



**centre de
développement
pédagogique**
*pour la formation générale
en science et technologie*

Les boîtes à savon miniatures



GUIDE

Printemps 2015

Remerciements

Pour l'expérimentation de la tâche :

- Mélanie Desautels et Stéphane Cossette, enseignants à l'école Guillaume-Couture, de la Commission scolaire de Montréal, et Diane Maurais, conseillère pédagogique en accompagnement.

Remarque :

La forme au masculin a été retenue dans le but d'alléger le texte.

Avant-propos

Que ce soit en classe ou lors d'une activité parascolaire, on propose souvent à des enfants et à des adolescents de relever le défi de concevoir un bolide ou un objet qui roule. De plus, on s'attend à ce que l'objet puisse rouler le plus loin possible. C'est le principe des courses de boîtes à savon.

Le Centre de développement pédagogique (CDP) prend prétexte de ces courses pour illustrer la dimension pédagogique, liée directement au programme de *Science et technologie* au primaire, d'une telle activité. Les outils présentés dans *Les boîtes à savon miniatures* ont été conçus dans le but de montrer qu'il est possible, avec ce type d'activités, de s'assurer de faire les apprentissages visés dans la *Progression des apprentissages* et de respecter le cadre d'évaluation.

Les boîtes à savon miniatures – en un coup d’œil

Cette situation d’apprentissage et d’évaluation (SAÉ) a été conçue afin de soutenir les enseignants du 2^e et du 3^e cycle dans leur appropriation de la démarche générale d’apprentissage en science et technologie au primaire tout en faisant vivre celle-ci à leurs élèves. Le choix du thème permet de travailler plusieurs concepts de la *Progression des apprentissages* autour de la conception d’un bolide. Dans le cadre d’une tâche complexe, l’élève aura à mettre en œuvre une démarche de conception technologique. De plus, cette tâche a été conçue afin de permettre aux élèves de recueillir un maximum de traces de la démarche sans qu’ils aient à écrire trop longtemps.

Tâche complexe proposée aux élèves :



Les élèves devront concevoir et construire une boîte à savon miniature, leur bolide, qui doit rouler le plus loin possible à partir d’une rampe de lancement fabriquée dans une boîte de carton.

Principaux apprentissages visés (pages 4 à 8) :

- Se familiariser avec la démarche ou réaliser certains éléments de la démarche de façon autonome.
- S’initier à l’utilisation adéquate d’outils simples.
- Connaître différents concepts liés à la conception technologique et à une machine simple, la roue.

DÉMARCHE GÉNÉRALE D'APPRENTISSAGE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE (DÉMARCHE DE DÉCOUVERTE ACTIVE) AU PRIMAIRE



Conceptions erronées ciblées (p. 18) :

- Concept de la roue (« Ce n’est pas parce que c’est rond que ça roule » et « Ce n’est pas parce que ça roule que ça roule bien »).

En activité d’apprentissage :

- Scier
- Schématiser

Les boîtes à savon miniatures

Science et technologie – 2^e ou 3^e cycle

Canevas

Intentions pédagogiques

- Cette SAÉ permet à l'élève de mettre en œuvre la démarche générale d'apprentissage en science et technologie au primaire par la conception d'un objet technique simple.
- Cette SAÉ permet à l'élève de réaliser l'importance des facteurs expérimentaux lorsqu'on veut comprendre ce qui permet à un bolide de rouler le plus loin possible.

Contexte proposé

En prenant prétexte d'une course de boîtes à savon miniatures (BASM), il est proposé à l'élève de construire son propre bolide tout en respectant un cahier des charges précis. Le contexte, mais surtout les contraintes doivent être modifiées afin d'adapter les apprentissages en fonction du cycle.

Domaine général de formation

Orientation et entrepreneuriat

- Appropriation des stratégies liées à un projet : cette situation d'apprentissage peut être vécue dans un contexte de développement de produit où l'élève mettra en place des stratégies associées aux diverses facettes de la réalisation d'un projet.

Compétences

- Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.
- Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Énoncés de la *Progression des apprentissages* (2^e et 3^e cycles du primaire)

Cette situation d'apprentissage a été planifiée pour être réalisée soit au 2^e cycle, soit au 3^e cycle du primaire. Les distinctions à faire, selon les cycles visés, sont proposées dans la partie « guide d'animation » du présent document.

En complément aux énoncés ci-dessous, un lexique et des références utiles ont été ajoutés aux pages 8 et 9.

Légende :

- * : Travaillé
- ∪ : Cycle(s) précédent(s)
- + : Si désiré

2^e cycle

Univers matériel

- + B.1.a. Décrire différentes formes d'énergie (mécanique)
- + B.1.b. Identifier des sources d'énergie dans son environnement (ex. : *le vent, un élastique ou un ressort, une rampe de lancement*)
- + B.3.a. Décrire des situations dans lesquelles les humains consomment de l'énergie (ex. : transport)
- + B.3.d. Décrire des transformations d'énergie d'une forme à l'autre
- * C.5.a. Décrire les caractéristiques d'un mouvement (vitesse)
- ∪ C.6.a. Identifier des situations où la force de frottement (friction) est présente (1^{er} cycle)

- * C.6.b. Identifier des manifestations d'une force
- * C.6.c. Décrire comment une force agit sur un corps (le mettre en mouvement, modifier son mouvement, l'arrêter)
- * D.2.a. Reconnaître des machines (roue) utilisées dans un objet
- * D.4.b. Reconnaître deux types de mouvement (rotation et translation)
- * E.1.a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles)
- * E.2.a. Utiliser adéquatement des machines simples (roue)
- * E.3.a. Utiliser adéquatement et de façon sécuritaire des outils
- * E.4.a. Connaître des symboles associés aux mouvements et aux pièces (...) mécaniques
- * E.4.d. Tracer et découper des pièces dans divers matériaux à l'aide des outils appropriés
- * E.4.e. Utiliser les modes d'assemblage appropriés (ex. : vis, colle, clou, attache parisienne, écrou)
- * F.1.a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel
- * F.1.b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique et technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant

3^e cycle

Univers matériel

- ⊖ A.1.f Distinguer la masse (quantité de matière) d'un objet de son poids (force de gravité exercée sur une masse)
- + A.1.k. Reconnaître les matériaux qui composent un objet
- ⊖ B.1.a. Décrire différentes formes d'énergie (mécanique) (2^e cycle)
- ⊖ B.1.b. Identifier des sources d'énergie dans son environnement (ex. : *le vent, un élastique ou un ressort, une rampe de lancement*) (2^e cycle)
- + B.3.a. Décrire des situations dans lesquelles les humains consomment de l'énergie (ex. : transport)
- ⊖ B.3.d. Décrire des transformations d'énergie d'une forme à l'autre (2^e cycle)
- * C.3.a. Décrire l'effet de l'attraction gravitationnelle sur un objet (ex. : chute libre)
- ⊖ C.5.a. Décrire les caractéristiques d'un mouvement (vitesse) (2^e cycle)
- ⊖ C.6.a. Identifier des situations où la force de frottement (friction) est présente (1^{er} cycle)
- ⊖ C.6.b. Identifier des manifestations d'une force (2^e cycle)
- ⊖ C.6.c. Décrire comment une force agit sur un corps (le mettre en mouvement, modifier son mouvement, l'arrêter) (2^e cycle)
- ⊖ D.2.a. Reconnaître des machines simples (roue, plan incliné) utilisées dans un objet
- * D.4.b. Reconnaître deux types de mouvement (rotation et translation)
- * E.1.a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles)
- * E.2.a. Utiliser adéquatement des machines simples (roue)
- * E.3.a. Utiliser adéquatement et de façon sécuritaire des outils
- * E.4.a. Connaître des symboles associés aux mouvements et aux pièces (...) mécaniques
- * E.4.d. Tracer et découper des pièces dans divers matériaux à l'aide des outils appropriés
- * E.4.e. Utiliser les modes d'assemblage appropriés (ex. : vis, colle, clou, attache parisienne, écrou)
- * F.1.a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel
- * F.1.b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique et technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant

Pour les deux cycles

Stratégies

- Stratégies d'exploration
 - Évoquer des problèmes similaires déjà résolus
 - Schématiser ou illustrer le problème
 - Explorer diverses avenues de solution
 - Anticiper les résultats de sa démarche
 - Prendre en considération les contraintes en jeu dans la réalisation d'un objet
 - Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse)
- Stratégies d'instrumentation
 - Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, carnet)

Évaluation des apprentissages

Les critères d'évaluation ainsi que les éléments favorisant la compréhension des critères en lien avec les activités proposées sont intégrés au cahier de l'élève. Comme il s'agit d'une tâche en contexte et faisant appel à l'élaboration d'une démarche, tous les critères peuvent faire l'objet d'une rétroaction de la part de l'enseignant.

Lorsqu'une activité présentée dans le cahier est très encadrée par l'enseignant (impose une façon de faire), le critère est présenté en grisé dans le cahier de l'élève. Ceci indique qu'il n'est alors pas nécessaire ou souhaitable de consigner l'évaluation de l'élève sur cet élément.

Liens interdisciplinaires

En mathématique

Pour cette SAÉ, l'élève doit utiliser ses connaissances mathématiques :

En mesure :

A. Longueur

4.b. Estimer et mesurer à l'aide d'unités conventionnelles (mètre, centimètre, millimètre)

- Vocabulaire et symboles : Largeur, longueur, hauteur (m, cm, mm)

F. Masse (facultatif, mais permet de travailler aussi l'effet de l'attraction gravitationnelle au 3^e cycle)

1. Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités non conventionnelles
2. Estimer et mesurer des masses à l'aide d'unités conventionnelles

- Vocabulaire et symboles : Masse, gramme (g), kilogramme (kg)

G. Temps (facultatif)

1. Estimer et mesurer le temps à l'aide d'unités conventionnelles

- Vocabulaire et symboles : secondes (s)

En statistique :

3.a. Interpréter des données à l'aide d'un diagramme à bande (1^{er} cycle)

4.a. Représenter des données à l'aide d'un tableau, d'un diagramme à bande (1^{er} cycle)

5. Comprendre et calculer la moyenne arithmétique (3^e cycle)

Évaluation des apprentissages

Les critères d'évaluation ainsi que les éléments favorisant la compréhension des critères en lien avec les activités proposées sont intégrés au cahier de l'élève. Comme il s'agit d'une tâche en contexte et faisant appel à l'élaboration d'une démarche, tous les critères peuvent faire l'objet d'une rétroaction de la part de l'enseignant.

Lorsqu'une activité présentée dans le cahier est très encadrée par l'enseignant (impose une façon de faire), le critère est présenté en grisé dans le cahier de l'élève. Ceci indique qu'il n'est alors pas souhaitable d'évaluer l'élève sur cet élément.

Les boîtes à savon miniatures – Le lexique

2^e et 3^e cycles du primaire

Le lexique de la *Progression des apprentissages*

Arrêter	Machines simples :
Attraction gravitationnelle (3 ^e cycle)	• Roue
Besoin	• Plan incliné
Énergie	Matériau
• Formes d'énergie : Énergie mécanique	Mécanisme
• Consommation d'énergie	Mouvement
• Transformation de l'énergie	• Direction
Fonction d'un objet	• Vitesse
Force	Objet
• Effet d'une force	Pièces
Friction (1 ^{er} cycle)	Structure
	Transport

Le lexique associé à la démarche

Assembler, assemblage	Modes d'assemblages : vis, colle, clou, attache, écrou, ruban gommé, etc.
Boîte à onglet	Percer, trouser
Couper	Pince
Croquis	Planifier
Dessin	Prototype
Marteau	Schéma
Martyre	Scie
Matériau, matériaux	Scier
Matériel	Tournevis
Mesurer	Tracer

Lexique complémentaire

Ce lexique n'est pas objet d'évaluation formelle, mais il est recommandé que l'élève l'ait sous les yeux afin d'amorcer son utilisation.

Adhérence	Frottement
Angle	Mince
Centre, centré, centrer	Moyeu
Cercle	Périmètre
Diamètre	Rayon
Disque	Rouler, tourner, pivoter
Distance	Trajectoire
Énergie potentielle gravitationnelle	
Épais	Voiture, véhicule, bolide, chariot, char, boîte à savon, bagnole, bazou, automobile (auto), tacot
Épaisseur	
Essieu	

Références complémentaires utiles

Centre de développement pédagogique

Démarche générale d'apprentissage en science et technologie au primaire
<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/primaire-outils-ressources.html>

Vignettes (illustrations)
http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/downloads/vignettes_sciences_technologie/

Analyse technologique et langages graphiques au primaire – Les objets mécaniques : les forces et les mouvements, p. 5
http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/analyse_primaire.pdf

Éclairs de sciences — <http://www.eclairsdesciences.qc.ca/>

Univers matériel – 2^e cycle - *Activité 5 – les objets roulants* : facteurs expérimentaux (page 3) et contenu notionnel scientifique, pages 4
<http://www.eclairsdesciences.qc.ca/files/pdf/lesactivites/lesobjetsroulants.pdf>

Wikipédia – Les boîtes à savon - http://fr.wikipedia.org/wiki/Caisse_à_savon

Boîtes à savon de Laval

Site Web : <http://www.boitesasavonlaval.com>

Règles et documents de référence :
<http://www.boitesasavonlaval.com/main.cfm?showpage=Participate¤tpage=Participate>

Description de la situation d'apprentissage

Phase de préparation	Pages du cahier
<ul style="list-style-type: none"> • Contexte lié à la vie quotidienne <ul style="list-style-type: none"> ○ Reformulation du problème • Idées initiales et hypothèses 	1 et 2 2
Phase de réalisation	
<ul style="list-style-type: none"> • Planification • Réalisation (Résultats) • Bilan (Réajustements) 	3 et 4 4 3 et 5
Phase d'intégration	
<ul style="list-style-type: none"> • Bilan (Retour sur les idées initiales et l'hypothèse) • Bilan (Imprévu ou problème rencontré) • Bilan (Mes apprentissages) 	6 6 5 et 7
Activités d'apprentissage (à placer au moment jugé opportun : avant, pendant ou après la SAÉ)	Facultatif
<ul style="list-style-type: none"> • Tracer et découper • Percer • Essieux, moyeux et guidages en rotation • Les mouvements d'un bolide • Masse, poids et gravité • Les transformations d'énergie 	Voir les techniques et les capsules scientifiques et technologiques sur le site Web du CDP

Guide d'animation Important!

Les prochaines pages de ce guide sont liées au cahier de l'élève. On y retrouve des propositions pour l'animation.

Pour cette tâche, nous proposons deux cahiers de l'élève :

- Un cahier ouvert (encadré d'un pointillé dans le guide) : Ce cahier propose à l'élève d'utiliser toute une gamme de stratégies afin de trouver une solution au problème.
- Un cahier dirigé (encadré d'une ligne pleine dans le guide) : Ce cahier impose ou propose certaines parties de l'élaboration de la solution.

Pour répondre à une intention pédagogique adaptée, on utilisera un cahier approprié à la classe, au moment dans le cycle et à l'expérience (ou l'autonomie) des élèves. L'utilisation du cahier ouvert est un idéal à atteindre, mais l'enseignant doit prévoir un enseignement qui permettra à l'élève de parvenir à un certain degré d'autonomie. Ce cahier peut aussi être utilisé pour recueillir des informations sur ce que l'élève est en mesure de faire de façon autonome. L'enseignant est libre d'utiliser un modèle hybride, entre ces deux versions, et d'y ajouter tout qui sera jugé pertinent pour ses élèves.

Nous avons produit un seul guide d'animation afin d'éviter la multiplication de documents. Tout en proposant de faire vivre aux élèves une démarche d'apprentissage en science et technologie, les prochaines pages proposent des suggestions d'animation que l'enseignant pourra adapter.

L'animation proposée peut paraître linéaire. Toutefois, tout comme cela se fait chez les scientifiques et les technologues, il est possible et même suggéré de permettre aux élèves de revenir sur certains éléments afin de se réajuster. Les seuls éléments qu'on demandera aux élèves de ne pas modifier sont les idées initiales et l'hypothèse.





Phase de préparation
Contexte lié à la vie quotidienne
Temps estimé : 15 minutes (à valider)

1. Lire ou faire lire aux élèves la tâche présentée en première page. S'assurer de la bonne compréhension de la mission.

Afin d'axer le travail sur la manipulation, nous proposons que cette 1^{re} partie du travail se fasse à l'oral. Voici des sujets dont on peut discuter avec le groupe :

- Il peut être pertinent de demander aux élèves de donner des exemples de courses de bolides connues.
- Les élèves devraient demander à quoi ressemblera la rampe de lancement (la boîte de carton). Celle-ci peut être fabriquée par les élèves. On peut aussi retenir la suggestion de la section « Proposition sur le matériel », à la fin du guide.
- La liste des contraintes du cahier des charges est limitée aux matériaux nécessaires pour faire la tâche. Il faut toutefois s'assurer que les élèves comprennent bien tous les éléments de la liste.
- Les stratégies utilisées en français pour la lecture doivent être exploitées, de même que les outils (souligner, surligner, encercler, annoter, etc.).
- Il n'est pas nécessaire d'identifier toutes les notions scientifiques et technologiques visées dès le début par la SAÉ. Les élèves pourront travailler ces notions au moment opportun, voire après la réalisation des épreuves de bolides.



Nom : _____

Cahier de l'élève



Les boîtes à savon miniatures

As-tu déjà vu une course de boîtes à savon? Le but de cette course est d'aller le plus loin possible. Le véhicule était, dans sa version originale, fabriqué à partir de véritables boîtes à savon. Aujourd'hui, il existe des modèles beaucoup plus sophistiqués.

Ta mission

Tu devras modifier un prototype de boîte à savon miniature qui doit rouler le plus loin possible. Puisqu'il n'y a pas de passager dans ta boîte à savon miniature, elle n'aura pas besoin de freins.

À la suite de cette conception, nous devons trouver, en classe, les facteurs qui influencent la distance parcourue par les bolides.

Le cahier des charges

Ton prototype de bolide devra :

- être fabriqué selon le guide de fabrication, à la page 8;
- être modifié en utilisant, au choix, les matériaux suivants :
 - Couverts en plastique de diamètres différents ;
 - Baguettes en bois pour des brochettes ;
 - Pailles ;
 - Matériaux du bac de recyclage ;
 - Gomme ou pâte à modeler ;
 - Papier collant ;
 - Colle ;
 - Carton ou papier de construction.



2. Varier le contexte en fonction des élèves

Deux versions de la tâche sont proposées. Dans la **version ouverte**, l'élève doit concevoir une boîte à savon miniature à partir du matériel qu'on lui permet. Dans la **version dirigée**, l'élève doit modifier un prototype de boîte à savon miniature qu'il aura préalablement fabriqué en suivant les indications, à la page 8 de son cahier.

Bien que nous proposons cette tâche à la fois au 2^e et au 3^e cycle, il faut prendre soin de différencier la tâche pour l'adapter aux élèves. Ainsi, pour les élèves du 2^e cycle, lors de la reformulation du problème, on s'assurera que l'objectif est de faire rouler un bolide le plus loin possible. Les élèves de 3^e et de 4^e année qui utiliseront la version ouverte du cahier auront alors comme principal défi de trouver un moyen pour que les roues de leur bolide « roulent » et pour réduire au maximum le frottement.

Au 3^e cycle, il sera possible d'être plus exigeant avec les élèves. Ces derniers pourront ainsi tester différents facteurs expérimentaux : masse totale du véhicule, grosseur des roues, aérodynamisme, etc. C'est au moment de l'exploration des idées initiales et du choix de l'hypothèse (section suivante) que ces tests devraient être proposés aux élèves.

Finalement, le contexte pourrait être encore plus diversifié en suggérant aux élèves d'explorer différentes sources d'énergie pour la propulsion du bolide :

- Le vent (avec un ventilateur);
- La force élastique (élastiques ou ressorts);
- L'électricité (avec un petit moteur électrique).

3. S'assurer que les élèves comprennent bien le problème en leur demandant de le reformuler.

Il est possible de développer différentes stratégies pour la reformulation du problème :

- Dans certains cas, surligner et annoter le texte sera suffisant;
- Il est fortement recommandé de s'assurer, par une discussion avec toute la classe, d'une même compréhension de la tâche par tous;
- Il est aussi possible de demander à l'élève de reformuler, dans ses propres mots ou par une illustration, ce qu'il comprend du problème. L'élève pourra alors consigner ses traces en haut de la page 2. Les schémas, les croquis sont aussi acceptés.

Il est à noter que les élèves vont rapidement et instinctivement proposer leurs idées initiales et des hypothèses. Ainsi, il faut prendre soin, pour cette partie du travail, de procéder rapidement et de passer à la prochaine section.

<p>Contexte lié à la vie quotidienne</p> <p>Décris, par un croquis, ce que tu dois faire.</p> 	
Cr1 Description adéquate du problème	Reformulation du problème



Phase de préparation et amorce de la phase de réalisation
Idées initiales et hypothèses
Temps estimé : 15 minutes, ou plus pour un partage en plénière

Il faut s'assurer que chaque élève note ses idées initiales et son hypothèse. Il faudra aussi veiller à ce que l'élève ne puisse pas effacer ou modifier ses idées de départ. On suggère donc l'utilisation d'un crayon à l'encre pour cette partie.

1. Les idées initiales

Dans un premier temps, l'élève devra noter ce qui permet, selon lui, à une boîte à savon de rouler le plus loin possible. Idéalement, chaque idée devrait s'accompagner d'une justification, d'un « parce que ». Pour éviter que cette partie ne prenne trop de temps et qu'il y ait alors une perte d'intérêt, on peut demander aux élèves de justifier oralement leurs idées initiales.

 <p>Idées initiales D'après toi, qu'est-ce qui permettra à ta boîte à savon miniature de rouler très loin?</p> <hr/> <p>Ton hypothèse : Parmi ces idées, encercle le facteur le plus important, explique pourquoi :</p> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Cr1 Description adéquate du problème Formulation d'une hypothèse ou d'une solution provisoire</p>	 <p>Idées initiales D'après toi, qu'est-ce qui permettra à ta boîte à savon miniature de rouler très loin?</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide avec de grosses roues</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide avec de petites roues</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide plus long</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide plus court</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide plus lourd</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide plus léger</p> <p><input type="checkbox"/> Un bolide avec une forme : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Un autre facteur : _____</p> <p>Ton hypothèse : Dans la liste ci-dessus, encercle le facteur le plus important, selon toi, et dis pourquoi :</p> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Cr1 Description adéquate du problème Formulation d'une hypothèse ou d'une solution provisoire</p>
--	--

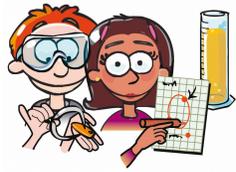
2. L'hypothèse

Parmi toutes les idées initiales, on demandera à l'élève de choisir une seule hypothèse pour la suite de la tâche. On pourra exiger que l'élève justifie son choix. Il est primordial que l'élève choisisse lui-même son hypothèse. Il est aussi important de lui permettre de la mettre à l'épreuve, même si elle semble être une « mauvaise réponse ». C'est au moment du bilan que l'élève pourra réaliser ce qu'il aura appris pendant cette tâche

3. Quelques pistes, quelques conceptions initiales

Voici quelques idées de pistes pouvant être explorées par les élèves :

- Plus la boîte à savon sera lourde, plus elle ira loin.
- Plus la boîte à savon sera légère, plus elle ira loin.
- Plus la boîte à savon aura de grosses roues, plus elle ira loin.
- Plus la boîte à savon sera profilée (aérodynamique), plus elle ira loin.
- Plus la surface des roues sera glissante, plus la boîte à savon ira loin.
- Et bien d'autres encore...!



Phase de réalisation
Planification et réalisation : concevoir, fabriquer et mettre à l'épreuve le prototype
Temps estimé : 60 minutes (à valider)

1. Avant de se lancer, explorer le matériel disponible.

Si les élèves n'ont jamais manipulé le matériel, les outils et les instruments qu'on met à leur disposition, il est préférable de prévoir du temps pour les présenter et pour leur laisser explorer ce matériel. On profitera de ce moment pour :

- Énoncer ou rappeler des consignes de sécurité;
- Nommer adéquatement les matériaux, les outils et les instruments. On peut même prévoir une fiche de lexique que les élèves auront sous les yeux;
- Faire décrire les matériaux en nommant la forme, les mesures (longueur, largeur, hauteur, masse, etc.), la texture, la couleur, la catégorie (ex. : bois, carton, plastique, métal).

Si nécessaire, prévoir des activités d'apprentissage sur les outils utilisés.

Il est important de s'assurer que les élèves utilisent adéquatement et de façon sécuritaire les outils et les instruments qui sont mis à leur disposition. Les capsules sur les techniques et la sécurité du CDP sont une ressource pertinente pour les enseignants.

<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/primaire-outils-ressources.html#techniques>

2. Pour une démarche plus dirigée

Pour une démarche plus dirigée, il est proposé de fabriquer un modèle de base de la boîte à savon miniature. Les élèves pourront alors utiliser ce modèle et le modifier, un facteur à la fois, afin de découvrir les facteurs qui influencent la distance parcourue. On trouve les indications pour la fabrication du modèle à la page 8 du cahier dirigé. Cette page peut être photocopiée et remise à part aux élèves.

3. Planifier la démarche

Version ouverte

En fonction du niveau d'autonomie des élèves pour une tâche de conception, il faudra ajuster les exigences au regard de la planification. Pour les élèves ayant accompli peu de tâches de conception, il peut être difficile d'imaginer un prototype sans tenter de le fabriquer immédiatement. Différentes stratégies peuvent alors être adoptées pour permettre aux élèves d'apprendre à planifier leur travail. En voici quelques exemples.

- Demander aux élèves de faire un croquis plutôt que de construire des phrases.
- Demander aux élèves de réfléchir au premier geste qu'ils devront poser et d'en prendre note dans l'espace réservé aux traces du déroulement de la démarche, à la page 3 du cahier de l'élève.
- À l'oral, et avec toute la classe, élaborer une planification générale que l'élève pourra ajuster au moment opportun.
- Laisser les élèves fabriquer leur prototype sans planification, mais leur demander de noter rétroactivement les gestes qu'ils ont dû faire pour fabriquer leur boîte à savon miniature.

Planification et réalisation
Avant de commencer, fais un croquis de tes idées pour réaliser ta boîte à savon miniature. Pendant la fabrication, note les modifications apportées avec un crayon d'une couleur différente.

Matériaux :

- Boîte de jus (200 mL)
- Couvracles en plastique
- Baguettes en bois
- Pailles
- Gommette
- Papier collant
- Pâte à modeler
- Colle
- Carton ou papier de construction

Matériel :

- Ciseaux
- Boîte à ongles et scie
- Marteau, clou et martyr
- Autre :

4. Laisser des traces de la fabrication et de la mise à l'épreuve de la boîte à savon

En cours d'expérimentation, les élèves sont invités à laisser des traces de ce qu'ils observent et de ce qui se passe lorsqu'ils mettent leur conception à l'épreuve. La page 3 du cahier permet de consigner ces traces. Cette partie est relativement difficile à réaliser, même pour un adulte, car les gestes posés pour la fabrication occupent une grande partie de l'esprit.

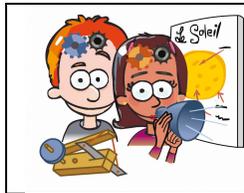
Pour favoriser la mise en trace, on peut :

- Prévoir quelques moments d'arrêt, pour toute la classe, afin d'écrire, de dessiner ce qui s'est fait précédemment;
- Revenir a posteriori pour la rédaction ou le dessin des traces. Il faut alors éviter que trop de temps ne sépare le moment de la réalisation de ce moment de mise en trace.
- Il est possible, lorsque le travail se fait en équipe, de désigner un secrétaire. Une seule consignation sera alors nécessaire pour toute l'équipe. L'évaluation de cette partie se fera dans un contexte d'aide à l'apprentissage.
- L'intention de la tâche est de permettre à l'élève de fabriquer et de concevoir une boîte à savon. Ainsi, l'accent devrait être placé sur cette conception plutôt que sur l'imposition de la mise en trace. D'autres tâches permettront de travailler plus aisément cette dimension de l'apprentissage des façons de faire en science et technologie.
- Et employer les TIC : en prenant des photos ou des vidéos de leur travail, les élèves auront d'excellentes traces. Ces images ou ces films pourront être utilisés pour une présentation plus élaborée à la fin de la SAÉ.

5. Faire une mise en commun des résultats

Dans la classe, certaines boîtes à savon miniatures fonctionneront mieux que d'autres. Cela est normal et l'élève ne devra pas être pénalisé, sur le plan de l'évaluation de ses apprentissages, s'il ne parvient pas à fabriquer un prototype parfaitement fonctionnel. À la page 4 du cahier, l'élève explique le fonctionnement d'une boîte à savon miniature « qui peut rouler le plus loin possible ». Cette explication permet à l'enseignant de savoir si l'élève comprend bien ce qui se passe.

Cette partie de la tâche peut aussi se faire en plénière; les idées principales seront alors notées au tableau. Pour les classes munies d'un tableau interactif, ces traces pourront être conservées et servir de référence pour une activité ultérieure.



Phase de réalisation (fin) et phase d'intégration

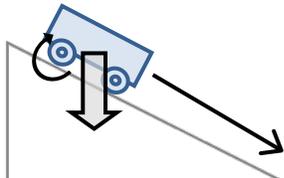
Bilan

Temps estimé : 30 minutes, ou plus si l'on veut que chaque élève puisse s'exprimer



Bilan

Présente le schéma de la version finale de ta boîte à savon miniature lorsqu'elle descend la rampe de lancement. Indique les forces en jeu et les mouvements que tu observes en choisissant les bons symboles.



Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	
--	---	--

1. Représenter schématiquement la version finale de la boîte à savon miniature.

En page 5 du cahier, l'élève doit présenter le schéma de sa boîte à savon miniature sur la rampe de lancement. Il est recommandé que chaque élève fasse cette partie de la tâche. Des notes, des symboles (ex. : flèches minces pour représenter le mouvement et flèches larges pour représenter les forces) peuvent être ajoutés au pourtour du schéma.

Remarque : Sur le schéma ci-contre, on devrait voir apparaître une autre flèche pleine pour représenter l'ensemble des forces présentes. Cette force est celle exercée par le plan incliné sur le bolide. Si les élèves l'ajoutent, c'est une bonne chose, mais il faut surtout que les enfants prêtent attention au fait que le bolide est toujours soumis à la force de la gravité.

Une capsule théorique sur la gravité se trouve dans un document complémentaire à ce guide.

2. Faire un retour sur les idées initiales et sur l'hypothèse.

Demander aux élèves de se remémorer leurs idées initiales. Au besoin, utiliser les traces laissées au tableau ou affichées.

À l'oral ou par écrit, demander aux élèves d'expliquer le pourquoi des différences. Ces explications peuvent être de plusieurs types.

3. Identifier les facteurs expérimentaux qui influencent ou non la distance parcourue par la boîte à savon.

Les élèves devront nommer ce qui leur paraît être les facteurs expérimentaux les plus influents ou les moins influents. Cette partie du bilan permet de faire un retour à la fois sur les apprentissages et sur les notions scientifiques et technologiques en cause.

4. Les imprévus et les autres difficultés.

En cours de fabrication, chaque équipe devrait avoir vécu un imprévu ou rencontré une difficulté autre que celles concernant les contraintes. Les élèves peuvent les nommer et partager leur expérience avec la classe. Il sera intéressant et pertinent de permettre aux élèves de communiquer sur les stratégies utilisées pour les surmonter. Cet apprentissage pourra être nécessaire à l'occasion d'une prochaine tâche de conception.

5. Proposer des améliorations

Il est possible, voire normal, de manquer de temps pour parvenir à fabriquer des prototypes parfaitement fonctionnels. À la page 4 du cahier, les élèves pourront à nouveau donner des pistes pour l'amélioration de leur prototype. Cette partie de la tâche est un élément important de la mise en œuvre d'une démarche appropriée.

6. Les apprentissages

Pour terminer, il est important de reconnaître ce qu'on a appris. Les apprentissages peuvent être de tout ordre. Certains sont des techniques (tracer et découper une pièce). D'autres enrichissent le vocabulaire par de nouveaux mots ou des mots qui ont un sens différent. Mais il y a aussi ce qu'on apprend sur la façon de faire de la science et technologie. Par exemple, un élève peut découvrir que ce n'est pas « grave » si l'hypothèse n'était pas « la bonne réponse ».

Il est suggéré de réserver du temps pour que tous les enfants puissent énoncer ce qu'ils ont appris.

Chaque élève sera invité à noter ce qu'il a appris dans le phylactère, au bas de la page 7 de son cahier.

7. À propos de la « bonne réponse »

Pour cette tâche, on ne s'attend pas à ce que l'élève fabrique un prototype parfaitement fonctionnel, qui ressemble en tout point à un objet connu ou à un modèle précis. Néanmoins, il est nécessaire que l'élève parvienne à « faire rouler » les roues de sa boîte à savon. Si les roues ne roulent pas bien, il sera intéressant de faire une mise en commun et de tenter d'identifier ce qui pose problème. Si cela peut être utile, on propose d'explorer des objets qui utilisent un principe de fonctionnement similaire :

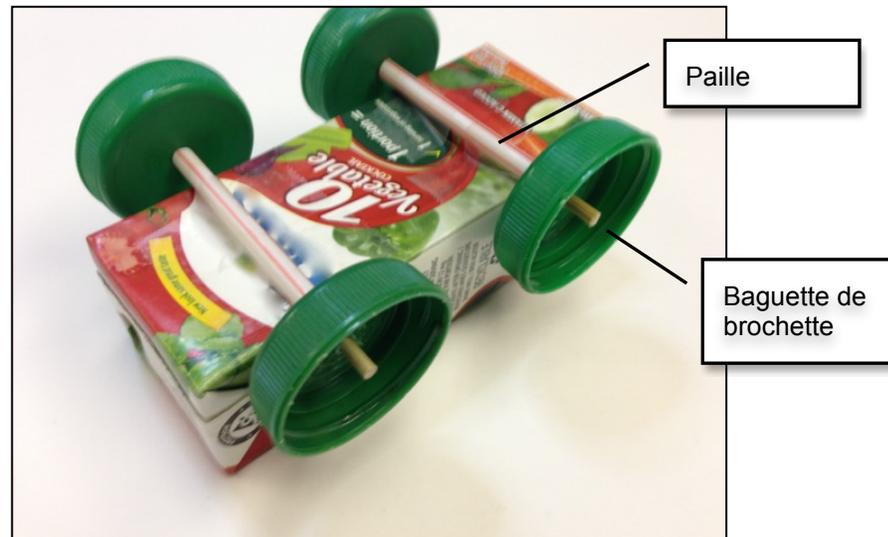
- La girouette;
- La boussole;
- Les roues : de chariot, de voiture, de jouets, de bicyclette;
- La roulette à pizza;
- L'horloge à aiguilles;
- Le tourne-vent;
- L'éolienne.

8. Au sujet des roues qui roulent

Faire rouler une roue peut sembler simple à première vue. Mais cette tâche n'est pas toujours facile à réaliser. Certaines productions des élèves ne permettront pas à la roue de rouler. En voici quelques exemples :

- L'élève utilise un bouchon qu'il colle directement sur le contenant. Il a donc oublié de fabriquer un axe de rotation;
- L'élève ne prévoit pas qu'il peut y avoir du frottement et la roue tourne très difficilement;
- L'élève n'a pas placé son axe de rotation au centre de la roue;
- L'assemblage a été négligé et la BASM roule de travers. Elle peut même se briser en cours de descente;
- La répartition du poids du bolide n'est pas adéquate : la BASM fait une pirouette au bas du plan incliné.

Il est important pour l'enseignant de savoir qu'une roue qui fonctionne bien a besoin d'un axe central guidé en rotation. Ce guidage doit présenter un minimum de frottement. Pour illustrer ce principe, il est possible de prendre une baguette de brochette, qui représentera l'axe (essieu), et une paille, qui représentera le guidage (moyeu).



9. Des bolides qui roulent loin et les facteurs qui influencent la distance parcourue

Quelques facteurs qui peuvent influencer la distance parcourue :

- Alignement des roues (la trajectoire du véhicule ne sera pas droite)
- Masse totale du véhicule (plus le véhicule est lourd, plus il devrait aller loin)
- Friction au niveau des essieux et des moyeux (dans le cas extrême, la friction, ou frottement, est trop grande pour que le véhicule puisse rouler)
- Répartition de la masse dans et sur le véhicule (risque de pirouette, surtout au bas de la rampe)
- Absence de friction ou peu de friction entre les roues et le plan incliné (le bolide glisse plutôt que de rouler)
- Axe de rotation décentré sur les roues (cela peut influencer la trajectoire).

Quelques facteurs qui ne devraient pas, ou presque, influencer la distance parcourue :

- Forme extérieure (la vitesse n'est pas assez grande pour que l'aérodynamisme ait une influence)
- Grosseur des roues
- Couleur.

10. La course des boîtes à savon miniatures

L'enseignant qui désire organiser une course de boîtes à savon miniatures pourra proposer différentes façons de faire :

- On peut favoriser l'esprit de classe en tentant de fabriquer une boîte à savon qui représentera toute la classe. Elle sera fabriquée à l'aide des connaissances acquises lors de l'activité. La compétition se fera alors contre une autre classe.
- On peut faire travailler les élèves avec des équipes différents. Les nouvelles équipes devront s'inspirer des apprentissages réalisés auparavant.
- Les élèves peuvent utiliser leur boîte à savon miniature initiale ou en concevoir une nouvelle.

Proposition sur le matériel

1. La rampe de lancement

Nous proposons un modèle de rampe de lancement facile à fabriquer à l'école. Ses dimensions permettent aussi de limiter les distances parcourues par les bolides des élèves. La rampe est donc facilement utilisable dans une classe régulière. De plus, elle pourra servir pour le rangement des bolides entre les séances de travail et entre les mises à l'essai.

Matériel nécessaire :

- Une boîte de carton de papier pour reproduction (format lettre ou légal) avec son couvercle;
- Une paire de bons ciseaux.



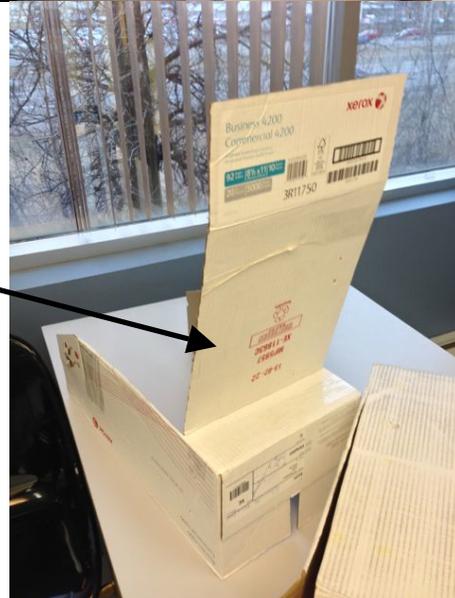
Tableau 1 : La fabrication de la rampe de lancement

Étapes de fabrication	Illustration
1. Découper les rabats à l'une des extrémités de la boîte.	
2. Retourner la boîte et ouvrir complètement les rabats.	
3. Couper un premier côté du fond de la boîte. Arrêter environ 8 cm avant le bout.	

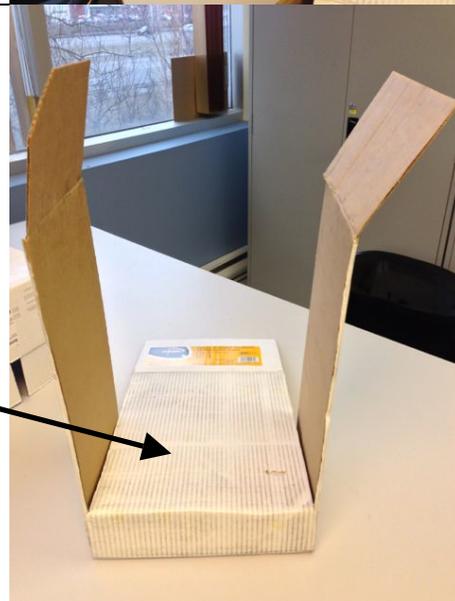
4. Couper, de façon identique, l'autre côté du fond de la boîte.



5. Plier le fond de la boîte vers le haut.

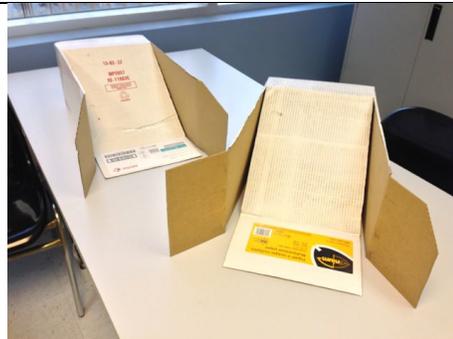


6. Plier à nouveau le fond de la boîte, mais vers l'intérieur cette fois-ci.



7. Installer la rampe de lancement à l'endroit désiré en classe.

N.B. Il est recommandé de poser la rampe par terre. Ainsi les bolides des élèves ne tomberont pas du haut d'une table. Ils risqueront moins d'être endommagés.



8. Pour le rangement, utiliser le couvercle de la boîte de papier pour solidifier le fond. La boîte peut aussi servir pour le rangement des boîtes à savon miniatures.



Conception et fabrication des boîtes à savons

Dans un premier temps, il faut prévoir du matériel pour couper, découper, trouser, mesurer. Le tableau 2 propose certains outils. Tous ne sont pas indispensables, et d'autres pourraient s'ajouter.

Les quantités sont laissées à la discrétion des enseignants. On peut envisager la formation d'équipes de 2 ou 3 élèves pour cette partie de la tâche.

Tableau 2 : Le matériel pour concevoir et fabriquer la boîte à savon miniature

Outils	Notes
Ciseaux	Pour découper les matériaux mous (carton, pailles, etc.). Des ciseaux plus performants que ceux des élèves pourraient être prévus.
Marteau	Pour clouer ou pour percer à l'aide d'un clou. *Pour protéger le mobilier de la classe, prévoir un martyr. Un ou deux postes de travail équipés de cet outil pourraient être suffisants pour toute la classe.
Scie et boîte à onglet miniature	Pour couper des tubes de crayons, des goujons, des bâtons à brochette, de petits bâtonnets de bois. On trouve le plan pour fabriquer cette boîte à onglet sur le site Web du CDP : http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/boite_onglets_construction.pdf
Pinces coupantes	Pour couper des tubes de crayons, des goujons, des bâtons à brochette, de petits bâtonnets de bois. L'utilisation des pinces est déconseillée pour les élèves du 2 ^e cycle, car ces derniers ont rarement la force nécessaire pour s'en servir. On privilégie alors l'utilisation d'une scie et de la boîte à onglets qui sont beaucoup plus faciles d'utilisation et plus sécuritaires.
Lunettes	Elles protègent contre les éclats lors de la coupe à l'aide des pinces coupantes. Leur port permet d'initier les élèves à l'utilisation de cet équipement de sécurité.
Règles	Pour faire des mesures de longueur.
Ruban à mesurer souple	Pour faire des mesures de longueur sur des objets qui ne sont pas droits.
Tournevis	Pour visser. La tête du tournevis doit être compatible avec les vis utilisées par les élèves.



Il serait possible de permettre aux élèves d'utiliser tous les matériaux qu'ils désirent. Idéalement, ces matériaux pourront être trouvés à la maison ou dans la boîte de recyclage. Il est aussi possible de fournir le matériel et les matériaux aux élèves. Le tableau 3, à la page suivante, présente des exemples de matériaux.

Recommandation pour un minimum de matériel :

- Il faudrait remettre aux élèves des matériaux qui permettront au moins de disposer d'un axe de rotation (une baguette) et d'un guidage pour la rotation (un tube).

Tableau 3 : Les matériaux pour concevoir et fabriquer la boîte à savon miniature

Articles	Notes
Boîtes à jus de 200 mL	Elles peuvent être remplacées par d'autres petits contenants tels que des berlingots, des boîtes de céréales en format individuel ou des boîtes de pains de savon (ex. : <i>Dove</i>). Il faut prendre soin de bien nettoyer ces boîtes.
Pailles	Les pailles et les tubes de crayons peuvent servir de guidage à l'axe de rotation.
Tubes de crayons <i>Crayola</i>	
Crayons usagés	Les bouts de crayons usagés, les goujons (baguettes en bois), les petits clous et les bâtons à brochette peuvent être utilisés pour fabriquer l'axe de rotation de la roue.
Goujons	
Petits clous	
Bâtons à brochette	
Bouchons	Les bouchons pourront être percés au centre, à l'aide du marteau et d'un clou, et servir de roues. Utiliser des bouchons en plastique dont le centre est facile à trouver grâce à une grille concentrique ou un point d'insertion.
Carton ondulé	Ces trois matériaux sont proposés, car ils sont relativement épais. Le carton et le carton-mousse se découpent assez facilement. Le coroplast est un matériau intéressant, accessible et abordable au lendemain d'élections.
Coroplast	
Carton-mousse	
Bâtonnets de bois et abaisse-langues	Ils peuvent être utilisés pour fabriquer le support de la roue.
Vis Chicago (Vis à reliure)	Ces vis sont composées d'une partie mâle et d'une partie femelle qu'on place de part et d'autre des pièces qu'on veut relier. On peut les trouver dans les boutiques vendant du matériel de <i>scrapbooking</i> .
Vis	Elles peuvent servir à fixer certaines pièces.
Punaises	Elles peuvent servir d'axe de rotation. Leur pointe devra être sécurisée par les élèves afin que personne ne se pique.
Colle	Pour fixer des pièces.
Ruban gommé	Pour fixer des pièces.

Suggestion pour l'organisation du matériel

- Utiliser des boîtes translucides pour les matériaux. Ces mêmes boîtes peuvent servir pour d'autres activités (ex. : Se loger en 1500, La roue du hasard, Ça balance en masse).

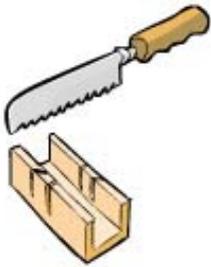


Quelques outils intéressants

En plus du matériel cité précédemment, on peut offrir aux élèves la possibilité de travailler avec des outils qu'ils utilisent peut-être plus rarement. Le tableau 4 présente quelques propositions.

Pour des capsules sur leur utilisation, consulter la section « Techniques » et « Sécurité » sur le site Web du CDP à l'adresse : <http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/pages/primaire-outils-ressources.html#techniques>

Tableau 4 : Outils complémentaires

Outils	Illustration ou vignette	Commentaires et conseils
Le pistolet à colle chaude		<p>Cet outil permet de coller adéquatement certaines pièces. Son utilisation doit être supervisée.</p> <p>*Pour protéger le mobilier de la classe, prévoir un plateau en plastique ou en métal.</p> <p>Des règles simples de sécurité et une utilisation en poste de travail supervisé permettent d'éviter les brûlures.</p> <p>Un ou deux postes de travail équipés avec cet outil peuvent être suffisants pour la classe.</p>
Le couteau à lame rétractable et sa règle profilée		<p>Certains découpages sont plus faciles à faire avec un couteau à lame rétractable. Toutefois, l'utilisation de cet outil doit toujours se faire avec la règle profilée. Il est aussi très important de superviser le travail des élèves qui se servent de cet outil afin de leur permettre d'apprendre son utilisation sécuritaire.</p> <p>La coupe doit toujours se faire en éloignant le couteau du corps et des mains.</p> <p>Un seul poste de travail avec cet outil sera suffisant pour la classe. Une supervision permanente de ce poste doit être assurée lorsque les élèves utilisent le couteau.</p> <p>En fait, il pourrait être utilisé uniquement pour découper une ouverture dans les boîtes de jus. Sa manipulation devrait alors être réservée à un adulte.</p> 
La scie et la boîte à onglets		<p>Pour couper du bois, cet ensemble est incontournable. Il est sécuritaire et il permet de faire des découpages précis à 45° ou à 90°. On pourra prévoir deux à quatre postes de travail équipés d'une scie et d'une boîte à onglets où les élèves travailleront tour à tour.</p> <p>Les risques de blessure avec ces outils sont réduits au minimum.</p>

L'évaluation

Le tableau ci-dessous permet de retracer les éléments d'évaluation qu'on peut retrouver dans le cahier de traces de l'élève.

Critère d'évaluation	Éléments favorisant la compréhension des critères	Pages du cahier
Cr1 Description adéquate du problème	Reformulation du problème	2
	Formulation d'une explication ou d'une solution provisoire	2
Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Planification du travail	3
	Réalisation de la démarche	3 et 4
	Réajustement de la démarche, au besoin	3, 4 et 6
Cr3 Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques	Manipulation d'objets, d'outils ou d'instruments	En action
	Respect de la sécurité	En action
Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	5, et 6
	Utilisation de la terminologie, des règles et des conventions	3 à 6
Maîtrise des connaissances ciblées par la progression des apprentissages ¹	L'univers matériel La Terre et l'espace	À l'oral Toutes les pages
	Stratégies ²	3 à 4

¹ Il est important de ne pas oublier d'inclure les apprentissages liés aux techniques et instrumentations (section E) et au langage approprié (section F) de chaque univers.

² Cet élément doit faire l'objet d'une rétroaction à l'élève, mais ne doit pas être considéré dans les résultats communiqués à l'intérieur des bulletins.