CADETS DE L'AVIATION ROYALE DU CANADA

NIVEAU DE QUALIFICATION QUATRE

GUIDE PÉDAGOGIQUE

SECTION 12

OCOM C440.10 – DISCUTER DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE ET DE L'ÉNERGIE POTENTIELLE

Durée totale : 30 min

PRÉPARATION

INSTRUCTIONS PRÉALABLES À LA LEÇON

Les ressources nécessaires à l'enseignement de cette leçon sont énumérées dans la description de leçon qui se trouve dans la publication A-CR-CCP-804/PG-002, *Norme de qualification et plan du niveau quatre*, chapitre 4. Les utilisations particulières de ces ressources sont indiquées tout au long du guide pédagogique, notamment au PE pour lequel elles sont requises.

Réviser le contenu de la leçon pour se familiariser avec la matière avant de l'enseigner.

Photocopier l'annexe A pour chaque groupe de quatre cadets pour le PE 3.

Rassembler les matériaux requis pour les activités des PE 1 à 3.

DEVOIR PRÉALABLE À LA LEÇON

S.O.

APPROCHE

Une activité en classe a été choisie pour cette leçon, parce que c'est une façon interactive de stimuler l'esprit au sujet de l'énergie et de stimuler l'intérêt des cadets à l'égard de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle.

INTRODUCTION

RÉVISION

S.O.

OBJECTIFS

À la fin de cette leçon, le cadet doit être en mesure de discuter de l'énergie cinétique et potentielle.

IMPORTANCE

Il est important que les cadets comprennent la relation entre l'énergie cinétique et l'énergie potentielle pour qu'ils puissent reconnaître les conditions, les applications et les effets des systèmes de propulsion, notamment dans un environnement de microgravité.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Point d'enseignement 1 **Explorer le stockage et la conversion de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle dans un système avec gravité**

Durée : 5 min Méthode : Activité en classe

Énergie cinétique. Énergie du mouvement. Un yo-yo qui tombe a une énergie cinétique.

Énergie potentielle. Énergie inhérente à un objet. Un yo-yo tenu au-dessus du sol a une énergie potentielle parce que la gravité l'attire vers le bas.

L'énergie cinétique peut être transformée en énergie potentielle et l'énergie potentielle retransformée en énergie cinétique. Ceci peut s'observer lors des actions successives d'un yo-yo, à mesure qu'il passe d'un cycle à l'autre.

Avant qu'il entame sa descente, le yo-yo possède une énergie inhérente en raison de sa position au-dessus du sol. À la pointe de son cycle, il possède un maximum d'énergie potentielle. À mesure qu'il tombe, l'énergie potentielle se transforme en énergie cinétique de chute—mais la ficelle enroulée autour de son axe transforme l'énergie cinétique de chute en énergie cinétique de rotation.

Lorsque le yo-yo arrive en bas, son énergie potentielle a été transformée en énergie cinétique de chute, qui a ensuite été transformée en rotation. Le yo-yo dispose désormais de son énergie cinétique maximum de rotation. Lorsque le yo-yo arrive au bas de son cycle et que la ficelle est tendue raide, son énergie cinétique de rotation peut être utilisée par un joueur de yo-yo compétent pour rembobiner la ficelle autour de l'axe du yo-yo. Il est utile d'ajouter de l'énergie à chaque cycle du yo-yo en accélérant sa course vers le bas. Ceci est nécessaire en raison des pertes d'énergie causées par la friction.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L'objectif de cette activité est de demander aux cadets d'explorer le stockage et la conversion de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle dans un système de gravité au moyen d'un yo-yo.

RESSOURCES

Un yo-yo par cadet.

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

S.O.

INSTRUCTIONS SUR L'ACTIVITÉ

1. Remettre un yo-yo à chaque cadet.
2. Expliquer les règles de cette compétition :
   a. Les cadets doivent se tenir debout pour manipuler leurs yo-yos.
   b. Les yo-yos doivent être uniquement utilisés à la verticale.
   c. Les cadets doivent retourner à leurs sièges lorsque leurs yo-yos s'arrêtent.
   d. Le dernier cadet encore debout gagne la compétition.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

3. Demander aux cadets de se préparer en enroulant la ficelle autour de l’axe du yo-yo.

4. Au commandement, demander aux cadets de commencer à faire tourner leur yo-yo.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les cadets doivent veiller à ne pas frapper quelqu’un ou quelque chose avec leur yo-yo.

CONFIRMATION DU POINT D’ENSEIGNEMENT 1

La participation des cadets à l’activité de yo-yo servira de confirmation de l’apprentissage de ce PE.

Point d’enseignement 2 — **Explorer le stockage et la conversion de l’énergie cinétique et de l’énergie potentielle dans un système élastique**

Durée : 5 min — Méthode : Activité en classe



Un élastique qui vole en l’air dispose d'une énergie cinétique.

Lorsqu'une bande élastique est étirée, elle augmente son énergie potentielle. Lorsque l’élastique est relâché, l’énergie potentielle stockée se transforme en énergie cinétique de mouvement.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L’objectif de cette activité est de demander aux cadets d’explorer le stockage et la conversion de l'énergie cinétique et de l’énergie potentielle dans un système élastique dans le cadre d’une compétition visant à atteindre une cible.

RESSOURCES

Des élastiques de deux différentes couleurs.

DÉROULEMENT DE L’ACTIVITÉ

1. Dégager un espace d’au moins 3 m de chaque côté d’une ligne de 2 m de longueur sur le plancher.

2. Placer une corbeille de papier vide à 3 m de la ligne.

INSTRUCTIONS SUR L’ACTIVITÉ

1. Diviser les cadets en deux équipes.

2. Donner à chaque équipe trois élastiques par cadet, une couleur pour chaque équipe.

3. Demander à un membre de chaque équipe d’avancer jusqu’à la ligne et d’essayer de projeter un élastique dans la corbeille en l’étirant puis en le relâchant.

4. Demander à chaque cadet de répéter l’étape 3 trois fois.

5. Déclarer l’équipe gagnante fondée sur l’équipe ayant le plus de bandes élastiques dans la corbeille.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

MESURES DE SÉCURITÉ

Les cadets ne doivent pas viser une autre personne avec un élastique.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 2

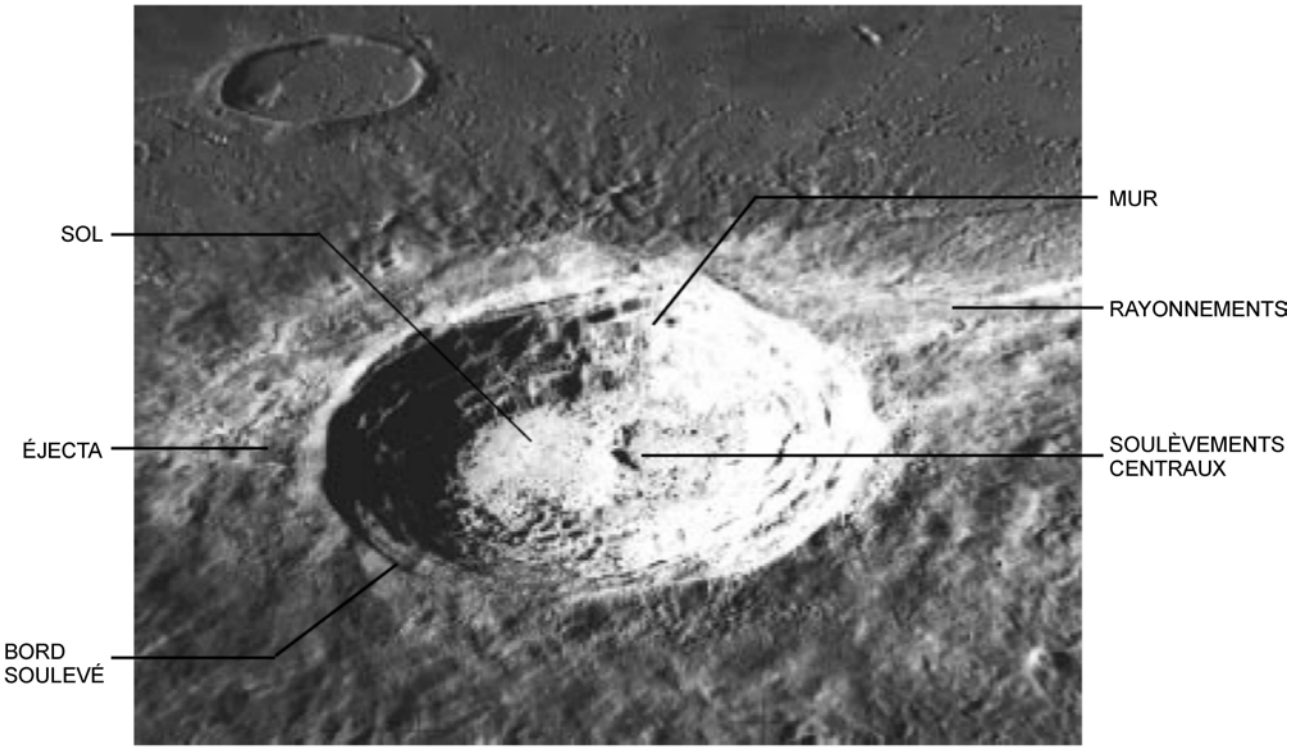
La participation des cadets à l'activité des élastiques servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

Point d'enseignement 3 — **Explorer les effets de la vitesse et de la masse dans la dépense énergétique**

Durée : 15 min — Méthode : Activité en classe



Ce PE consiste à faire plusieurs cratères de tailles différentes. Signaler aux cadets les caractéristiques des cratères qu'ils créent, tel qu'illustré à la figure 1 (Cratère lunaire Aristarque de 42 km de diamètre situé à l'ouest de la mer des Pluies).



Remarque : Tiré de NASA, 1997, Exploring the Moon : A Teacher's Guide With Activities. Extrait le 30 septembre 2008 du site http://lunar.arc.nasa.gov/education/pdf/expmoon.pdf

Figure 1 Les parties d'un cratère



L'énergie d'un objet en déplacement est égale à sa masse (son poids) multipliée par le carré de sa vitesse, ou $E = mv^2$. Un objet qui voyage deux fois plus vite aura donc une énergie quatre fois plus grande à l'impact et un objet qui voyage trois fois plus vite aura une énergie neuf fois plus grande à l'impact.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

ACTIVITÉ

OBJECTIF

L’objectif de cette activité est de demander aux cadets d’examiner les effets de la vitesse et de la masse dans la dépense énergétique en créant une série de cratères.

RESSOURCES

- le tableau de données sur les cratères d’impact qui se trouve à l’annexe A,
- des baquets de plastique d’environ 10 cm de profondeur, 20 cm de largeur et 30 cm de longueur,
- une règle graduée en millimètres,
- du sable (remplissant la moitié du baquet),
- de la fécule de maïs (remplissant la moitié du baquet),
- des impacteurs, y compris :
    - des billes de tailles diverses,
    - des roulements à billes de tailles diverses,
    - des boules en bois de tailles diverses, et
    - des balles de golf.

DÉROULEMENT DE L’ACTIVITÉ

1. Placer un baquet rempli d’un mélange de sable sec et de fécule de maïs au centre d’une aire dégagée à au moins 3 m de chaque côté.

2. Au cours de cette activité, le mélange de sable peut tomber sur le sol et la fécule être répandue dans l'air. Étaler du papier journal sous les bacs pour les éclaboussements ou faire l'activité à l’extérieur.

INSTRUCTIONS SUR L’ACTIVITÉ

1. Répartir les cadets en groupes d'au plus quatre personnes.

2. Remettre à chaque groupe un tableau de données sur les cratères d’impact qui se trouve à l’annexe A.

3. Demander aux cadets de laisser tomber des corps impacteurs de tailles diverses dans le baquet rempli d’un mélange de sable et de fécule à partir d’une hauteur de 30 cm tel qu'indiqué à l’annexe A.

4. Demander aux cadets de mesurer les cratères produits puis de choisir un corps impacteur efficace pour l’exercice suivant (un corps impacteur efficace produira un maximum de rayonnements, de murs, un bord soulevé et un éjecta tel qu'illustré à la figure 1, mais il peut ne pas pouvoir produire de soulèvement central).

5. Demander aux cadets de lisser et de remettre la surface du matériau en état dans le bac avant chaque impact. Le matériau n’a pas besoin d’être tassé.



Secouer ou incliner le bac d’un côté à l’autre produit une surface lisse. Le contrôle expérimental s’améliore lorsque les matériaux sont manipulés régulièrement. Par exemple, les cratères produits peuvent varier si le matériau est tassé pour certains essais et pas tassé pour d’autres.

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

6. Expliquer aux cadets qu'en raison de la faible vitesse des corps impacteurs par rapport à la vitesse des véritables corps impacteurs, les cratères d'impact expérimentaux peuvent ne pas avoir de bords ni de soulèvements centraux prononcés.

7. Demander aux cadets de laisser tomber le corps impacteur à partir de hauteurs croissantes et d'inscrire leurs données tel qu'indiqué à l'annexe A.

8. Demander aux cadets d'analyser leurs résultats. Ils doivent observer que plus grande est la hauteur de largage résultant en une augmentation de vitesse du corps impacteur, plus grand est le cratère et plus loin l'éjecta s'étend.

MESURES DE SÉCURITÉ

S.O.

CONFIRMATION DU POINT D'ENSEIGNEMENT 3

La participation des cadets à l'activité du cratère servira de confirmation de l'apprentissage de ce PE.

CONFIRMATION DE FIN DE LEÇON

La participation des cadets à l'exploration du stockage et de la conversion de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle dans un système gravitationnel, la conversion de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle dans un système élastique, et les effets de la vitesse et de la masse sur la dépense énergétique, servira de confirmation de l'apprentissage de cette leçon.

CONCLUSION

DEVOIR/LECTURE/PRATIQUE

S.O.

MÉTHODE D'ÉVALUATION

S.O.

OBSERVATIONS FINALES

Un engin spatial non propulsé a l'énergie cinétique qui a été obtenue de l'énergie potentielle conservée dans son carburant. Une bonne compréhension de la relation entre l'énergie cinétique et l'énergie potentielle aide à reconnaître les conditions, les applications et les effets des systèmes de propulsion.

COMMENTAIRES/REMARQUES À L'INSTRUCTEUR

Les cadets qui ont la qualification en aérospatiale avancée peuvent aider pour cette leçon.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

C3-262 Agence spatiale canadienne. (2003). *Le mouvement orbital* : L'énergie. Extrait le 30 septembre 2008 du site http://www.space.gc.ca/eng/educators/resources/orbital/energy.asp

C3-263 EG-1997-10-116-HQ NASA. (1997). *Exploring the moon: A teacher's guide with activities*. Extrait le 30 septembre 2008 du site http://lunar.arc.nasa.gov/education/pdf/expmoon.pdf

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

Nom : _____

Corps impacteur _____ gm

Date : _____

Tableau de données sur les cratères d'impact

		essai 1	essai 2	essai 3	total	**moyen**
hauteur de largage = 30 cm vitesse = 242 cm/s	Diamètre du cratère					
	Profondeur du cratère					
	Longueur moyenne de tous les rayonnements					
hauteur de largage = 60 cm vitesse = 343 cm/s	Diamètre du cratère					
	Profondeur du cratère					
	Longueur moyenne de tous les rayonnements					
hauteur de largage = 90 cm vitesse = 420 cm/s	Diamètre du cratère					
	Profondeur du cratère					
	Longueur moyenne de tous les rayonnements					
hauteur de largage 2 m vitesse = 626 cm/s	Diamètre du cratère					
	Profondeur du cratère					
	Longueur moyenne de tous les rayonnements					

Remarque : Tiré de NASA, 1997, Exploring the Moon : A Teacher's Guide With Activities. Extrait le 30 septembre 2008 du site http://lunar.arc.nasa.gov/education/pdf/expmoon.pdf

Figure A-1 Tableau de données sur les cratères d'impact

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.

CETTE PAGE EST INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE EN BLANC

Unofficial convenience copy of A-CR-CCP-804/PF-002, cached 2026-11-08 from https://app.cadets.gc.ca/cadet-publications/A-CR-CCP-804-PF-002/A-CR-CCP-804-PF-002.pdf.
Verify against the official publication.