



# DOCUMENT D'INFORMATION

Épreuves uniques

4<sup>e</sup> année du secondaire

Janvier 2022 – Juin 2022 – Août 2022

Science et technologie 055-410

Applications technologiques 057-410  
et scientifiques

Coordination et rédaction  
Direction de l'évaluation des apprentissages  
Direction générale des services à l'enseignement  
Secteur du soutien aux élèves, de la pédagogie et des services à l'enseignement

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :

Renseignements généraux  
Ministère de l'Éducation  
1035, rue De La Chevrotière, 21<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1R 5A5  
Téléphone : 418 643-7095  
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

Ce document peut être consulté  
sur le site Web du Ministère :  
[education.gouv.qc.ca](http://education.gouv.qc.ca).

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation

ISSN 1927-8535 (En ligne)  
(Édition anglaise : ISSN 1927-8578)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

# TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	4
1 Éléments faisant l'objet d'évaluation.....	5
1.1 Critères d'évaluation.....	5
1.2 Précisions sur les concepts prescrits.....	5
1.3 Maîtrise et mobilisation des connaissances.....	5
2 Contenu des épreuves uniques.....	6
2.1 Science et technologie (055-410).....	6
2.2 Applications technologiques et scientifiques (057-410).....	7
3 Conditions d'administration des épreuves uniques.....	8
3.1 Durée.....	8
3.2 Déroulement.....	8
3.3 Matériel autorisé.....	9
3.3.1 Science et technologie (055-410).....	9
3.3.2 Applications technologiques et scientifiques (057-410).....	9
3.3.3 Règles relatives à l'utilisation de calculatrices ou d'autre matériel.....	9
3.4 Mesures d'adaptation.....	10
4 Modalités de correction des épreuves uniques.....	10
4.1 Responsabilité de la correction.....	10
4.2 Outils de correction.....	10
5 Résultat des épreuves uniques.....	10
5.1 Épreuves de juin.....	10
5.2 Épreuves de janvier et d'août.....	10
6 Évaluation du volet <i>Pratique</i> .....	11
7 Constitution du résultat disciplinaire et condition de réussite.....	11
Annexe I Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie (055-410) dans les épreuves de l'année scolaire 2021-2022.....	12
Annexe II Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques (057-410) dans les épreuves de l'année scolaire 2021-2022.....	13
Annexe III Tableau de la classification périodique des éléments.....	14
Annexe IV Formules et grandeurs – Science et technologie.....	15
Annexe V Formules et grandeurs – Applications technologiques et scientifiques.....	16

## INTRODUCTION

Ce document d'information présente les principales composantes des épreuves uniques associées aux programmes de science de la 4<sup>e</sup> secondaire, soit *Science et technologie* (ST) et *Applications technologiques et scientifiques* (ATS). Il a pour but, entre autres, de guider les enseignantes et enseignants dans le travail préparatoire à effectuer au cours de l'année auprès de leurs élèves afin que ceux-ci soient en mesure de réussir ces épreuves.

Le ministère de l'Éducation a la responsabilité de produire une épreuve unique pour les trois sessions d'examen, soit janvier, juin et août, pour le volet *Théorie* de chacun des deux programmes.

Chaque épreuve est basée sur le Cadre d'évaluation des apprentissages ([ST](#) ou [ATS](#)), la Progression des apprentissages ([ST](#) ou [ATS](#)) et le Programme de formation de l'école québécoise ([ST](#) ou [ATS](#)). L'information recueillie à la suite de la passation des épreuves des dernières années est aussi prise en compte. De plus, le Ministère sollicite la collaboration d'enseignantes et enseignants ainsi que de conseillères et conseillers pédagogiques représentant différents milieux durant le processus d'élaboration de chaque épreuve.

Les établissements scolaires sont tenus d'administrer chaque épreuve unique au moment prévu à l'[horaire officiel](#) des sessions d'examen.

Les épreuves du volet *Pratique*, quant à elles, sont élaborées par les établissements scolaires. Toutefois, ceux-ci doivent tenir compte des indications contenues dans le présent document afin d'assurer une certaine uniformité de ces épreuves. Il est à noter qu'au cours de l'année 2013-2014, les prototypes d'épreuves pour la démarche expérimentale et la démarche de conception, qui visent à soutenir les enseignantes et enseignants dans leur appropriation de l'évaluation du volet *Pratique*, ont fait l'objet d'une mise à jour. Ces documents révisés sont disponibles sur un site sécurisé du Ministère.

### Particularités pour les épreuves de l'année scolaire 2021-2022

Les épreuves uniques sont en lien avec les [Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique](#).

Des indications sur les concepts prescrits qui pourraient être évalués dans les épreuves sont fournies aux annexes I et II du présent document.

La pondération accordée aux épreuves uniques est réduite à 20 %. Des précisions à ce sujet sont données à la section 7.

# 1 ÉLÉMENTS FAISANT L'OBJET D'ÉVALUATION

## 1.1 Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation ciblés pour chaque épreuve unique sont :

- Maîtrise des connaissances ciblées par la Progression des apprentissages;
- Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques;
- Production adéquate d'explications ou de solutions.

## 1.2 Précisions sur les concepts prescrits

Les concepts prescrits susceptibles d'être évalués dans les épreuves ministérielles de science et technologie et d'applications technologiques et scientifiques des sessions de janvier, de juin et d'août 2022 sont énumérés aux annexes I et II. Il est à noter que ces concepts sont en lien avec les *Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique*.

Le Ministère a choisi de ne pas inclure les concepts de l'univers vivant dans les épreuves mentionnées ci-dessus. Ainsi, l'évaluation de ces concepts revient entièrement aux établissements scolaires. La raison qui motive ce choix est que ces concepts se prêtent mieux à une évaluation locale qu'à une évaluation ministérielle. L'analyse des réponses d'élèves aux épreuves des années antérieures et les commentaires d'enseignants transmis au Ministère ont fait ressortir que la diversité des contextes inhérents aux différentes régions du Québec a une incidence sur les réponses aux questions touchant les concepts de l'univers vivant. En effet, les élèves résidant en milieu urbain, en région forestière ou en zone rurale sont confrontés à des réalités spécifiques de leur environnement respectif, ce qui entraîne parfois des visions différentes des réalités présentées dans ces questions.

Cependant, comme les problématiques environnementales sont au cœur de la construction des connaissances des élèves en ce domaine, elles sont prises en compte dans l'élaboration des questions associées aux autres univers. Par exemple, pour mesurer la compréhension du concept de bassin versant et de ligne de crête, il est tout indiqué de situer cette notion dans le cadre d'une perturbation due à des activités humaines, comme un déversement de produits. D'autres mises en situation relevant de l'univers vivant – et de l'écologie en particulier – pourraient aussi être utilisées dans l'épreuve ministérielle.

## 1.3 Maîtrise et mobilisation des connaissances

La maîtrise des connaissances est la capacité de l'élève à concrétiser dans une tâche écrite la connaissance et la compréhension qu'elle ou il possède d'un concept (élément, opération, relation, modèle) se rapportant aux réalités scientifiques et technologiques. La mobilisation des connaissances est la capacité de l'élève à mettre en œuvre une combinaison de concepts (éléments, opérations, relations ou modèles) se rapportant aux réalités scientifiques et technologiques. Les questions se rapportant à la maîtrise et à la mobilisation des connaissances peuvent être présentées sous forme de questions à choix multiple ou à réponse construite et concerner l'un ou l'autre des aspects suivants :

- Reconnaissance ou compréhension d'un concept;
- Reconnaissance ou formulation d'exemples portant sur un concept;
- Application simple d'une formule ou d'une notion se rapportant à un concept;
- Compréhension d'une combinaison de concepts;
- Application d'une démarche complexe;
- Explication ou justification d'un ou plusieurs concepts qui peuvent nécessiter une analyse.

## 2 CONTENU DES ÉPREUVES UNIQUES

### 2.1 Science et technologie (055-410)

L'épreuve unique de science et technologie amène l'élève à analyser des situations ainsi qu'un objet technique. L'élève doit résoudre individuellement différents problèmes en mobilisant l'ensemble de ses connaissances relatives aux concepts prescrits de trois des quatre univers du programme.

L'épreuve, composée de 25 questions valant 4 points chacune, est divisée en 3 sections :

- Section A : Elle comprend 15 questions à choix multiple, et sa pondération représente 60 % de l'épreuve. Ces questions, qui évaluent la maîtrise ou la mobilisation des connaissances au regard de concepts prescrits, sont présentées dans le Questionnaire.
- Section B : Elle comprend 5 questions à réponse construite, et sa pondération représente 20 % de l'épreuve. Ces questions sont présentées dans le Cahier de l'élève.
- Section C : Elle comprend 5 questions d'analyse technologique liées à un objet technique, et sa pondération représente 20 % de l'épreuve. Ces questions sont aussi présentées dans le Cahier de l'élève.

L'épreuve comprend :

- le Questionnaire;
- le Cahier de l'élève;
- le Document de référence, qui comprend la liste de formules et grandeurs, le tableau de la classification périodique des éléments ainsi que les dessins de l'objet technique;
- une feuille de réponses à lecture optique (pour l'épreuve de juin);
- un support visuel (animation vidéo d'un objet technique);
- le Guide de correction, à l'intention des enseignantes et enseignants;
- les Consignes à la personne responsable de l'administration des épreuves ministérielles dans l'école;
- les Consignes à la surveillante ou au surveillant.

L'animation vidéo de l'objet technique sera accessible sur le site sécurisé de la Direction de la sanction des études. Elle pourra être transmise sur support physique (DVD) aux organismes scolaires qui en feront la demande.

#### Répartition des questions par univers et pondération Science et technologie

Section	Nombre de questions	Univers vivant	Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique	Pondération
<b>A</b>	15	---	4	10	1	60 %
<b>B</b>	5	---	1	3	1	20 %
<b>C</b>	5	---	---	---	5	20 %
<b>Total</b>	25	---	5 (20 %)	13 (52 %)	7 (28 %)	100 %

## 2.2 Applications technologiques et scientifiques (057-410)

L'épreuve unique d'applications technologiques et scientifiques amène l'élève à analyser des situations ainsi qu'un objet technique. L'élève doit résoudre individuellement différents problèmes en mobilisant l'ensemble de ses connaissances relatives aux concepts prescrits de trois des quatre univers du programme.

L'épreuve, composée de 25 questions valant 4 points chacune, est divisée en 3 sections :

- Section A : Elle comprend 15 questions à choix multiple, et sa pondération représente 60 % de l'épreuve. Ces questions, qui évaluent la maîtrise ou la mobilisation des connaissances au regard des concepts prescrits, sont présentées dans le Questionnaire.
- Section B : Elle comprend 4 questions à réponse construite, et sa pondération représente 16 % de l'épreuve. Ces questions sont présentées dans le Cahier de l'élève.
- Section C : Elle comprend 6 questions d'analyse technologique liées à un objet technique, et sa pondération représente 24 % de l'épreuve. Ces questions sont aussi présentées dans le Cahier de l'élève.

L'épreuve comprend :

- le Questionnaire;
- le Cahier de l'élève;
- le Document de référence, qui comprend la liste de formules et grandeurs ainsi que les dessins de l'objet technique;
- une feuille de réponses à lecture optique (pour l'épreuve de juin);
- un support visuel (animation vidéo d'un objet technique);
- le Guide de correction, à l'intention des enseignantes et enseignants;
- les Consignes à la personne responsable de l'administration des épreuves ministérielles dans l'école;
- les Consignes à la surveillante ou au surveillant.

L'animation vidéo de l'objet technique sera accessible sur le site sécurisé de la Direction de la sanction des études. Elle pourra être transmise sur support physique (DVD) aux organismes scolaires qui en feront la demande.

### Répartition des questions par univers et pondération Applications technologiques et scientifiques

Section	Nombre de questions	Univers vivant	Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique	Pondération
<b>A</b>	15	---	1	9	5	60 %
<b>B</b>	4	---	1	2	1	16 %
<b>C</b>	6	---	---	---	6	24 %
<b>Total</b>	25	---	2 (8 %)	11 (44 %)	12 (48 %)	100 %

## 3 CONDITIONS D'ADMINISTRATION DES ÉPREUVES UNIQUES

### 3.1 Durée

La durée des épreuves inscrite à l'horaire officiel est de 3 heures. Toutefois, une période supplémentaire de 15 minutes doit être accordée, au besoin, comme prescrit à la section 4.3.7 du [Guide de gestion de la sanction des études et des épreuves ministérielles](#) (édition 2015).

### 3.2 Déroulement

L'élève doit réaliser l'épreuve individuellement. Celle-ci l'amène à se poser des questions et à analyser des problèmes qui font appel à la maîtrise de ses connaissances ou à leur mobilisation. L'élève doit aussi procéder à une analyse d'un objet technique sous différents aspects. Lors de la passation de l'épreuve, une animation en continu de l'objet technique à analyser doit être projetée. L'élève peut ainsi répondre aux questions de l'épreuve en commençant par la section de son choix, puisque les trois sections de l'épreuve sont indépendantes.

L'élève doit d'abord prendre connaissance des mises en situation et des ressources documentaires présentées dans le Questionnaire, le Cahier de l'élève et le Document de référence. Par la suite, elle ou il doit consigner toutes les traces pertinentes liées à la réalisation de l'épreuve dans le Cahier de l'élève ainsi que les réponses sur la feuille de réponses à lecture optique pour les épreuves de juin.

L'établissement scolaire doit s'assurer que le matériel nécessaire à la projection d'une animation vidéo est présent dans la salle où a lieu l'épreuve. L'établissement doit aussi s'assurer que chaque élève est en mesure de bien voir l'animation.

Lors du visionnement de l'animation virtuelle de l'objet, il est interdit aux élèves de communiquer entre eux ou de poser des questions à un membre du personnel.

Dans un souci d'équité et de justice, il importe que tous les élèves du Québec soient soumis aux mêmes conditions d'administration. Ainsi, il est interdit à quiconque de soutenir les élèves de quelque façon que ce soit, par exemple en apportant des précisions sur une question ou en reformulant des consignes. Les épreuves pour lesquelles l'enseignante ou enseignant, ou tout autre membre du personnel, aurait outrepassé son rôle sont susceptibles d'être invalidées par le Ministère.

Il est interdit de transmettre toute information relative au contenu d'une épreuve ministérielle à quiconque n'est pas directement concerné par son administration et de diffuser tout document de l'épreuve, en tout ou en partie, à quelque moment que ce soit et par quelque moyen que ce soit, y compris par l'entremise des réseaux sociaux.



### 3.3 Matériel autorisé

#### 3.3.1 Science et technologie (055-410)

Seul le matériel suivant est autorisé pendant l'épreuve :

- Règle;
- Calculatrice avec ou sans affichage graphique.

#### 3.3.2 Applications technologiques et scientifiques (057-410)

Seul le matériel suivant est autorisé pendant l'épreuve :

- Règle;
- Calculatrice avec ou sans affichage graphique.

#### 3.3.3 Règles relatives à l'utilisation de calculatrices ou d'autre matériel

Les élèves doivent avoir été avisés formellement par écrit des règles d'utilisation des calculatrices à respecter lors d'une épreuve ministérielle.

##### **Règles relatives à l'utilisation de calculatrices**

Les calculatrices avec ou sans affichage graphique sont autorisées durant la passation des épreuves uniques de science et technologie et d'applications technologiques et scientifiques de 4<sup>e</sup> secondaire.

L'utilisation de certains outils numériques (par exemple, une application comportant des fonctionnalités équivalentes à celles permises pour une calculatrice) sera possible à certaines conditions. Les précisions à ce sujet seront données par la Direction de la sanction des études.

Avant le début de l'épreuve, les données et les programmes stockés dans la mémoire de la calculatrice doivent avoir été effacés. L'élève doit donc savoir comment remettre à zéro la mémoire de sa calculatrice. Par ailleurs, toute introduction de programmes et de bibliothèques de données dans la calculatrice durant la passation de l'épreuve est interdite.

Tous les compléments de la calculatrice, tels que les modes d'emploi et les extensions de mémoire, sont interdits pendant l'épreuve. La communication entre les calculatrices n'est pas permise durant l'épreuve.

Si un élève est surpris en possession d'une calculatrice contenant des données stockées ou des programmes durant la passation de l'épreuve, il sera déclaré coupable de tricherie et l'épreuve pourrait alors être invalidée par le Ministère.

L'emprunt d'une calculatrice à un autre élève est interdit.

Durant la passation de l'épreuve, il est formellement interdit aux élèves d'avoir en leur possession tout appareil numérique (téléphone intelligent, écouteurs sans fil, montre intelligente, etc.) qui permet la communication, la navigation sur Internet, la traduction de textes, ou la création, l'enregistrement ou la consultation de données.

Un élève qui est surpris en possession de matériel non autorisé durant la passation de l'épreuve sera expulsé de la salle d'examen et déclaré coupable de tricherie, et son résultat à l'épreuve sera de 0 %. Cette règle s'applique aussi dans le cas où un élève est en possession d'un appareil numérique qu'il n'utilise pas ou qui est éteint.

### 3.4 Mesures d'adaptation

Pour faire la démonstration de leurs apprentissages, les élèves ayant des besoins particuliers peuvent avoir accès à des mesures d'adaptation des conditions de passation des épreuves ministérielles. Pour plus d'information au sujet de la mise en place de ces mesures, il faut consulter les documents mis à la disposition du milieu scolaire par la Direction de la sanction des études.

## 4 MODALITÉS DE CORRECTION DES ÉPREUVES UNIQUES

### 4.1 Responsabilité de la correction

Pour les épreuves de juin, la section A est corrigée par le Ministère, et les sections B et C, par les organismes scolaires. Pour les épreuves de janvier et d'août, toutes les sections (A, B et C) sont corrigées par les organismes scolaires.

### 4.2 Outils de correction

Les copies doivent être corrigées selon les modalités indiquées dans le Guide de correction fourni par le Ministère. Les enseignantes et enseignants sont invités à former un comité de correction afin de s'assurer d'une compréhension commune de ces modalités. L'analyse de quelques copies d'élèves leur permettra de mieux cerner la qualité de la production attendue.

## 5 RÉSULTAT DES ÉPREUVES UNIQUES

Le résultat des épreuves uniques est exprimé sur 100 et est constitué de la somme des résultats obtenus aux sections A, B et C.

### 5.1 Épreuves de juin

Une fois les sections B et C corrigées par les organismes scolaires, la feuille de réponses à lecture optique doit être transmise à la Direction de la sanction des études. Tous les calculs pour établir la note finale des épreuves de juin sont effectués par le Ministère.

### 5.2 Épreuves de janvier et d'août

Toutes les questions des épreuves de janvier et d'août sont corrigées par les organismes scolaires. Les modalités pour la transmission des résultats pour ces épreuves seront précisées ultérieurement par la Direction de la sanction des études.

## 6 ÉVALUATION DU VOLET *PRATIQUE*

En ce qui concerne le volet *Pratique*, les enseignantes et enseignants doivent évaluer les apprentissages des élèves à l'aide, notamment, d'épreuves effectuées en laboratoire ou en atelier, qui font appel à la démarche expérimentale et à la démarche de conception. Ce volet, administré et corrigé par les établissements scolaires, est calculé sur 100 points et compte pour 40 % dans la composition du résultat disciplinaire de l'élève.

Il n'est pas recommandé de faire passer une seule épreuve par année pour évaluer le volet *Pratique*, car cela équivaldrait à proposer aux élèves une situation d'évaluation unique qui représenterait 40 % de la note finale. Pour obtenir des résultats significatifs, il est recommandé d'évaluer les élèves de façon individuelle, à chacune des étapes.

Pour l'évaluation des épreuves pratiques en démarche expérimentale et en démarche de conception, des grilles d'évaluation sont proposées dans les prototypes d'épreuves accessibles sur un site sécurisé du Ministère. Il est suggéré d'utiliser ces grilles tout au cours de l'année.

## 7 CONSTITUTION DU RÉSULTAT DISCIPLINAIRE ET CONDITION DE RÉUSSITE

Le résultat disciplinaire provient du résultat de chaque volet, pondéré selon les pourcentages établis par le Ministère et présentés dans le Cadre d'évaluation des apprentissages. L'élève obtient les unités du programme si son résultat disciplinaire est d'au moins 60 %.

Exceptionnellement, pour l'année scolaire 2021-2022, la note obtenue par l'élève à l'épreuve unique comptera pour 20 % du volet *Théorie*, au lieu de 50 %, comme c'est le cas habituellement. La valeur accordée à la note-école modérée sera donc de 80 %. Conformément au Cadre d'évaluation des apprentissages, ce volet vaut pour 60 % du résultat disciplinaire.

La pondération des deux volets est la même pour les programmes *Science et technologie* et *Applications technologiques et scientifiques*.

Volet *Pratique* : 40 % (note-école seulement)

Volet *Théorie* : 60 % (48 % pour la note-école modérée et 12 % pour la note de l'épreuve unique)

Des renseignements supplémentaires à ce sujet sont accessibles dans la section [Traitement des résultats](#) du site Web du Ministère.

## Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie (055-410) dans les épreuves de l'année scolaire 2021-2022

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.

Exceptionnellement, dans les épreuves ministérielles de 2021-2022, les concepts *cycle du carbone*, *loi de la conservation de l'énergie* et *rendement énergétique* ne seront pas évalués. Cet ajustement vise à assurer la concordance avec les *Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique*.

Techniques : la représentation graphique (isométrie, perspective) et la schématisation font aussi l'objet d'évaluation.

Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique
<p><b>Lithosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pergélisol</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul> <p><b>Hydrosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bassin versant</li> <li>– Circulation océanique</li> <li>– Glacier et banquise</li> <li>– Salinité</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul> <p><b>Atmosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Effet de serre</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul>	<p><b>Propriétés physiques des solutions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concentration (g/L, %, ppm)</li> <li>– Échelle pH</li> <li>– Ions</li> <li>– Conductibilité électrique</li> </ul> <p><b>Transformations chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Combustion</li> <li>– Photosynthèse et respiration</li> <li>– Réaction de neutralisation acidobasique</li> <li>– Balancement d'équations chimiques</li> <li>– Loi de conservation de la masse</li> </ul> <p><b>Organisation de la matière</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Modèle atomique de Rutherford-Bohr</li> <li>– Familles et périodes du tableau périodique</li> </ul> <p><b>Électricité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Charge électrique</li> <li>– Électricité statique</li> <li>– Loi d'Ohm</li> <li>– Circuits électriques</li> <li>– Relation entre puissance et énergie électrique</li> </ul> <p><b>Électromagnétisme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Forces d'attraction et de répulsion</li> <li>– Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant</li> </ul>	<p><b>Ingénierie mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caractéristiques des liaisons des pièces mécaniques</li> <li>– Fonction de guidage</li> <li>– Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin)</li> <li>– Changements de vitesse</li> <li>– Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, cames, bielles, manivelles, coulisses et systèmes bielle et manivelle, pignon et crémaillère)</li> </ul> <p><b>Ingénierie électrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fonction d'alimentation</li> <li>– Fonction de conduction, d'isolation et de protection</li> <li>– Fonction de commande</li> <li>– Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)</li> </ul> <p><b>Matériaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contraintes</li> <li>– Caractérisation des propriétés mécaniques</li> <li>– Types et propriétés               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables)</li> <li>- Céramiques</li> </ul> </li> <li>– Modifications des propriétés (dégradation, protection)</li> </ul>

## Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques (057-410) dans les épreuves de l'année scolaire 2021-2022

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.

Exceptionnellement, dans les épreuves ministérielles de 2021-2022, les concepts *système Terre-Lune*, *loi de la conservation de l'énergie*, *rendement énergétique* et *fabrication* ne seront pas évalués. Cet ajustement vise à assurer la concordance avec les *Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique*.

Techniques : la représentation graphique (projection orthogonale à vues multiples, isométrie, perspective), l'utilisation d'échelles et la schématisation font aussi l'objet d'évaluation.

Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique
<p><b>Lithosphère</b> – Ressources énergétiques</p> <p><b>Hydrosphère</b> – Bassin versant – Ressources énergétiques</p> <p><b>Atmosphère</b> – Cyclone et anticyclone – Ressources énergétiques</p>	<p><b>Transformations chimiques</b> – Combustion – Oxydation</p> <p><b>Électricité</b> – Charge électrique – Électricité statique – Loi d'Ohm – Circuits électriques – Relation entre puissance et énergie électrique</p> <p><b>Électromagnétisme</b> – Forces d'attraction et de répulsion – Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant – Champ magnétique d'un solénoïde – Induction électromagnétique</p> <p><b>Fluides</b> – Principe d'Archimède – Principe de Pascal – Principe de Bernoulli</p> <p><b>Forces et mouvements</b> – Force – Types de forces – Équilibre de deux forces – Relation entre vitesse constante, distance et temps – Masse et poids</p>	<p><b>Langage des lignes</b> – Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble) – Cotation fonctionnelle – Développements (prisme, cylindre, pyramide, cône) – Standards et représentations (schémas, symboles)</p> <p><b>Ingénierie mécanique</b> – Adhérence et frottement entre les pièces – Liaisons des pièces mécaniques (degré de liberté d'une pièce) – Fonction de guidage – Construction et particularités du mouvement des systèmes de transmission du mouvement (roues de friction, poulies et courroie, engrenage, roues dentées et chaîne, roue et vis sans fin) – Changements de vitesse – Construction et particularités du mouvement des systèmes de transformation du mouvement (vis et écrou, bielles, manivelles, coulisses, cames, excentriques et systèmes bielle et manivelle, pignon et crémaillère)</p> <p><b>Ingénierie électrique</b> – Fonction d'alimentation – Fonction de conduction, d'isolation et de protection (résistance et codification) – Fonction de commande (types : unipolaire, unidirectionnel, bidirectionnel) – Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme) – Autres fonctions (condensateur, diode, relais)</p> <p><b>Matériaux</b> – Contraintes – Caractérisation des propriétés mécaniques – Types et propriétés – Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables) – Céramiques – Modifications des propriétés (dégradation, protection)</p>

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

		Légende																		
		Symbole de l'élément		Numéro atomique		Masse atomique														
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">                 1 <b>H</b> hydrogène 1,01             </div>		1 — 		1,01 — 														
	<b>I A</b> <b>1</b>											<b>III A</b> <b>13</b>	<b>IV A</b> <b>14</b>	<b>V A</b> <b>15</b>	<b>VI A</b> <b>16</b>	<b>VII A</b> <b>17</b>	<b>VIII A</b> <b>18</b>			
1	1 <b>H</b> hydrogène 1,01											5 <b>B</b> bore 10,81	6 <b>C</b> carbone 12,01	7 <b>N</b> azote 14,01	8 <b>O</b> oxygène 16,00	9 <b>F</b> fluor 19,00	2 <b>He</b> hélium 4,00			
	<b>II A</b> <b>2</b>																			
2	3 <b>Li</b> lithium 6,94	4 <b>Be</b> béryllium 9,01																		
			<b>III B</b> <b>3</b>	<b>IV B</b> <b>4</b>	<b>V B</b> <b>5</b>	<b>VI B</b> <b>6</b>	<b>VII B</b> <b>7</b>	<b>VIII B</b> <b>8 9 10</b>			<b>I B</b> <b>11</b>	<b>II B</b> <b>12</b>	13 <b>Al</b> aluminium 26,98	14 <b>Si</b> silicium 28,09	15 <b>P</b> phosphore 30,97	16 <b>S</b> soufre 32,07	17 <b>Cl</b> chlore 35,45	18 <b>Ar</b> argon 39,95		
3	11 <b>Na</b> sodium 22,99	12 <b>Mg</b> magnésium 24,31	21 <b>Sc</b> scandium 44,96	22 <b>Ti</b> titane 47,90	23 <b>V</b> vanadium 50,94	24 <b>Cr</b> chrome 52,00	25 <b>Mn</b> manganèse 54,94	26 <b>Fe</b> fer 55,85	27 <b>Co</b> cobalt 58,93	28 <b>Ni</b> nickel 58,71	29 <b>Cu</b> cuivre 63,55	30 <b>Zn</b> zinc 65,39	31 <b>Ga</b> gallium 69,72	32 <b>Ge</b> germanium 72,59	33 <b>As</b> arsenic 74,92	34 <b>Se</b> sélénium 78,96	35 <b>Br</b> brome 79,90	36 <b>Kr</b> krypton 83,80		
4	19 <b>K</b> potassium 39,10	20 <b>Ca</b> calcium 40,08	37 <b>Rb</b> rubidium 85,47	38 <b>Sr</b> strontium 87,62	39 <b>Y</b> yttrium 88,91	40 <b>Zr</b> zirconium 91,22	41 <b>Nb</b> niobium 92,91	42 <b>Mo</b> molybdène 95,94	43 <b>Tc</b> technétium 98,91	44 <b>Ru</b> ruthénium 101,07	45 <b>Rh</b> rhodium 102,91	46 <b>Pd</b> palladium 106,40	47 <b>Ag</b> argent 107,87	48 <b>Cd</b> cadmium 112,41	49 <b>In</b> indium 114,82	50 <b>Sn</b> étain 118,71	51 <b>Sb</b> antimoine 121,75	52 <b>Te</b> tellure 127,60	53 <b>I</b> iode 126,90	54 <b>Xe</b> xénon 131,30
5	55 <b>Cs</b> césium 132,91	56 <b>Ba</b> baryum 137,33	72 <b>Hf</b> hafnium 178,49	73 <b>Ta</b> tantale 180,95	74 <b>W</b> tungstène 183,85	75 <b>Re</b> rhénium 186,21	76 <b>Os</b> osmium 190,20	77 <b>Ir</b> iridium 192,22	78 <b>Pt</b> platine 195,09	79 <b>Au</b> or 196,97	80 <b>Hg</b> mercure 200,59	81 <b>Tl</b> thallium 204,37	82 <b>Pb</b> plomb 207,20	83 <b>Bi</b> bismuth 208,98	84 <b>Po</b> polonium (209)	85 <b>At</b> astate (210)	86 <b>Rn</b> radon (222)			
6	87 <b>Fr</b> francium (223)	88 <b>Ra</b> radium (226)	104 <b>Rf</b> rutherfordium (267)	105 <b>Db</b> dubnium (268)	106 <b>Sg</b> seaborgium (271)	107 <b>Bh</b> bohrium (272)	108 <b>Hs</b> hassium (270)	109 <b>Mt</b> meitnerium (276)	110 <b>Ds</b> darmstadtium (281)	111 <b>Rg</b> roentgenium (280)	112 <b>Cn</b> copernicium (285)	113 <b>Nh</b> nihonium (284)	114 <b>Fl</b> flérovium (289)	115 <b>Mc</b> moscovium (288)	116 <b>Lv</b> livermorium (293)	117 <b>Ts</b> tennessine (292)	118 <b>Og</b> oganesson (294)			
7	89-103 Actinides																			
			57 <b>La</b> lanthane 138,91	58 <b>Ce</b> cérium 140,12	59 <b>Pr</b> praséodyme 140,91	60 <b>Nd</b> néodyme 144,24	61 <b>Pm</b> prométhium (145)	62 <b>Sm</b> samarium 150,36	63 <b>Eu</b> europium 151,96	64 <b>Gd</b> gadolinium 157,25	65 <b>Tb</b> terbium 158,93	66 <b>Dy</b> dysprosium 162,50	67 <b>Ho</b> holmium 164,93	68 <b>Er</b> erbium 167,26	69 <b>Tm</b> thulium 168,93	70 <b>Yb</b> ytterbium 173,05	71 <b>Lu</b> lutécium 174,97			
			89 <b>Ac</b> actinium (227)	90 <b>Th</b> thorium 232,04	91 <b>Pa</b> protactinium 231,04	92 <b>U</b> uranium 238,03	93 <b>Np</b> neptunium (237)	94 <b>Pu</b> plutonium (244)	95 <b>Am</b> américium (243)	96 <b>Cm</b> curium (247)	97 <b>Bk</b> berkélium (247)	98 <b>Cf</b> californium (251)	99 <b>Es</b> einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> fermium (257)	101 <b>Md</b> mendélévium (258)	102 <b>No</b> nobélium (259)	103 <b>Lr</b> lawrencium (262)			

## FORMULES ET GRANDEURS

### Science et technologie

Exceptionnellement, dans les épreuves ministérielles de 2021-2022, la formule du rendement énergétique est absente. Cet ajustement vise à assurer la concordance avec les *Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique*.

#### FORMULES

$C = \frac{m}{V}$ <p>C : concentration m : quantité de soluté V : quantité de solution</p> $U = RI$ <p>U : différence de potentiel R : résistance I : intensité de courant électrique</p>	$P = UI$ <p>P : puissance U : différence de potentiel I : intensité de courant électrique</p> $E = P\Delta t$ <p>E : énergie consommée P : puissance <math>\Delta t</math> : variation de temps</p>
--	--

#### GRANDEURS

NOM	SYMBOLE	VALEUR
Masse volumique de l'eau	$\rho$	1,0 g/mL ou 1,0 kg/L ou 1000 kg/m <sup>3</sup>
Kilowatt-heure	kW•h	1 kW•h = 3 600 000 J

## FORMULES ET GRANDEURS

### Applications technologiques et scientifiques

Exceptionnellement, dans les épreuves ministérielles de 2021-2022, la formule du rendement énergétique est absente. Cet ajustement vise à assurer la concordance avec les *Apprentissages à prioriser à l'enseignement secondaire pour l'année scolaire 2021-2022 en contexte pandémique*.

<b>FORMULES</b>	
$U = R I$ U : différence de potentiel R : résistance I : intensité de courant électrique	$F_g = mg$ $v = \frac{d}{\Delta t}$ F <sub>g</sub> : force gravitationnelle m : masse g : intensité du champ gravitationnel  v : vitesse d : distance Δt : variation de temps
$P = U I$ P : puissance U : différence de potentiel I : intensité de courant électrique	
$E = P \Delta t$ E : énergie consommée P : puissance Δt : variation de temps	

<b>GRANDEURS</b>		
NOM	SYMBOLE	VALEUR
Intensité du champ gravitationnel terrestre	g	9,8 N/kg
Kilowatt-heure	kW•h	1 kW•h = 3 600 000 J



EDUCATION.GOUV.QC.CA