

# SCIENCES PHYSIQUES

## 4<sup>e</sup> secondaire

L'électricité :  
êtes-vous au courant ?

SCP-4011-2

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

SEPTEMBRE 1996

# **SCIENCES PHYSIQUES**

## **4<sup>e</sup> secondaire**

**L'électricité :  
êtes-vous au courant ?**

**SCP-4011-2**

**DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN**

**SEPTEMBRE 1996**

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 1996 — 95-1373

ISBN 2 - 550 - 25702-2

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1996

## **1 Présentation**

La présente définition du domaine d'examen a été rédigée à des fins d'évaluation sommative. On y décrit et organise les éléments essentiels et représentatifs du programme d'études et, plus particulièrement, du cours *L'électricité : êtes-vous au courant?*. La définition est fondée sur le programme, mais elle ne peut, en aucun cas, le remplacer. Son rôle est d'assurer la correspondance entre le programme et les épreuves nécessaires à l'évaluation sommative.

Les sections de la présente définition du domaine d'examen sont semblables à celles des définitions du domaine d'examen des autres cours. Leur contenu, cependant, est particulier au présent cours.

Le but de la définition du domaine d'examen est de préparer des épreuves valides d'une version à une autre, d'une année à une autre, ou encore d'une commission scolaire à une autre en tenant compte du partage des responsabilités entre le ministère de l'Éducation et les commissions scolaires.

## **2 Conséquences des orientations du programme en évaluation sommative**

<b>Orientations</b>	<b>Conséquences</b>
<p>Le programme a pour but de faire acquérir à l'élève des connaissances scientifiques principalement en physique.</p>	<p>On vérifiera chez l'élève l'acquisition de connaissances scientifiques en physique.</p>
<p>Le programme a pour but de former des citoyennes et des citoyens éclairés relativement aux connaissances scientifiques et techniques.</p>	<p>On vérifiera chez l'élève la compréhension des enjeux sociaux, économiques et politiques relatifs au développement scientifique et technique.</p>
<p>Le programme a pour but d'amener l'élève à une compréhension des phénomènes physiques plutôt qu'à une simple application de formules.</p>	<p>On vérifiera la capacité de l'élève à comprendre des phénomènes et à analyser des résultats.</p>
<p>Le programme a pour but de faire connaître à l'élève l'évolution de certaines connaissances scientifiques et techniques à travers le temps.</p>	<p>On vérifiera chez l'élève la connaissance des événements qui ont amené la modification de certaines théories scientifiques.</p>
<p>Le programme a pour but de faire acquérir à l'élève des connaissances techniques liées à la découverte de connaissances scientifiques.</p>	<p>On vérifiera chez l'élève l'acquisition de certaines connaissances techniques.</p>
<p>Dans le programme, on propose à l'élève d'analyser les conséquences de certaines découvertes scientifiques et techniques sur la société.</p>	<p>On vérifiera chez l'élève la compréhension des conséquences sur la société de certaines découvertes scientifiques et de certains changements techniques.</p>
<p>Dans le programme, on propose à l'élève d'analyser les relations entre la science, la technologie et la société.</p>	<p>On invitera l'élève à analyser un ou plusieurs enjeux sociaux, économiques et politiques relativement au développement scientifique et technique.</p>

### **3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative**

#### **Notions**

- Notions de base en électricité
  - ▶ Structure des matériaux (isolants, conducteurs, semi-conducteurs).
  - ▶ Courant alternatif et courant continu :
    - sources;
    - caractéristiques;
    - utilisation.
  - ▶ Évolution des conceptions :
    - électricité statique;
    - électricité dynamique;
    - magnétisme;
    - électromagnétisme.
  - ▶ Lignes de champ magnétique.
  - ▶ Appareils de mesure (ohmmètre, voltmètre, ampèremètre).
  - ▶ Intensité du courant.
  - ▶ Loi d'Ohm.
  - ▶ Loi de Coulomb.
  - ▶ Résistance d'un fil conducteur (longueur, section, résistivité).
  - ▶ Puissance d'un appareil électrique en watts et sa consommation d'énergie en kilowattheures.
  - ▶ Électrisation de la matière (frottement, contact, induction).
- Circuits électriques
  - ▶ Composants d'un circuit électrique et relations entre ceux-ci.
  - ▶ Caractéristiques et utilisation des branchements en série ou en parallèle.
  - ▶ Valeurs des variables dans un circuit en série ou en parallèle.
  - ▶ Analyse qualitative d'un circuit mixte.

- Utilisation de l'électricité
  - ▶ Sources de tension (piles, batteries, accumulateurs).
  - ▶ Applications de l'électricité statique et de l'électromagnétisme.
  - ▶ Dangers et risques associés à la présence de l'électricité statique et du courant électrique.
  - ▶ Effet Joule :
    - exploration;
    - minimisation.
  - ▶ Transformateurs :
    - principe de fonctionnement;
    - rôle.
  - ▶ Circuits résidentiels :
    - branchement;
    - distribution.
  - ▶ Centrales électriques :
    - types;
    - avantages, inconvénients (environnement, coût, etc.).

### **Habilité**

- **Connaitre** : Donner les manifestations ou les composantes d'une réalité scientifique ou technique.
- **Comprendre** : Utiliser des éléments de connaissances acquises pour en déduire de l'information.
- **Analyser** : Examiner les composantes d'une réalité afin d'en faire ressortir les relations et les rapports.

## 4 Tableau de pondération

Dans les sections précédentes, le contenu a été circonscrit et délimité. Le tableau de pondération qui suit contient les associations particulières entre les notions et les habiletés.

Notions	Notions de base en électricité	Circuits électriques	Utilisation de l'électricité
<b>Habiletés</b>	<b>33 %</b>	<b>21 %</b>	<b>46 %</b>
<b>Connaître 12 %</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériaux isolants, conducteurs, semi-conducteurs</li> <li>- Courant alternatif, courant continu</li> <li>- Évolution des conceptions en électricité, en magnétisme et en électromagnétisme.</li> </ul> (1) <span style="float: right;">9 %</span>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sources de tension</li> </ul> (5) <span style="float: right;">( 3 %)</span>
<b>Comprendre 54 %</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appareils de mesure (voltmètre, ampèremètre, ohmmètre)</li> <li>- Intensité du courant</li> <li>- Loi d'Ohm</li> <li>- Loi de Coulomb</li> <li>- Résistance d'un fil conducteur</li> <li>- Puissance et énergie d'un appareil électrique</li> <li>- Électrisation de la matière</li> <li>- Lignes de champ magnétique</li> </ul> (2) <span style="float: right;">24 %</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composants de circuit (3 %)</li> <li>- Branchement en série ou en parallèle (6 %)</li> </ul> (3) <span style="float: right;">9 %</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effet Joule (3 %)</li> <li>- Circuits résidentiels (6 %)</li> <li>- Applications de l'électricité statique, du magnétisme et de l'électromagnétisme (6 %)</li> <li>- Transformateurs (3 %)</li> <li>- Dangers et risques associés à l'électricité (3 %)</li> </ul> (6) <span style="float: right;">21 %</span>
<b>Analyser 34 %</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuits en série</li> <li>- Circuits en parallèle</li> <li>- Circuits mixtes</li> </ul> (4) <span style="float: right;">12 %</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse d'un cas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- types de centrales;</li> <li>- avantages et inconvénients;</li> <li>- solutions de rechange</li> </ul> </li> </ul> (7) <span style="float: right;">22 %</span>

## 5 Comportements observables

### Dimension 1

Associer l'utilisation de certains matériaux à leur qualité de conducteur, de semi-conducteur ou d'isolant.

Choisir parmi des énoncés qui décrivent des sources, des caractéristiques et des utilisations du courant ceux qui s'appliquent au courant alternatif ou au courant continu.

Classer chronologiquement des découvertes ou des événements liés à l'histoire de l'électricité, du magnétisme et de l'électromagnétisme.

### Dimension 2

À partir du schéma d'un circuit ou d'une description appropriée, déterminer le mode de branchement d'un appareil de mesure (ampèremètre, voltmètre, ohmmètre), l'objet de la mesure ou l'appareil utilisé.

Résoudre, à l'aide de la définition de l'intensité, des problèmes liés à l'utilisation de piles, de batteries ou d'accumulateurs.

Dans un circuit simple, en se basant sur la formule  $U = RI$ , prédire la variation ou la valeur d'une des variables à la suite d'une modification de paramètre.

Dans une situation concrète, en se basant sur la formule  $R = \frac{\rho L}{A}$ , prédire la variation de la valeur de R à la suite d'une modification de un ou de deux paramètres.

Calculer la puissance ou la consommation d'énergie en kilowattheures d'un appareil électrique.

Expliquer, à l'aide du transfert de charges, un cas concret d'électrisation d'un corps.

En se basant sur la relation  $F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$ , prédire la variation de la force s'exerçant entre

deux charges à la suite d'une variation soit de la valeur d'une des charges, soit de la distance qui les sépare.

Sur un schéma, tracer les lignes de champ de deux aimants ou électroaimants ou inversement, à partir des lignes de champ, déterminer les pôles des aimants ou des électro-aimants qui les ont produites.

### **Dimension 3**

À partir d'un certain nombre d'énoncés, choisir ceux qui décrivent correctement les caractéristiques ou le rôle des composants d'un circuit.

Dans une situation donnée, expliquer pourquoi on choisit de brancher en série ou en parallèle certains composants du circuit.

### **Dimension 4**

Étant donné le schéma ou la description d'un circuit (en série ou en parallèle) et les valeurs d'un certain nombre de variables, trouver la valeur d'une ou de plusieurs variables manquantes.

Étant donné le schéma d'un circuit mixte, décrire la répartition des tensions ou des courants en plusieurs points du circuit.

### **Dimension 5**

Associer des caractéristiques des sources de tension, des avantages et des inconvénients de leur utilisation aux différents types de piles, aux batteries ou aux accumulateurs.

### **Dimension 6**

En se référant aux formules appropriées, expliquer pourquoi et comment on réussit, dans une situation donnée, à exploiter ou à minimiser l'effet Joule.

Compléter un schéma de branchement ou de distribution d'électricité pour une situation d'utilisation résidentielle.

Justifier, pour un circuit résidentiel, le choix d'un type de prise, d'un type de branchement, d'une dérivation, du calibre d'un fusible ou d'un fil.

Dans une situation donnée, déterminer si on doit utiliser un dévolteur ou un survolteur et en préciser les caractéristiques ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ).

Préciser les risques ou les dangers associés à des situations mettant en cause l'électricité statique ou le courant électrique.

Associer aux générateurs ou aux moteurs électriques des énoncés qui décrivent leur fonctionnement ou les conversions d'énergie mises en cause.

Dans une application, expliquer comment est utilisé le phénomène de l'électricité statique, du magnétisme ou de l'électromagnétisme.

**Dimension 7**

À partir d'un dossier documentaire portant sur un projet réel ou fictif de centrale électrique ou sur une centrale existante :

- expliquer comment la centrale produit de l'électricité;
- donner les avantages et les inconvénients de la localisation de la centrale et du type de centrale retenu, les conséquences environnementales inhérentes à la construction ou au fonctionnement de la centrale, y compris les risques associés au transport de l'électricité;
- analyser des solutions de rechange au projet ou à la centrale en donnant leurs avantages et leurs inconvénients.

## **6 Justification des choix**

L'objectif de former des citoyennes et des citoyens éclairés relativement aux connaissances scientifiques et techniques a été respecté en attribuant 33 p. 100 pour les notions de base en électricité, 21 p. 100 pour les circuits électriques et 46 p. 100 pour l'utilisation de l'électricité.

Le programme a pour but d'amener l'élève à une compréhension des phénomènes physiques et des liens entre la science, la technologie et la société. Cela explique la grande importance accordée à l'habileté «comprendre» (54 p. 100).

Enfin, l'analyse d'un cas doit permettre à l'élève de considérer des enjeux sociaux, économiques et politiques en rapport avec le développement scientifique et technique. Cela constitue 22 p. 100 de la note finale.

Après l'examen de toutes les tâches prescrites par les objectifs terminaux, nous accordons une importance relative de :

12 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à connaître;

54 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à comprendre;

34 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à analyser.

33 p. 100 pour les dimensions couvrant les notions de base en électricité;

21 p. 100 pour les dimensions traitant des circuits électriques;

46 p. 100 pour les dimensions traitant de l'utilisation de l'électricité.

## **7 Spécification de l'épreuve**

### **A. Type d'épreuve**

L'épreuve prévue pour l'évaluation sommative se divise en deux parties. Les deux parties sont administrées à la fin du cours.

La première partie est une épreuve écrite, elle englobe les dimensions 1 à 6 inclusivement. Elle compte pour 78 p.100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie et des items à réponse courte. Tous les comportements observables de chaque dimension doivent être mesurés. Sauf dans le cas mentionné aux dimensions 3 et 6, les points alloués à une dimension sont répartis également entre les comportements observables de ladite dimension.

La seconde partie est une épreuve écrite, elle mesure la dimension 7. Cette partie compte pour 22 p. 100 de la note finale. On y trouve un ou des items à développement.

### **B. Caractéristiques de l'épreuve**

La première partie de l'épreuve se déroule en une seule séance d'au plus 120 minutes. Un formulaire (voir annexe) est fourni et l'utilisation de la calculatrice est permise.

La seconde partie de l'épreuve se déroule en une seule séance d'au plus 90 minutes. L'information pertinente (données numériques, tableaux, documentation, etc.) doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items s'y rapportant.

### **C. Exigence de réussite**

La note de passage est fixée à 60 p. 100 pour le total des deux parties de l'épreuve.

Annexe  
Formulaire

$$I = \frac{Q}{t}$$

$I$  : intensité du courant électrique  
 $Q$  : charge électrique  
 $t$  : temps

$$U = R I$$

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

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$R$  : résistance  
 $\rho$  : résistivité  
 $L$  : longueur du conducteur  
 $A$  : section du conducteur

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \text{ (en série)}$$

$R$  : résistance  
 $R_{\text{éq}}$  : résistance équivalente

$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \text{ (en parallèle)}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$N$  : nombre de tours d'enroulement  
 $U$  : différence de potentiel  
 $I$  : intensité du courant électrique

$$P = UI$$

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

$$P = RI^2$$

$P$  : puissance  
 $R$  : résistance  
 $I$  : intensité du courant électrique

**L'électricité : êtes-vous au courant ?**

**Définition du domaine d'examen**

$$P = \frac{E}{t}$$

$P$  : puissance  
 $E$  : énergie électrique  
 $t$  : temps

$$U_1 I_1 = U_2 I_2$$

$U$  : différence de potentiel  
 $I$  : intensité du courant électrique  
 $U$  : différence de potentiel  
 $I$  : intensité de courant électrique

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

$F$  : force électrique  
 $k$  : constante  
 $Q$  : charge  
 $d$  : distance entre les charges

