré de développement des compétences seront également placés dans ce continuum.
- Bien que le domaine soit divisé en sous-domaines distincts (volets du programme d'études), les éléments de contenu des sous-domaines sont souvent étroitement liés et interdépendants, tout comme les concepts et les procédures connexes. L'évaluation de certains éléments de contenu et des concepts et procédures connexes ne peut pas être effectuée de façon isolée.

Hypothèses de l'évaluation

- Bien que l'évaluation soit effectuée auprès des élèves de 8^e année/2^e secondaire, elle porte aussi sur les procédures et les concepts appris antérieurement.
- Le PPCE n'évalue pas les élèves, mais plutôt les programmes.
- Les provinces et les territoires souhaitent obtenir suffisamment d'information sur le domaine pour déterminer de façon fiable les forces et les faiblesses de leurs programmes.

⁴ Les sites Web officiels des provinces et des territoires présentent les programmes d'études actuels en mathématiques.

Évaluations à grande échelle en mathématiques

Le cadre d'évaluation en mathématiques est fondé sur trois évaluations principales en mathématiques, à savoir, l'ancien Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS), le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) et l'étude Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS).

Il est étroitement aligné sur les programmes d'études respectifs des provinces et des territoires, qui se basent généralement sur les normes du National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (conseil national des enseignantes et enseignants de mathématiques) présentées dans les documents *Principles and Standards for School Mathematics* (principes et normes relatives aux mathématiques scolaires) [National Council of Teachers of Mathematics, 2000] et *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics : A Quest for Coherence* (points d'intérêts des programmes d'études en mathématiques de la prématernelle à la 8^e année/2^e secondaire : en quête de cohérence) [National Council of Teachers of Mathematics, 2006].

Programme d'indicateurs du rendement scolaire (PIRS)

Le volet mathématique du PIRS a été conçu pour évaluer le niveau atteint par les élèves de 13 et de 16 ans au regard des nombres et des opérations, de l'algèbre et des fonctions, de la mesure et de la géométrie, de la gestion de données et des statistiques ainsi que de la résolution de problèmes. Le PIRS faisait état du rendement général des élèves en mathématiques (CMEC, 2002).

Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)

Le PISA évalue la culture mathématique des élèves de 15 ans. En 2003, il définissait globalement la culture mathématique comme « 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 en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi » (OCDE, 2003, p. 17). Dans son rapport de 2014, le PISA définissait la culture mathématique comme « l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter les mathématiques dans un éventail de contextes, soit de se livrer à un raisonnement mathématique et d'utiliser des concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes. La culture mathématique aide les individus à comprendre le rôle que les mathématiques jouent dans le monde et à se comporter en citoyens constructifs, engagés et réfléchis, c'est-à-dire à poser des jugements et à prendre des décisions en toute connaissance de cause (OCDE, 2014, p. 30). Le PISA fait état du rendement général des élèves en mathématiques et produit des échelles distinctes pour les catégories « espace et formes », « variations et relations », « quantité » et « incertitude et données ».

En 2018, le PISA a été mis en œuvre sous forme d'une évaluation sur ordinateur dans les 80 pays participants. Deux raisons ont été données dans le rapport sur les résultats du PISA 2012 pour justifier le fait d'avoir une épreuve informatisée en mathématiques.

Premièrement, les items informatisés sont parfois plus interactifs, authentiques et intéressants que les items de l'évaluation papier-crayon. Ils se présentent dans de nouveaux formats (comme le « glisser-déplacer »), comprennent des données qui s'inspirent du monde réel (comme de longues séries de données que l'on peut trier) et utilisent des couleurs, des graphiques et des mouvements facilitant la compréhension. Ils peuvent également prendre la forme de stimulus animés ou de représentations d'objets en trois dimensions que les élèves peuvent faire pivoter, et permettent un accès plus flexible à des informations pertinentes. Avec les nouveaux formats d'items, les types de réponses ne se limitent plus au verbal et à l'écrit, ce qui donne un tableau plus complet de la culture mathématique (Stacey et Wiliam, 2013).

Deuxièmement, les ordinateurs sont devenus des outils essentiels permettant de représenter, de visualiser, d'explorer et d'expérimenter tous types d'objets, de phénomènes ou de processus mathématiques, sans oublier la possibilité de réaliser toutes sortes de calculs, que ce soit à la maison, à l'école ou au travail. Dans le cadre professionnel, la culture mathématique et l'utilisation de l'informatique sont inextricablement liées (Hoyles *et al.*, 2002).

Les épreuves informatisées ont été conçues de sorte que le raisonnement et les processus mathématiques l'emportent sur la maîtrise de l'outil informatique. Les items des épreuves informatisées comportent tous trois aspects :

- l'exigence mathématique (comme dans les épreuves papier-crayon);
- les connaissances et compétences d'ordre général en technologies de l'information et de la communication (TIC), par exemple le fait de savoir utiliser le clavier et la souris, et de connaître des conventions courantes, notamment la fonction des flèches. Ces connaissances et compétences sont limitées au minimum à dessein; et
- les compétences relatives aux interactions entre les mathématiques et les TIC, par exemple le fait d'élaborer un diagramme en secteurs à partir de données à l'aide d'un simple « assistant », ou de concevoir et d'appliquer une stratégie de tri pour localiser et extraire les données voulues dans une feuille de calcul. (OCDE, 2014, p. 511)

Le rapport du PISA 2012 indiquait également les points suivants.

En général, on constate une grande homogénéité des performances des élèves aux épreuves papier-crayon et aux épreuves informatisées. Cependant, il existe des exceptions notables.

En mathématiques, Shanghai (Chine) a enregistré un écart important, d'environ 50 points, au profit de l'évaluation papier-crayon. Trois autres pays et économies affichent des écarts considérables dans le même sens : la Pologne (28 points de différence), le Taipei chinois (22 points de différence) et Israël (20 points de différence). À l'inverse, il existe des pays où l'administration informatisée de l'évaluation semble avoir pris l'avantage. C'est le cas du Brésil, qui affiche l'écart le plus important, à hauteur d'environ 30 points. La Colombie enregistre également un écart en faveur de l'évaluation informatisée, à hauteur d'environ 20 points, tout comme, dans une moindre mesure, les États-Unis, la République slovaque et l'Italie. Dans les pays de l'OCDE, l'avantage en termes de performance associé aux épreuves informatisées est légèrement plus élevé chez les garçons que chez les filles.

D'autres analyses sont nécessaires pour comprendre dans quelle mesure la différence de la nature des tâches et des modes d'administration, ou le degré de connaissance qu'ont les élèves des ordinateurs, ont une incidence sur ces écarts. (OCDE, 2014, p. 511)

Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences (TEIMS)

Le cadre d'évaluation en mathématique de l'étude TEIMS est construit autour du contenu mathématique et des processus cognitifs. Les nombres, l'algèbre, les mesures, la géométrie et les données sont les cinq sous-domaines couverts par l'évaluation. Les quatre domaines cognitifs évalués sont : la connaissance des faits et des procédures, l'utilisation de concepts, la résolution de problèmes communs et le raisonnement. Ces sous-domaines et processus cognitifs mesurent l'aptitude des élèves à faire appel à leur connaissance mathématique et à des habiletés efficaces et exactes en calcul; à établir des liens entre des faits mathématiques pour faire des projections allant au-delà de leurs connaissances actuelles; à utiliser les mathématiques pour résoudre des problèmes inspirés de situations familières; et à appliquer un raisonnement logique et systématique à des situations inconnues. L'étude TEIMS fait état du rendement général des élèves en mathématiques ainsi que dans chacun des sous-domaines et chacun des domaines cognitifs. Au Canada, la TEIMS évalue le rendement en mathématiques et en sciences des élèves de 4^e année âgés de 9 ans et des élèves de 8^e année/2^e secondaire âgés de 13 ans.

Normes du conseil national des enseignantes et enseignants de mathématiques (NCTM)

Le NCTM présentent 10 normes : cinq qui ont trait au contenu et cinq qui ont trait aux processus dans *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) et *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics : A Quest for Coherence* (NCTM, 2006). Les normes de contenu sont les suivantes : nombres et opérations, algèbre, géométrie, mesures et analyse de données. Les cinq normes de processus concernent la résolution de problèmes, le raisonnement et la preuve, la communication, l'établissement de liens et les représentations. Chaque province ou chaque territoire définit ensuite les mathématiques par rapport aux besoins de sa population et à la philosophie de son ministère.

Toutes les provinces et tous les territoires du Canada utilisent les documents des NCTM comme point de départ pour l'élaboration de leurs programmes de mathématiques, ou pour orienter leur élaboration. Ces documents forment la base du Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9 utilisé dans les provinces et les territoires de l'Ouest, et du document-cadre sur le programme de mathématiques du Canada atlantique utilisé dans les provinces de l'Atlantique. L'Ontario et le Québec consultent également les documents du NCTM lorsqu'ils mettent au point et révisent leurs programmes d'études en mathématiques.

Mathématiques au sein des provinces et des territoires

Les programmes d'études des mathématiques des diverses provinces et des divers territoires au Canada s'articulent autour de plusieurs domaines de contenu du NCTM (appelés « sous-domaines » dans le cadre d'évaluation en mathématiques du PPCE) et processus qui spécifient les connaissances des concepts et des procédures que les élèves devraient maîtriser dans cette matière scolaire. Ils offrent les bases complètes pour que tous les élèves puissent raisonner et communiquer de façon mathématique et utiliser efficacement les connaissances et les aptitudes en mathématiques dans le cadre d'études postsecondaires, au travail et dans la vie de tous les jours.

Le contenu d'une province ou d'un territoire à l'autre englobe généralement les domaines suivants : nombres et opérations; régularités et relations; géométrie et mesure; gestion des données et probabilités. Chaque province et chaque territoire définit les processus mathématiques jugés essentiels à une étude efficace de cette matière. Ces processus comprennent généralement la résolution de problèmes, le raisonnement, l'établissement de liens dans la discipline et en dehors de celle-ci, la représentation et la communication. Ils reflètent la façon dont les élèves acquièrent et appliquent leurs habiletés et connaissances en mathématiques et sont étroitement liés dans l'ensemble des domaines de contenu. Au cours des dernières années, beaucoup d'attention a été accordée aux compétences pour le xxi^{e} siècle. Elles sont habituellement décrites comme les compétences que les personnes doivent posséder pour réussir au xxi^{e} siècle. Elles comprennent la créativité et l'innovation; la pensée critique et la résolution de problèmes; la communication et la collaboration; la maîtrise de l'information; la littératie médiatique; la connaissance des technologies de l'information et des communications (TIC); la flexibilité et l'adaptabilité; l'initiative et l'autonomie; les compétences sociales et interculturelles; la productivité et la responsabilisation; et le leadership et la responsabilité. Elles sont perçues comme des habiletés interdisciplinaires qui se trouvent dans les mathématiques, les sciences, les arts du langage, les études sociales, la géographie et les arts.

Définition pratique des mathématiques

Les mathématiques peuvent être définies de différentes façons. Selon le *Report on the Expert Panel on Student Success in Ontario* (rapport du Groupe d'experts pour la réussite des élèves)

[ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004], les mathématiques sont une entreprise humaine fondamentale qui permet aux individus de décrire, d'analyser et de comprendre le monde dans lequel ils vivent (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004, p. 9). La plupart des dictionnaires définissent les mathématiques comme l'étude des mesures, des propriétés et des relations de quantités et d'ensembles, à l'aide de nombres et de symboles (*The Free Dictionary*), ou la science abstraite des nombres, de la quantité et de l'espace étudiée indépendamment ou appliquée à d'autres disciplines comme la physique ou le génie (*Concise Oxford Dictionary of Current English*, 1990). La publication *Everybody Counts* (tout le monde compte) [National Research Council, 1989] décrit les mathématiques comme la science de la régularité et de l'ordre. Cette définition très simple remet en question la perception commune d'une discipline dominée par des calculs et des règles sans rime ni raison et fait penser plutôt à une science des choses ayant une régularité et un ordre logique. Les mathématiques consistent à trouver et à explorer cette régularité ou cet ordre et à lui conférer un sens (Van de Walle, 2004).

Pour les besoins de l'évaluation du PPCE, les mathématiques sont définies de manière générale comme l'étude des régularités et des relations et comme une discipline qui requiert une compréhension conceptuelle et la connaissance des procédures et des processus.

Le domaine est divisé en quatre volets ou sous-domaines décrits ci-dessous :

1. nombres et opérations (propriétés, représentations d'équivalence et ampleur);
2. géométrie et mesure (propriété des figures en deux dimensions et des formes en trois dimensions, position relative, transformations et mesures);
3. régularités et relations (régularités, équations et expressions algébriques, rapports linéaires);
4. gestion des données et probabilités (collecte et analyse des données, probabilité expérimentale et théorique).

Ces quatre sous-domaines englobent plusieurs processus ou compétences pour le ^{xxi}e siècle, notamment :

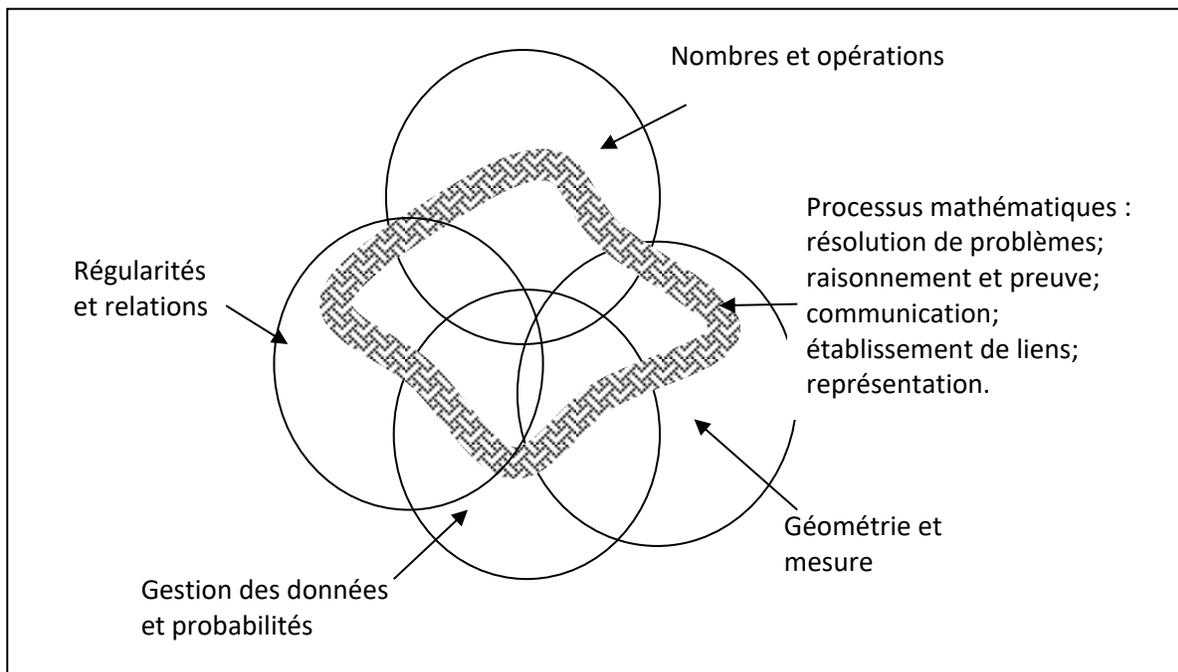
- la pensée critique et la résolution de problèmes;
- la créativité et l'innovation;
- la communication et la collaboration;
- la connaissance des technologies de l'information et des communications (TIC);
- la flexibilité et l'adaptabilité;
- l'initiative et l'autonomie.

Les limites d'une évaluation à grande échelle réduisent le nombre de processus ou d'habiletés qui peuvent être évalués de façon fiable. Par conséquent, seulement cinq normes de processus du NCTM, lesquelles composent un sous-ensemble des compétences pour le ^{xxi}e siècle décrites ci-dessus, ont été sélectionnées pour faire l'objet de cette évaluation. Elles sont les suivantes :

- la résolution de problèmes;
- le raisonnement et la preuve;
- la communication;
- l'établissement de liens;
- la représentation.

Les sous-domaines sont des regroupements traditionnels de connaissances des procédures et des concepts décrits dans le présent cadre, et les processus se retrouvent dans tous les sous-domaines. Comme le montre le graphique 2.1, les concepts et procédures des sous-domaines se recoupent, alors que les processus sont intégrés à tous les sous-domaines.

Graphique 2.1 Cadre d'évaluation en mathématiques du PPCE



Conception de l'évaluation

La plupart des items de l'évaluation en mathématiques du PPCE sont présentés en groupes au moyen de scénarios simples et pertinents. Les scénarios sont répartis entre les quatre livrets pour faire en sorte que chaque livret soit composé d'items couvrant les quatre sous-domaines et les cinq processus. Ces livrets sont conçus de façon à ce l'élève puisse répondre en 30 minutes environ à chaque groupe d'items.

Les groupes d'items peuvent contenir des items à réponse choisie ainsi que des items à réponse construite. Le nombre d'items par groupe peut varier légèrement en fonction de la distribution des types d'items dans le groupe. Chaque groupe contiendra plus d'un type d'items.

Lorsque les mathématiques sont le domaine principal, comme c'était le cas dans le PPCE 2019, les élèves doivent répondre à environ deux groupes d'items d'évaluation. Lorsque les mathématiques sont un domaine secondaire, des concepts et des procédures mathématiques sélectionnés couvrant tous les volets, par exemple, la proportionnalité, sont choisis comme axe principal de l'évaluation. Des items d'ancrage sont répartis dans les livrets et permettent d'estimer précisément le rendement des élèves.

L'évaluation doit être accessible à tous les élèves participants; par conséquent, le niveau de lecture et de vocabulaire utilisé pour l'évaluation correspond au niveau prévu d'un élève de 8^e année/2^e secondaire au Canada. De plus, les renseignements sur les items sont représentés de diverses façons (p. ex., au moyen de graphiques, de tableaux, de symboles, par écrit).

Considérations particulières

1. *Usage de la calculatrice* : Cette évaluation n'est pas axée sur les aptitudes en calcul des élèves, mais sur leurs aptitudes à choisir l'opération adéquate, à démontrer leur compréhension et à évaluer la pertinence de leurs réponses dans une situation donnée. Tous les élèves devraient donc être autorisés à utiliser une calculatrice, de préférence celle qu'ils utilisent normalement en classe de mathématiques. Une calculatrice est aussi intégrée dans l'outil d'évaluation en ligne. La décision d'utiliser ou non une calculatrice revient à l'élève. Ceci ne devrait avoir aucune conséquence sur le rendement à l'évaluation, mais l'élaboration des items devra en tenir compte.
2. *Usage de matériel de manipulation* : L'utilisation de matériel de manipulation (objets réels) en tant qu'outils pédagogiques est encouragée par toutes les provinces et tous les territoires et devrait être appliquée dans toutes les écoles. Ces outils aident les élèves à mieux comprendre les concepts au passage de la représentation concrète à une représentation plus abstraite. L'évaluation sera conçue de façon à ce qu'aucun outil de manipulation ne soit nécessaire ou fourni pour l'exécution des tâches, mais leur usage sera permis si l'élève en fait la demande. Les élèves devront se limiter à ce qui est généralement disponible en classe de mathématiques.

Éléments mesurés par l'évaluation

Connaissances des concepts et des procédures spécifiquement évaluées

Nombres et opérations

L'élève démontre qu'il peut :

- démontrer sa compréhension de la relation inverse entre carrés parfaits et racines carrées, multiplication et division, addition et soustraction;
- trouver la racine carrée exacte de nombres qui sont des carrés parfaits et la racine carrée approximative de nombres qui n'en sont pas;

- démontrer, comprendre et trouver des facteurs de nombres inférieurs à 100;
- trouver les facteurs premiers de nombres composés et les utiliser pour trouver le plus petit commun multiple de nombres inférieurs à 100;
- ordonner et comparer des fractions positives et des décimales positives et négatives;
- générer des expressions équivalentes sous forme de pourcentages, de fractions et de décimales;
- représenter des nombres rationnels dans des diagrammes ou sur un axe numérique;
- expliquer et appliquer l'ordre des opérations sur des décimales, des fractions et des nombres entiers relatifs;
- démontrer sa compréhension des quatre opérations (+, -, ×, ÷) sur des fractions positives et sur des décimales négatives et positives (× et ÷ sur décimales limitées à des multiplicateurs à deux chiffres et des diviseurs à un chiffre);
- démontrer sa compréhension des quatre opérations sur des entiers relatifs;
- choisir les opérations appropriées pour résoudre des problèmes faisant intervenir des nombres rationnels (à l'exception des fractions négatives) et présentés dans des situations contextuelles;
- décrire des façons d'estimer les sommes, les différences, les produits et les quotients avec des fractions positives et des nombres décimaux;
- appliquer les propriétés que sont la commutativité, l'associativité et la distributivité et exécuter des opérations dans l'ordre pour évaluer une expression mathématique;
- démontrer sa compréhension des pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %;
- démontrer sa compréhension des relations proportionnelles à l'aide d'un pourcentage, d'un rapport ou d'un taux;
- utiliser les rapports et la proportionnalité pour résoudre des problèmes à l'aide de pourcentages tirés de contextes de la vie réelle, comme les réductions de prix, les taux d'intérêt, les taxes, les pourboires et l'augmentation ou la diminution de pourcentages;
- reconnaître une relation proportionnelle dans un contexte, une table de valeurs et un graphique et l'utiliser pour résoudre des problèmes contextuels;
- résoudre des problèmes à l'aide d'un raisonnement proportionnel dans les différents sous-domaines, soit les nombres et les opérations, la géométrie et les probabilités.

Géométrie et mesure

L'élève démontre qu'il peut :

- comparer et catégoriser des polygones à deux dimensions à l'aide du vocabulaire géométrique approprié et de propriétés comme la symétrie linéaire, les angles et les côtés;
- appliquer les relations relatives à la somme des angles d'un triangle pour résoudre des problèmes comme la mesure d'un angle;
- démontrer sa compréhension de la congruence de polygones;
- dessiner et décrire l'image résultant d'une série de translations, rotations et/ou réflexions d'une forme à deux dimensions (mais non sur le plan des coordonnées);

- reconnaître et situer des points dans les quatre quadrants d'un plan cartésien à l'aide de paires ordonnées composées de nombres entiers;
- démontrer sa compréhension des relations entre le rayon, le diamètre et la circonférence d'un cercle et les appliquer à la résolution de problèmes;
- mesurer la circonférence et la superficie d'un cercle et appliquer ces opérations à la résolution de problèmes contextuels;
- calculer le périmètre et la superficie de triangles, rectangles et parallélogrammes et appliquer ces opérations à la résolution de problèmes contextuels;
- calculer la superficie de prismes droits et appliquer ces opérations à la résolution de problèmes contextuels;
- reconnaître, utiliser et convertir les unités du système international d'unités pour mesurer, estimer et résoudre des problèmes de longueur et de superficie.

Régularités et relations

L'élève démontre qu'il peut :

- représenter des régularités et des relations linéaires en utilisant des mots, des dessins, des tableaux, des graphiques, des expressions algébriques et des équations;
- établir des liens entre diverses représentations de relations linéaires (mots, dessins, tableaux, graphiques, expressions algébriques et équations);
- utiliser différentes représentations de régularités ou de relations linéaires pour faire des généralisations, déterminer des valeurs inconnues et résoudre des problèmes;
- démontrer sa compréhension du sens et des applications diverses des variables comme paramètres substituables, dans des règles ou des formules, comme quantités changeantes et comme variables dépendantes et indépendantes;
- traduire des énoncés décrivant des relations mathématiques en une ou plusieurs expressions algébriques ou équations dans une gamme de contextes;
- évaluer des expressions algébriques pour une valeur donnée de la variable parmi l'ensemble des nombres rationnels (à l'exception des fractions négatives);
- montrer l'équivalence entre deux expressions ou plus à l'aide de propriétés comme la commutativité, l'associativité, la distributivité et l'ordre des opérations;
- montrer l'équivalence de deux équations à l'aide des propriétés que sont l'égalité, l'ordre des opérations, la commutativité, l'associativité et la distributivité;
- faire la distinction entre expressions algébriques et équations algébriques;
- résoudre des équations linéaires à l'aide de la méthode la plus appropriée (concrètement, par inspection, par essais et erreurs et algébriquement) faisant intervenir un terme à une variable, $\frac{ax}{b} + c = d$, où $a = 1$, $b \neq 0$, et c et d sont des nombres rationnels, pour trouver des solutions entières et vérifier les solutions;
- employer des équations linéaires pour résoudre des problèmes faisant intervenir des proportions et des mesures (superficie, périmètre, angles de valeur inconnue dans un polygone).

Gestion des données et probabilités

L'élève démontre qu'il peut :

- recueillir des données :
 - formuler des questions en vue d'une investigation;
 - choisir, justifier et appliquer la méthode appropriée pour recueillir des données (données primaires et secondaires, nominales, discrètes et continues; échantillonnage);
- organiser et présenter des données :
 - organiser des données en intervalles;
 - choisir, appliquer et justifier la représentation appropriée de relations entre les données recueillies (y compris le cercle, la droite et le graphique en barres);
- analyser des données :
 - faire des déductions et formuler des arguments convaincants relativement à un problème en interprétant et en analysant les diagrammes, les tableaux et les graphiques utilisés pour présenter des informations données ou des données recueillies;
 - évaluer les interprétations faites de données présentées en graphiques, en tableaux et en diagrammes;
- comprendre les mesures des tendances centrales :
 - décrire un ensemble de données et résoudre des problèmes à l'aide de la moyenne et de l'étendue;
 - comparer différentes populations à l'aide de la moyenne et de l'étendue
 - déterminer les effets des variations dans les données sur les mesures des tendances centrales (valeurs aberrantes, écarts, regroupements);
- comprendre les concepts de probabilités :
 - reconnaître tous les résultats possibles de deux événements indépendants à l'aide d'un schéma en arbre, d'un modèle de surface, d'un tableau ou d'une liste;
 - déterminer la probabilité d'un ou de deux événements indépendants et la décrire à l'aide de fractions, de décimales ou de pourcentages;
 - appliquer la probabilité d'un ou de deux événements indépendants pour faire des prédictions relatives à une population;
 - comparer des probabilités théoriques et expérimentales d'un événement unique ou de deux événements indépendants dans des contextes appropriés.

En outre, cinq processus, soit la résolution de problèmes; le raisonnement et la preuve; la communication; l'établissement de liens et la représentation, éclairent la façon d'acquérir et d'utiliser les connaissances du contenu décrites dans les sous-domaines ci-dessus.

Résolution de problèmes

L'élève démontre qu'il peut :

- résoudre des problèmes à plusieurs étapes présentés dans un contexte qui demande l'application et l'établissement de liens entre concepts, procédures et processus mathématiques;
- résoudre des problèmes à plusieurs étapes présentés dans un contexte qui prouve la compréhension de ces problèmes, établir et réaliser un plan, estimer si la solution est raisonnable et l'évaluer;
- expliquer le processus utilisé pour résoudre un problème et vérifier si la solution est raisonnable en utilisant nombres, mots, illustrations, images/diagrammes, symboles et équations et estimation;
- appliquer une gamme de méthodes de résolution de problèmes, par exemple illustrer ou dessiner un diagramme, chercher une régularité, deviner, faire des essais, faire un tableau, travailler un problème plus simple ou travailler à rebours.

Raisonnement et preuve

L'élève démontre qu'il peut :

- analyser un problème, formuler et évaluer des hypothèses, justifier des conclusions, planifier et établir un argument mathématique organisé en appliquant un raisonnement logique (inductif et déductif) et ses connaissances mathématiques;
- formuler des généralisations à partir de régularités et de relations par raisonnement logique et les mettre à l'épreuve;
- utiliser des contre-exemples pour évaluer des hypothèses;
- évaluer des arguments mathématiques;
- choisir et utiliser à bon escient divers types de raisonnement (algébrique, géométrique, proportionnel, probabiliste, statistique, quantitatif) pour résoudre des problèmes présentés en contexte.

Communication

L'élève démontre qu'il peut :

- communiquer des idées et des solutions mathématiques de manière claire et précise à l'aide d'un langage mathématique et courant approprié, d'unités de mesure et d'une gamme de représentations (écrites, graphiques, numériques et algébriques);
- formuler des arguments clairs et complets à l'aide d'une gamme de représentations (écrites, graphiques, numériques et algébriques) pour justifier des hypothèses et la solution d'un problème;

- utiliser correctement le langage symbolique des mathématiques.

Établissement de liens

L'élève démontre qu'il peut :

- reconnaître des concepts et des procédures mathématiques et établir des liens entre ceux-ci et des contextes autres que mathématiques, comme d'autres disciplines scolaires, sa vie personnelle, l'actualité, les sports, la technologie, les arts et la culture, les médias;
- établir des liens entre différentes représentations (écrites, graphiques, numériques et algébriques) d'idées mathématiques.

Représentation

L'élève démontre qu'il peut :

- créer et utiliser diverses représentations (écrites, graphiques, numériques et algébriques) pour organiser, consigner et communiquer des idées mathématiques;
- établir des liens entre différentes représentations mathématiques, les comparer et les traduire;
- choisir et appliquer les représentations appropriées pour résoudre des problèmes.

Niveaux cognitifs

Les attentes d'ordre cognitif ont été déterminées en fonction du raisonnement requis par l'élève pour répondre correctement à un item, ce qui renvoie à la complexité des processus mentaux qui doivent être mis en œuvre pour répondre à une question, exécuter une tâche ou générer une solution. Les attentes d'ordre cognitif sont présentées selon trois niveaux : faible, moyen et élevé.

Niveau cognitif I (faible)

Pour les items de ce niveau, l'élève est appelé à :

- se rappeler une information (faits, procédures, définitions);
- identifier des propriétés;
- reconnaître une représentation équivalente;
- réaliser une procédure précise ou de routine;
- résoudre un problème à une étape;
- extraire des renseignements d'un tableau ou d'un graphique;
- identifier un nombre ou une forme géométrique simple;
- tracer ou mesurer des figures géométriques simples;
- reconnaître un exemple de concept;

- calculer une somme/une différence/un produit/un quotient;
- exécuter des conversions entre différentes représentations d'un nombre (fraction, décimale, pourcentage).

Pour les items de ce niveau, les élèves doivent résoudre des problèmes considérés comme nécessitant des compétences cognitives de niveau relativement faible. Habituellement, à ce niveau, l'élève est en mesure d'extraire de l'information d'un graphique ou de résoudre des problèmes courants appris antérieurement et de résoudre des problèmes qui exigent principalement de reconnaître et de se rappeler des faits.

Niveau cognitif II (moyen)

Pour les items de ce niveau, l'élève est appelé à :

- appliquer des propriétés pour évaluer une expression, déterminer une mesure ou résoudre un problème;
- représenter une situation de manière mathématique de plus d'une façon;
- choisir, appliquer et interpréter différentes représentations en fonction de la situation;
- résoudre un problème contextuel faisant intervenir plus d'un concept ou d'une procédure mathématique;
- extraire des renseignements d'un graphique, d'un tableau, de figures géométriques et utiliser ces renseignements pour résoudre un problème à plusieurs étapes;
- développer une régularité numérique ou géométrique;
- formuler un problème de routine en fonction des données et des conditions;
- comparer des figures géométriques ou des énoncés;
- comparer deux ensembles de données à l'aide de la moyenne et de l'étendue de chaque ensemble;
- organiser un ensemble de données et construire une représentation appropriée;
- justifier la solution à un problème qui n'a qu'une solution;
- interpréter un argument simple.

Niveau cognitif III (élevé)

Pour les items de ce niveau, l'élève est appelé à :

- analyser les propriétés;
- décrire comment différentes représentations peuvent être utilisées pour atteindre différents objectifs;
- effectuer des procédures à plusieurs étapes et points de décisions;
- résoudre un problème non familier;
- généraliser une régularité et écrire la règle sous forme algébrique;
- formuler un problème original selon une situation donnée;
- analyser un argument déductif;

- justifier l’une des multiples solutions d’un problème;
- analyser des similitudes et des différences entre des procédures et des concepts;
- décrire, comparer et mettre en contraste des méthodes menant à une solution;
- interpréter des données présentées de diverses façons;
- formuler un modèle mathématique pour une situation complexe;
- analyser les hypothèses d’un modèle mathématique.

Spécifications de l’évaluation

Les tableaux suivants indiquent, en pourcentage, la répartition des items par sous-domaine et par niveau cognitif. Pour une comparaison valide au fil du temps, des items d’ancrage seront sélectionnés pour représenter adéquatement chacun des sous-domaines.

Tableau 2.1 Distribution des sous-domaines en mathématiques dans le PPCE

Sous-domaine	
Nombres et opérations	De 30 à 40 %
Géométrie et mesure	De 20 à 30 %
Régularités et relations	De 10 à 20 %
Gestion des données et probabilités	De 20 à 30 %

Tableau 2.2 Distribution des niveaux cognitifs en mathématiques dans le PPCE

Niveau	Catégories du niveau cognitif	
I	Niveau cognitif faible	De 15 à 25 %
II	Niveau cognitif moyen	De 50 à 60 %
III	Niveau cognitif élevé	De 15 à 25 %

Descripteurs de rendement

Les descripteurs de rendement peuvent être utilisés pour démontrer le rendement en mathématiques. L’évaluation du PPCE 2019 est conçue de façon à démontrer où se situent les résultats provinciaux par rapport aux niveaux de rendement attendus en fonction de deux facteurs : le niveau cognitif et le degré de difficulté des items. Les niveaux cognitifs sont définis par le niveau de raisonnement requis des élèves pour répondre correctement à un item; il va de faible à élevé. Les degrés de difficulté sont déterminés de manière statistique en fonction du rendement collectif des élèves à l’évaluation. Voir le tableau 2.3 pour une explication du fonctionnement des descripteurs pour les quatre niveaux de rendement.

La présentation des résultats ayant ce degré de précision aidera les provinces et les territoires à concevoir, à adopter et à adapter des politiques et des programmes d’enseignement de façon à

cibler l'amélioration continue. Ainsi, comme le dit Crocker (2005) « cela permettra également aux provinces et aux territoires d'améliorer leurs propres évaluations et de valider leurs résultats en les comparant aux résultats pancanadiens et internationaux. » [Traduction libre] (p. 1).

Tableau 2.3 Descripteurs des niveaux de rendement

Niveau	Descripteurs des niveaux de rendement
1	<p>À ce niveau, les élèves peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • reconnaître de l'information apprise antérieurement (p. ex., les formes géométriques); • extraire de l'information d'un graphique, d'un tableau ou d'un diagramme; • calculer des pourcentages et générer des expressions équivalentes sous forme de pourcentages et de décimales; • ordonner et comparer des nombres, y compris des représentations décimales; • résoudre des problèmes courants, appris antérieurement, avec des directives explicites dans l'amorce; • résoudre des problèmes au moyen de calculs en une étape, y compris des problèmes comportant plusieurs calculs à une étape; • reconnaître des transformations simples (p. ex., les réflexions).
2	<p>À ce niveau, les élèves peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • se rappeler de faits, de définitions ou de termes (p. ex., parallèle, perpendiculaire, portée); • faire des calculs faisant intervenir une opération ou plus, y compris des opérations de différents types; • employer des formules fournies; • comparer et ordonner des nombres, y compris des représentations sous forme de fractions; • définir l'expression algébrique ou l'équation pour un contexte donné; • résoudre des problèmes faisant intervenir la probabilité; • résoudre des problèmes qui nécessitent un raisonnement proportionnel, y compris des rapports; • calculer des périmètres et des aires simples dans un contexte ne se prêtant pas à la résolution de problèmes; • évaluer une expression variable; • extraire de l'information d'un graphique, d'un tableau ou d'un diagramme, et l'appliquer à la résolution d'un problème; • résoudre des problèmes qui définissent clairement les éléments à mettre en œuvre.

3	<p>À ce niveau, les élèves peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • appliquer des concepts mathématiques à des situations qui ne sont pas routinières ou habituelles; • interpréter de l'information tirée de tableaux, de diagrammes ou de graphiques; • générer une expression algébrique ou une équation pour un contexte donné; • résoudre des problèmes nécessitant un raisonnement algébrique ou spatial (p.ex., effectuer des transformations multiples, manipuler des équations variables); • résoudre des problèmes au moyen de l'information pertinente ou d'hypothèses cachées; • sélectionner des stratégies appropriées pour résoudre un problème; • faire preuve de logique pour appuyer les solutions; • décrire la relation entre les quantités.
4	<p>À ce niveau, les élèves peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • résoudre des problèmes faisant appel à un raisonnement complexe, du niveau de l'analyse et de la synthèse; • utiliser des stratégies appropriées et efficaces pour résoudre des problèmes; • généraliser des régularités et écrire une règle algébrique; • communiquer clairement dans un langage mathématique en expliquant et en justifiant des solutions complètes; • combiner de l'information de différents domaines mathématiques pour résoudre un problème (p. ex., résoudre un problème exigeant un raisonnement algébrique et une perception spatiale); • établir des liens entre une variété de représentations afin de résoudre un problème.

Comprendre les niveaux de rendement en mathématiques

Pour l'évaluation en mathématiques du PPCE, les quatre niveaux de rendement ont été illustrés par des items de test et des exemples du travail des élèves montrant les niveaux qui leur ont été accordés et des explications au sujet des scores dans le rapport public du PPCE 2010 (CMEC, 2011, p. 19-20). Un ensemble d'exemples d'items plus exhaustif sera présenté dans prochain un numéro de *L'évaluation... ça compte!*

Chapitre 3. Cadre d'évaluation en sciences

Le cadre d'évaluation en sciences du PPCE décrit le cadre conceptuel du volet des sciences du PPCE (PPCE Sciences). Ses orientations sont définies par les programmes d'études en sciences des provinces et des territoires des populations qui participent à l'évaluation (CMEC, 2005b).

Ce cadre établit les bases théoriques de l'évaluation à partir de la recherche actuelle sur l'enseignement des sciences ainsi que des pratiques efficaces en la matière. Il s'appuie sur deux autres initiatives du CMEC en matière d'évaluation en sciences au Canada : les évaluations en sciences du PIRS et le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* (CMEC, 1997a). En outre, il fournit une définition pratique de la culture scientifique en fonction de laquelle les items de l'évaluation sont conçus.

Contexte de l'élaboration d'un cadre d'évaluation en sciences

En 1984, le Conseil des sciences du Canada a publié un rapport intitulé *À l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir*. Les recommandations qui y sont présentées s'articulent autour de trois grands thèmes : la généralisation, la réorientation et le suivi de l'enseignement des sciences. Le rapport entérine le concept de la « science pour tous » et souligne qu'il est important, pour la population du Canada, d'acquérir de bonnes connaissances pratiques des concepts scientifiques et les habiletés en recherche qui lui permettent d'appliquer ces concepts au monde qui l'entoure. « La formation scientifique doit servir de fondement à la participation avertie du citoyen au développement d'une société technologique, comme élément du processus d'apprentissage permanent, en tant que préparation à l'entrée dans le marché du travail et comme instrument d'épanouissement personnel des élèves. » (Conseil des sciences du Canada, 1984, p. 20.)

Après la publication du document *À l'école des sciences*, l'élaboration des programmes de sciences dans les provinces et les territoires du Canada a commencé à mettre l'accent sur le développement de la culture scientifique de la population ainsi que sur l'encouragement et l'appui aux élèves qui s'intéressent de près aux sciences et qui songent à poursuivre des études postsecondaires et à choisir une carrière en sciences.

En 1996, le CMEC a organisé l'Évaluation en Sciences I du PIRS à titre d'« évaluation de la culture scientifique » (CMEC, 1996). Les items de l'évaluation en sciences du PIRS avaient été conçus pour avoir la possibilité de demander aux élèves d'établir des liens entre leur compréhension des sciences et des situations réelles et familières. « Aux fins de cette évaluation, la connaissance qu'avaient les élèves des concepts scientifiques et de leur application à la société qui les entoure, ainsi que leur compréhension de la nature de la science, ont été mesurées à partir de leurs réponses à des questions à réponse choisie ou à réponse construite. Aux élèves qui ont participé à cette partie de l'évaluation, les questions ont été présentées en groupes dans le cadre de scénarios qui leur demandaient d'appliquer leurs connaissances à des situations qui leur étaient familières. » (CMEC, 1996, p. 9)

L'Évaluation en Sciences I et l'Évaluation en Sciences II du PIRS (effectuées en 1996 et en 1999 respectivement) comportaient des tâches pratiques simples dans le cadre desquelles les élèves devaient appliquer leurs habiletés en recherche scientifique et en résolution de problèmes. Ce volet pratique n'a pas été appliqué à l'Évaluation en Sciences III du PIRS (effectuée en 2004)⁵.

La notation du PIRS a été faite en fonction des critères établis dans le chapitre intitulé « Évaluation en sciences : cadre de classification et critères d'évaluation du PIRS » du *Rapport du PIRS sur l'évaluation en sciences* (CMEC, 1997b). Le rendement des élèves a été évalué à l'aide de questions sur les domaines suivants :

- les connaissances et concepts scientifiques :
 - i. sciences physiques – chimie,
 - ii. sciences physiques – physique,
 - iii. sciences de la vie – biologie,
 - iv. sciences de la Terre et de l'Univers;
- la nature des sciences;
- les liens entre les sciences, la technologie et la société.

L'apprentissage des sciences à l'école va au-delà du simple apprentissage des connaissances conceptuelles associées aux sciences ou des aptitudes requises pour la recherche scientifique. Il exige de considérer les sciences comme une entreprise humaine qui utilise divers processus pour produire des connaissances et des arguments fondés sur des preuves en vue de proposer des explications sur le monde naturel. Ces explications peuvent changer avec le temps, au fur et à mesure que les scientifiques présentent des preuves vérifiables, fiables et défendables.

En 1997, le CMEC a publié le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* dans le cadre du Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires. Ce document vise à orienter l'élaboration des programmes d'études d'un bout à l'autre du Canada et à harmoniser l'apprentissage des sciences lors de la mise à jour des programmes de sciences de chaque province et de chaque territoire (CMEC, 1997a).

Il s'appuie sur le travail du Conseil des sciences du Canada et formule cette vision de la culture scientifique au Canada :

Le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 s'inspire de la vision que tout élève du Canada, quels que soient son sexe et son origine culturelle, aura la possibilité de développer une culture scientifique. Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, de compétences et de connaissances en sciences, cette culture permet à l'élève de développer ses aptitudes liées à la recherche scientifique, de résoudre

⁵ Voir également les rapports du CMEC 1997b, 2000 et 2005a pour plus de précisions sur les évaluations du PIRS I, II et III.

des problèmes, de prendre des décisions, d'avoir le goût d'apprendre sa vie durant et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure.

Diverses expériences d'apprentissage inspirées du cadre fourniront à l'élève de multiples occasions d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser, d'apprécier et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, lesquelles auront des conséquences sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir.
(CMEC, 1997a, p. 4)

Les quatre principes de base du cadre commun définissent quatre facettes essentielles de la culture scientifique de l'élève autour desquelles le document pancanadien est organisé. Bien que ces aspects soient présentés séparément, ils sont en fait interreliés.

- *Premier principe de base : sciences, technologie, société et environnement (STSE)* — L'élève arrivera à comprendre la nature des sciences et de la technologie, les interactions entre les sciences et la technologie et les contextes sociaux et environnementaux des sciences et de la technologie.
- *Deuxième principe de base : habiletés*—L'élève développera les habiletés requises pour la recherche scientifique et technologique, la résolution de problèmes, la communication de concepts et de résultats scientifiques, la collaboration et la prise de décisions éclairées.
- *Troisième principe de base : connaissances*—L'élève construira des connaissances et une compréhension des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'Univers, et appliquera sa compréhension à l'interprétation, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.
- *Quatrième principe de base : attitude*—L'élève sera encouragé à développer une attitude favorisant l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques et leur application pour le bien commun de soi-même, de la société et de l'environnement.

Le PPCE tire parti des travaux antérieurs du PIRS et tient compte des changements apportés aux programmes de sciences au Canada depuis le PIRS en 1996. Il traduit aussi l'évolution de notre compréhension, depuis le PIRS, de ce qu'est un instrument d'évaluation efficace.

L'analyse documentaire des programmes de sciences de 8^e année/2^e secondaire au Canada, menée en prévision du PPCE (CMEC, 2005c), indique clairement que la culture scientifique est l'objectif de l'enseignement des sciences dans toutes les provinces et tous les territoires du Canada. Ce cadre donne une définition pratique de la culture scientifique pour le PPCE en sciences qui sert de base à la conception de ce volet de l'évaluation du PPCE.

Le cadre d'évaluation en sciences du PPCE :

- décrit les compétences et les sous-domaines du PPCE en sciences;
- recommande la présentation de mises en situation permettant aux élèves de démontrer leur application d'une attitude, de compétences et de connaissances liées aux sciences;
- décrit les types d'items de l'évaluation et leurs caractéristiques;
- comporte des tableaux de spécifications pour éclairer l'élaboration des items;
- présente les échelles pour la notation et la production de rapports; et
- comprend une annexe comportant cinq exemples d'unités d'évaluation du PPCE en sciences.

Ce cadre tient également compte des résultats des évaluations internationales à grande échelle.

Évaluations à grande échelle en sciences

Il existe deux grandes évaluations internationales pour les sciences et plusieurs provinces canadiennes y participent : le PISA mené par l'OCDE et la TEIMS de l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (AIE).

Évaluation en sciences du PISA

Le PISA est une évaluation internationale des mathématiques, de la lecture, des sciences, de la résolution de problèmes et de la littératie financière effectuée auprès des élèves de 15 ans. Le domaine des sciences englobe les « connaissances en sciences » et les « connaissances à propos des sciences » (OCDE, 2013). Les « connaissances en sciences » font référence à la connaissance du monde naturel dans les grandes disciplines scientifiques (physique, chimie, biologie, sciences de la Terre et de l'Univers et technologie scientifique). Les « connaissances à propos des sciences » font référence à la connaissance des moyens utilisés par la science (démarche scientifique) et à ses objectifs (explications scientifiques).

TEIMS

La TEIMS est une évaluation du contenu prévu des programmes d'études en sciences pour divers niveaux scolaires. Les items de la TEIMS sont élaborés dans le cadre d'une analyse des politiques relatives aux programmes d'études, des manuels scolaires et des autres ressources utilisées dans les pays qui y participent.

Le tableau qui suit fournit une comparaison entre les évaluations en sciences du PPCE, du PISA et de la TEIMS.

Tableau 3.1 Comparaison des évaluations en sciences du PPCE, du PISA et de la TEIMS

PPCE	PISA	TEIMS
Évaluation pancanadienne	Évaluation internationale	Évaluation internationale
8 ^e année/2 ^e secondaire	15 ans	4 ^e et 8 ^e année/2 ^e secondaire
Cycle de trois ans (le domaine principal étant les sciences en 2013)	Cycle de trois ans (le domaine principal étant les sciences en 2006 et en 2015)	Cycle de quatre ans

Pourquoi la culture scientifique?

La culture scientifique est généralement considérée comme un objectif important de l'enseignement des sciences à l'école (Bybee, McCrae et Laurie, 2009; Heinsen, 2011; Osborne, 2007; Roberts, 2007, 2011). Cette notion trouve écho dans les documents des programmes d'études en sciences, non seulement dans les provinces et les territoires du Canada, mais aussi dans les documents d'autres pays. C'est notamment le cas du *Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas* (cadre pour l'enseignement des sciences de la maternelle à la 12^e année : pratiques, concepts transversaux et principales idées) du National Research Council (conseil national de la recherche) aux États-Unis (National Research Council, 2012) et du document *The Australian Curriculum: Science*, le programme d'études en sciences de la maternelle à la 10^e année de l'Australie (ACARA, 2012). Il existe de nombreux écrits sur ce que devrait contenir un programme de sciences pour favoriser la culture scientifique au sein de la population (Bybee, 1997; Fensham, 2000; Hodson, 2002).

La culture scientifique répond au concept de la « science pour tous », c'est-à-dire autant pour les personnes qui décident de poursuivre des études scientifiques que pour celles qui choisissent une profession ou des champs d'intérêt qui ne sont pas propres aux sciences. Les sciences et la technologie sont des entreprises humaines créatives dont l'histoire est très ancienne dans toutes les cultures du monde. La fonction de la culture scientifique est de permettre d'apprécier la nature des sciences et de la technologie, les liens entre elles et le contexte social et environnemental dans lequel elles s'inscrivent. La culture scientifique concerne l'application des sciences et la façon dont elles aident l'humanité ou lui nuisent. Cela inclut les enjeux sociaux et les carrières.

La culture scientifique implique également l'application du savoir à une évaluation critique de l'information, et elle est importante pour les Canadiennes et Canadiens qui veulent prendre des décisions éclairées au regard des questions liées aux sciences auxquelles la société doit faire face, notamment :

- l'utilité des sciences pour la société;
- les effets négatifs ou les conséquences non voulues des sciences;
- les principes scientifiques favorables à la recherche ou à l'élaboration de technologies nouvelles ou améliorées;

- des questions scientifiques au regard de facteurs personnels, communautaires et environnementaux;
- des questions sociales;
- les professions.

Nous sommes bombardés presque quotidiennement par des questions liées aux sciences, qui touchent l'environnement, la santé, l'alimentation et l'économie. La culture scientifique aide à tirer des conclusions appropriées des données et de l'information fournies par autrui et à distinguer les opinions personnelles des énoncés fondés sur des preuves. Elles permettent aussi de distinguer les questions et les problèmes qui peuvent être résolus grâce aux sciences et à la technologie.

Définition de la culture scientifique

Bien qu'elle soit reconnue comme un objectif de l'apprentissage des sciences à l'école, la « culture scientifique » n'est toujours pas clairement définie (Osborne, 2007; Roberts, 2007, 2011). Selon Hodson (2006), certains éléments font consensus et pourraient donc former la base d'une définition raisonnable de la culture scientifique. Ce sont :

- « une compréhension générale de certains principes, idées et théories scientifiques fondamentaux;
- une certaine compréhension de la façon dont les connaissances scientifiques sont générées, validées et diffusées;
- une certaine capacité d'interpréter les données scientifiques et d'évaluer leur validité et leur fiabilité;
- une interprétation critique des objectifs des sciences et de la technologie, notamment de leurs racines historiques et des valeurs qu'ils représentent;
- une connaissance des relations entre sciences, technologie, société et environnement;
- un intérêt pour la science et la capacité d'acquérir ou d'entretenir un savoir scientifique et technologique à l'avenir. » [Traduction libre] (p. 294)

Roberts (2007, 2011) décrit deux visions de la culture scientifique : la première met l'accent sur la science tournée vers elle-même ainsi que sur ses produits et méthodes, et la deuxième, sur les situations où la science joue un rôle dans la société et dans le quotidien.

Définition de la culture scientifique dans le cadre du PPCE

Le PPCE en sciences définit la « culture scientifique » de la façon suivante :

[D]éveloppement de compétences grâce auxquelles l'élève peut mettre en œuvre des attitudes, des habiletés et des connaissances liées aux sciences, et d'une compréhension de la nature des sciences permettant de faire de la recherche, de résoudre des problèmes et de suivre un raisonnement scientifique afin de comprendre et de prendre des décisions fondées sur des preuves quant aux enjeux liés aux sciences.

Cette définition est développée ci-dessous de façon à en clarifier le sens.

Culture scientifique

La définition de la culture scientifique dans le cadre du PPCE va au-delà de la mémorisation de l'information. L'usage du terme « culture scientifique » plutôt que de « sciences » souligne l'importance que le PPCE accorde à l'évaluation de la compréhension de la nature des sciences et à l'utilisation des connaissances et des compétences scientifiques dans des contextes relatifs à la société et à l'environnement. La définition tient aussi compte du fait que la disposition à recourir à la connaissance et aux habiletés scientifiques dépend de l'attitude de l'élève à l'égard des sciences et de l'importance d'aborder des questions liées aux sciences pour une citoyenne ou un citoyen réfléchi.

Développement de compétences

La culture scientifique est un processus en constante évolution, qui fait partie de l'apprentissage tout au long de la vie. La définition du PPCE reconnaît que les élèves continuent d'évoluer et de développer leurs compétences d'un niveau scolaire à l'autre et au fur et à mesure qu'ils avancent vers la vie adulte. Le terme « compétence » évoque l'importance, pour les élèves, de pouvoir cerner les questions et sujets pour trouver les connaissances scientifiques qui les fondent; de trouver la réponse à des problèmes concrets qui exigent de nouvelles applications des connaissances acquises en sciences; et d'utiliser le *raisonnement scientifique* pour prendre des décisions grâce à la compréhension des liens entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

Comprendre la nature des sciences

L'un des aspects fondamentaux de la culture scientifique est la compréhension de la nature des sciences en tant que sphère d'activité humaine. Les sciences se distinguent entre autres par le type de questions posées et la démarche suivie pour rassembler l'information; l'obligation d'établir des liens avec les connaissances courantes et traditionnelles; la description des méthodes et des processus utilisés pour obtenir les données; l'utilisation d'arguments et d'explications logiques fondés sur des preuves; la considération de facteurs importants comme la pertinence, la reproductibilité, la validité, l'intégrité et l'exactitude des résultats; la nature provisoire des prétentions à la connaissance; et le fait d'être disposé à laisser des personnes sceptiques examiner ses résultats. La science est donc en évolution constante, et les nouvelles connaissances et théories viennent remplacer les connaissances et les théories existantes.

Mettre en œuvre des attitudes, des habiletés et des connaissances liées aux sciences

Avoir une culture scientifique signifie avoir conscience de l'importance de comprendre les sciences, leurs rôles et les liens qui les unissent à la technologie, à la société et à l'environnement afin de prendre des décisions éclairées et fondées sur des preuves à partir

desquelles des actions peuvent être entreprises. Il s'agit d'appliquer sa connaissance des sciences aux problèmes reposant sur les sciences. Les habiletés comme le questionnement, la planification, la collecte, l'interprétation et la diffusion des données et des attitudes comme la connaissance des questions liées aux sciences et l'intérêt pour ces questions, le respect de la recherche scientifique et le sens de la responsabilité sont appliquées dans une variété de contextes liés aux sciences.

Faire de la recherche

Pour faire de la recherche scientifique, il faut savoir combiner, d'une part, sa compréhension du déroulement des études scientifiques et, d'autre part, l'utilisation de connaissances scientifiques, d'aptitudes à la recherche, de connaissances sur la nature des sciences et de son attitude envers les sciences pour rassembler des preuves vérifiables justifiant son explication d'un phénomène naturel. Les élèves doivent souvent acquérir des connaissances qui leur sont nouvelles, pas nécessairement par leurs propres recherches scientifiques, mais grâce aux bibliothèques, à Internet et à d'autres ressources. Ils doivent connaître les principales caractéristiques de la recherche scientifique et le type de réponses auxquelles l'on peut raisonnablement s'attendre en sciences.

Résoudre des problèmes

Alors que la recherche scientifique implique de répondre à des questions, résoudre des problèmes signifie chercher des solutions à des problèmes concrets. Dans le cadre du PPCE, il s'agit d'appliquer des connaissances scientifiques pour résoudre des problèmes, fixer des critères et évaluer des solutions.

Suivre un raisonnement scientifique

Suivre un raisonnement scientifique consiste à utiliser des preuves pour tirer des conclusions ou concevoir des modèles et les utiliser. C'est aussi établir des liens, analyser de l'information numérique et graphique et comprendre le fondement des modèles et leurs limites.

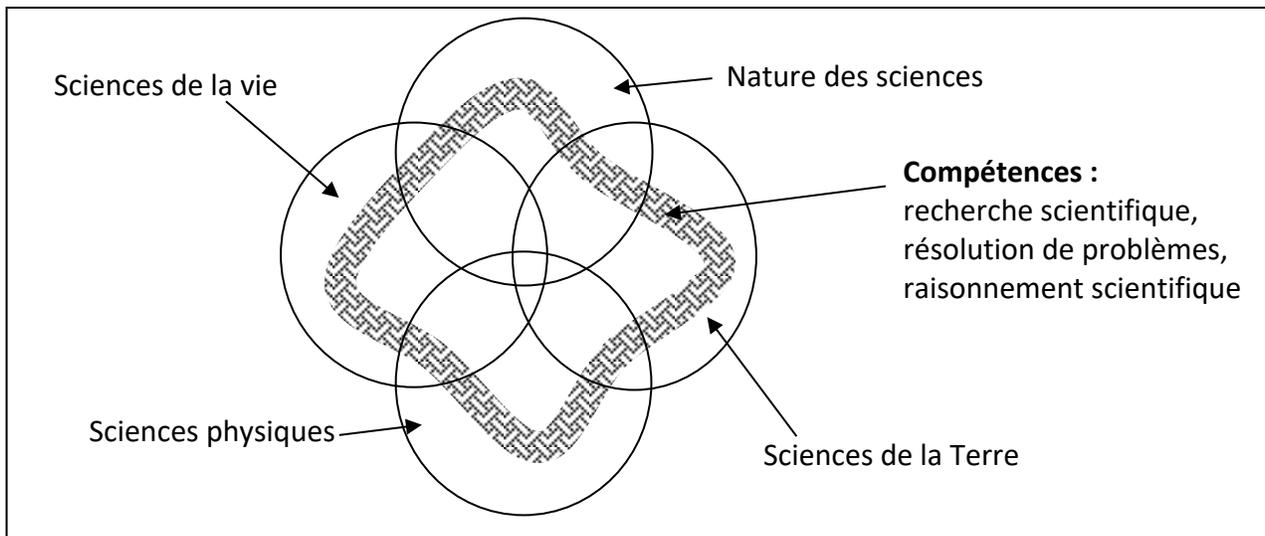
Comprendre et prendre des décisions fondées sur des preuves quant aux enjeux liés aux sciences

Pour prendre des décisions à partir de données objectives, il faut connaître, choisir et évaluer d'un œil critique de l'information et des données en suivant un raisonnement scientifique. Les enjeux liés aux sciences sont omniprésents et sont de complexité variable; ils englobent souvent des perspectives politiques, économiques, sanitaires et sécuritaires. Les élèves doivent comprendre que, souvent, l'information connue ne suffit pas pour prendre une décision valide fondée sur des preuves et qu'il faut donc interpréter et communiquer les décisions avec prudence.

Organisation du domaine des sciences

Aux fins de l'évaluation du PPCE, le domaine des sciences est divisé en trois compétences, quatre sous-domaines et diverses attitudes dans un contexte donné. Le graphique suivant présente l'organisation de l'évaluation du PPCE ayant comme domaine principal les sciences. Il tient compte des programmes d'études en sciences des provinces et des territoires du Canada⁶ ainsi que des énoncés fondamentaux du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* (CMEC, 1997a).

Graphique 3.1 Cadre d'évaluation en sciences du PPCE



Compétences

Les jeunes doivent comprendre les sciences pour saisir les enjeux scientifiques et technologiques qui ont ou auront des répercussions sur leur vie et pour y prendre part. Les élèves acquièrent une culture scientifique en faisant la démonstration de leurs compétences en recherche scientifique, en résolution de problèmes et en raisonnement scientifique. Le PPCE Sciences met l'accent sur l'évaluation de ces compétences.

Recherche scientifique : comprendre la façon dont les recherches sont effectuées en sciences afin de fournir des explications fondées sur des preuves relativement aux phénomènes naturels.

La recherche scientifique exige que l'élève se pose ou formule des questions sur la nature des choses, par l'entremise d'une exploration globale et de recherches ciblées (CMEC, 1997a). L'élève se concentre sur les raisons expliquant le pourquoi et le comment des sciences.

⁶ Pour en savoir davantage sur les programmes d'études en sciences, veuillez consulter les sites Web de chaque province et territoire.

L'évaluation que fait le PPCE de l'aptitude à utiliser les méthodes scientifiques pour résoudre des problèmes doit montrer que l'élève peut :

- formuler des hypothèses;
- faire des observations;
- concevoir et mener une recherche;
- organiser et communiquer l'information;
- analyser et interpréter des données (p. ex., au moyen de graphiques et de tableaux);
- appliquer les résultats d'une recherche scientifique;
- retenir diverses conclusions possibles à la lumière des preuves recueillies;
- motiver ces conclusions en fonction des preuves fournies;
- formuler les hypothèses dont découlent leurs conclusions.

Résolution de problèmes : utiliser des connaissances et des compétences scientifiques pour résoudre des problèmes dans des contextes sociaux et environnementaux.

La résolution de problèmes oblige l'élève à chercher à résoudre des problèmes pratiques en trouvant des façons originales de mettre en application ses connaissances scientifiques (CMEC, 1997a). L'élève démontre cette compétence en utilisant sa connaissance des sciences, ses habiletés et sa connaissance de la nature des sciences pour résoudre des problèmes scientifiques. Il s'agit d'un aspect de la résolution de problèmes qui consiste à cerner le problème et à le présenter, le « problème » étant défini comme une question au regard de laquelle l'élève souhaite atteindre un objectif précis.

L'évaluation que fait le PPCE de l'aptitude à résoudre des problèmes doit montrer que l'élève peut :

- définir le problème;
- formuler des questions;
- communiquer les objectifs liés au problème;
- résoudre les problèmes en reconnaissant des idées scientifiques;
- choisir des solutions appropriées à un problème donné;
- vérifier et interpréter les résultats (communiquer, réfléchir);
- généraliser des solutions (reconnaître et appliquer les sciences dans des contextes habituellement considérés comme n'étant pas scientifiques);
- motiver le choix de la solution et expliquer comment celle-ci répond aux critères de résolution du problème;
- formuler les hypothèses dont découle cette solution;
- démontrer qu'il est conscient du développement durable et de sa responsabilité dans le cadre de la résolution du problème.

Raisonnement scientifique : raisonner de façon scientifique et établir des liens en appliquant des connaissances et des compétences scientifiques pour prendre des décisions et résoudre des problèmes relatifs aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement.

Le raisonnement scientifique exige que l'élève compare, rationalise ou raisonne à partir d'une théorie ou d'un cadre de référence existant. L'élève démontre qu'il a acquis cette compétence en utilisant sa connaissance des sciences, ses habiletés et sa compréhension de la nature des sciences pour prendre des décisions éclairées basées sur des preuves. Il tire des conclusions ou fait des comparaisons avec une perspective ou un cadre de référence existant. Il cerne une question ou un problème et cherche à acquérir les connaissances scientifiques qui lui permettront de l'éclairer.

L'évaluation que fait le PPCE de l'aptitude à raisonner de façon scientifique doit montrer que l'élève peut :

- constater des tendances;
- élaborer des arguments plausibles;
- vérifier des conclusions;
- juger de la validité des arguments;
- construire des arguments et des explications valides à partir de preuves;
- établir des liens entre les idées scientifiques pour en créer d'autres et produire un tout cohérent;
- raisonner pour prendre une décision informée sur une question donnée, à la lumière des preuves;
- raisonner pour comprendre une question liée aux sciences;
- motiver cette décision en fonction des preuves fournies;
- formuler les hypothèses et les limites qui se rapportent à la décision arrêtée sur cette question;
- concevoir et appliquer des modèles;
- faire preuve de respect à l'égard des connaissances fondées sur des preuves;
- démontrer un intérêt et une sensibilité à l'égard des questions liées aux sciences.

Le PPCE évalue la compréhension des méthodes et des processus liés à chaque compétence et la capacité qu'a l'élève de critiquer chacune.

Sous-domaines

Les quatre sous-domaines visés par l'évaluation en sciences du PPCE s'alignent sur les programmes d'études en sciences des instances du Canada et sur le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12* (CMEC, 1997a). Ce sont : la nature des sciences, les sciences de la vie, les sciences physiques et les sciences de la Terre.

Nature des sciences

Dans le contexte du PPCE, la nature des sciences désigne la compréhension de la nature des connaissances scientifiques et des méthodes qui favorisent leur évolution. Les sciences proposent une façon de réfléchir au monde biologique et physique et de le connaître qui est fondée sur l'observation, l'expérimentation et la preuve. Elles se construisent à partir des découvertes passées. Les théories et connaissances sont continuellement remises en question, modifiées et améliorées, au fur et à mesure que de nouvelles connaissances et théories se succèdent. Le débat scientifique qui accueille de nouvelles observations et hypothèses sert à remettre en question, à communiquer et à évaluer des données grâce à l'interaction avec les pairs et à la diffusion de l'information par des publications et des présentations.

« L'école développe la capacité d'établir des liens entre preuves et conclusions et de distinguer l'opinion de l'énoncé fondé sur des preuves, contribuant ainsi à la compréhension des sciences par le public. » [Traduction libre] (Fensham et Harlen, 1999, p. 762).

L'évaluation que fait le PPCE de la compréhension de la nature des sciences doit montrer que l'élève peut :

- comprendre la façon de recueillir des preuves, d'établir des liens et de proposer des explications en lien avec le développement des connaissances scientifiques;
- faire une distinction entre les procédés et les termes qui relèvent des sciences et ceux qui y sont étrangers;
- décrire les procédés de recherche scientifique et de résolution de problèmes propres à la prise de décisions fondées sur des preuves;
- faire la distinction entre données qualitatives et données quantitatives;
- nommer les caractéristiques de la mesure (p. ex., reproductibilité, variation, exactitude ou précision de l'équipement et des méthodes);
- faire la distinction entre divers types d'explications scientifiques (p. ex., hypothèse, théorie, modèle, loi);
- donner des exemples de principes scientifiques qui ont résulté en l'élaboration de technologies;
- démontrer une culture scientifique relativement aux questions liées à la nature des sciences.

Les sous-domaines des sciences de la vie, des sciences physiques et des sciences de la Terre sont évalués au moyen des descripteurs⁷ suivants :

Sciences de la vie

- Expliquer et comparer les processus qui maintiennent un organisme en vie.
- Décrire les caractéristiques et les besoins des êtres vivants.
- Distinguer les cellules de leurs composantes.
- Décrire les systèmes de fonctions et d'interdépendances relatifs à l'absorption et à la production d'énergie, de nutriments et de déchets.
- Démontrer sa connaissance des questions liées aux sciences de la vie.

Sciences physiques

- Décrire les propriétés et les composantes de la matière et expliquer leurs interactions (p. ex., états de la matière [solide, liquide, gaz]; propriétés et transformations de la matière; théorie des particules; masse et volume).
- Démontrer sa connaissance des questions liées aux sciences physiques.

Sciences de la Terre

- Expliquer en quoi l'eau est une ressource pour la société.
- Expliquer les changements et leurs effets sur les ressources en eau sur la Terre (p. ex., distribution de l'eau; climat; usure et érosion; effet de l'eau sur le climat des régions).
- Démontrer sa connaissance des questions liées aux sciences de la Terre.

REMARQUE : Bien que les relations entre les sciences et la technologie comptent pour beaucoup dans l'acquisition d'une culture scientifique, il faut souligner très clairement que le PPCE Sciences n'est pas conçu pour évaluer la culture technologique des élèves qui se soumettent à cette évaluation.

Attitude

L'attitude envers les sciences détermine l'intérêt des élèves à opter pour une profession scientifique (Osborne, Simon et Collins, 2003). Puisque la création de nouvelles connaissances scientifiques est essentielle à la croissance économique, l'attitude des élèves à l'égard des sciences est un sujet de préoccupation pour les sociétés et fait d'ailleurs l'objet de débats dans beaucoup de pays (OCDE, 2006a).

⁷ Veuillez noter que bien que ces descripteurs tiennent compte des points communs aux programmes d'études pancanadiens, la liste n'est pas exhaustive.

Pour déterminer l'attitude des élèves, l'évaluation en sciences du PPCE évalue :

- l'intérêt envers les questions liées aux sciences et la connaissance de celles-ci;
- l'adhésion aux connaissances fondées sur des preuves et leur respect;
- la connaissance du développement durable et le sens de la responsabilité à cet égard.

Conception de l'évaluation

Conception générale de l'évaluation

L'évaluation du PPCE Sciences sera divisée en « unités d'évaluation » qui fourniront une mise en situation appropriée du point de vue du développement, suivie de questions précises (items d'évaluation). Les unités d'évaluation débutent par une mise en situation, habituellement suivie de trois à six items évaluant à la fois un sous-domaine et une compétence.

Tous les textes sont conçus pour des élèves qui possèdent un certain niveau de littératie (lecture). Ils sont d'un niveau accessible à la grande majorité des élèves de 8^e année/2^e secondaire. Les items évaluant surtout les compétences en lecture et en mathématiques ont été écartés. Le vocabulaire est conforme au niveau de compréhension prévu des élèves de 8^e année/2^e secondaire au Canada.

Puisque le PPCE Sciences évalue la culture scientifique, chaque item est codé en fonction d'une des trois compétences et d'un des quatre sous-domaines. Les items relatifs à l'attitude sont intégrés dans les unités, dans le cadre de mises en situation précises.

Mises en situation

Chaque unité présente une mise en situation qui est intéressante et pertinente pour des élèves de 8^e année/2^e secondaire et qui couvre le volet sciences, technologie, société et environnement (STSE) de l'enseignement des sciences au Canada. La santé, les sports, les médias, l'environnement et le consumérisme ou la consommation sont des domaines d'application possibles de la science et de la technologie, dont les élèves de 8^e année/2^e secondaire peuvent reconnaître les effets sur leur vie. Les personnes chargées de la conception des items veillent à ce que les mises en situation soient appropriées au niveau du développement des élèves et ne soient pas propres à une culture ou à un lieu géographique en particulier.

Le choix des mises en situation tient compte des compétences, de la compréhension et de l'attitude à l'égard des sciences que les élèves ont développées avant la fin de la 8^e année/2^e secondaire. Dans la plupart des systèmes d'éducation du Canada, la 8^e année/2^e secondaire représente une période de transition dans le programme d'études.

Le PPCE Sciences tient compte également du fait que la capacité des élèves à mettre en pratique leur attitude, leurs habiletés et leur connaissance des sciences se construit avec le

temps, d'une année scolaire à l'autre. En 8^e année/2^e secondaire, les élèves abordent l'adolescence et vivent des changements considérables sur les plans physique, intellectuel, social et affectif. Leur expérience des situations sociales et environnementales est davantage d'ordre personnel et local, mais ils n'en sont pas moins très curieux et capables de comprendre des situations et des problèmes réels. Il ne faut pas oublier qu'au début de l'adolescence, les jeunes sont idéalistes et ont un sens aigu de la justice, et que leurs idées et sentiments sont marqués par la réflexion et l'introspection. Les élèves attaquent de front les questions morales et éthiques et veulent acquérir les nouvelles connaissances qu'ils estiment utiles (Forte et Schurr, 1993).

Les mises en situation choisies pour les unités d'évaluation du PPCE Sciences sont censées captiver l'intérêt des jeunes Canadiennes et Canadiens de 8^e année/2^e secondaire et les motiver ainsi à participer à l'évaluation.

Les responsables de l'élaboration des items du PPCE Sciences trouvent des mises en situation appropriées et pertinentes pour les élèves de 8^e année/2^e secondaire au Canada. Ils se demandent ce que les élèves de 8^e année/2^e secondaire veulent savoir, ce qu'ils apprécient et ce qu'ils sont en mesure de faire quant à leur compréhension des sciences dans une situation proposée. Les mises en situation doivent correspondre aux intérêts et à la vie des élèves et tenir compte des différences linguistiques et culturelles. La mise en situation d'une unité d'évaluation est présentée par un texte initial, qui peut prendre la forme d'un bref exposé et inclure des tableaux, des diagrammes et des graphiques.

Items intégrés et contextualisés d'évaluation de l'attitude

L'acquisition d'une attitude positive est un élément important de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences dans la plupart des provinces et des territoires du Canada. Cette importance doit transparaître dans le PPCE Sciences. Celui-ci permet de recueillir des données sur l'attitude des élèves au moyen d'items intégrés et contextualisés et du questionnaire de l'élève (lorsque les sciences sont le domaine principal). Le fait de recueillir des données sur l'attitude des élèves montrera si celle-ci varie selon que l'item est contextualisé ou non et, le cas échéant, en quoi le rendement s'en trouve modifié. Hidi et Berndorff (1998) estiment que l'intérêt des élèves pour la situation peut avoir un puissant effet sur le fonctionnement cognitif et sur la motivation, mais que son rôle n'a été évalué que rarement et accessoirement. Grâce à l'utilisation combinée d'items contextualisés et du questionnaire de l'élève, le PPCE Sciences fournira peut-être des données qui permettront d'approfondir la recherche dans cette voie.

Le cadre du PISA 2006 (OCDE, 2006b) décrit deux types d'items intégrés et contextualisés d'évaluation des attitudes, jugés utiles pour le PPCE Sciences. Ce sont les items d'appropriation et les items du type Likert.

Dans le cas des items d'appropriation, l'élève choisit l'énoncé qui correspond le mieux à sa propre opinion parmi une liste de quatre sur un sujet donné. Chaque énoncé représente un

degré différent de mobilisation à l'égard des connaissances fondées sur des preuves, du développement durable et de la responsabilisation.

Dans le cas des items du type Likert, l'élève indique dans quelle mesure il est d'accord avec certains énoncés. Il existe différentes échelles pour opérationnaliser les énoncés, selon la mise en situation. Dans le PPCE Sciences, les critères utilisés pour définir l'« intérêt à l'égard des sciences » sont assortis d'une échelle dont les degrés indiquent le niveau d'intérêt (p. ex., grand intérêt, intérêt moyen, faible intérêt, aucun intérêt) plutôt que le niveau d'assentiment (p. ex., entièrement d'accord, en accord, en désaccord, complètement en désaccord), l'assentiment ayant tendance à susciter des réponses jugées « socialement souhaitables ». Les items de type Likert sont efficaces et les élèves peuvent y répondre rapidement.

Le PPCE Sciences comporte suffisamment d'items d'évaluation de l'attitude pour permettre de préparer des échelles fiables. Les réponses ne seront généralement pas incluses dans la notation globale de la culture scientifique, mais elles n'en constituent pas moins un élément important de la description de la culture scientifique des élèves.

Plusieurs unités d'évaluation – mais pas toutes – devraient contenir des items contextualisés et intégrés d'évaluation de l'attitude.

Défis pour les responsables de l'élaboration des unités d'évaluation

L'objectif global du PPCE Sciences est de mesurer la culture scientifique. Les items doivent donc porter principalement sur les éléments essentiels (compétences et sous-domaines) qui contribuent à cette culture. En cela, ils diffèrent donc des items habituels d'un test de sciences, qui mettent parfois davantage l'accent sur la mémorisation et l'application des connaissances. Tous les items doivent être clairement associés à la fois à un sous-domaine et à une compétence. Les items du PPCE Sciences doivent donner aux élèves la possibilité de démontrer leurs connaissances et leurs compétences liées au travail scientifique.

Limites des tâches d'évaluation

Bien que la conception de ce cadre respecte l'intention des programmes d'études en sciences des provinces et territoires du Canada, le PPCE Sciences n'est pas une évaluation exhaustive et n'englobe donc pas chaque aspect des connaissances, des aptitudes et de l'attitude figurant dans chaque programme d'études en sciences de 8^e année/2^e secondaire au Canada.

Le PPCE Sciences ne comporte pas de volet pratique fondé sur le rendement. En effet, les tâches fondées sur le rendement font généralement appel à l'observation et exigent la création d'un produit ou l'exécution d'une tâche pratique. Or, les contraintes de temps sont telles, dans le cas du PPCE Sciences, que les élèves doivent faire le test en 90 minutes, chaque livret contenant des items d'évaluation à la fois sur le domaine principal (les mathématiques) et sur les domaines secondaires (les sciences et la lecture). Ces contraintes, ajoutées aux considérations financières, empêchent le recours aux items d'exécution. Le travail en équipe et

les habiletés de coopération, qui ont aussi une place importante dans les documents des programmes d'études de sciences des instances, ne sont pas évalués.

Spécifications de l'évaluation

Un tableau de spécifications est un guide d'évaluation qui indique l'importance accordée à la mesure de la compréhension des élèves dans divers domaines d'apprentissage. Il tient compte du degré de similarité entre les programmes d'études des provinces et des territoires du Canada. Le tableau 3.2 résume les pourcentages consacrés à chacune des compétences et chacun des sous-domaines de l'évaluation.

Tableau 3.2 Répartition des compétences et des sous-domaines dans le PPCE Sciences

Compétences		Sous-domaines	
Recherche scientifique	De 30 à 40 %	Nature des sciences	De 20 à 30 %
Résolution de problèmes	De 15 à 25 %	Sciences de la vie	De 20 à 30 %
Raisonnement scientifique	De 40 à 50 %	Sciences physiques	De 20 à 30 %
		Sciences de la Terre	De 15 à 25 %

Comprendre les niveaux de rendement en sciences

Pour que le PPCE Sciences évalue la culture scientifique, il importe d'élaborer des échelles numériques du rendement des élèves. Cette élaboration est itérative, tire parti de l'expérience acquise lors d'évaluations antérieures en sciences et est éclairée par la recherche sur le développement cognitif des sciences. Les échelles de notation doivent être revues chaque fois que les sciences constituent le domaine principal de l'évaluation.

Pour l'évaluation en sciences du PPCE 2013, (O'Grady et Houme, 2014), les quatre niveaux de rendement ont été illustrés par des items et des exemples du travail des élèves montrant les niveaux attribués et expliquant les scores. Un ensemble d'exemples d'items plus complet est présenté dans le numéro 8 de la publication *L'évaluation... ça compte!*, intitulé « PPCE de 2013 – Ressources en sciences pour le personnel enseignant ».

Chapitre 4. Cadre d'évaluation en littératie (lecture)

Ce chapitre présente le cadre conceptuel du volet sur la lecture du PPCE. Il s'appuie sur les objectifs, buts et résultats des programmes d'études des provinces et territoires participants⁸. Il reflète aussi les conclusions des recherches et pratiques exemplaires actuelles dans le domaine du développement de la littératie et de l'apprentissage de la lecture.

Au Canada, le but de tous les programmes d'études est d'améliorer la littératie de tous les élèves, dans l'acception la plus large de ces mots, notamment en ce qui a trait à leur capacité de comprendre, d'analyser de façon critique et de créer une variété de formes de communications (c.-à-d., verbale, écrite, visuelle, numérique et multimédia). Ces programmes d'études tiennent compte du fait que la lecture est une habileté transversale nécessaire à tous les autres apprentissages scolaires, et également une habileté de base, dont l'application déborde du cadre de la classe. La conception du présent cadre d'évaluation du PPCE a été fondée en tenant compte des lignes directrices qui orientent les programmes d'études canadiens dans les classes fréquentées par les élèves de 8^e année/2^e secondaire. Par conséquent, elle reflète les programmes d'études provinciaux et territoriaux en arts du langage, dont la littératie fait partie intégrante.

Le cadre jette des bases théoriques en fonction de recherches et de pratiques fiables. Il établit un plan directeur pratique pour le test et définit la littératie, ainsi que ses éléments, sur le plan de la lecture. Il décrit les sous-domaines de cette évaluation en littératie et établit les types de textes à employer et les caractéristiques des items. La conception du test, y compris les tableaux de spécification, est présentée accompagnée de justifications des divers éléments, ainsi que des descriptions des niveaux de rendement.

Renseignements généraux théoriques sur la lecture

Notre compréhension du processus de lecture a évolué au fil du temps, ce qui a mené à beaucoup de théories et de modèles différents dans les domaines linguistique et cognitif (voir Ruddel et Unrau, éditeurs, 2004; Rayner et Reichle, 2010; et Snowling et Hulme, 2005). Une des théories les plus influentes, à l'heure actuelle, demeure celle de van Dijk et Kintsch (1983), qui a été élargie en un modèle appelé « construction-intégration » (Kintsch, 1988, 1998). Ce modèle décrit toutes les étapes de la compréhension en lecture, du décodage des mots à la construction d'une représentation textuelle cohérente. Selon les chercheurs, le processus de compréhension fonctionne à deux niveaux :

- la base du texte – correspondant à une structure de la connaissance provenant de l'information qui se trouve dans le texte;
- le modèle situationnel – composé des propositions qui établissent un lien entre le texte et les connaissances sur le monde et les expériences personnelles.

⁸ Veuillez consulter les sites Web officiels des provinces et des territoires pour obtenir les programmes d'études de lecture à jour.

Par conséquent, la base du texte représente la signification réelle d'un texte et le modèle situationnel fait référence à la situation qui est décrite par le texte. L'information qui découle directement de la base du texte est habituellement insuffisante pour assurer une compréhension exhaustive. Ainsi, en plus du texte, le modèle situationnel fait appel aux connaissances antérieures emmagasinées dans la mémoire à long terme. L'intégration de cette connaissance aide à combler les lacunes du texte et à créer une représentation mentale complète et cohérente. Puisque les connaissances générales diffèrent d'une personne à une autre, la lecture d'un même texte donne lieu à la construction de modèles situationnels différents. De tels modèles seraient subjectifs et uniques étant donné qu'ils sont caractérisés par des associations personnelles, des inférences et des expériences personnelles.

Le rôle des connaissances générales en lecture est également mis en évidence dans les théories des schémas qui posent comme principe l'existence de structures de la mémoire abstraite, comme des cadres (Minsky, 1975), des scripts (Schank et Abelson, 1977), des plans (Schank, 1982) ou simplement des schémas (Anderson, 1984; Schallert, 1982, 1991). Les schémas représentent une forme de modèles qui nous permet de mémoriser et de reconnaître de l'information. Dans le contexte de la lecture, ils nous permettent non seulement de reconnaître différents types de textes (p. ex., des romans, des histoires d'enquête, des articles d'actualité, des articles de recherche, des recettes, etc.), mais également de traiter et de mémoriser les textes. Une hypothèse suggère que le schéma du texte est activé dans la mémoire après la lecture du premier paragraphe et qu'il nous guide pour la lecture du reste du texte (Wallace, 1992). En éducation, les théories des schémas ont mené à prendre conscience de la raison pour laquelle certains manuels scolaires sont difficiles pour les apprenants et de la façon dont l'activation des schémas de texte appropriés dans la mémoire pourrait améliorer l'enseignement et l'apprentissage (Harrison, 2004).

L'importance des connaissances antérieures de la lectrice ou du lecteur est également soulignée dans les études liées au vocabulaire des élèves. En effet, il est impossible d'atteindre un haut niveau de la compréhension en lecture sans un vocabulaire adéquat (Biemiller, 2006). De nombreuses études concluent maintenant que le vocabulaire est une variable explicative importante de la capacité de lecture (Blachowicz et coll., 2013; Scarborough, 2002; Storch et Whitehurst, 2002). Par exemple, Biemiller et Slonim (2001) ont noté que les enfants qui avaient un retard en matière de connaissances du vocabulaire en 3e année conservaient ce retard tout au long de leur scolarité.

Dans l'ensemble, la réussite en lecture dépend de trois facteurs : l'auteur ou auteure, le texte et la lectrice ou le lecteur. Les théories en psychologie de la lecture et en littérature anglaise se penchent maintenant sur le dernier de ces facteurs : la lectrice ou le lecteur et ses connaissances (Harrison, 2004). En effet, un texte ne peut être complet sans la contribution de la lectrice ou du lecteur, puisque ce sont ces derniers qui lui donnent un sens, qui établissent des liens avec leurs propres expériences et qui combler les lacunes qui s'y retrouvent.

Définition de la littératie (lecture)

Bien que les évaluations précédentes du PPCE aient uniquement mis l'accent sur le processus de lecture, le PPCE 2016 et 2019 combinait deux termes : « lecture » et « littératie ». Le fait de parler de « littératie » confère une signification plus large de la capacité de lire, en englobant des habiletés qui seront pertinentes tout au long de la vie afin d'atteindre des objectifs personnels et sociétaux (Mullis et coll., 2009; Organisation de coopération et de développement économiques, 2013; Smith et coll., 2000).

Pour le PPCE, la littératie (lecture) représente la capacité de construire un sens à partir de textes au moyen de la compréhension, de l'interprétation et de la réaction personnelle et critique au contenu du texte afin de comprendre le monde et de participer à la vie en société. Elle comprend aussi des compétences métacognitives qui permettent de connaître et de mettre en pratique différentes stratégies de lecture appropriées pour un contexte donné. La littératie nécessite l'interaction de la lectrice ou du lecteur, le texte, l'objectif et le contexte avant, pendant et après la lecture.

La lectrice ou le lecteur

Pour dégager le sens d'un texte, la lectrice ou le lecteur doit établir un lien entre le contenu du texte et ce qu'il sait déjà au moment de l'aborder. L'expérience personnelle de la lectrice ou du lecteur, réelle ou indirecte, détermine dans quelle mesure le contenu et la forme du texte lui sont accessibles.

Les élèves ont atteint des degrés divers de :

- connaissance de la langue (sa pratique et sa nature) et des textes;
- facilité à l'égard des stratégies linguistiques;
- connaissance du fonctionnement de la langue dans les textes imprimés et numériques.

Chacun de ces éléments est décrit plus en détail ci-dessous :

1. La connaissance de la langue englobe le vocabulaire, la syntaxe, la ponctuation, les structures de texte et les procédés rhétoriques.
2. La facilité à l'égard des stratégies linguistiques comprend celles employées avant, pendant et après la lecture, telles que la capacité de faire appel à des connaissances déjà acquises relatives au fond, à la forme ou au type de texte; de faire des prédictions; d'établir des liens; de poser des questions pendant la lecture et de concevoir des images mentales; de définir les idées clés et de noter les détails importants; d'utiliser des stratégies de « dépannage » lorsqu'il y a perte de compréhension; d'inférer; de synthétiser; d'évaluer la validité du contenu; d'effectuer des comparaisons avec d'autres sources d'information; de résumer; et autres.
3. La connaissance du fonctionnement de la langue dans les textes imprimés et numériques peut comprendre la façon dont un texte linéaire (ou hypertexte), le formatage, les ajouts

visuels et la structure générale du texte sur la page (ou la page Web) influent sur la façon dont le sens du texte est construit. Ces éléments ont pris de l'importance dans le contexte des sites Web contemporains et des textes promotionnels en particulier.

Le texte

Les définitions du terme « texte » ont évolué au fil du temps parallèlement aux changements de la culture technologique et de la société. Dans le monde moderne, la notion de « texte » s'est élargie et est maintenant employée pour décrire toute activité langagière (voir par exemple le document *Foundation for the Atlantic Canada English Language Arts Curriculum, K-12*⁹ [fondement des programmes d'études en langue anglaise du Canada atlantique, M-12]). Dans ce contexte, une communication qui utilise des mots, des graphiques, des sons et des images dans les communications imprimées, verbales, visuelles ou numériques afin de présenter de l'information et des idées peut être considérée comme un texte. Ce concept élargi du texte prend en compte toute la gamme des formes langagières avec lesquelles les gens interagissent et à partir desquelles ils construisent un sens.

Les élèves doivent se servir d'une variété de textes imprimés et numériques, notamment ceux généralement considérés comme étant de la fiction, des textes courants ou une combinaison des deux. Ces textes peuvent par exemple être des nouvelles, de la poésie, des romans, des pièces de théâtre, des vidéoclips, des brochures, des étiquettes, des modes d'emploi, des articles de revues, des éditoriaux, des sites Web ou des communications en ligne. Quels qu'ils soient, les textes ont une structure, un vocabulaire, une syntaxe, une organisation, des idées, des processus rhétoriques et un sujet plus ou moins complexes. La forme ou le type d'un texte particulier joue un rôle pour déterminer avec quel succès les élèves y ont accès.

L'objectif de la lectrice ou du lecteur

L'objectif de lecture influe sur la façon dont la lectrice ou le lecteur construit le sens du texte. Les élèves lisent des textes à des fins diverses, depuis le plaisir qu'ils tirent du contenu et du style du texte jusqu'aux renseignements pratiques ou points de vue qu'ils en retiennent. L'objectif des élèves lorsqu'ils lisent un texte en particulier influe également sur les stratégies et la position qu'ils adoptent. Des textes très divers peuvent être lus pour des raisons très différentes. Même si une forme ou un type de texte est souvent associé à une intention esthétique ou pragmatique, l'objectif de la personne qui le lit peut diverger. Par exemple, les élèves d'un cours de sciences sociales devront peut-être lire un roman ou accéder à un site Web pour connaître une culture, une époque ou un événement particulier.

Le contexte

Le contexte importe dans tout acte de lecture, puisqu'il influe sur la position de la lectrice ou du lecteur à l'égard du texte. Le contexte fait précisément référence à l'environnement matériel,

⁹ Consulté à : <http://www.ed.gov.nl.ca/edu/k12/curriculum/documents/foundation/>.

affectif, social et institutionnel au moment de la lecture. Il englobe le lieu, le moment et la raison pour lesquels l'élève lit. Une des difficultés de l'évaluation à grande échelle, par exemple, est qu'il s'agit d'un contexte d'évaluation, qui influe forcément sur l'état d'esprit des élèves à l'égard de cet acte de lecture particulier. Les consignes préalables à la lecture dans ce test proposent un contexte au-delà de la situation d'évaluation.

De plus, d'une manière générale, le contexte englobe aussi la vision du monde de la lectrice ou du lecteur. Tout sens qui sera dégagé par la lectrice ou le lecteur est le reflet du milieu social et culturel dans lequel cette personne vit et lit (Bruffée, 1986; Emerson, 1983; Gee, 1996; Heath, 1983; UNESCO, 2011). Les valeurs attribuées par les camarades, la famille et la communauté ont une incidence sur la position que prennent les lectrices ou lecteurs alors qu'ils abordent le texte. Cette interrelation est décrite pour les médias imprimés par Johnston et Costello (2005) :

Bien que nous croyions souvent que le terme littératie désigne un ensemble d'habiletés et de stratégies universelles à apprendre, ce concept est plus complexe, plus local, plus personnel et plus social. Pour devenir alphabète, il faut développer des identités, des relations, des dispositions et des valeurs, mais également acquérir des stratégies pour travailler avec des textes écrits. [Traduction libre] (p. 256)

L'interaction

Les concepts contemporains de la lecture reconnaissent que le processus de lecture dépend de l'interaction entre la personne qui lit, le texte, l'objectif et le contexte, avant, pendant et après la lecture. L'interaction est d'une importance capitale pour les médias imprimés (Binkley et Linnakylä, 1997; Bruner, 1990) et est encore plus importante pour les médias numériques, où les contextes socioculturels sont plus complexes (Legros et Crinon, 2002). Il est également reconnu que la lecture n'est pas un ensemble fini d'habiletés, de connaissances et de concepts distincts. Il s'agit plutôt d'un processus de croissance continu au cours duquel les lectrices ou lecteurs poussent constamment les limites de leur compréhension, de leur interprétation et de leur réaction par rapport aux textes. Ce faisant, ils perfectionnent la maîtrise de leur processus de lecture intégré (Paris, 2005).

Sous-domaines de l'évaluation

À la lumière du processus interactif qui met en présence la lectrice ou le lecteur, le texte, l'objectif et le contexte, cette évaluation en littératie porte sur l'engagement de la lectrice ou du lecteur envers le texte et la réaction à l'égard de ce dernier. Les programmes d'études des quatre coins du Canada établissent les principaux aspects de la littératie suivants :

- comprendre les textes;
- interpréter les textes;
- réagir de façon personnelle et critique aux textes.

Ces trois sous-domaines sont parallèles à la distinction de Gray (1960) entre « lire les lignes », « lire entre les lignes » et « lire au-delà des lignes » – termes communément utilisés par le personnel enseignant au Canada.

Dans chacune de ces catégories, il y aura différents niveaux de complexité et de difficulté. Quelques exemples de types de questions sont présentés sous chaque description du sous-domaine. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive et les exemples ne représentent pas toute la portée de l'évaluation.

Comprendre les textes (« lire les lignes »)

Comprendre, ou « lire les lignes », fait référence au processus de construction du sens qui se base sur l'information directement incluse dans le texte. Les élèves utilisent une variété de stratégies appropriées pour confirmer ce sens dans une variété de textes familiers ou non. Ils cernent et utilisent un vocabulaire concret et abstrait, les conclusions présentées, les idées principales, les détails importants et certains aspects du style et de la structure du texte. Ils font également des inférences directes qui sont fondées sur le texte et qui exigent très peu d'effort de la part des lectrices et lecteurs compétents (p. ex., déterminer le référent d'un pronom, décrire le lien entre deux personnages, etc.).

Les élèves peuvent démontrer leur capacité de comprendre :

- en cernant les idées principales et en les discernant des idées secondaires;
- en localisant des détails importants;
- en utilisant la connaissance du vocabulaire et des systèmes d'indices linguistiques pour donner un sens au texte dans des contextes familiers ou non;
- en reconnaissant des aspects du style, l'organisation, les liens entre les éléments et la complexité du texte.

Exemples de questions ciblant la compréhension :

1. Quelles étaient les idées clés de l'information que tu as lue? Pourquoi sont-elles importantes?
2. Quel mot ou groupe de mots décrit le mieux le personnage?
3. Nomme les moyens que le personnage principal utilise pour réussir sa mission.
4. Mets les événements de l'histoire en ordre.
5. Choisis le dessin/diagramme qui illustre le mieux l'idée principale.

Interpréter les textes (« lire entre les lignes »)

Afin de construire une représentation cohérente du texte, les élèves doivent développer une compréhension des relations entre les éléments d'information et le texte dans son ensemble, ou « lire entre les lignes ». Les lectrices et lecteurs utilisent des symboles, des schémas, des caractéristiques du texte et d'autres éléments pour analyser l'histoire dans les textes narratifs,

l'idée générale dans les textes informatifs et les arguments dans les textes persuasifs. Ils font des inférences de haut niveau, résument l'information et tirent des conclusions sur le sens plus large et l'intention du texte, c'est-à-dire qu'ils considèrent les relations entre les éléments et les idées dans le texte pour construire un sens plus profond et discerner des implications plus importantes.

Les élèves peuvent démontrer leur capacité d'interpréter :

- en communiquant une perspective ou un sens plus large du texte en reconnaissant les relations et en intégrant les éléments;
- en cernant et en étayant une thèse en faisant référence à des détails, des événements, des symboles, des schémas et des caractéristiques du texte;
- en faisant des inférences logiques relatives à des détails textuels pertinents;
- en analysant et en résumant des éléments du texte;
- en se guidant sur le texte pour éclairer le sens, tirer des conclusions et établir des liens entre les différents aspects du texte;
- en créant une relation entre les éléments visuels (diagrammes, graphiques, photos, etc.) et le texte;
- en établissant des liens entre les éléments du texte et des éléments de textes complémentaires;
- en expliquant comment les auteures ou auteurs utilisent diverses techniques pour créer un sens et accomplir différents objectifs (p. ex., symbolismes, caractéristiques du texte).

Exemples de questions ciblant l'interprétation :

1. Explique comment le personnage principal a changé entre le début et la fin de l'histoire, ainsi que les événements qui ont mené à ces changements.
2. Pourquoi l'auteure ou auteur a-t-il mis les quatre mots en italique dans cet article?
3. Explique comment les deux points de vue dans cette entrevue se ressemblent.
4. En utilisant les trois textes, explique pourquoi l'attitude des locutrices et locuteurs est différente.
5. Quelles sont les idées communes entre le tableau, les graphiques et le texte?

Réagir de façon personnelle et critique aux textes (« lire au-delà des lignes »)

En réagissant de façon personnelle et critique aux textes, les lectrices et lecteurs vont au-delà de la compréhension de base, c'est-à-dire « lire au-delà des lignes ». Ils peuvent réagir au texte de diverses façons, par exemple : en établissant des liens personnels entre certains aspects du texte et leurs propres expériences, connaissances, valeurs et points de vue; en ayant un réflexe émotif à l'égard des idées centrales ou de certains aspects du texte; et en prenant position lors de l'évaluation de sa qualité ou de sa valeur, éventuellement en lien avec d'autres textes ou facteurs sociaux ou culturels.

Les programmes d'études de la lecture au Canada établissent généralement une distinction entre réaction personnelle et réaction critique.

Réaction personnelle

Lors de réactions personnelles, les lectrices ou lecteurs réfléchissent à leurs propres expériences à la lumière du texte ou se reconnaissent dans certains aspects du texte. Ils expliquent leurs liens personnels et réactions par rapport au texte en fournissant des explications, des exemples et des arguments tirés de leur expérience et leurs connaissances.

La lectrice ou le lecteur peut réagir de façon personnelle au texte :

- en faisant des parallèles ou des détachements entre ses propres expériences antérieures et les éléments du texte;
- en exprimant des implications et des opinions personnelles;
- en établissant des liens étayés par ses propres expériences antérieures, le texte, des exemples, des explications ou des justifications pertinentes;
- en utilisant des preuves (détails précis, exemples, citations) à partir du texte et de sa propre expérience pour expliquer sa compréhension de l'argument.

Exemples de questions ciblant la réaction personnelle :

1. Laquelle des attitudes du personnage ressemble-t-elle le plus à la tienne? De quelle façon?
2. Après avoir vu la publicité, considérerais-tu faire un don au programme? Pourquoi, ou pourquoi pas?
3. Ressens-tu de l'empathie à l'égard du personnage principal. Pourquoi, ou pourquoi pas?
4. Le fait de lire sur un autre point de vue que le tien a-t-il changé ta façon de penser sur cette question? Explique pourquoi.

Réaction critique

Lors de réactions critiques, les lectrices ou lecteurs se distancient du texte, le considérant comme un artefact ou objet dont ils évaluent la qualité et la pertinence relatives au monde en général. Les lectrices ou lecteurs évaluent le contenu, les éléments de style ou la position prise par l'auteure ou auteur. Ils réfléchissent au choix du contenu, aux sources, à la qualité, à la justesse ou à la pertinence de l'information, aux relations et aux idées. Les lectrices ou lecteurs justifient leur réaction au moyen de preuves et de détails précis et appropriés, tirés du texte et d'autres sources au sujet des questions, des thèmes, des personnages et des éléments de style.

La lectrice ou le lecteur peut réagir de façon critique au texte :

- en évaluant les éléments du texte, sur la base de concepts sociaux, culturels ou littéraires;

- en évaluant la qualité, les sources, la justesse ou la pertinence des thèmes, des questions soulevées ou des éléments de style présentés dans le texte;
- en étayant sa propre réaction par des détails, des exemples, des explications ou des justifications;
- en étayant sa propre réaction en faisant référence au style de l’auteure ou auteur (p. ex., voix, position, organisation, structure);
- en évaluant des éléments du texte (p. ex., développement des personnages, crédibilité, préjugés, stéréotypes, intrigue);
- en reconnaissant comment les textes imprimés et les médias contiennent des préjugés;
- en comparant le texte avec d’autres sources;
- en cernant les contradictions et les ambiguïtés dans le texte ou avec un point de vue plus large sur le monde.

Exemples de questions ciblant la réaction critique :

1. Donne des exemples de la façon dont les arguments de l’auteure ou auteur sont fondés sur des preuves crédibles.
2. Qu’est-ce que les sources dans la liste des références te disent au sujet des préjugés de l’auteure ou auteur?
3. Ferais-tu confiance à l’information qui se trouve dans ce journal? Explique ta réponse.
4. Les sentiments des personnages sont-ils justifiés?
5. Explique comment et pourquoi ce choix de lecture a changé ton point de vue sur la question.

Types et formes de textes

Les textes se présentent sous une variété de types ou de formes que les élèves lisent à des fins pratiques ou pragmatiques : continu ou non continu, imprimé ou numérique, littéraire ou informatif, scolaire ou récréatif. Ce sont entre autres des articles, des modes d’emploi, des sites Web et d’autres textes de médias, avec graphiques et autres éléments visuels.

L’évaluation du PPCE 2019 englobe une gamme de types et de formes de textes plus ou moins difficiles. Les textes sont définis au sens large comme des œuvres de fiction et des textes courants, tout en reconnaissant que les textes adoptent parfois un mélange de formes. (Bien que les formes numériques soient encore hors de la portée du PPCE 2019, les représentations de l’information sont diversifiées autant que possible pour qu’elles soient adoptées à l’avenir.)

Textes littéraires (fiction)

Les textes littéraires (fiction) comprennent habituellement un fort aspect narratif avec des éléments tels que les personnages, le contexte, un conflit, une intrigue, un thème et un style. La plupart du temps, il est attendu des élèves qu’ils lisent des textes de fiction à des fins littéraires et esthétiques.

La lecture littéraire exige deux niveaux de traitement du texte : (1) extraction de l'information et (2) perception du texte comme étant littéraire. Les deux niveaux peuvent parfois s'immiscer l'un dans l'autre et l'expérience esthétique peut être perdue si une trop grande analyse des faits est effectuée (Rosenblatt, 1980). Par conséquent, même si une compréhension littérale du texte (« lire les lignes ») doit habituellement précéder la perception du texte comme étant de la littérature (Church et Bereiter, 1983; Peskin, 1998), le degré de compréhension nécessaire reste à déterminer. Pour cette raison, les tests de rendement ne devraient pas exiger de trouver de l'information inutile et non productive, ni des inférences. Le défi du PPCE est de saisir la profondeur de la compréhension littéraire et d'en tester les aspects les plus importants – comprendre une histoire en ce qui a trait aux motivations, aux objectifs et aux relations sociales des gens.

Textes courants

Les textes courants tels les textes descriptifs (manuels scolaires, essais, rapports de laboratoire et articles de journaux) ont généralement une structure différente des textes de fiction. Par exemple, les textes descriptifs présentent de l'information, des idées ou une perspective au moyen de définitions, d'une séquence, d'une catégorisation, d'une comparaison, d'un contraste, d'une énumération, d'un processus, d'un problème et d'une solution, d'une description ou d'une relation de cause à effet. Certains textes courants comprennent toutefois des éléments narratifs.

Les textes courants comprennent également les œuvres écrites dans le but de faire valoir un point de vue ou un argument particulier et celles écrites afin de persuader la lectrice ou le lecteur d'opter pour une position ou une action (persuasion/argument). Ces textes peuvent comprendre des publicités, des éditoriaux, des lettres à la rédactrice ou au rédacteur en chef et des discours. Ils sont souvent assortis d'éléments visuels.

Lors de l'évaluation de la lecture d'une opinion ou d'un argument, il est important de distinguer deux éléments : (1) la compréhension de l'argument et (2) la formation d'un jugement sur la question. L'élément relatif à la compréhension est un reflet plus direct de la compétence en lecture et est aussi beaucoup plus facile à tester. La formation de l'opinion d'une personne est influencée par un grand nombre de facteurs, dont la compréhension des arguments contraires n'en est qu'un alors que d'autres facteurs ont beaucoup plus de poids. En effet, la recherche contemporaine indique que les gens forment des opinions et des jugements rapidement et spontanément, en faisant appel aux preuves et à la logique après coup pour les justifier (Kahneman, 2011; Stanovich et West, 2000). Du point de vue de la littératie, une opinion et un jugement plus rationnels peuvent être obtenus non pas en formant les compétences mentales, mais en favorisant une compréhension plus exhaustive. Par conséquent, cette évaluation mettra l'accent sur la *compréhension* de l'argument plutôt que sur l'analyse de l'argument ou la formation d'une opinion personnelle. Bien que ces compétences soient importantes pour la vie en société, il faudrait probablement faire face à d'insurmontables difficultés s'il fallait les évaluer.

Spécifications de l'évaluation

Le tableau 4.1 présente la pondération des trois sous-domaines de la littératie (lecture) évalués par le PPCE 2019.

Tableau 4.1 Distribution des sous-domaines en lecture dans le PPCE

Sous-domaine	Pourcentages
Comprendre les textes	De 35 à 45 %
Interpréter les textes	De 25 à 35 %
Réagir aux textes	De 25 à 35 %

Exemples de textes et d'items de test

Le rapport public du PPCE 2007 (CMEC, 2008, p. 13-17) donne un exemple d'unité en lecture du PPCE. Des exemples de questions accompagnés des réponses des élèves montrent les types de connaissances et de compétences que les élèves démontrent à chacun des niveaux de rendement ainsi que les explications du score. Un ensemble d'exemples d'items plus exhaustif est disponible dans le numéro 14 de *L'évaluation... ça compte!* intitulé « PPCE 2016 – Comment le PPCE évalue-t-il le rendement en lecture des élèves de 8^e année/2^e secondaire? »¹⁰.

¹⁰ *L'évaluation... ça compte!* est une série d'articles et de notes de recherche disponibles sur le site Web du CMEC à <https://cmec.ca/454/Aperçu.html>.

Chapitre 5. Cadre des questionnaires

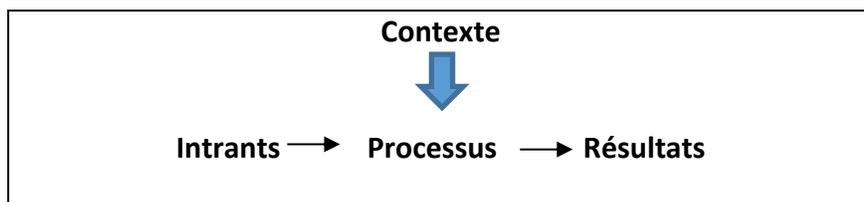
Contexte de l'élaboration d'un cadre des questionnaires

Le PPCE a adopté la pratique du PIRS pour ce qui est des questionnaires soumis aux élèves, au personnel enseignant et aux directrices et directeurs d'écoles. En 2019, les mathématiques sont le domaine principal, ce qui signifie que les questions mettront davantage l'accent sur ce domaine. Les questionnaires destinés au personnel enseignant cibleront donc les enseignantes et enseignants francophones et anglophones de mathématiques. Tous les questionnaires comprendront des questions précises sur les comportements et les stratégies en mathématiques ainsi que des questions plus générales sur les élèves, le personnel enseignant et les caractéristiques de l'école.

Le modèle de base de presque tous les systèmes d'évaluation à grande échelle repose sur le concept de la productivité de l'éducation qui s'inscrit, implicitement ou explicitement, dans la théorie du capital humain. Ce modèle s'articule autour de l'idée relativement simple selon laquelle l'éducation vise à atteindre certains **résultats** souhaités, soit le rendement scolaire, et que ces derniers subissent l'incidence d'**intrants** ainsi que de **processus** engendrés par ces intrants. Il s'agit donc essentiellement d'un modèle causal linéaire, qu'on peut schématiser ainsi :

Intrants → **Processus** → **Résultats**

Il est généralement reconnu que l'éducation se déroule dans un **contexte** global déterminé par des facteurs démographiques, la conjoncture sociale et économique, l'infrastructure et d'autres caractéristiques générales de la société dans laquelle l'entreprise a lieu. Le modèle est donc mieux exprimé sous la forme suivante, où les facteurs contextuels sont considérés comme primordiaux et ayant une incidence sur tous les autres.



L'importance du contexte est prouvée par le fait que les intrants sont grandement influencés par les ressources qu'une société est en mesure de consacrer à l'éducation et par des politiques d'ordre supérieur, comme le rapport d'écoles publiques et d'écoles privées ou le nombre d'années de scolarité obligatoire. Les processus utilisés dépendent des ressources et de l'organisation du système scolaire, de la formation du personnel enseignant et d'autres facteurs contextuels. Enfin, les résultats sont influencés par le point de vue de la société sur les objectifs de l'éducation. Dans la plupart des pays, une grande importance est accordée au rendement dans les matières de base – ce qui explique l'accent qui est mis sur la lecture, les mathématiques et les sciences dans la plupart des évaluations à grande échelle.

Bien que le modèle implique une causalité directionnelle, il faut reconnaître que les évaluations à grande échelle ne produisent que des données corrélationnelles. La majeure partie de la recherche qui repose sur des bases de données à grande échelle nécessite de ce fait des processus statistiques relativement complexes, conçus pour mettre en lumière les liens possibles de cause à effet à partir de nombreuses corrélations existantes. Quoi qu'il en soit, étant donné le nombre incommensurable de facteurs pouvant contribuer au rendement, les plus complexes des modèles ne suffiraient pas à dégager des tendances causales claires.

Dans les études sur la productivité de l'éducation, les **ressources pédagogiques** sont généralement considérées comme les intrants, et le **niveau de scolarité** (nombre d'années de fréquentation scolaire) ou les **acquis** (connaissances et habiletés), comme les résultats. Dans certains travaux de recherche, les facteurs contextuels sont traités comme des variables externes qu'il faut contrôler dans les modèles mathématiques explicites utilisés et, dans d'autres travaux de recherche, ils sont considérés comme les principales variables indépendantes d'intérêt. Dans les évaluations à grande échelle, le rendement dans les matières de base est généralement considéré comme les résultats, mais les divers programmes d'évaluation suivent une démarche beaucoup plus exhaustive, qui englobe contexte, intrants et processus. En particulier, il existe un vaste champ de la recherche entourant la portion relative aux résultats du processus du modèle ci-dessus.

Le modèle du PIRS

Le modèle à la base des questionnaires du PIRS était inspiré de la synthèse faite par Wang, Haertel et Walberg (1993) des facteurs associés aux apprentissages en contexte scolaire. Ses fondements sont empiriques et il n'y a pas de cadre théorique sous-jacent. Les auteurs partent du concept d'axe proximal-distal d'influences pour expliquer que les facteurs qui touchent au plus près la vie des enseignantes et enseignants et des élèves auraient plus d'incidence que les politiques de l'État ou du district scolaire. Plus précisément, la synthèse de Wang, Haertel et Walberg indique que le rendement est principalement affecté par les cinq facteurs suivants :

1. la gestion de la classe;
2. les processus métacognitifs;
3. les processus cognitifs;
4. le contexte familial/le soutien des parents;
5. les interactions sociales entre les élèves et le personnel enseignant.

La motivation, l'influence des camarades, la quantité de consignes, le climat de la classe et les autres variables proximales sont également importantes.

Les facteurs qui ont le moins d'incidence sont :

1. les caractéristiques démographiques du district;
2. les politiques de l'école;

3. les politiques gouvernementales;
4. les caractéristiques démographiques de l'école;
5. les caractéristiques démographiques du programme.

En général, les résultats du PIRS correspondent à ce modèle. Plus précisément, les variables liées à la gestion de la classe, tels l'environnement disciplinaire et le plein usage du temps, sont associées de façon positive et constante au rendement. Les variables liées aux politiques générales de l'école et aux sources d'influence sur les activités et les programmes scolaires tendent à avoir peu de corrélation avec le rendement.

Le modèle de l'AIE (TEIMS)

Les premières évaluations de l'AIE portaient du programme d'études. Intrants, processus et résultats étaient représentés respectivement par les concepts de **programme prévu**, **programme appliqué** et **programme réalisé**. Le programme prévu est ce qu'exposent les documents et manuels élaborés à l'échelle de l'État. Le programme appliqué est celui qui est réellement mis en œuvre en classe. Il est souvent synonyme du concept d'**occasions d'apprentissage**. Le programme réalisé est, bien sûr, ce que mesurent les instruments d'évaluation.

Ce cadre a été retenu pour l'évaluation à long terme de l'AIE connue sous le nom de TEIMS. Celle-ci a toutefois un champ d'application plus large que celui de l'AIE et part d'une version élaborée du modèle intrants-processus-résultats.

Le cadre du PISA

Le cadre d'évaluation du PISA s'articule autour du vaste concept de la **littératie** dans les matières de base. Le PISA n'est donc pas explicitement axé sur le programme et n'est pas fondé sur une analyse des documents du programme, au contraire de la TEIMS. Les questionnaires du PISA sont librement inspirés du modèle des apprentissages scolaires de Carroll (1963), qui inscrit l'apprentissage dans un cadre temporel. Plus précisément, Carroll traite l'apprentissage comme fonction du rapport du temps consacré à l'apprentissage au temps nécessaire pour faire l'apprentissage. Il conçoit les deux termes comme des facteurs plus explicites, et notamment le temps disponible, l'aptitude de l'élève, sa motivation et la qualité de l'enseignement. Les questionnaires du PISA contiennent des questions sur ces éléments.

Les premiers cadres des questionnaires du PISA ont élargi le modèle temporel en y incorporant des variables dérivées de différentes synthèses, dont celle de Scheerens et Bosker (1997). L'un des éléments clés du cadre du PISA est le concept de la « variable latente », selon laquelle d'importants concepts sous-jacents (tels le statut socioéconomique, la motivation des élèves, les processus pédagogiques, l'atmosphère de l'école) sont représentés par des « variables indices » dérivées de combinaisons pondérées des variables observées. Une grande partie de la recherche faite à partir des bases de données du PISA est fondée sur ces variables indices. Une démarche similaire a été tentée avec le PIRS en incorporant ces variables indices dans les

récents fichiers de données. Celles-ci sont toutefois dérivées après coup et ne sont pas un élément intrinsèque de la conception. Les variables indices du PIRS semblent d'ailleurs avoir été moins utiles à la recherche que celles du PISA.

Le cadre provisoire du PISA 2006 a rejeté explicitement l'idée d'un nouveau modèle, les responsables de l'élaboration préférant améliorer les modèles existants. Le modèle du PISA 2006 est présenté aux pages 10 à 14 du *Conceptual Framework for PISA 2006* (cadre contextuel du PISA 2006c). La nouveauté importante pour 2006 a été l'indication de sept **domaines de recherche** autour desquels se sont articulés les questionnaires. Cette évolution a imposé une nouvelle dimension à la sélection des items, allant au-delà des dimensions inhérentes au modèle conceptuel. En pratique, ces domaines de recherche ne diffèrent pas tellement de ceux des divers travaux antérieurs fondés sur le PISA, à l'exception de quelques-uns, propres à la discipline principalement explorée par l'édition 2006, à savoir la **culture scientifique et l'environnement** de même que les **acquis en sciences et le marché du travail**. La conception du PPCE intègre aussi des propositions de champs de recherche.

Limites des modèles actuels dans le contexte des évaluations à grande échelle

Les questionnaires qui accompagnent la plupart des programmes d'évaluation à grande échelle comparent et décrivent les systèmes d'éducation. Ces données sont très précieuses telles quelles et ont sensiblement la même utilité que les données comparatives sur le rendement puisqu'elles renseignent les responsables de l'élaboration des politiques sur ce qui se passe dans leur propre système et dans les autres. Les questionnaires ont toutefois été conçus pour générer des recherches fondées sur le modèle de la productivité de l'éducation. Les études de l'AIE, et particulièrement la TEIMS et le PISA, ont produit des bases de données exhaustives qui donnent elles-mêmes lieu à beaucoup de travaux de recherche depuis une dizaine d'années. En effet, l'analyse secondaire des bases de données des évaluations à grande échelle semble dorénavant constituer un nouveau genre. Au Canada, ce type de recherche est en pleine émergence et fait explicitement partie de la conception du PPCE.

Il est certainement trop tôt pour trouver une nouvelle synthèse de tous ces travaux de recherche, mais il semble juste de dire que les travaux en cours ont généré des résultats raisonnablement proches de ceux des travaux et synthèses antérieurs sur les intrants, les processus et les résultats de l'éducation. Plus spécialement, les résultats de la recherche semblent favoriser le concept d'**enseignement structuré** apparemment propice à l'amélioration du rendement et ils semblent aussi confirmer les principaux éléments du modèle temporel de Carroll. Les variables plus générales liées aux politiques et aux ressources ne semblent pas avoir beaucoup d'effet.

Les travaux confirment aussi l'importance des caractéristiques propres aux élèves et au milieu familial, en plus d'attirer l'attention sur le **gradient socioéconomique**, ou l'ampleur de l'écart de rendement entre les niveaux de statut socioéconomique. Ce gradient est perçu comme une mesure de l'égalité ou de l'inégalité relative des systèmes d'éducation. L'amélioration du rendement moyen et la réduction des disparités à cet égard, et surtout de celles qui sont

imputables au statut socioéconomique, semblent aussi être entrées dans le discours généré par la recherche.

Quoi qu'il en soit, la recherche sur ces bases de données gagne en intensité, et les limites des évaluations à grande échelle et des variables associées aux questionnaires sont plus évidentes. Voici quelques-unes de ces limites.

- Les résultats des évaluations à grande échelle sont caractérisés par un grand nombre de corrélations restreintes. Pour isoler les effets de variables uniques ou de traits sous-jacents, il faut recourir à des modèles complexes, à multiples variables. De tels modèles sont difficiles à interpréter et difficiles à faire adopter par un public de responsables de l'élaboration des politiques.
- La nature corrélationnelle des évaluations à grande échelle empêche de vérifier les hypothèses causales réelles. Les modèles statistiques usuels (modélisation à multiples niveaux et modélisation structurelle à équations) sont proches du modèle causal en ce qu'ils permettent de contrôler une partie – et une partie seulement – de toutes les variables externes.
- Il est aussi difficile de formuler des recommandations fermes au chapitre des politiques à partir de ces corrélations, faute d'effets déterminants et d'associations suffisamment étroites pour justifier l'investissement substantiel de nouvelles ressources dans un type d'organisation scolaire, un programme ou une méthode pédagogique en particulier.
- Les liens entre les variables relatives aux caractéristiques des élèves et au contexte familial d'une part et les résultats d'autre part sont généralement plus étroits que ceux entre les facteurs liés à l'enseignement et à l'apprentissage d'une part et les résultats d'autre part. Certains en concluent que l'apprentissage est largement déterminé par des facteurs qui dépassent l'incidence de l'école et l'influence du personnel enseignant.
- On pourrait avancer que les corrélations sont plus élevées avec le statut socioéconomique et plus faibles avec les variables liées à l'enseignement et à l'apprentissage parce que ces dernières ne sont pas bien mesurées. Plus particulièrement, alors que les évaluations à grande échelle mesurent généralement le rendement cumulatif pouvant s'étendre sur une période allant jusqu'à 10 ans ou plus de scolarité, les questionnaires traditionnels utilisés dans le cadre d'évaluation de cette nature n'évaluent souvent que l'expérience d'une année des élèves. Il s'ensuit que les effets de l'enseignement et de l'apprentissage sont systématiquement sous-estimés.
- On peut avancer de même que la mesure du statut socioéconomique et des caractéristiques des élèves (p. ex., attitudes, perception de soi) est une mesure à long terme plus stable que la mesure de l'enseignement et de l'apprentissage et que des corrélations plus étroites avec le rendement pourraient donc être constatées.

- Les questionnaires sondent généralement des « perceptions » plutôt que des faits réels, ce qui influe probablement sur l'exactitude des comptes rendus des activités qui se déroulent à l'école et en classe plus que sur l'exactitude de la mesure des caractéristiques des élèves.
- Les questionnaires de la plupart des évaluations à grande échelle sont de nature générale, le but étant de cerner un grand nombre de facteurs sous une forme compacte et facile à utiliser. L'insuffisance de détails qui en résulte, particulièrement à propos des méthodes en vigueur à l'école et dans les classes, laisse beaucoup de questions importantes sans réponse.
- Le point qui précède porte à croire que la fonction descriptive et comparative des questionnaires à grande échelle n'est peut-être pas parfaitement compatible avec la fonction de recherche. Pour répondre aux questions de recherche, en effet, il faut généralement plus d'informations sur une plage étroite de sujets qu'il n'est possible d'en recueillir avec un questionnaire composite.
- Les études de l'incidence des ressources sur les résultats illustrent fort bien ces limites. Au mieux, les questionnaires des évaluations à grande échelle génèrent de l'information sur quelques variables substitutives comme le rapport élèves/enseignant ou les qualifications du personnel enseignant, mais ne produisent pas de données directes sur l'utilisation des ressources ou sur la quantité de ressources disponibles qui parvient effectivement aux élèves dont le rendement est mesuré.
- L'« occasion d'apprentissage » est un concept porteur que les évaluations précédentes n'ont pourtant pas encore bien opérationnalisé. Est-il possible d'améliorer la définition et la mesure de ce concept? Le plus grand obstacle est déjà observable dans le PIRS, soit le fait que les enseignantes et enseignants des élèves sélectionnés pour l'évaluation ne savent pas nécessairement ce que ces derniers ont appris au cours des années précédentes.

Description du cadre des questionnaires du PPCE

Les principes suivants ont éclairé l'élaboration des questionnaires du PPCE :

1. Incorporer aux questionnaires quelques données descriptives de base, utiles à la fois à l'élaboration de politiques et à la recherche (p. ex., statut socioéconomique de l'élève, caractéristiques démographiques de l'école, qualifications de l'enseignante ou enseignant).
2. Mis à part les données de base, ne pas reproduire le PISA.
3. Sonder plus en profondeur un nombre restreint de domaines.
4. Cerner les éléments utiles à l'élaboration de politiques.
5. Exclure les domaines dont le PIRS et le PISA ont en montré l'improductivité.

6. Mettre l'accent sur le domaine principal et élaborer des questions sur les stratégies et les comportements d'enseignement et d'apprentissage.
7. Se limiter à un certain nombre d'éléments conformes aux orientations définies par le Programme pancanadien de recherche en éducation (PPRE), même si ces éléments n'établissent pas de lien évident avec le rendement dans le domaine principal.

De plus, les limites imposées par la faible portée temporelle et la nature composite des données sur l'enseignement et l'apprentissage ont été examinées, et il a été convenu que des questions conçues pour en apprendre davantage sur l'expérience de scolarité des élèves à plus long terme devraient être posées.

Aucun des cadres existants n'a semblé d'emblée meilleur que les autres. Le PPCE n'étant pas explicitement fondé sur le programme ni sur la littératie, une approche plus éclectique à l'égard des questionnaires, en fonction des priorités de la recherche et de la nécessité de lier ces questionnaires au domaine principal visé, est requise.

Questions de base

La section de base comprend un nombre limité de questions servant principalement à décrire et comparer ou à contrôler les variables dans les modèles de recherche. La plupart sont évidentes et figurent dans presque tous les questionnaires d'évaluation à grande échelle.

- Questions relatives aux élèves :
 - Identité de genre
 - Identité autochtone
 - Contexte familial
 - Statut socioéconomique
 - Statut d'immigrante ou immigrant
 - Langue utilisée à la maison
 - Langue d'enseignement
 - Participation à un programme d'immersion

- Questions relatives au personnel enseignant :
 - Caractéristiques démographiques du personnel enseignant
 - Qualifications et affectation du personnel enseignant
 - Perfectionnement professionnel du personnel enseignant

- Questions relatives à l'école :
 - Caractéristiques démographiques et administration de l'école
 - Contexte communautaire
 - Composition de l'effectif scolaire

Écarts entre les sexes

Les écarts de rendement en lecture tendent à pencher en faveur des élèves de sexe féminin, alors que les écarts de rendement en mathématiques et en sciences tendent à pencher en faveur des élèves de sexe masculin, mais dans une mesure bien moindre que les écarts en lecture. Un des objectifs du questionnaire destiné aux élèves est de découvrir les causes potentielles de cet écart entre les sexes en mathématiques.

Écarts liés à la technologie

Le PPCE 2019 étant le premier cycle du PPCE déployé en ligne, il était important d'inclure des questions sur la technologie, plus précisément sur le nombre et le type d'appareils dont les élèves disposent à la maison, et leur fréquence d'utilisation. De plus, les élèves ont dû répondre à des questions sur l'utilisation de matériel de manipulation virtuel et de ressources en ligne dans les salles de classe, ce qui pourrait permettre de fournir des explications aux éventuels écarts de rendement entre les modes d'exécution.

Répartition et utilisation du temps

Le temps est un facteur important de certaines autres évaluations, dont le PISA. L'incidence du temps sur le rendement a aussi de solides fondements théoriques et empiriques. Il y a eu des problèmes avec la fiabilité de la mesure du temps dans le PISA et le PIRS. Nous aimerions trouver des moyens pour améliorer la capacité de mesurer la répartition du temps et la perte de temps en écartant les variables utilisées jusqu'ici qui sont assorties d'une faible variance (p. ex., durée de l'année scolaire) et en posant des questions un peu plus précises sur la participation à l'école, notamment sur les éléments suivants :

- temps perdu;
- temps consacré aux matières;
- durée des classes;
- devoirs assignés et faits;
- temps passé hors de l'école, mais lié à l'apprentissage;
- absentéisme.

Classes inclusives

Les questions dans cette catégorie visaient à aborder certaines questions relatives à la recherche et aux politiques sur la façon d'appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage ou d'autres difficultés qui peuvent entraver leurs progrès scolaires. L'accent a été mis sur les élèves dont le rendement est moindre (quintile inférieur) et tout particulièrement sur ceux qui présentent une incapacité requérant un traitement particulier à l'école, mais qui ne sont pas exclus de l'évaluation du PPCE du fait de cette incapacité. Le contexte stratégique général de ce champ d'investigation depuis que le PPCE a été mis sur pied

en 2007 est le puissant mouvement vers l'inclusion des élèves qui ont des besoins particuliers dans les classes ordinaires. Par conséquent, les coordonnatrices et coordonnateurs des provinces et des territoires ont jugé inapproprié d'inclure des questions sur la non-inclusion dans le questionnaire du personnel enseignant. Ce sujet a été élargi de façon à explorer comment les enseignantes et enseignants satisfont aux besoins variés des élèves de leurs classes en cernant les stratégies et les ressources pédagogiques que le personnel enseignant utilise.

Évaluation

Beaucoup de provinces et de territoires ont réagi au rendement inquiétant de certains élèves et de certaines écoles en instaurant un programme provincial ou territorial d'évaluation. La forme de ces programmes varie, tout comme leur degré de maturité dans les différentes provinces et les différents territoires. En supposant que l'objectif sous-jacent de cette orientation stratégique est d'améliorer et non pas seulement de décrire le rendement ni de stabiliser les niveaux actuels, il est tout à fait justifié d'étudier les pratiques d'évaluation des provinces et des territoires, et particulièrement l'usage fait de ces évaluations. C'est un champ d'investigation peu étudié par le PIRS et le PISA. L'objectif du PPCE est d'élargir la portée des questions sur l'évaluation, voire d'adapter les questions aux caractéristiques particulières des évaluations mises au point par les provinces et les territoires.

Voici certains aspects sur lesquels ont porté les questions des questionnaires du PPCE :

- pratiques d'évaluation en salle de classe;
- connaissance qu'ont les enseignantes et enseignants des principes de l'évaluation;
- usage des évaluations externes par les écoles et les enseignantes et enseignants;
- stratégies de préparation des élèves à l'évaluation;
- existence et utilisation d'évaluations externes (p. ex., à l'échelle du district, de la province).

Attitudes et motivations

Le PISA sonde les attitudes et la motivation dans une certaine mesure. Les questions et les concepts à cet égard sont souvent liés au rendement. Dans l'ensemble, le PISA permet une recherche assez détaillée et il est inutile d'en dupliquer les résultats. L'idée est plutôt de n'inclure dans le PPCE qu'un nombre minimal d'items permettant l'utilisation de variables liées aux attitudes et aux motivations dans la recherche sur les méthodes d'enseignement et d'apprentissage. L'attribution de la réussite et de l'échec des élèves fait toutefois exception, puisque ces variables ne sont pas incluses dans le PISA.

Des questions portant sur les éléments suivants ont été incluses dans le questionnaire de l'élève du PPCE :

- attitude envers l'école;
- attitude envers les mathématiques;
- perception de la raison du rendement obtenu en mathématiques;
- confiance dans les mathématiques.

Établissement de liens entre les matières

Le questionnaire de l'élève demandait brièvement aux élèves s'ils voyaient des liens entre les mathématiques et d'autres domaines d'apprentissage.

Stratégies d'apprentissage des élèves

L'étude des stratégies d'apprentissage mises en œuvre par les élèves est considérée comme l'un des éléments fondamentaux du PPCE. Ce domaine est aussi en grande partie propre à la matière.

Stratégies d'enseignement

Les questionnaires du PIRS et du PISA contiennent tous de longues listes de stratégies d'enseignement auxquelles les élèves (de même que les enseignantes et enseignants, dans le cas du PIRS) sont priés de répondre. On y trouve des questions générales sur la discipline, l'utilisation du temps et les interactions entre élèves et personnel enseignant ainsi que des questions plus spécifiquement liées aux matières. Elles concernent généralement l'expérience de l'élève ou de l'enseignante ou enseignant dans une classe particulière, au cours de l'année du sondage. Étant donné cette portée restreinte, les effets de l'enseignement sont sans doute systématiquement sous-estimés.

Plutôt que de reprendre les types d'items qui composent les questionnaires du PIRS et du PISA, les responsables de l'élaboration tentent plutôt de concevoir le questionnaire du PPCE de façon à « aller plus loin » dans l'expérience passée de l'élève en classe. Ce ne sera sans doute pas facile, mais si les efforts portent leurs fruits, nous comprendrons mieux l'expérience plus vaste des élèves à l'école et les liens avec leur rendement. Les sujets comprennent les suivants :

- les perceptions des enseignantes et enseignants de ce qui contribue au rendement en mathématiques;
- les perceptions des élèves des types d'activités utilisées dans les classes de mathématiques;
- les questions touchant l'école à la philosophie pédagogique globale et la stratégie d'apprentissage des mathématiques.

Possibilités d'apprentissage

Le concept de possibilités d'apprentissage qui transparaît dans la TEIMS dérive des concepts fondamentaux que sont le programme prévu, le programme appliqué et le programme réalisé. Les questionnaires destinés au personnel enseignant les sciences du PIRS comprennent un ensemble d'items élaborés qui se fondent sur le cadre de l'évaluation, dans lequel les enseignantes et enseignants sont invités à indiquer si des concepts particuliers ont été enseignés. Cependant, ces questions ne se sont pas avérées très utiles dans le PIRS et ont été jugées trop complexes pour être utilisées dans le PPCE, principalement parce que la majorité de l'information avait trait aux concepts enseignés au cours des années scolaires antérieures. Le groupe de travail sur les questionnaires du PPCE a donc estimé qu'on ne peut pas beaucoup étudier cet aspect des possibilités d'apprentissage.

Variables dérivées

Les items des questionnaires correspondent à deux grandes catégories : les items individuels qui nécessitent une seule réponse (p. ex., Comment t'identifies-tu?) et les blocs d'items, pour lesquels des items individuels représentent des échelles sous-jacentes (p. ex., l'attitude envers l'école ou les stratégies d'apprentissage des élèves). Parfois, les items sont élaborés à partir de théories explicites (p. ex., théorie de l'attribution de la réussite et de l'échec). Cependant, l'échelle sous-jacente est généralement plus implicite (p. ex., l'attitude envers l'école est représentée par une série d'énoncés sur l'appréciation de divers aspects de l'école).

En analysant les questionnaires des évaluations précédentes du PPCE, l'analyse factorielle a été effectuée à l'égard de divers blocs de questions du questionnaire de l'élève. Le principal objectif de ce type d'analyse était de réduire la complexité des analyses subséquentes en recensant ou en mettant en évidence un plus petit nombre de variables ou d'échelles dérivées, de façon à représenter des blocs d'items individuels. Les facteurs sont utiles s'ils réduisent le nombre de variables distinctes à analyser et s'ils peuvent être interprétés de façon significative du point de vue psychologique. Pour chacune des variables dérivées, un « score factoriel » peut être calculé pour chaque élève. Ces scores factoriels peuvent ensuite être utilisés pour comparer les provinces et les territoires ou pour examiner l'effet de l'attitude envers l'école sur le rendement en mathématiques.

Dans la mesure où les questionnaires du PPCE 2019 contiennent des items communs avec les évaluations du PPCE de 2007, de 2010, de 2013 et de 2016, l'analyse factorielle pourrait produire des résultats similaires à ceux des évaluations précédentes. Plus spécialement, les variables suivantes dans les questionnaires du PPCE 2019 pourraient aussi figurer dans les questionnaires précédents :

- attitude envers l'école;
- attitude envers les mathématiques;
- perception de la raison de la réussite et de l'échec;
- stratégies d'apprentissage;

- activités en dehors de l'école;
- stratégies d'enseignement;
- ressources et matériel pédagogiques et affectation;
- climat disciplinaire;
- stratégies d'évaluation.

Chapitre 6. Conception de l'évaluation

Aperçu

Le PPCE est fondé sur les résultats communs des programmes d'études au Canada. L'évaluation n'est pas liée au programme d'études d'une province ou d'un territoire en particulier; il s'agit plutôt d'une juste mesure des aptitudes des élèves à utiliser les compétences qu'ils ont acquises pour résoudre des problèmes de la vie courante. Elle mesure le rendement des élèves, mais n'a pas pour objectif d'évaluer les approches de l'apprentissage.

Le PPCE 2019 correspond au cinquième cycle du PPCE et met de nouveau l'accent sur les mathématiques, lesquelles sont définies au moyen de cinq processus (résolution de problèmes, raisonnement et preuve, communication, établissement de liens et représentation) qui sont étroitement liés aux quatre sous-domaines (nombres et opérations, géométrie et mesure, régularités et relations, gestion des données et probabilités).

Les provinces et les territoires font en sorte que les qualités uniques des systèmes éducatifs de notre pays soient prises en compte. Les facteurs tels les différences linguistiques, les milieux urbains ou ruraux des écoles et les influences culturelles sont tous pris en compte dans l'évaluation et dans les questionnaires contextuels connexes. En outre, le cadre pédagogique commun pour chaque matière intègre une perspective qui est convenue par toutes les provinces et tous les territoires et qui est fondée sur les recherches en éducation les plus récentes.

Une des forces du PPCE est la mesure au fil du temps des tendances du rendement des élèves dans les trois matières de base. Les échelles de rendement du PPCE fournissent une unité de mesure commune au moyen de laquelle les provinces et les territoires peuvent comparer les progrès des élèves de 8^e année/2^e secondaire dans les trois matières de base d'une évaluation à l'autre. La valeur médiane de l'échelle fixée à 500 points équivaut à la moyenne pancanadienne pour chacune des matières pour l'année de référence, c'est-à-dire la première année où la matière en question a été le domaine principal de l'évaluation (2007 pour la lecture, 2010 pour les mathématiques et 2013 pour les sciences). Les items qui ont fait l'objet de l'évaluation lors des années de référence fourniront les bases de l'établissement de liens entre les résultats de l'évaluation. Ceci permettra aux provinces et aux territoires d'obtenir des données comparables sur le rendement de 2007, 2010, 2013, 2016 et 2019, et de relever les changements relatifs au rendement sur cette période de 12 ans.

En plus des échelles de rendement pour les trois domaines généraux, le PPCE 2019 fait état du rendement relatif des élèves par rapport aux descripteurs des niveaux de rendement définis dans le cadre d'évaluation des mathématiques.

Le PPCE ne produit *pas* de données sur le rendement des élèves sur une base individuelle et ne permet pas non plus de faire des comparaisons entre les élèves, les écoles ou les conseils et commissions scolaires. Les résultats du PPCE ne sont pas communiqués aux enseignantes et

enseignants, aux conseils et commissions scolaires, aux régions ou aux ministères de l'Éducation afin de leur permettre d'évaluer le rendement de l'école des élèves.

Conception du livret de l'élève du PPCE 2019

Pour l'évaluation du PPCE 2019, huit groupes d'unités d'évaluation ont été répartis dans quatre livrets. Les livrets ont été conçus de façon à ce que les élèves prennent environ 90 minutes pour répondre à tous les items d'un livret (environ 60 minutes pour les items du domaine principal et 30 minutes pour les items des domaines secondaires). Les quatre livrets ont été distribués de façon aléatoire et égale aux élèves d'une classe.

Pour faire en sorte de minimiser le fardeau de l'évaluation pour les élèves, chaque élève ne reçoit qu'un échantillon d'items. À la suite de la collecte des données, les réponses des élèves sont placées sur des échelles communes pour les mathématiques, les sciences et la lecture pour fournir une vue d'ensemble des résultats de l'évaluation dans chacune des provinces et selon la langue et le sexe. De plus, des paires de livrets comportant des ensembles ou des unités d'items d'ancrage permettent d'obtenir des mesures de comparaison du rendement des élèves d'un livret à l'autre.

Chaque unité d'évaluation présente un passage ou une mise en situation suivi d'une série d'items connexes. Les mises en situation choisies pour les unités d'évaluation sont conçues de façon à captiver l'intérêt des élèves de 8^e année/2^e secondaire du Canada et, par conséquent, à accroître leur motivation à participer à l'évaluation. Les mises en situation sont présentées sous la forme d'un texte initial; celui-ci peut prendre la forme d'un bref récit et inclure des passages de textes de fiction ou courants, des tableaux, des diagrammes et des graphiques. Les personnes chargées de la conception des items et le Comité consultatif sur l'équité du test ont veillé à ce que les mises en situation soient appropriées au niveau du développement des élèves, soient impartiales et ne soient pas propres à une culture ou à un lieu géographique en particulier.

Chaque livret comporte suffisamment d'unités qui, ensemble, englobent chacune des spécifications de l'évaluation pour les trois domaines. Un questionnaire de l'élève est inclus à la fin de chaque livret d'évaluation.

Des textes et des items ont été élaborés dans les deux langues officielles et traduits. Les items ont été étudiés par des spécialistes des programmes d'études et des enseignantes et enseignants de différentes régions du Canada en français et en anglais pour veiller à ce que le sens et le degré de difficulté soient les mêmes. À la suite de la mise à l'essai, une analyse du fonctionnement différentiel des items (FDI) a été effectuée pour veiller à ce que les items choisis pour l'évaluation principale soient justes et équitables dans les deux langues.

Caractéristiques des items

Pour mesurer un ensemble complexe et intégré de compétences, il vaut généralement mieux recourir à divers types d'items pour que tous les élèves puissent répondre de la façon qui

représente le mieux leur niveau de compétence et pour mesurer une gamme plus large de compétences complexes.

En général, l'évaluation emploie des textes complets et suffisamment brefs pour permettre l'utilisation de divers types de textes que le groupe d'âge cible lit en classe et en-dehors de l'école, et qui fait intervenir tout un éventail d'exigences en l'espace de 90 minutes. Un mélange équilibré de questions à réponse construite et de questions à réponse choisie permet d'optimiser le temps d'évaluation des élèves. Les items à réponse choisie représentent entre 70 et 80 p. 100 de l'évaluation, et les items à réponse construite représentent entre 20 et 30 p. 100. Les questions à réponse choisie valent un point. Les questions à réponse construite valent généralement un, deux ou trois points en fonction de la nature de l'exercice et des compétences en jeu. Lors de l'élaboration des items de l'évaluation, le choix du format des items dépend de la compétence ou du sous-domaine évalué et du format qui permettrait le mieux à l'élève de démontrer sa compréhension.

Caractéristiques des questions à réponse choisie

Le format à choix multiple habituel comprend un énoncé de base et quatre choix de réponses dont un est correct et les trois autres sont des leurres. Ce format est le plus connu du personnel enseignant et des élèves. Chaque question s'articule autour d'un sous-domaine unique. La correction est dichotomique.

Les items auxquels il faut répondre par vrai ou faux/oui ou non/d'accord ou en désaccord comportent une série d'énoncés au sujet desquels les élèves doivent tirer des conclusions et préciser lequel est vrai ou faux. La correction est dichotomique.

Caractéristiques des questions à réponse construite

Les items à réponse construite demandent aux élèves de produire la réponse. Les réponses peuvent être composées de quelques mots, de deux ou trois phrases ou encore de plusieurs paragraphes dans le cas des items à réponse construite et développée. Les items à réponse construite peuvent aussi nécessiter que l'élève crée des tableaux ou des graphiques, dessine des diagrammes ou conçoive des expériences. Le PPCE comprend des items à réponse construite qui sont ouverts et mesurent des habiletés cognitives et une connaissance du contenu supérieures.

Le recours aux items à réponse construite relève d'une bonne méthode d'évaluation, selon laquelle mieux vaut employer différentes formes d'évaluation, en fonction de ce que les élèves ont à démontrer. Les items à réponse construite sont conçus pour permettre l'attribution d'une note partielle, ce qui est un facteur important pour l'évaluation des habiletés relatives aux processus ou pour les items qui nécessitent de multiples étapes.

Publication des documents

Le PPCE 2019 est le cinquième d'une série d'études régulières dont le cycle est de trois ans et fournit des données sur les tendances du rendement en mathématiques, en sciences et en lecture sur la période de 12 ans allant de 2007 à 2019. Le PPCE sera de nouveau mis en œuvre en 2022 et en 2025, et tous les trois ans par la suite. Depuis la mise sur pied du PPCE, une petite sélection d'items est rendue publique afin de décrire les échelles de rendement. Des ensembles exhaustifs d'exemples d'items en lecture, en mathématiques et en sciences ont été publiés dans le cadre de la publication *L'évaluation... ça compte!*, une série d'articles disponible sur le site Web du CMEC. La mesure des tendances au fil du temps demande qu'une proportion importante des items demeure non divulguée; cependant, à la suite de la publication de certains items, de nouveaux items sont produits pour les remplacer.

Questionnaires contextuels

L'analyse secondaire entreprise dans le cadre du rapport contextuel sur le rendement des élèves en mathématiques se penche sur l'impact que les ressources, les conditions dans l'école et dans la classe, les caractéristiques des élèves et les circonstances familiales peuvent avoir sur le rendement en mathématiques des élèves de 8^e année/2^e secondaire. Le PPCE soumet des questionnaires contextuels aux élèves, aux enseignantes et enseignants de mathématiques et aux directrices et directeurs d'écoles. Il faut environ 30 minutes pour remplir ces questionnaires.

Recherche à venir

La conception du PPCE permet une phase de recherche postérieure à la publication du rapport public et du rapport contextuel. Une série d'articles de recherche sur des sujets plus précis suivra, pour fournir une image plus globale des interactions entre le rendement et les variables contextuelles. Dans la mesure du possible, des comparaisons seront établies avec d'autres projets d'évaluation à grande échelle auxquels les provinces et les territoires participent afin d'obtenir une meilleure vue d'ensemble de l'éducation aux différents niveaux scolaires au Canada.

Bibliographie

- ANDERSON, R.C. « Role of the reader's schema in comprehension, learning, and memory », dans R.C. Anderson, J. Osborn et R.J. Tierney (éditeurs), *Learning to Read in American Schools: Basal Readers and Content Texts*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1984, p. 243-258.
- AUSTRALIAN CURRICULUM, ASSESSMENT AND REPORTING AUTHORITY (ACARA). *The Australian Curriculum: Science*, Australie, l'Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, 2012.
- BIEMILLER, A. « Vocabulary development and instruction: A prerequisite for school learning », dans D.K. Dickinson et S.B. Neuman (éditeurs), *Handbook of Early Literacy Research*, vol. 2, New York, Guilford Press, 2006, p. 41-51.
- BIEMILLER, A., et N. SLONIM. « Estimating root word vocabulary growth in normative and advantaged populations: Evidence for a common sequence of vocabulary acquisition », *Journal of Educational Psychology*, vol. 93, 2001, p. 498-520.
- BINKLEY, M., et P. LINNAKYLÄ. « Teaching reading in the United States and Finland », dans M. Binkley, K. Rust et T. Williams (éditeurs), *Reading Literacy in an International Perspective*, Washington, D.C., US Department of Education, 1997.
- BLACHOWICZ, C.L.Z., P.J.L. FISHER, D. OGLE et S. WATTS-TAFFE. *Teaching Academic Vocabulary, K-8: Effective Practices Across the Curriculum*, New York, Guilford Press, 2013.
- BRUFFÉE, K.A. « Social construction, language and the authority of knowledge », *College English*, vol. 48, n° 8, 1986, p. 773-790.
- BRUNER, J. *Acts of Meaning*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1990.
- BYBEE, R. *Achieving scientific literacy*, Portsmouth, NH, Heinemann, 1997.
- BYBEE, R., B. McCRAE et R. LAURIE. « PISA 2006: An assessment of scientific literacy », *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 46, n° 8, 2009, p. 865-883.
- CARROLL, J. « A model of school learning », *The Teachers College Record*, vol. 64, n° 8, 1963, p. 723-723.
- CHURCH, E., et C. BEREITER. « Reading for style », *Language Arts*, vol. 60, 1983, p. 470-476.
- CONCISE OXFORD DICTIONARY OF CURRENT ENGLISH. Oxford, Clarendon Press, 8^e édition, 1990.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *Cadre commun des résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12 – Protocole pancanadien pour la collaboration en matière de programmes scolaires*, Toronto, le Conseil, 1997a.

- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *Étude documentaire des programmes d'études des sciences et des cadres d'évaluation*, Toronto, le Conseil, 2005c. Inédit.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *L'Évaluation en sciences I du PIRS 1996*, Toronto, le Conseil, 1997b. Consulté à :
<http://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/139/PIRS-1996-Sciences.pdf>
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *PIRS – Évaluation en sciences*, Toronto, le Conseil, 1996.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *PIRS 1999 – Évaluation en sciences*, Toronto, le Conseil, 2000. Consulté à :
<http://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/136/saip1999.science2.fr.pdf>
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *PIRS 2001 – Rapport sur l'évaluation en mathématiques III*, Toronto, le Conseil, 2002.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *PIRS 2004 – Rapport sur l'Évaluation en sciences III*, Toronto, le Conseil, 2005b. Consulté à :
<http://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/62/SAIP-Science2004.fr.pdf>
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *PPCE-13 de 2007 : Rapport de l'évaluation des élèves de 13 ans en lecture, mathématiques et sciences*, Toronto, le Conseil, 2008.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC] (2011). *PPCE de 2010 : Rapport de l'évaluation pancanadienne en mathématiques, en sciences et en lecture*, Toronto, le Conseil, 2011.
- CONSEIL DES MINISTRES DE L'ÉDUCATION (CANADA) [CMEC]. *Programme pancanadien d'évaluation : Revue de la littérature sur les programmes d'études et l'élaboration des évaluations en mathématiques*, Toronto, le Conseil, 2005a.
- CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA. *À l'école des sciences – La jeunesse canadienne face à son avenir*, Rapport 36, Ottawa, Conseil des sciences du Canada, 1984.
- CROCKER, R. « Programme pancanadien d'évaluation » Document de conception, 2^e ébauche, document non publié, 2005.
- EARL, L. M. *Assessment as Learning*, Thousand Oaks, CA, Corwin Press, 2003.
- EMERSON, C. « Outer word and inner speech: Bakhtin, Vygotsky, and the internalization of language », *Critical Inquiry*, vol. 10, 1983, p. 245-264.

- FENSHAM, P. « Providing suitable content in the “science for all” curriculum », dans R. Millar, J. Leach et J. Osbourne (éditeurs), *Improving Science Education: The Contribution of Research*, Buckingham, Royaume-Uni, Open University Press, 2000.
- FENSHAM, P., et W. HARLEN. « School science and public understanding of science », *International Journal of Science Education*, vol. 21, n° 7, 1999, p. 755-763.
- FORTE, I., et S. SCHURR. *The Definitive Middle School Guide*, Nashville, Incentive Publications, 1993.
- FREE DICTIONARY, THE. Consulté à : www.thefreedictionary.com/mathematics
- GEE, J. *Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses* (2^e éd.), London, Falmer Press, 1996.
- GRAY, W.S. « The major aspects of reading », dans H. Robinson (éditeur), « Sequential development of reading abilities », *Supplementary Education Monographs*, n° 90, Chicago, University of Chicago Press, 1960, p. 8-24.
- HARRISON, C. *Understanding Reading Development*, Thousand Oaks, CA, Sage Publications, 2004.
- HEATH, S.B. *Ways with words: language, life, and work in communities and classrooms*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- HEINSEN, L. « Why scientific literacy must be a focus of science education: An argument for the literate citizen », *Alberta Science Education Journal*, vol. 42, n° 1, 2011, p. 28-32.
- HIDI, S., et D. BERNDORFF. « Situational interest and learning », dans L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renniger et J. Baumert (éditeurs), *Interest and Learning*, Kiel, Allemagne, Institute for Science Education, Université de Kiel, 1998.
- HODSON, D. « Some thoughts on scientific literacy: Motives, meanings, and curriculum implications », *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, vol. 3, n° 1, 2002. Consulté à : <http://www.ied.edu.hk/apfslt/>.
- HODSON, D. « Why we should prioritize learning about science », *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 6, n° 3, 2006, p. 293-311.
- HOYLES, C., A. WOLF, S. MOLYNEUX-HODGSON et P. KENT. « *Mathematical skills in the workplace: Final report to the Science, Technology and Mathematics Council* », Londres, Institut de l'éducation, Université de Londres, *Science, Technology and Mathematics Council*, 2002.
- JOHNSTON, P., et P. COSTELLO. « Principles for literacy assessment », *Reading Research Quarterly*, vol. 40, n° 2, 2005, p. 256-267.

- KAHNEMAN, D. *Thinking, Fast and Slow*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- KINTSCH, W. *Comprehension: A Paradigm for Cognition*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
- KINTSCH, W. « The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model », *Psychological Review*, vol. 95, 1988, p. 163-182.
- LEGROS, D., et J. CRINON. *Psychologie des apprentissages et multimédia*, Paris, Armand Colin, 2002.
- LEWIS, D.M., H.C. MITZEL, R.L. MERCADO et E.M. SCHULTZ. « The Bookmark standard setting procedure », dans G.J. Cizek (éditeur), *Setting Performance Standards: Foundations, Methods, and Innovations*, (2^e éd.), New York, Taylor & Francis, 2012, p. 225-254.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO. *La numératie en tête de la 7^e à la 12^e année, Rapport du Groupe d'experts pour la réussite des élèves*, Toronto, le ministère, 2004.
- MINSKY, M. « A framework for representing knowledge », dans P.H. Winston (éditeur), *The Psychology of Computer Vision*, New York, McGraw-Hill, 1975, p. 211-277.
- MULLIS, I., M. MARTIN, A.M. KENNEDY, K. TRONG et M. SAINSBURY. *PIRLS 2011 Assessment Framework*, Boston, TIMMS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2009.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Curriculum Focal Points for Prekindergarten Through Grade 8 Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2006.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*, Washington, D.C., National Academies Press, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*, Washington, DC, National Academy Press, 1989.
- O'GRADY, K., et K. HOUME. *PPCE 2013 – Rapport de l'évaluation pancanadienne en sciences, en lecture et en mathématiques*, Toronto, Conseil des ministres de l'Éducation, Canada, 2014. Consulté à : <http://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/337/PCAP-2013-Public-Report-FR.pdf>

- OLSEN, L. « Up close and personal », *Education Week*, en ligne, 2002. Consulté à : <http://www.edweek.org/ew/articles/2002/05/22/37assess.h21.html?qs=%22up+close+and+personal%22>
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Cadre d'évaluation de PISA 2003 – Connaissances et compétences en mathématiques, lecture, science et résolution de problèmes*, Paris, OCDE, 2003.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques – Rapport d'orientation*, 2006a. Consulté à : <http://www.oecd.org/fr/sti/sci-tech/37038273.pdf>
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Compétences en sciences, lecture et mathématiques : Le cadre d'évaluation de PISA 2006*, Paris, OCDE, 2006b.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Contextual framework for PISA 2006*, version préliminaire, Paris, OCDE, mai 2006c. Consulté à : https://www.acer.edu.au/files/pisa2006_context_framework.pdf
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Cadre d'évaluation et d'analyse du cycle PISA 2012: Compétences en mathématiques, en compréhension de l'écrit, en sciences, en résolution de problèmes et en matières financières*, Paris, OCDE, 2013.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE). *Résultats du PISA 2012 : Savoirs et savoir-faire des élèves (Volume I) : Performance des élèves en mathématiques, en compréhension de l'écrit et en sciences*, Paris, OCDE, édition révisée, février 2014.
- OSBORNE, J. « Science education for the twenty first century », *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 3, n° 3, 2007, p. 173-184.
- OSBORNE, J., S. SIMON et S. COLLINS. « Attitudes towards science: a review of the literature and its implications », *International Journal of Science Education*, vol. 25, 2003, p. 1049-1079.
- PARIS, S.G. « Reinterpreting the development of reading skills », *Reading Research Quarterly*, vol. 40, n° 2, 2005, p. 184-202.
- PESKIN, J. « Constructing meaning when reading poetry: An expert-novice study », *Cognition and Instruction*, vol. 16, 1998, p. 235-263.
- RAYNER, K., et E.D. REICHLER. « Models of the reading process », *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, n° 1, 2010, p. 787-799.

- ROBERTS, D. « Competing visions of scientific literacy: The influence of a science curriculum policy image », dans C. Linder, L. Östmaan, D. Roberts, P.-O. Wickman, G. Erickson et A. MacKinnon (éditeurs), *Exploring the Landscape of Scientific Literacy*, New York, Routledge, 2011, p. 11-27.
- ROBERTS, D. « Scientific literacy/science literacy », dans S. Abell et L. Lederman (éditeurs), *Handbook of Research on Science Education*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 2007, p. 729-780.
- ROSENBLATT, L. « What facts does this poem teach you? », *Language Arts*, vol. 57, 1980, p. 386-394.
- RUDDLELL, R.B. et N.J. UNRAU (éditeurs). *Theoretical models and processes of reading* (5^e éd.), Newark, DE, International Reading Association, 2004.
- SCARBOROUGH, H.S. « Connecting early language and literacy to later reading (dis)abilities: Evidence, theory and practice », dans S.B. Neuman et D.K. Dickinson (éditeurs), *Handbook of Early Literacy Research*, New York, Guilford Press, 2002, p. 97-110.
- SCHALLERT, D.L. « The contribution of psychology to the teaching of the language arts », dans J. Flood, J. Jensen, D. Lapp et J.R. Squire (éditeurs), *Handbook of Research on Teaching the English Language Arts*, New York, Macmillan Publishing, 1991.
- SCHALLERT, D.L. « The significance of knowledge: A synthesis of research related to schema theory », dans W. Otto et S. White (éditeurs), *Reading Expository Material*, New York, Academic Press, 1982, p. 13-48.
- SCHANK, R.C. *Dynamic Memory*, Cambridge, England, Cambridge University Press, 1982.
- SCHANK, R.C., et R. ABELSON. *Scripts, Plans, Goals, and Understanding*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1977.
- SCHEERENS, J., et R.J. BOSKER. *The foundations of educational effectiveness*, Oxford, Pergamon, 1997.
- SIMON, M., et R. FORGETTE-GIROUX. « Senior school board officials: Perceptions of a national achievement assessment program », *Education Policy Analysis Archives*, vol. 10, n^o 46, 20 octobre 2002. Consulté à : http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1407&context=coedu_pub.
- SMITH, M.C., L. MIKULECKY, M.W. KIBBY et M.J. DREHER. « What will be the demands of literacy in the workplace in the next millennium? », *Reading Research Quarterly*, vol. 35, n^o 3, 2000, p. 378-383.

- SNOWLING, M. J., et C. HULME (éditeurs). *The science of reading: A handbook*. Malden, MA, Blackwell, 2005.
- STACEY, K., et D. WILLIAM. « Technology and assessment in mathematics », dans *Third International Handbook of Mathematics Education*, New York, Springer, 2013, p. 721-751.
- STANOVICH, K.E., et R.F. WEST. « Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate », *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 23, 2000, p. 645-665.
- STIGGINS, R. « Assessment crisis: The absence of assessment FOR learning », *Phi Delta Kappa International On-line*, vol. 83, n° 10, 6 juin 2002. Consulté à : <http://electronicportfolios.org/afl/Stiggins-AssessmentCrisis.pdf>.
- STORCH, S.A., et G.J. WHITEHURST. « Oral language and code-related precursors to reading: Evidence from a longitudinal structural model », *Developmental Psychology*, vol. 38, 2002, p. 934-947.
- UNESCO. *Creating and sustaining literate environments*, UNESCO Bangkok Asia and Pacific Regional Bureau for Education, Bangkok, 2011. Consulté à : <http://www.unescobkk.org/resources/e-library/publications/article/creating-and-sustaining-literate-environments/>.
- VAN DE WALLE, J.A. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, 5^e édition, Boston, MA, Pearson Education, 2004.
- VAN DIJK, T.A., et W. KINTSCH. *Strategies of discourse comprehension*, New York, Academic Press, 1983.
- WALLACE, C. *Reading*, Oxford, Oxford University Press, 1992.
- WANG, M.C., G.D. HAERTEL et H.J. WALBERG. « Toward a knowledge base for school learning », *Review of Educational Research*, vol. 63, n° 3, 1993, p. 249-294.