



# Document d'information

## Épreuves uniques

4<sup>e</sup> année du secondaire

Juin 2020 – Juillet 2020 – Janvier 2021

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 de l'éducation préscolaire et de l'enseignement primaire et secondaire

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :  
Renseignements généraux  
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur  
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 et de l'Enseignement supérieur

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

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

## 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.....	8
3.3.1 Science et technologie (055-410).....	8
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 des conditions de passation des épreuves ministérielles .....	9
4 Modalités de correction des épreuves uniques.....	10
4.1 Responsabilité de la correction .....	10
5 Résultat des épreuves uniques.....	10
5.1 Épreuves de juin 2020.....	10
5.2 Épreuves de juillet 2020 et de janvier 2021 .....	10
6 Évaluation du volet <i>Pratique</i> .....	10
7 Constitution du résultat disciplinaire et condition de réussite.....	11
7.1 Pondération .....	11
Annexe I Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie .....	12
Annexe II Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques.....	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* et *Applications technologiques et scientifiques*. 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 et de l'Enseignement supérieur a la responsabilité de produire une épreuve unique pour les trois sessions d'examen, soit juin, juillet et janvier, pour le volet *Théorie* de chacun des deux programmes. Chaque épreuve est basée sur le Cadre d'évaluation des apprentissages, la Progression des apprentissages et le Programme de formation de l'école québécoise. 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 du réseau scolaire en invitant des enseignantes et enseignants ainsi que des conseillères et conseillers pédagogiques représentant différents milieux à prendre part à l'élaboration et à la validation des épreuves.

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 organismes 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.

# 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 dans les programmes de science et technologie (ST) et d'applications technologiques et scientifiques (ATS), regroupés par univers (univers vivant, univers matériel, Terre et espace et univers technologique), sont énumérés aux annexes I et II. La plupart de ces concepts seront évalués dans les épreuves ministérielles de juin 2020, de juillet 2020 et de janvier 2021, sauf les concepts inscrits en italique, dont l'évaluation demeure sous la responsabilité des organismes scolaires.

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 :

- Identification ou compréhension d'un concept;
- Identification 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 trois sections :

- Section A : Elle comprend quinze 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 cinq 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 cinq 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.

**Nouveauté** – Pour les sessions de juin 2020, de juillet 2020 et de janvier 2021, 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

	Nombre de questions par section	Univers vivant	Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique	Pondération
<b>Section A</b>	15	---	4	10	1	60 %
<b>Section B</b>	5	---	1	3	1	20 %
<b>Section C</b>	5	---	---	---	5	20 %
<b>Total</b>	25	---	20 %	52 %	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 trois sections :

- Section A : Elle comprend quinze 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 quatre 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 six 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.

**Nouveauté** – Pour les sessions de juin 2020, de juillet 2020 et de janvier 2021, 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

	Nombre de questions par section	Univers vivant	Terre et espace	Univers matériel	Univers technologique	Pondération
<b>Section A</b>	15	---	1	9	5	60 %
<b>Section B</b>	4	---	1	2	1	16 %
<b>Section C</b>	6	---	---	---	6	24 %
<b>Total</b>	25	---	8 %	44 %	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. Elle est amplement suffisante pour que tous les élèves aient le temps de réaliser l'épreuve et de réviser leurs réponses. 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'école 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'école 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 un membre du personnel aurait outrepassé leur rôle sont susceptibles d'être invalidées par la Direction de la sanction des études.

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<sup>1</sup>

Les calculatrices avec ou sans affichage graphique conçues principalement pour effectuer des calculs mathématiques sont autorisées durant la passation des épreuves ministérielles. Toutefois, les ordinateurs, les tablettes électroniques, les agendas électroniques et les calculatrices munies d'un clavier alphanumérique (QWERTY ou AZERTY) ne sont pas autorisés.

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

Avant le début de l'épreuve, les données et les programmes stockés dans la mémoire de la calculatrice doivent avoir été effacés. On doit donc s'assurer au préalable que les élèves savent comment remettre à zéro la mémoire de leur calculatrice. Par ailleurs, toute introduction de programmes dans la calculatrice durant la passation de l'épreuve est interdite. L'utilisation d'une calculatrice contenant des données stockées ou des programmes est considérée comme une tricherie.

Tous les compléments de la calculatrice, tels que les modes d'emploi et les extensions de mémoire, sont interdits pendant l'épreuve. L'emprunt d'une calculatrice à un autre élève ainsi que l'usage d'une feuille aide-mémoire sont aussi interdits.

Durant la passation de l'épreuve, il est formellement interdit aux élèves d'avoir en leur possession tout appareil numérique (téléphone intelligent, baladeur numérique, 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 des conditions de passation des épreuves ministérielles

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.

---

1. Des consignes supplémentaires relatives à l'utilisation d'outils technologiques au moment de la passation des épreuves seront données ultérieurement 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 2020, la section A est corrigée par le Ministère et les sections B et C, par les organismes scolaires. Pour les épreuves de juillet 2020 et de janvier 2021, toutes les sections (A, B et C) sont corrigées par les organismes scolaires.

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. Ce résultat compte pour 50 % du volet *Théorie*.

### **5.1 Épreuves de juin 2020**

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 2020 sont effectués par le Ministère.

### **5.2 Épreuves de juillet 2020 et de janvier 2021**

Toutes les questions des épreuves de juillet 2020 et de janvier 2021 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 organismes 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 %.

Des renseignements supplémentaires à ce sujet sont accessibles dans la section *Traitement des résultats* du site Web du Ministère ([www.education.gouv.qc.ca](http://www.education.gouv.qc.ca)).

### 7.1 Pondération

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 % (30 % pour la note-école modérée et 30 % pour la note de l'épreuve unique)

## Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie (055-410)

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.  
L'évaluation des concepts indiqués en italique est de responsabilité locale.

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

Univers vivant	Univers matériel	Univers technologique
<p><b>Écologie</b> – Étude des populations (densité, distribution, cycles biologiques)</p> <p><b>Dynamique des communautés</b> – Biodiversité – Perturbations</p> <p><b>Dynamique des écosystèmes</b> – Relations trophiques – Productivité primaire – Flux de matière et d'énergie – Recyclage chimique</p>	<p><b>Propriétés physiques des solutions</b> – Concentration (g/L, %, ppm) – Électrolytes – Échelle pH – Dissociation électrolytique – Ions – Conductibilité électrique</p> <p><b>Transformations chimiques</b> – Combustion – Photosynthèse et respiration (cycle du carbone) – Réaction de neutralisation acidobasique – Balancement d'équations chimiques – Loi de conservation de la masse</p>	<p><b>Ingénierie mécanique</b> – Caractéristiques des liaisons des pièces mécaniques – 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, cames, bielles, manivelles, coulisses et systèmes bielle et manivelle, pignon et crémaillère)</p>
<h3>Terre et espace</h3>		
<p><b>Cycles biogéochimiques</b> – Cycle du carbone – Cycle de l'azote</p> <p><b>Régions climatiques</b> – Facteurs influençant la distribution des biomes – Biomes aquatiques – Biomes terrestres</p> <p><b>Lithosphère</b> – Minéraux – Pergélisol – Ressources énergétiques – Horizons du sol (profil)</p> <p><b>Hydrosphère</b> – Bassin versant – Circulation océanique – Glacier et banquise – Salinité – Ressources énergétiques</p> <p><b>Atmosphère</b> – Effet de serre – Circulation atmosphérique – Masse d'air – Cyclone et anticyclone – Ressources énergétiques</p> <p><b>Espace</b> – Flux d'énergie émis par le Soleil – Système Terre-Lune (effet gravitationnel)</p>	<p><b>Organisation de la matière</b> – Modèle atomique de Rutherford-Bohr – Notation de Lewis – Familles et périodes du tableau périodique</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</p> <p><b>Transformations de l'énergie</b> – Loi de la conservation de l'énergie – Rendement énergétique – Distinction entre chaleur et température</p>	<p><b>Ingénierie électrique</b> – Fonction d'alimentation – Fonction de conduction, d'isolation et de protection – Fonction de commande – Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)</p> <p><b>Matériaux</b> – Contraintes – Caractérisation des propriétés mécaniques – Types et propriétés – Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables) – Céramiques – Matériaux composites – Modifications des propriétés (dégradation, protection)</p>

## Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques (057-410)

La portée de chacun des concepts est délimitée dans la Progression des apprentissages.  
L'évaluation des concepts indiqués en italique est de responsabilité locale.

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

Univers vivant	Univers matériel	Univers technologique
<p><b>Dynamique des écosystèmes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Perturbations</li> <li>– Relations trophiques</li> <li>– Productivité primaire</li> <li>– Flux de matière et d'énergie</li> <li>– Recyclage chimique</li> <li>– Facteurs influençant la distribution des biomes</li> <li>– Écosystèmes</li> </ul>	<p><b>Transformations chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Combustion</li> <li>– Oxydation</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> <li>– Champ magnétique d'un solénoïde</li> <li>– Induction électromagnétique</li> </ul> <p><b>Transformation de l'énergie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Loi de la conservation de l'énergie</li> <li>– Rendement énergétique</li> <li>– Distinction entre chaleur et température</li> </ul> <p><b>Fluides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principe d'Archimède</li> <li>– Principe de Pascal</li> <li>– Principe de Bernoulli</li> </ul> <p><b>Forces et mouvements</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Force</li> <li>– Types de forces</li> <li>– Équilibre de deux forces</li> <li>– Relation entre vitesse constante, distance et temps</li> <li>– Masse et poids</li> </ul>	<p><b>Langage des lignes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Projection orthogonale à vues multiples (dessin d'ensemble)</li> <li>– Cotation fonctionnelle</li> <li>– Développements (prisme, cylindre, pyramide, cône)</li> <li>– Standards et représentations (schémas, symboles)</li> </ul> <p><b>Ingénierie mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Adhérence et frottement entre les pièces</li> <li>– Liaisons des pièces mécaniques (degré de liberté d'une pièce)</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, <i>couple résistant, couple moteur</i></li> <li>– 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)</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 (résistance et codification, <i>circuit imprimé</i>)</li> <li>– Fonction de commande (types : unipolaire, <i>bipolaire</i>, unidirectionnel, bidirectionnel)</li> <li>– Fonction de transformation de l'énergie (électricité et lumière, chaleur, vibration, magnétisme)</li> <li>– Autres fonctions (condensateur, diode, <i>transistor</i>, relais, <i>autres semi-conducteurs</i>)</li> </ul> <p><b>Matériaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contraintes</li> <li>– Caractérisation des propriétés mécaniques</li> <li>– <i>Traitements thermiques</i></li> <li>– Types et propriétés <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables)</li> <li>- Céramiques</li> <li>- <i>Matériaux composites</i></li> </ul> </li> <li>– Modifications des propriétés (dégradation, protection)</li> </ul> <p><b>Fabrication</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fabrication (caractéristiques du perçage, du taraudage, du filetage et du cambrage [pliage])</li> <li>– <i>Mesure et contrôle</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Mesure directe (pied à coulisse)</i></li> <li>– <i>Contrôle, forme et position (plan, section, angle)</i></li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Terre et espace</b></p> <p><b>Lithosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Minéraux</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul> <p><b>Hydrosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bassin versant</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul> <p><b>Atmosphère</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Masse d'air</li> <li>– Cyclone et anticyclone</li> <li>– Ressources énergétiques</li> </ul> <p><b>Espace</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flux d'énergie émis par le Soleil</li> <li>– Système Terre-Lune (effet gravitationnel)</li> </ul>		

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

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

## FORMULES ET GRANDEURS

### Science et technologie

#### FORMULES

$$C = \frac{m}{V}$$

*C* : concentration  
*m* : quantité de soluté  
*V* : quantité de solution

$$P = UI$$

*P* : puissance  
*U* : différence de potentiel  
*I* : intensité de courant électrique

$$U = RI$$

*U* : différence de potentiel  
*R* : résistance  
*I* : intensité de courant électrique

$$E = P\Delta t$$

*E* : énergie consommée  
*P* : puissance  
 $\Delta t$  : variation de temps

$$\text{Rendement énergétique (\%)} = \frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100$$

#### 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

<b>FORMULES</b>	
$U = RI$ <p><math>U</math> : différence de potentiel  <math>R</math> : résistance  <math>I</math> : intensité de courant électrique</p>	$F_g = mg$ <p><math>F_g</math> : force gravitationnelle  <math>m</math> : masse  <math>g</math> : intensité du champ gravitationnel</p>
$E = P\Delta t$ <p><math>E</math> : énergie consommée  <math>P</math> : puissance  <math>\Delta t</math> : variation de temps</p>	$v = \frac{d}{\Delta t}$ <p><math>v</math> : vitesse  <math>d</math> : distance  <math>\Delta t</math> : variation de temps</p>
$P = UI$ <p><math>P</math> : puissance  <math>U</math> : différence de potentiel  <math>I</math> : intensité de courant électrique</p>	
Rendement énergétique (%) = $\frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100$	

<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](http://education.gouv.qc.ca)

**Éducation  
et Enseignement  
supérieur**

**Québec** 