

Définition du domaine d'examen

PHY-5043-2

# Physique 5<sup>e</sup> secondaire

## Force et énergie

**Décroche**  
tes **rêves**

Québec 

*Définition du domaine d'examen*

PHY-5043-2

# Physique 5<sup>e</sup> secondaire

## Force et énergie

Formation professionnelle et technique  
et formation continue

Direction de la formation générale  
des adultes

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 2004 — 03-00907

ISBN 2-550-41886-7

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2004  
CE DOCUMENT REMPLACE LE DOCUMENT 41-1036 PUBLIÉ EN JUILLET 2000.

## **1 Présentation**

La présente définition du domaine d'examen a été rédigée aux fins de l'évaluation sommative. On y décrit et organise les éléments essentiels et représentatifs du programme d'études et, plus particulièrement, du cours *Force et énergie*. Elle est fondée sur le programme d'études, mais 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 cours *Force et énergie*.

La définition du domaine d'examen sert à préparer des épreuves valides d'une version à une autre, d'une année à une autre, ou encore d'un organisme scolaire à un autre en tenant compte du partage des responsabilités entre le ministère de l'Éducation et les organismes scolaires.

## 2 Conséquences des orientations du programme en évaluation sommative

### Orientations

Le programme a pour objet d'assurer aux élèves un apprentissage rigoureux de la démarche scientifique. Cet apprentissage porte simultanément sur la compréhension des concepts fondamentaux de la physique et sur l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés relatives à la démarche expérimentale.

Le programme cherche à faire acquérir aux élèves une compréhension des phénomènes qui va au delà de la simple application de formules dans des problèmes mathématiques.

Le programme présente les connaissances scientifiques dans une perspective historique, technologique et sociale.

Le programme fait une place importante à l'approche expérimentale et exige que les élèves fassent des expériences.

En vue de l'acquisition ou du développement des habiletés relatives à la démarche expérimentale, le cours *Force et énergie* met l'accent sur l'intégration, par l'élève, des différents aspects de la démarche expérimentale.

### Conséquences

L'évaluation devra vérifier la connaissance et la compréhension qu'ont les élèves des concepts fondamentaux de la physique ainsi que leur apprentissage de la démarche expérimentale.

Dans l'évaluation, on utilisera des situations de résolution de problèmes qui permettent de vérifier si les élèves comprennent les phénomènes qui leur sont proposés. Cette évaluation ne sera pas centrée uniquement sur les calculs et leurs résultats.

L'évaluation devra aussi porter sur la relation entre le contenu notionnel et la perspective histoire-technologie-société (H-T-S).

Une partie importante de l'évaluation devra être consacrée à la démarche expérimentale. Outre les items qui serviront à mesurer les objectifs de la démarche expérimentale, les items qui vérifieront la compréhension du contenu notionnel pourront se référer à des situations expérimentales.

Pour le cours *Force et énergie*, l'évaluation de la démarche expérimentale portera plus particulièrement sur la rédaction d'un protocole expérimental et d'un rapport de laboratoire.

**3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative****Notions****• Contenu notionnel**

- Accélération gravitationnelle :
  - attraction gravitationnelle :
    - . effets;
    - . représentation graphique;
    - . phénomènes naturels qui y sont rattachés;
  - explication des variations gravitationnelles;
  - distinction entre la masse et le poids.
  
- Concept de force, lois de Newton et quantité de mouvement :
  - définition et unités de mesure de la force;
  - énoncés et interprétation des lois de Newton;
  - force et quantité de mouvement.
  
- Frottement ou résistance de l'air :
  - représentation schématique des forces;
  - facteurs déterminants;
  - analyse de cas concrets.
  
- Poussée d'Archimède :
  - facteurs déterminants;
  - analyse de cas concrets.
  
- Force de rappel d'un ressort :
  - définition et unités de mesure;
  - analyse de cas concrets.
  
- Énergie cinétique et énergie potentielle gravitationnelle ou élastique :
  - définition et unités de mesure;
  - analyse de cas concrets.
  
- Pression :
  - définition et unités de mesure;
  - analyse de cas concrets.
  
- Divers types de leviers :
  - lois des leviers;
  - fonctionnement des leviers.

- Résolution de problèmes :
  - force gravitationnelle;
  - deuxième loi de Newton :
    - . représentation graphique et algébrique;
    - . analyse de cas concrets;
    - . force résultante et force équilibrante;
  - travail et conservation de l'énergie;
  - frottement ou résistance de l'air;
  - principe d'Archimède;
  - déformation d'un ressort ou pression;
  - avantage mécanique et rendement d'une machine.
- **Perspective histoire-technologie-société (H-T-S)**
  - Liens entre l'histoire de la dynamique et les progrès faits en physique ou en matière de technologie :
    - force de gravité;
    - connaissances en aérodynamique;
    - évolution technique des machines.
  - Utilisation de la dynamique dans des applications techniques :
    - absence de gravité;
    - frottement ou résistance de l'air;
    - principe d'Archimède;
    - ressorts;
    - vérin hydraulique;
    - transmission mécanique.
  - Changements sociaux et conséquences environnementales :
    - progrès en aérodynamique;
    - développement et utilisation de la dynamique.
- **Démarche expérimentale**
  - Rédaction d'un protocole expérimental :
    - choix du matériel nécessaire;
    - consignes de manipulation.
  - Rédaction d'un rapport de laboratoire :
    - présentation claire et ordonnée de toutes les parties du rapport de laboratoire;
    - description de l'expérience effectuée;
    - présentation des résultats;
    - analyse rigoureuse des résultats;
    - discussion des résultats;
    - conclusion à tirer des résultats par rapport au problème posé.

## **Habilités**

- **Comprendre :** Utiliser des connaissances acquises pour en déduire des éléments d'information.
- **Analyser :** Examiner les composantes d'une réalité afin d'en faire ressortir les relations et les rapports.

<b>4 Tableau de pondération</b>
---------------------------------

Notions Habiletés	Contenu notionnel 55 %	Perspective H-T-S 15 %	Démarche expérimentale 30 %
<b>Comprendre 30 %</b>	Accélération gravitationnelle (3 %) Concept de force, lois de Newton et quantité de mouvement (3 %) Poussée d'Archimède (3 %) Énergie cinétique et énergie potentielle (3 %) Pression (3 %)  <b>(1) 15 %</b>	Liens entre l'histoire et les progrès faits en physique (5 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- force de gravité</li> <li>- connaissances en aérodynamique</li> <li>- évolution technique des machines</li> </ul> Utilisation de la dynamique dans des applications techniques (5 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- absence de gravité</li> <li>- frottement ou résistance de l'air</li> <li>- principe d'Archimède</li> <li>- ressorts</li> <li>- vérin hydraulique</li> <li>- transmission mécanique</li> </ul> Changements sociaux et conséquences environnementales (5 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- progrès en aérodynamique</li> </ul> développement et utilisation de la dynamique  <b>(3) 15 %</b>	
<b>Analyser 70 %</b>	Frottement ou résistance de l'air (4%) Force de rappel d'un ressort (4 %) Divers types de leviers (4 %) Résolution de problèmes <ul style="list-style-type: none"> <li>- force gravitationnelle (4 %)</li> <li>- deuxième loi de Newton (4 %)</li> <li>- travail et conservation de l'énergie (4 %)</li> <li>- frottement ou résistance de l'air (4 %)</li> <li>- principe d'Archimède (4 %)</li> <li>- pression et déformation des ressorts (4 %)</li> <li>- avantage mécanique et rendement d'une machine (4 %)</li> </ul>  <b>(2) 40 %</b>		Rédaction d'un protocole expérimental (10 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- matériel nécessaire</li> <li>- consignes de manipulation</li> </ul> Rapport de laboratoire (20 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>- présentation claire et ordonnée</li> <li>- description de l'expérience</li> <li>- présentation des résultats</li> <li>- analyse des résultats</li> <li>- discussion des résultats</li> <li>- conclusion</li> </ul>  <b>(4) 30 %</b>

**5 Comportements observables****Dimension 1**

- Parmi une série d'énoncés qui décrivent les effets de l'attraction gravitationnelle ou des phénomènes naturels qui y sont rattachés ou qui expliquent, dans des cas concrets, la différence entre la masse et le poids, choisir ceux qui sont vrais. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (3 %)
- Parmi une série d'énoncés, choisir ceux qui associent de manière appropriée la définition de la force ou ses unités de mesure ou sa relation avec la quantité de mouvement ou les conséquences de l'application d'une force sur un corps à des cas concrets où des forces sont en jeu. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (3 %)
- Étant donné une situation expérimentale où l'on cherche à déterminer les facteurs qui influent sur la poussée d'Archimède, interpréter les résultats obtenus, prévoir des modifications à apporter au système pour faire varier la poussée d'Archimède ou prévoir l'effet sur la poussée d'Archimède de certaines modifications apportées au système. Justifier ses réponses. (3 %)
- Décrire un cas concret mettant en cause la force gravitationnelle ou la force de rappel des ressorts sous l'angle du travail, de l'énergie cinétique ou potentielle et de la conservation d'énergie. (3 %)
- Étant donné un cas concret où une pression est exercée par un solide, prévoir l'effet d'une modification de l'aire, de la force ou proposer au moins une modification qui permet de faire varier la pression en cause. Justifier sa réponse à l'aide de la définition de la pression. (3 %)

**Dimension 2**

- Dans un ou des cas concrets mettant en cause le frottement ou la résistance de l'air, illustrer les points d'application des forces, proposer au moins deux façons de faire varier ces forces et préciser les conséquences de ces modifications sur le mouvement. (4 %)
- Parmi plusieurs ressorts dont on connaît les caractéristiques, choisir celui ou ceux qui sont les plus appropriés pour une utilisation donnée. Justifier son choix. (4 %)
- Sur un schéma de levier, indiquer l'emplacement du point d'appui, celui des points d'application des forces motrice et résistante, celui du bras de levier et de la distance résistante, puis, pour ce cas concret, expliquer l'application de la loi des leviers. (4 %)

- Résolution de problèmes :

Résoudre un problème portant sur la force gravitationnelle et ses manifestations. (4 %)

Résoudre un problème portant sur l'application de la deuxième loi de Newton dans des cas concrets où plusieurs forces sont en cause. (4 %)

Résoudre un problème portant sur le travail et la conservation de l'énergie. (4 %)

Résoudre un problème portant sur les conséquences du frottement ou de la résistance de l'air sur l'énergie d'un système. (4 %)

Résoudre un problème portant sur l'application du principe d'Archimède. (4 %)

Résoudre un problème portant sur la déformation des ressorts ou sur la pression. (4 %)

Choisir la machine simple qui convient le mieux pour effectuer un travail donné. Justifier son choix. Le choix sera effectué parmi des machines simples dont les caractéristiques seront fournies. (4 %)

### **Dimension 3**

- Expliquer des liens existant entre l'histoire de la dynamique et les progrès faits en physique ou en matière de technologie. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)
- Expliquer l'utilisation faite des principes de la dynamique dans des applications techniques. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)
- Décrire brièvement la situation qui existait avant qu'un événement donné contribue au développement ou à l'utilisation de la dynamique et préciser les nouvelles possibilités amenées par ce développement. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

### **Dimension 4**

- Rédiger le protocole d'une expérience qui permettrait de résoudre un problème portant sur l'étude des forces. Le protocole proposé doit comporter la liste du matériel nécessaire et des consignes de manipulation claires et explicites. Le choix du matériel nécessaire sera effectué à partir d'une liste de matériel généralement utilisé en physique fournie avec l'épreuve. (10 %)
- Exécuter une expérience de laboratoire pour laquelle un protocole expérimental est fourni et rédiger le rapport de laboratoire correspondant. L'expérience pourra porter sur tout sujet abordé dans l'un ou l'autre des trois cours du programme. Toutes les parties du rapport de laboratoire doivent être présentées d'une façon claire et ordonnée; elles doivent de plus fournir une description fidèle de l'expérience effectuée, de ses résultats (présentation, analyse et discussion) ainsi qu'une conclusion claire, se rattachant au problème de départ. (20 %)

**6 Justification des choix**

En conformité avec les objectifs du programme *Physique, 5<sup>e</sup> secondaire*, on souhaite faire acquérir aux élèves des connaissances théoriques en physique tout en tenant compte des aspects historique, technologique et social; on veut également favoriser l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale. L'évaluation sommative devra refléter cette intention.

Pour déterminer l'importance relative des dimensions ayant trait à la démarche expérimentale, deux éléments ont été retenus : la progression dans l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale et l'importance relative accordée à la démarche expérimentale dans l'évaluation au secteur des jeunes. Pour l'ensemble des trois cours, cette importance relative a été fixée à 25 p. 100, comme au secteur des jeunes. Toutefois, cette importance n'est pas identique d'un cours à un autre; pour le cours *Force et énergie*, elle est de 30 p. 100.

Dans chacun des trois cours du programme, on a accordé une importance relative de 15 p. 100 aux dimensions ayant trait à la perspective histoire-technologie-société.

L'importance relative accordée aux dimensions touchant le contenu notionnel découle des deux décisions précédentes. Elle est de 55 p. 100 dans le présent cours.

L'importance relative accordée à chacune des habiletés attendues de l'élève découle du classement par habileté des comportements observables. Dans le cours *Force et énergie*, cette importance relative est de :

30 p. 100 pour l'habileté *Comprendre*;

70 p. 100 pour l'habileté *Analyser*.

## **7 Spécification de l'épreuve**

### **A. Type d'épreuve**

On fera passer, à la fin du cours, l'épreuve prévue pour l'évaluation sommative. Elle comporte deux parties :

- L'une des parties est une épreuve écrite; elle porte sur les dimensions 1 à 3 inclusivement et compte pour 70 p. 100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie, à réponse courte ou à développement.
- L'autre partie est une épreuve à la fois pratique et écrite; elle mesure la dimension 4 et compte pour 30 p. 100 de la note finale.

Les deux parties de l'épreuve sont obligatoires. Tous les comportements observables de toutes les dimensions doivent être mesurés.

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

La partie de l'épreuve qui porte sur les dimensions 1 à 3 se déroule en une seule séance d'une durée maximale de 180 minutes. L'utilisation de la calculatrice est permise. Un formulaire ainsi que les éléments d'information mentionnés aux dimensions 2 et 3 doivent être fournis à l'élève. On trouvera, en annexe, un exemple de formulaire.

La partie de l'épreuve qui porte sur la dimension 4 nécessite l'accès au laboratoire et a une durée maximale de 120 minutes. L'information appropriée doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items.

### **C. Exigence de réussite**

La note de passage est fixée à 60 sur 100 pour l'ensemble de l'épreuve.

**Formules**

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F} = m\vec{g}$$

$$\vec{F}_A = \rho V\vec{g}$$

$$\vec{F} = k\vec{l}$$

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$$

$$W = F_{\parallel}\Delta s$$

$$E_p = mgh$$

$$E_p = \frac{1}{2}kl^2$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_t = E_p + E_k$$

$$F_m l_m = F_r l_r$$

$$p = \frac{F}{A}$$

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

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

$$\text{avantage mécanique} = \frac{\text{force motrice}}{\text{force résistante}}$$

**Liste des symboles**

$a$  accélération

$A$  aire

$d$  distance entre les masses

$E_k$  énergie cinétique

$E_p$  énergie potentielle

$E_t$  énergie totale

$F$  force

$F_{\parallel}$  force parallèle au déplacement

$F_A$  poussée d'Archimède

$F_g$  force gravitationnelle

$F_m$  force motrice

$F_r$  force résistante

$g$  accélération gravitationnelle

$G$  constante gravitationnelle

$h$  hauteur

$k$  constante de rappel d'un ressort

$l$  allongement

$l_m$  bras de levier

$l_r$  distance résistante

$m$  masse

$p$  pression

$v$  vitesse

$V$  volume

$W$  travail

$\Delta t$  variation de temps

$\Delta d$  distance parcourue

$\Delta p$  variation de pression

$\rho$  masse volumique

$\vec{\phantom{x}}$  symbole d'une quantité vectorielle

**Constantes**

$g$  Accélération gravitationnelle terrestre 9,80 m/s<sup>2</sup>

$c$  Vitesse de la lumière dans le vide 3,00 × 10<sup>8</sup> m/s

