

ÉPREUVES UNIQUES

Enseignement secondaire, 2^e cycle

Document d'information - Juin 2016 - Juillet 2016 - Janvier 2017

Science et technologie

055-410

Applications technologiques et scientifiques

057-410

4^e année du secondaire



© Gouvernement du Québec

Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 2015

ISSN 1927-8535 (En ligne)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2015

Le présent document se trouve dans le site du ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

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).....	8
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	9
4.1 Responsabilité de la correction.....	9
5 Résultat des épreuves uniques	10
5.1 Épreuves de juin 2016	10
5.2 Épreuves de juillet 2016 et de janvier 2017	10
6 Évaluation du volet <i>Pratique</i>	10
7 Constitution du résultat disciplinaire et condition de réussite	10
7.1 Pondération	10
Annexe I Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en science et technologie	11
Annexe II Concepts prescrits susceptibles d'être évalués en applications technologiques et scientifiques	12
Annexe III Précisions sur certains éléments du programme de science et technologie susceptibles d'être évalués à l'épreuve unique	13
Annexe IV Précisions sur certains éléments du programme d'applications technologiques et scientifiques susceptibles d'être évalués à l'épreuve unique	16
Annexe V Tableau de la classification périodique des éléments	19
Annexe VI Formules et grandeurs – Science et technologie	20
Annexe VII Formules et grandeurs – Applications technologiques et scientifiques	21

INTRODUCTION

Ce document d'information présente les principales composantes des épreuves uniques associées aux programmes de science de la 4^e 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, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 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 établi par le ministre.

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 le site sécurisé du Ministère.

1 ÉLÉMENTS FAISANT L'OBJET D'ÉVALUATION

1.1 Critères d'évaluation

Les critères évalués par 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 et d'applications technologiques et scientifiques, 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 2016, juillet 2016 et janvier 2017. Cette année encore, les concepts présentés dans ces annexes et dont l'évaluation est sous la responsabilité des organismes scolaires sont inscrits en italique. Cette mesure temporaire vise à soutenir les enseignantes et enseignants dans l'appropriation et l'évaluation de ces programmes. Par ailleurs, des précisions sur certains éléments des programmes qui sont susceptibles d'être évalués sont fournies aux annexes III et IV.

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 certificative. 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 au moment de l'évaluation certificative. 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 les questions touchant l'univers vivant.

Cependant, comme les problématiques environnementales sont au cœur de la construction des connaissances des élèves en ce domaine, elles seront 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 partage des eaux, il est tout indiqué de situer cette notion dans le cadre d'une perturbation due aux activités humaines, tel un déversement de produits. D'autres mises en situation relevant de l'univers vivant – et de l'écologie en particulier – seront aussi utilisées dans l'épreuve ministérielle, lorsque la situation s'y prêtera.

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;
- une feuille de réponses à lecture optique (pour l'épreuve de juin);
- un support visuel (animation d'un objet technique sur DVD);
- le Guide de correction, à l'intention des enseignantes et enseignants.

**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
Section A	15	---	4	10	1	60 %
Section B	5	---	1	3	1	20 %
Section C	5	---	---	---	5	20 %
Total	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;
- une feuille de réponses à lecture optique (pour l'épreuve de juin);
- un support visuel (animation d'un objet technique sur DVD);
- le Guide de correction, à l'intention des enseignantes et enseignants.

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
Section A	15	---	1	9	5	60 %
Section B	4	---	1	2	1	16 %
Section C	6	---	---	---	6	24 %
Total	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.

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 et le Cahier de l'élève. 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 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 sur DVD est présent dans la salle où a lieu l'épreuve.

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 la personne responsable de la surveillance.

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;
- Tableau de la classification périodique des éléments fourni dans le Questionnaire (annexe V);
- Liste de formules et grandeurs fournie dans le Questionnaire (annexe VI).

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;
- Liste de formules et grandeurs fournie dans le Questionnaire (annexe VII).

3.3.3 Règles relatives à l'utilisation de calculatrices ou d'autre matériel¹

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 d'avoir en sa possession tout appareil électronique (baladeur numérique, téléphone intelligent, etc.) qui permet de naviguer sur Internet, de traduire des textes, de créer ou d'enregistrer des données, ou de transmettre ou de recevoir de l'information et des communications. Tout élève qui contrevient au règlement sera expulsé de la salle d'examen et déclaré coupable de plagiat.

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.

4 MODALITÉS DE CORRECTION DES ÉPREUVES UNIQUES

4.1 Responsabilité de la correction

Pour les épreuves de juin 2016, la section A est corrigée par le Ministère et les sections B et C, par les organismes scolaires. Pour les épreuves de juillet 2016 et de janvier 2017, toutes les sections sont corrigées par les organismes scolaires.

Pour corriger les copies des élèves, le personnel enseignant doit se référer aux 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.

1. Le Ministère examine actuellement la possibilité d'autoriser une utilisation balisée de certaines applications reproduisant les caractéristiques des calculatrices autorisées au moment de la passation des épreuves uniques et obligatoires pour le domaine de la mathématique, de la science et de la technologie. Pour les sessions de juin 2016, juillet 2016 et janvier 2017, seuls des cas particuliers pourraient faire l'objet d'une entente avec la Direction de la sanction des études, qui déterminera les conditions quant au recours à certaines de ces applications.

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 2016

Tous les calculs pour établir la note finale des épreuves de juin 2016 sont effectués par le Ministère.

5.2 Épreuves de juillet 2016 et de janvier 2017

Toutes les questions des épreuves de juillet 2016 et de janvier 2017 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 valides, 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 le 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).

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.

Les techniques de représentation graphique et de schématisation font aussi l'objet d'évaluation.

Univers vivant	Univers matériel	Univers technologique
<p>Écologie – Étude des populations (densité, distribution, cycles biologiques)</p> <p>Dynamique des communautés – Biodiversité – Perturbations</p> <p>Dynamique des écosystèmes – Relations trophiques – Productivité primaire – Flux de matière et d'énergie – Recyclage chimique</p>	<p>Propriétés physiques des solutions – Concentration (g/L, %, ppm) – Électrolytes – Échelle pH – Dissociation électrolytique – Ions – Conductibilité électrique</p> <p>Transformations chimiques – Combustion – Photosynthèse et respiration (cycle du carbone) – Réaction de neutralisation acidobasique – Balancement d'équations chimiques – Loi de conservation de la masse</p> <p>Organisation de la matière – Modèle atomique de Rutherford-Bohr – Notation de Lewis – Familles et périodes du tableau périodique</p> <p>Électricité et électromagnétisme – Charge électrique – Électricité statique – Loi d'Ohm – Circuits électriques – Relation entre puissance et énergie électrique</p> <p>Électromagnétisme – Forces d'attraction et de répulsion – Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant</p> <p>Transformations de l'énergie – Loi de la conservation de l'énergie – Rendement énergétique – Distinction entre chaleur et température</p>	<p>Ingénierie mécanique – 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> <p>Ingénierie électrique – 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>Matériaux – Contraintes – Caractérisation des propriétés mécaniques – Types et propriétés – Matières plastiques (thermoplastiques, thermodurcissables) – Céramiques – Matériaux composites – Modifications des propriétés (dégradation, protection)</p>
<p>Terre et espace</p>		
<p>Cycles biogéochimiques – Cycle du carbone – Cycle de l'azote</p> <p>Régions climatiques – Facteurs influençant la distribution des biomes – Biomes aquatiques – Biomes terrestres</p> <p>Lithosphère – Minéraux – Pergélisol – Ressources énergétiques – Horizons du sol (profil)</p> <p>Hydrosphère – Bassin versant – Circulation océanique – Glacier et banquise – Salinité – Ressources énergétiques</p> <p>Atmosphère – Effet de serre – Circulation atmosphérique – Masse d'air – Cyclone et anticyclone – Ressources énergétiques</p> <p>Espace – Flux d'énergie émis par le Soleil – Système Terre-Lune (effet gravitationnel)</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.

Les techniques de représentation graphique et de schématisation font aussi l'objet
d'évaluation.

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

**PRÉCISIONS SUR CERTAINS ÉLÉMENTS DU PROGRAMME
DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE ÉVALUÉS
À L'ÉPREUVE UNIQUE**

Note. – Les chiffres significatifs ne sont considérés ni dans les données ni dans les réponses.

Univers Terre et espace

GLACIER ET BANQUISE

La banquise n'est pas constituée d'eau salée mais d'eau saumâtre, qui est moins salée que l'eau de mer. Sa fonte a un impact sur la boucle thermohaline.

Univers matériel

FAMILLE CHIMIQUE DES GAZ INERTES

La famille chimique VIIIA (ou groupe 18) comprend les éléments que l'on désignera sous le nom de gaz inertes.

SENS DU COURANT

Le sens du courant devra être déterminé à partir de la polarité des bornes qui sera indiquée sur la source ou aux extrémités des fils.

UNITÉS D'ÉNERGIE

Le watt-heure (W•h) et le kilowatt-heure (kW•h) sont des unités d'énergie utilisées en électricité.

RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

L'énergie qui n'est pas transformée en « travail utile » lors du fonctionnement d'un appareil électrique est considérée comme de l'énergie dissipée et non comme de l'énergie perdue.

Univers technologique

LIAISON

Lorsque deux composants sont assemblés, il y a liaison si et seulement si les composants de cet assemblage ont une fonction mécanique, soit la liaison. Deux composants qui bougent en même temps ne sont pas nécessairement liés entre eux.

LIAISON ÉLASTIQUE

Une liaison est élastique lorsqu'il y a présence d'un organe de liaison élastique ou d'un matériau élastique. Elle assure un mouvement de rappel (retour à la position initiale) des pièces dans le fonctionnement de l'objet.

LIAISON PARTIELLE

Une liaison est partielle quand les pièces liées doivent bouger les unes par rapport aux autres dans le fonctionnement de l'objet.

GUIDAGE

Le guidage est la fonction d'un organe qui dirige le mouvement d'une pièce mobile selon une trajectoire précise. Pour qu'un guidage soit considéré comme hélicoïdal, il faut que le déplacement rectiligne de la pièce mobile (la vis ou l'écrou selon le cas) s'effectue dans le même axe que l'axe de rotation.

CONSTRUCTION ET PARTICULARITÉS DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION ET DE TRANSFORMATION DU MOUVEMENT

Pour expliquer le choix d'un mécanisme de transmission ou de transformation du mouvement, il faut d'abord identifier correctement le type de système et donner le nom exact du mécanisme. Il faut ensuite connaître les caractéristiques, les avantages et les désavantages de son fonctionnement. On peut aussi tenir compte de l'amplitude du mouvement des pièces dans l'explication.

Il faut aussi comprendre et utiliser, dans son explication, les termes exacts associés au mécanisme tels que « organe menant » (moteur), « organe intermédiaire » et « organe mené ». De plus, il faut savoir que les organes intermédiaires n'interfèrent pas lors d'un changement de vitesse.

RÉVERSIBILITÉ

Un mécanisme est dit réversible s'il peut être actionné par l'organe menant ou par l'organe mené.

CONTRAINTES

Les contraintes sont les forces extérieures (cisaillement, compression, flexion, torsion et traction) exercées sur un matériau et qui tendent à le déformer (cette déformation n'est pas nécessairement apparente).

CARACTÉRISATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les propriétés (ductilité, dureté, élasticité, fragilité, malléabilité, résilience, rigidité, etc.) indiquent comment un matériau se comporte lorsqu'il est soumis à une ou plusieurs contraintes.

La ductilité et la malléabilité sont des propriétés de mise en forme associées généralement aux métaux. Elles ne sont pas utilisées pour qualifier les composants fabriqués dans ces matériaux.

Il est à noter que la propriété mécanique d'une lamelle de plastique qui subit une contrainte de flexion est l'élasticité et non la malléabilité. On ne peut pas dire que cette lamelle de plastique est malléable, car elle n'a pas été étirée en feuille mince par un laminoir; elle a plutôt été moulée ou thermoformée.

AUTRES PROPRIÉTÉS

La résistance à la corrosion, la conductibilité électrique et la conductibilité thermique sont d'autres propriétés qui peuvent être abordées dans les épreuves.

MATÉRIAUX

On traitera des différents matériaux pour les associer à certaines de leurs propriétés.

Propriétés des matériaux	Céramiques	Thermoplastiques	Thermodurcissables
Conductibilité électrique	faible ou nulle	nulle	nulle
Conductibilité thermique	faible	variable	variable
Dureté	élevée	variable	élevée
Élasticité	nulle	élevée	nulle
Légèreté	faible	élevée	faible
Neutralité chimique	variable	élevée	faible
Rigidité	élevée	variable	élevée
Résistance à la chaleur	élevée	variable	élevée
Résistance à la corrosion	élevée	élevée	élevée
Résilience	faible	élevée	élevée

MODIFICATION DES PROPRIÉTÉS (dégradation, protection)

Les traitements utilisés pour contrer la dégradation des matériaux concernent l'ensemble des matériaux (plastiques, métaux, céramiques, bois). Il peut s'agir de plaquage de zinc (galvanisation), de traitement antirouille, d'application de peinture, de vernis ou d'un revêtement imperméable, d'ajout de pigments ou d'antioxydants.

VUE ÉCLATÉE

Dans les annexes du Questionnaire, les pièces ou les ensembles de pièces qui demeurent assemblés (non éclatés) sur un dessin en vue éclatée sont considérés comme des liaisons indémontables (liaisons par cohésion : collage, soudage).

Dans le tableau de nomenclature qui figure dans les dessins techniques, des abréviations sont utilisées pour les mots *repère* (Rep.) et *nombre* (Nb.).

**PRÉCISIONS SUR CERTAINS ÉLÉMENTS DU PROGRAMME
D'APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES ET SCIENTIFIQUES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE ÉVALUÉS
À L'ÉPREUVE UNIQUE**

Note. – Les chiffres significatifs ne sont considérés ni dans les données ni dans les réponses.

Univers matériel

SENS DU COURANT

Le sens du courant devra être déterminé à partir de la polarité des bornes qui sera indiquée sur la source ou aux extrémités des fils.

UNITÉS D'ÉNERGIE

Le watt-heure (W•h) et le kilowatt-heure (kW•h) sont des unités d'énergie utilisées en électricité.

RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE

L'énergie qui n'est pas transformée en « travail utile » lors du fonctionnement d'un appareil électrique est considérée comme de l'énergie dissipée et non comme de l'énergie perdue.

FLUIDES

Le principe de Bernoulli, qui décrit la relation entre la vitesse d'un fluide et sa pression, s'applique à tous les fluides (air, eau, huile, etc.).

Reconnaître des objets techniques ou des systèmes technologiques dont le fonctionnement s'appuie sur le principe de Pascal implique de pouvoir expliquer qualitativement ce principe.

FORCE

Les effets d'une force sont de deux types :

- modification de l'état de mouvement d'un corps
- déformation d'un corps (déformation élastique ou plastique [permanente], ou rupture)

Univers technologique

Selon la Progression des apprentissages, le langage des lignes lié aux techniques est marqué par la complexité croissante des objets à représenter. Les techniques de dessin utilisées pour représenter une projection orthogonale à vues multiples sont prescrites.

COTATION

La cotation est l'ensemble des dimensions et des tolérances requises pour la fabrication et le fonctionnement d'un objet.

TOLÉRANCE

La tolérance correspond à la précision (écart admissible) exigée lors de la fabrication pour l'ensemble des composants d'un objet. Si nécessaire, cette tolérance est indiquée à l'aide du signe « ± » et est inscrite dans le cartouche.

COTATION FONCTIONNELLE

La cotation fonctionnelle est la tolérance spécifique (écart admissible) liée à certaines pièces par rapport à des dimensions (minimales et maximales) d'un composant ou d'un objet et qui assure le bon fonctionnement de l'objet (ex. : $32,5^{+0,1}$ ou $32,5_{-0,2}$ ou $32,5 \pm_{0,1}^{0,3}$).

Le jeu mécanique est l'espace prévu entre deux pièces pour qu'elles puissent bouger librement. Selon le cas, on parle de jeu ou d'absence de jeu.

LIAISON

Lorsque deux composants sont assemblés, il y a liaison si et seulement si les composants de cet assemblage ont une fonction mécanique, soit la liaison. Deux composants qui bougent en même temps ne sont pas nécessairement liés entre eux.

LIAISON ÉLASTIQUE

Une liaison est élastique lorsqu'il y a présence d'un organe de liaison élastique ou d'un matériau élastique. Elle assure un mouvement de rappel (retour à la position initiale) des pièces dans le fonctionnement de l'objet.

LIAISON PARTIELLE

Une liaison est partielle quand les pièces liées doivent bouger les unes par rapport aux autres dans le fonctionnement de l'objet.

GUIDAGE

Le guidage est la fonction d'un organe qui dirige le mouvement d'une pièce mobile selon une trajectoire précise. Pour qu'un guidage soit considéré comme hélicoïdal, il faut que le déplacement rectiligne de la pièce mobile (la vis ou l'écrou selon le cas) s'effectue dans le même axe que l'axe de rotation.

CONSTRUCTION ET PARTICULARITÉS DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION ET DE TRANSFORMATION DU MOUVEMENT

Pour expliquer le choix d'un mécanisme de transmission ou de transformation du mouvement, il faut d'abord identifier correctement le type de système et donner le nom exact du mécanisme. Il faut ensuite connaître les caractéristiques, les avantages et les désavantages de son fonctionnement. On peut aussi tenir compte de l'amplitude du mouvement des pièces dans l'explication.

Il faut aussi comprendre et utiliser, dans son explication, les termes exacts associés au mécanisme tels que « organe menant » (moteur), « organe intermédiaire » et « organe mené ». De plus, il faut savoir que les organes intermédiaires n'interfèrent pas lors d'un changement de vitesse.

RÉVERSIBILITÉ

Un mécanisme est dit réversible s'il peut être actionné par l'organe menant ou par l'organe mené.

CONTRAINTES

Les contraintes sont les forces extérieures (cisaillement, compression, flexion, torsion et traction) exercées sur un matériau et qui tendent à le déformer (cette déformation n'est pas nécessairement apparente).

CARACTÉRISATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les propriétés (ductilité, dureté, élasticité, fragilité, malléabilité, résilience, rigidité, etc.) indiquent comment un matériau se comporte lorsqu'il est soumis à une ou plusieurs contraintes.

La ductilité et la malléabilité sont des propriétés de mise en forme associées généralement aux métaux. Elles ne sont pas utilisées pour qualifier les composants fabriqués dans ces matériaux.

Il est à noter que la propriété mécanique d'une lamelle de plastique qui subit une contrainte de flexion est l'élasticité et non la malléabilité. On ne peut pas dire que cette lamelle de plastique est malléable, car elle n'a pas été étirée en feuille mince par un laminoir; elle a plutôt été moulée ou thermoformée.

AUTRES PROPRIÉTÉS

Résistance à la corrosion, conductibilité électrique et conductibilité thermique.

MATÉRIAUX

On traitera des différents matériaux pour les associer à certaines de leurs propriétés.

Propriétés des matériaux	Céramiques	Thermoplastiques	Thermodurcissables
Conductibilité électrique	faible ou nulle	nulle	nulle
Conductibilité thermique	faible	variable	variable
Dureté	élevée	variable	élevée
Élasticité	nulle	élevée	nulle
Légèreté	faible	élevée	faible
Neutralité chimique	variable	élevée	faible
Rigidité	élevée	variable	élevée
Résistance à la chaleur	élevée	variable	élevée
Résistance à la corrosion	élevée	élevée	élevée
Résilience	faible	élevée	élevée

MODIFICATION DES PROPRIÉTÉS (dégradation, protection)

Les traitements utilisés pour contrer la dégradation des matériaux concernent l'ensemble des matériaux (plastiques, métaux, céramiques, bois). Il peut s'agir de plaquage de zinc (galvanisation), de traitement antirouille, d'application de peinture, de vernis ou d'un revêtement imperméable, d'ajout de pigments ou d'antioxydants.

VUE ÉCLATÉE

Dans les annexes du Questionnaire, les pièces ou les ensembles de pièces qui demeurent assemblés (non éclatés) sur un dessin en vue éclatée sont considérés comme des liaisons indémontables (liaisons par cohésion : collage, soudage).

Dans le tableau de nomenclature qui figure dans les dessins techniques, des abréviations sont utilisées pour les mots *repère* (Rep.) et *nombre* (Nb.).

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

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

FORMULES ET GRANDEURS

Science et technologie

FORMULES	
$C = \frac{m}{V}$ <p><i>C</i> : concentration <i>m</i> : quantité de soluté <i>V</i> : quantité de solution</p> $U = RI$ <p><i>U</i> : différence de potentiel <i>R</i> : résistance <i>I</i> : intensité de courant électrique</p>	$P = UI$ <p><i>P</i> : puissance <i>U</i> : différence de potentiel <i>I</i> : intensité de courant électrique</p> $E = P\Delta t$ <p><i>E</i> : énergie consommée <i>P</i> : puissance Δt : variation de temps</p>
Rendement énergétique = $\frac{\text{Quantité d'énergie utile}}{\text{Quantité d'énergie consommée}} \times 100$	

GRANDEURS		
NOM	SYMBOLE	VALEUR
Masse volumique de l'eau	ρ	1,0 g/mL ou 1,0 kg/L ou 1000 kg/m ³
Kilowatt-heure	kW•h	1 kW•h = 3 600 000 J

FORMULES ET GRANDEURS

Applications technologiques et scientifiques

FORMULES

$$U = RI$$

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

$$F_g = mg$$

F_g : force gravitationnelle
 m : masse
 g : intensité du champ gravitationnel

$$E = P\Delta t$$

E : énergie consommée
 P : puissance
 Δt : variation de temps

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

v : vitesse
 d : distance
 Δt : variation de temps

$$P = UI$$

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

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

GRANDEURS

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

