



Les cartes animées



GUIDE

Remerciements

Pour l'expérimentation de la SAÉ *Les cartes animées* et la collaboration à l'élaboration, nous remercions les personnes suivantes :

- Madame Patricia Dumont, enseignante à l'école Mont-de-La Salle de la Commission scolaire de Laval
- Monsieur Érick Sauvé, conseiller pédagogique à la Commission scolaire de Laval
- Madame Julie Grenier, enseignante à la Commission scolaire de Rouyn-Noranda
- Monsieur François Gallier, enseignant à la Commission scolaire des Hauts-Cantons

Document révisé linguistiquement
Automne 2014

Note : Dans ce document, l'utilisation du masculin a pour seul but d'alléger le texte.

Les cartes animées en un coup d'œil

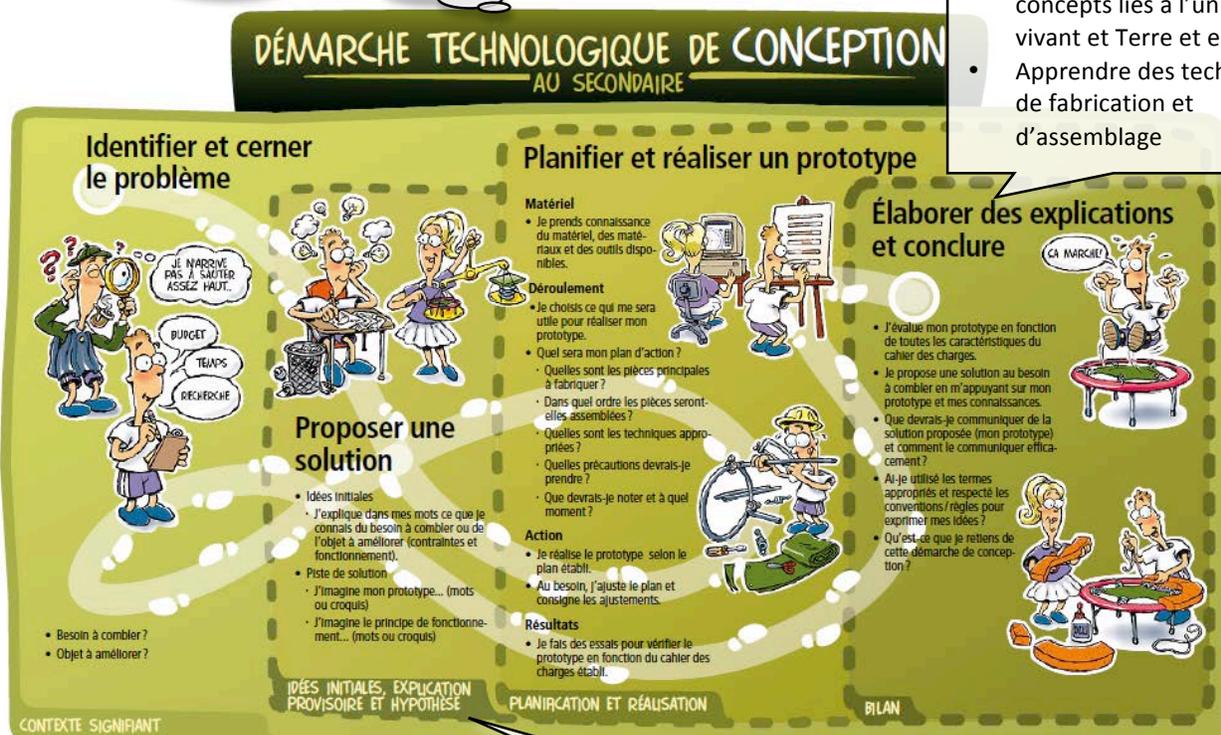
Cette SAÉ a été conçue afin de soutenir les enseignant(e)s de *Science et technologie* du 1^{er} cycle du secondaire dans leur appropriation de stratégies d'enseignement de l'univers technologique tout en pouvant faire vivre cette activité, en tout ou en partie, à leurs élèves. Le choix du thème permet de travailler plusieurs concepts de la *Progression des apprentissages* de l'univers technologique dans le cadre d'une tâche complexe où l'élève aura à mettre en œuvre une démarche de conception. Le cahier de l'élève permet également d'illustrer la cueillette de traces pour chacun des critères d'évaluation de la compétence 1 en science et technologie.

En activité d'apprentissage :

- Les mécanismes

Principaux apprentissages visés (p. 4 à 8)

- S'initier à la démarche de conception
- Apprendre différents concepts liés aux mécanismes
- Apprendre différents concepts liés à l'univers vivant et Terre et espace
- Apprendre des techniques de fabrication et d'assemblage



Tâche complexe proposée aux élèves



Concevoir une carte animée pour expliquer un concept scientifique

Conceptions erronées ciblées (p. 15)

- Mouvement vs mécanisme
- Concepts liés à la nature du mouvement et à l'alternance du mouvement
- Distinction entre l'utilité du pivot et de la coulisse

Les cartes animées
Science et technologie – 1^{er} cycle du secondaire
Canevas

Intentions pédagogiques

Cette situation d'apprentissage permet à l'élève de :

- Mettre en œuvre la démarche technologique de conception en science et technologie au 1^{er} cycle du secondaire. Cette démarche vise l'appropriation d'un processus de résolution de problème dans le contexte de la conception d'un objet.
- Enrichir sa culture technologique en observant, en manipulant et en fabriquant un prototype fonctionnel de mécanisme
- S'approprier la complexité des mouvements et reconnaître différentes caractéristiques des mécanismes
- Mettre en application les concepts de liaison et de guidage
- S'approprier des concepts scientifiques dans un contexte lié à l'univers technologique

Contexte proposé

L'élève endosse le rôle de concepteur pour un fabricant de matériel didactique qui souhaite offrir des cartes animées pour permettre d'expliquer divers concepts scientifiques.

L'élève doit produire un prototype répondant au cahier des charges proposé. Pour ce faire, il doit s'approprier et mettre en pratique des techniques de fabrication et d'assemblage. Il doit également s'approprier un concept scientifique afin de réussir à le représenter adéquatement.

Domaine général de formation

Orientation et entrepreneuriat

- Conscience de soi, de son potentiel et de ses modes d'actualisation : connaissance de ses talents, de ses qualités, de ses champs d'intérêt et de ses aspirations personnelles et professionnelles; motivation, goût du défi et sentiment de responsabilité par rapport à ses succès et à ses échecs; connaissance des ressources du milieu scolaire, des voies d'apprentissage et de leurs exigences; connaissance des enjeux liés à la réussite dans les disciplines scolaires; satisfaction à l'égard du travail bien fait.
- Connaissance du monde du travail, des rôles, des métiers et des professions : nature et exigences des rôles liés à son insertion sociale et aux responsabilités familiales ou communautaires; professions, métiers et modes de vie en rapport avec les disciplines scolaires ou avec son milieu immédiat; produits, biens et services associés à ces professions et à ces métiers; lieux de travail (usines, commerces et entreprises de la région); fonctions principales et conditions d'exercice d'un emploi; cadre législatif du travail; conciliation des responsabilités professionnelles, familiales et sociales; exigences du monde du travail.

Compétences en Science et technologie (1^{er} cycle)

- Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Énoncés de la *Progression des apprentissages*

En complément aux énoncés ci-dessous, un lexique et des références utiles ont été ajoutés aux pages 10 et 11.

Légende :

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

L'univers vivant

B. Maintien de la vie

Au primaire

↻ L'élève explique les besoins essentiels des êtres vivants (ex. : se nourrir, respirer) et décrit les activités qui sont liées au métabolisme (transformation de l'énergie, croissance, entretien des systèmes, maintien de la température corporelle). Il décrit la fonction de la photosynthèse, qu'il distingue de la respiration.

Au 1^{er} cycle du secondaire

f. Photosynthèse et respiration

- + i. Nommer les intrants et les extrants dans le processus de la photosynthèse
- + iii. Nommer les intrants et les extrants dans le processus de la respiration

E. Perpétuation des espèces

Au primaire

↻ L'élève décrit la croissance d'une plante à fleurs et de différents animaux ainsi que leurs modes de reproduction sexuée.

Au 1^{er} cycle du secondaire

f. Fécondation

- + i. Décrire le processus de la fécondation chez l'humain

La Terre et l'espace

A. Caractéristiques de la Terre

h. Type de roches

- + i. Décrire les modes de formation de trois types de roches : ignées, métamorphiques et sédimentaires

B. Phénomènes géologiques et géophysiques

Au primaire

↻ L'élève explique le cycle de l'eau (évaporation, condensation, précipitation, ruissellement et infiltration) et décrit divers types de précipitations (pluie, neige, grêle, pluie verglaçante).

Au 1^{er} cycle du secondaire

b. Orogenèse

- + i. Décrire le processus de formation des montagnes, des plissements et des failles (mouvements des plaques tectoniques)

c. Volcan

+ i. Décrire le déroulement d'une éruption volcanique

g. Cycle de l'eau

+ i. Expliquer le cycle de l'eau (changement d'état et échange d'énergie)

L'univers technologique

A. Langage des lignes

Au primaire

↻ L'élève apprend des symboles associés aux mouvements et aux pièces et les utilise pour réaliser et interpréter des schémas ou des plans.

Au 1^{er} cycle du secondaire

a. Schéma de principes

★ iii. Expliquer le fonctionnement d'un objet technique simple en réalisant un schéma qui montre la ou les forces d'action ainsi que les mouvements qui en résultent

★ iv. Nommer les parties essentielles (sous-ensembles et pièces) liées au fonctionnement d'un objet technique

B. Ingénierie mécanique

Au primaire

↻ L'élève caractérise un mouvement (direction et vitesse). Il décrit l'effet d'une force sur un objet et sur certains matériaux ou structures. Il se familiarise avec les machines simples. Il identifie des pièces mécaniques (ex. : engrenage, cames, ressorts), distingue la translation de la rotation et décrit une séquence simple de pièces mécaniques en mouvement (ex. : dans un verrou de porte, la manette effectue un mouvement de rotation et le pêne effectue un mouvement de translation rectiligne en sortant de la porte).

Au 1^{er} cycle du secondaire

1. Forces et mouvements

a. Types de mouvements

★ i. Repérer des pièces qui effectuent des mouvements spécifiques dans un objet technique (mouvement de translation rectiligne, de rotation, hélicoïdal)

3. Ingénierie

a. Fonctions mécaniques élémentaires (liaison, guidage)

★ i. Décrire le rôle des liaisons et des guidages dans un objet technique

★ ii. Repérer un guidage dans un objet technique en considérant les liaisons en cause (ex. : la roue d'un couteau à pizza est guidée par l'intermédiaire du pivot qui lui sert de liaison)

h. Mécanismes de transmission du mouvement

★ i. Repérer des mécanismes de transmission du mouvement dans des objets techniques

k. Mécanismes de transformation du mouvement

★ i. Repérer des mécanismes de transformation du mouvement dans des objets techniques

E. Fabrication

Au primaire

↻ L'élève s'initie à la conception et à la fabrication d'instruments, d'outils, de machines, de structures (ex. : ponts, tours), de dispositifs (ex. : filtration de l'eau), de modèles (ex. : planeur) et de circuits électriques simples. Il trace et découpe des pièces dans divers matériaux à l'aide d'outils appropriés. Il utilise des modes d'assemblage variés (ex. : vis, colle, clou, attache parisienne, écrou) et il se sert d'outils permettant une finition soignée.

Au 1^{er} cycle du secondaire

a. Cahier des charges

- ★ i. Définir le cahier des charges comme étant l'ensemble des contraintes liées à la conception d'un objet technique
- ★ ii. Évaluer un prototype ou un objet technique en fonction des milieux décrits dans le cahier des charges (humain, technique, industriel, économique, physique et environnemental)

Techniques

A. Technologie

Au primaire

↻ L'élève utilise quelques symboles associés aux mouvements

Au 1^{er} cycle du secondaire

1. Langage graphique

c. Techniques de schématisation

- ★ i. Choisir la vue la plus explicite de l'objet technique à décrire
- ★ ii. Utiliser des couleurs différentes pour représenter chacune des pièces d'un objet technique
- ★ iii. Inscrire toutes les informations nécessaires pour expliquer le fonctionnement ou la construction d'un objet

1. Fabrication

a. Techniques d'utilisation sécuritaire des machines et des outils

- ★ i. Utiliser des outils de façon sécuritaire (ex. : couteau à lame rétractable, marteau, tournevis, pinces)

c. Techniques d'utilisation sécuritaire des machines et des outils

- ★ i. Choisir les matériaux, les outils, les techniques et les procédés appropriés
- ★ ii. Tracer les lignes de référence requises
- ★ iii. Fixer la pièce à façonner
- ★ iv. Façonner la pièce en respectant les étapes des procédés d'usinage suivants : sciage, perçage, ponçage, limage)

d. Techniques de finition

- ★ i. Poncer les faces ou ébavurer les arêtes de chaque pièce après le façonnage

c. Techniques d'assemblage

- ★ i. Marquer les repères (trous, points ou lignes guides)

- ★ ii. Fixer les pièces collées durant la prise
- ★ iii. Percer selon le diamètre des vis, des clous ou des rivets utilisés

Stratégies

A. Stratégies d'exploration

- Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème
- Prendre conscience de ses représentations préalables
- Anticiper les résultats de sa démarche
- Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué)
- Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires

B. Stratégies d'instrumentation

- Recourir au dessin pour illustrer une solution (ex. : schéma, croquis, dessin technique)
- Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord)

D. Stratégies de communication

- Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : séance plénière)

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 remplacée par une activité qui est très encadrée par l'enseignant (qui impose une façon de faire), nous suggérons que le critère soit 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.

Liens interdisciplinaires

En français

Cette SAÉ permet de travailler certains éléments de la *Progression des apprentissages* du 1^{er} cycle du secondaire.

1.2. En production écrite et orale

Analyser la situation et en tenir compte

a. Se situer comme énonciateur

i. ses connaissances, ses champs d'intérêt, ses goûts

ii. son intention

- décrire pour faire connaître (ex. : article de revue, capsule d'information, compte rendu d'évènement, résumé); point de vue plutôt neutre
- décrire pour inciter à agir (ex. : entrevue, note critique, quatrième de couverture); point de vue plutôt expressif ou subjectif

2.3. Reconnaître ou développer les aspects et les sous-aspects du sujet en utilisant ses connaissances et sa documentation

b. Identifier les aspects et les sous-aspects décrits ou les développer avec précision, de manière sommaire ou détaillée, en ayant recours aux moyens suivants :

i. les procédés descriptifs

- l'énumération des aspects
- la caractérisation
- la situation dans l'espace
- la situation dans le temps

ii. les moyens linguistiques

- le champ lexical lié au sujet
- la précision du vocabulaire

• le lexique pour situer dans l'espace

- le nom propre ou commun de lieu pour localiser (ex. : il est parti pour New York; l'édifice Marie-Guyart)
- les verbes qui situent ou expriment un mouvement dans l'espace (ex. : grimper, jouxter, longer, monter, s'élever, se trouver)
- les adverbes qui situent (ex. : en arrière, très loin) ou qui peuvent faire référence au lieu de l'énonciation (ex. : ici, là)
- les prépositions qui désignent l'emplacement (ex. : au premier plan, entre), l'orientation (ex. : au sud de), l'éloignement ou la proximité (ex. : près de), la distance (ex. : à des années-lumière)
- la dérivation lexicale : les préfixes qui marquent une position ou un mouvement dans l'espace [ex. : en, em (dans), ante, pré (avant), post (après), rétro (en arrière), trans (à travers)]

En arts plastiques

Cette SAÉ pourrait permettre de travailler plusieurs éléments de la *Progression des apprentissages* du 1^{er} cycle du secondaire. En effet, la SAÉ exige l'illustration d'un concept scientifique, mais pourrait offrir comme contexte n'importe quelle création d'images médiatiques en faisant toujours appel aux concepts prescrits de l'univers technologique du programme de *Science et technologie*.

A. Exploiter des idées en vue d'une création médiatique

a. Rechercher quelques idées liées à la proposition de créations médiatiques en tenant compte du message et des destinataires à l'aide de sources d'information

b. Faire un inventaire d'idées authentiques à partir de recherches liées à la proposition de création médiatique en tenant compte : du message à communiquer et des informations sur les destinataires; du contenu et des caractéristiques d'images médiatiques; du rôle des repères culturels; de la signification de codes visuels

c. Choisir dans l'inventaire une idée signifiante parmi celles qui ont été inventoriées qui rejoint le public cible

(ex.: connaissance des intérêts du public cible)

d. Faire des croquis de l'idée retenue (ex. : essais d'emplacement des formes et des éléments, variation de leur grosseur)

Cartes animées – Le lexique

Le lexique lié directement à la Progression des apprentissages

Photosynthèse	Énergie
Respiration	Schéma de principes
Intrants	Objet technique
Extrants	Pièce
Fécondation	Liaison
Gamètes	Guidage
Roche	Type de mouvement
Ignée	Translation rectiligne
Métamorphique	Rotation
Sédimentaire	Mécanisme de transmission
Orogenèse	Mécanisme de transformation
Plissement	Matériau
Faïlle	Matériel
Plaque tectonique	Cahier des charges
Volcan	Contrainte
Éruption volcanique	Prototype
Cycle de l'eau	Finition
Changement d'état	Assemblage

Le lexique associé à la démarche

Besoin	Ajustement
Idée initiale	Solution
Piste de solution	Mise à l'essai
Croquis	Évaluer
Planification	Bilan
Plan d'action	

Lexique complémentaire

Ce lexique n'est pas l'objet d'une évaluation formelle, mais il est recommandé de le présenter aux élèves.

Ovule	Manivelle
Spermatozoïde	Plateau de manivelle
Précipitation	Poulie
Percolation	Courroie
Infiltration	Pivot
Ruissellement	Abaisse-langue
Condensation	Rondelle métallique
Lave	Lamage, lamer
Magma	

Références complémentaires utiles

Centre de développement pédagogique

Animation *La Terre*

<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/terre/>

Animation *Les mécanismes*

<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mecanismes/>

Le cahier des charges

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/cahier_des_charges.pdf

Affiche de la démarche de conception

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/affiche_demarche_conception.pdf

Techniques

La coupe du bois

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/la_coupe_bois.pdf

Le perçage

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/tech_percage.pdf

Le collage à l'aide du pistolet à colle chaude

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/tech_collage.pdf

Loiselle, Brigitte, « Actualiser l'enseignement des sciences par l'apprentissage de la technologie », dans **Potvin, Patrice et autres**, *Apprendre et enseigner la technologie : Regards multiples*, pages 19 à 29, Québec, Éditions Multimondes, 2009.

Capsules vidéo sur le Web

MechaniCards™

Présentation vidéo d'un concept de cartes de souhaits mécaniques (MechaniCards™)

par Bradley N. Litwin

<http://www.youtube.com/watch?v=CIGa52qPVvA>

Mechanics Alive!

Présentation vidéo d'une exposition d'automate du Scotland Street Museum de Glasgow

<http://www.youtube.com/watch?v=kv1CpJi60xQ&list=PLbUTq43HtWraxtmnSY1yIFzeWZsPgLWQr>

Description de la situation d'apprentissage

Phase de préparation	Pages du Cahier de l'élève
<ul style="list-style-type: none"> • Mise en contexte et cahier des charges • Tes premières idées - reformulation du problème 	<p style="text-align: center;">1 3 (questions 1, 2 et 3a)</p>
Phase de réalisation	
<ul style="list-style-type: none"> • Formulation de pistes de solution • Planification (description du prototype) • Planification (matériaux et matériel) • Réalisation (ajustements) • Bilan (schéma de principes) 	<p style="text-align: center;">3 (question 3b) 4 5 6 7</p>
Phase d'intégration	
<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation (mise à l'essai, retour sur le cahier des charges et les premières idées) 	<p style="text-align: center;">8</p>
Activités d'apprentissage (à faire au moment jugé opportun)	Facultatif
<ul style="list-style-type: none"> • Les mécanismes (mécanismes, mouvements et symboles) • Les techniques (coupe du bois, collage, perçage) • La fécondation • La photosynthèse • La respiration • L'orogénèse • Le cycle de l'eau • Type de roche • Volcan 	

Guide d'animation Important!

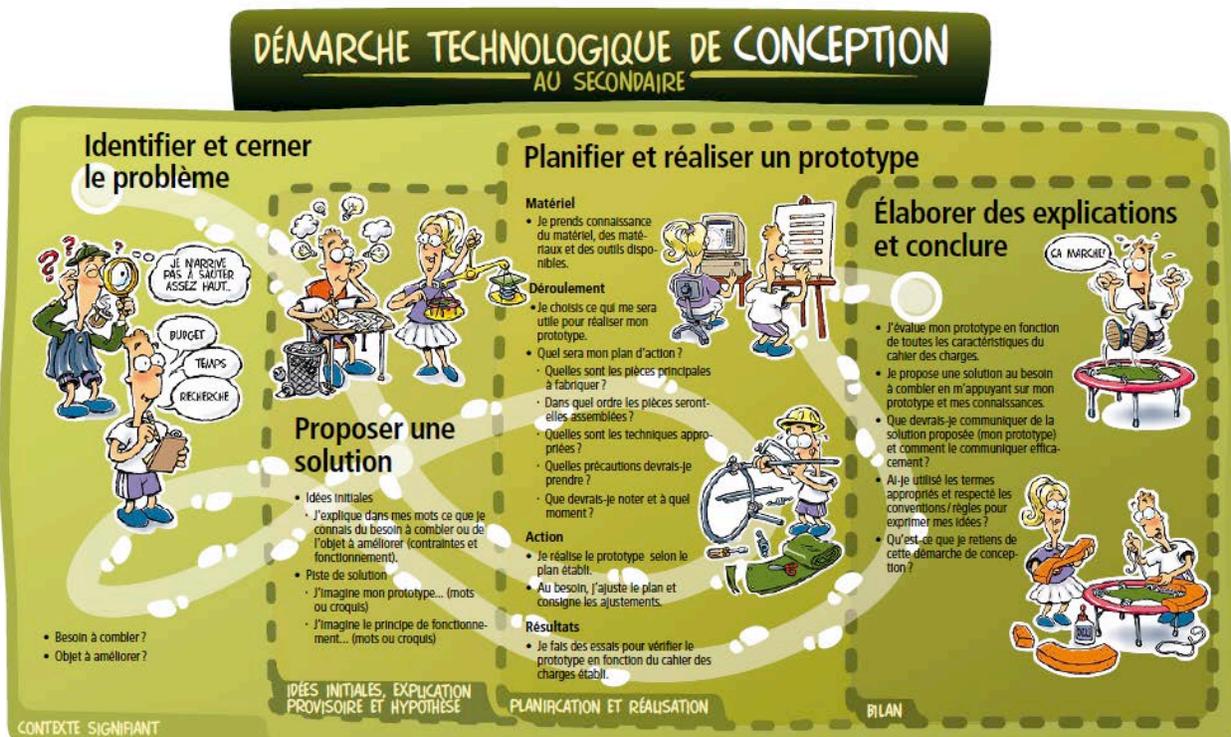
Les prochaines pages de ce guide sont liées au cahier de l'élève. On y trouve des propositions pour l'animation.

Pour *Les cartes animées*, il existe une seule version du cahier de l'élève : un cahier « ouvert ». Une page de garde (page blanche) se trouve en page 2 du cahier de l'élève. Il est vivement recommandé de la conserver pour que les pages 4 et 5 se trouvent côte à côte lors de la reprographie recto verso. Cela facilitera le travail de l'élève pour sa planification ainsi que la rétroaction de l'enseignant.

Pour répondre à une intention pédagogique particulière, on adaptera le cahier en fonction de la classe visée, du moment dans le cycle et de l'expérience (ou de l'autonomie) des élèves. L'enseignant(e) doit offrir à l'élève un enseignement qui lui permettra de parvenir à un certain degré d'autonomie. L'utilisation du cahier ouvert est un idéal à atteindre, mais il est possible de remplacer les activités du cahier de l'élève par des éléments qui permettent de guider l'élève, lorsque cela est nécessaire. Il faudra cependant en tenir compte au moment de l'évaluation.

Nous avons produit un guide d'animation qui présente sous tous ses aspects le déroulement de l'activité (canevas, animation, préparation du matériel, etc.), et ce, afin d'éviter la multiplication de documents. Tout en proposant de faire vivre aux élèves une démarche technologique de conception, les prochaines pages proposent des suggestions d'animation en lien avec le cahier.

L'animation proposée peut paraître linéaire. Toutefois, comme cela se fait chez les scientifiques et les technologues, il est possible, et même souhaitable, de permettre aux élèves de revenir sur certains éléments afin de se réajuster.





Phase de préparation

Mise en contexte et cahier des charges

Temps estimé : 15 à 30 minutes (à valider)

 **centre de développement pédagogique**
pour le développement général
des élèves et enseignants

Cahier de l'élève

Nom : _____ groupe : _____

Les cartes animées

Mise en contexte

Un fabricant de matériel didactique fait appel à vos talents. Il s'agit de faire la conception de cartes animées explicatives destinées aux classes du 1^{er} cycle du secondaire.

Fonction globale : Ces cartes doivent illustrer un concept scientifique dans son ensemble lorsque l'utilisateur actionnera une manivelle.

Le cahier des charges

Au regard du milieu humain

La carte animée doit :

- permettre à l'utilisateur de comprendre aisément le concept choisi;
- être actionnée à l'aide d'une manivelle qui mettra en mouvement des images permettant d'illustrer le concept choisi.

Au regard du milieu technique

La carte animée doit :

- être assemblée sur un panneau de fibre de bois de 200 mm x 300 mm;
- comporter au moins un mécanisme de transmission ou de transformation du mouvement permettant d'animer au moins 2 éléments de l'image;
- être utilisée à l'horizontale ou à la verticale;
- être fabriquée uniquement à partir du matériel, des matériaux et des outils mis à votre disposition;
- être accompagnée d'un schéma de principes de son fonctionnement pour permettre l'entretien au besoin (remplacement de pièces, réparation de bris).

Au regard du milieu industriel

La carte animée doit :

- être entièrement fabriquée dans votre local de science et technologie à partir du matériel, des matériaux et des outils mis à votre disposition.

Centre de développement pédagogique
cartes_animees_eleveouvert.docx Automne 2013
Page 1

1. Mise en situation et cahier des charges.

Lire la mise en contexte et le cahier des charges avec les élèves. Selon l'expérience des élèves, il est intéressant de préciser qu'il s'agit d'un cahier des charges et d'en observer les caractéristiques. Vous trouverez un document de référence sur le cahier des charges à la page 11 de ce guide. Cette SAÉ constitue un bon contexte pour enseigner ce concept.

2. Vidéo déclencheur

Il est normal que les élèves soient un peu déstabilisés à ce moment-ci. Afin de susciter l'intérêt des élèves, il est fortement suggéré de leur présenter la vidéo « MechaniCards TM » disponible sur You Tube et citée dans les références à la page 11. Ils constateront alors que le cahier des charges proposé est beaucoup plus simple et accessible que celui qu'on y voit. Le deuxième document proposé est également inspirant et amusant.

3. Cahier des charges : le milieu technique

Au regard du temps recommandé pour la SAÉ et du niveau de difficulté souhaité, nous avons choisi d'imposer un seul mécanisme. En effet, un mécanisme

permet d'animer deux éléments distincts. Il est cependant permis de combiner plusieurs mécanismes. Il est possible de modifier cette contrainte selon le groupe d'élèves auquel nous nous adressons.

4. Les matériaux et le matériel

Il est souhaitable que les élèves puissent visualiser l'ensemble des matériaux et du matériel autorisés pour la conception. Cela peut en inspirer quelques-uns et en rassurer plusieurs. Des suggestions de matériaux, de matériel et d'organisation sont présentées aux pages 21 à 26 de ce document.

1. Les concepts scientifiques à illustrer

Il appartient à l'enseignant d'adapter la liste de thèmes proposés pour la conception. Il est également de son ressort de déterminer si ces thèmes feront l'objet d'un enseignement formel ou non, préalablement à la démarche de conception. La nature des concepts permet aussi une différenciation pédagogique. En effet, certains concepts pourraient avoir été enseignés alors que d'autres pas.

2. La représentation de la situation

Dans le cahier de l'élève, trois questions sont posées à l'élève. Ces questions permettent de s'assurer que l'élève cerne les éléments du problème proposé.



Tes premières idées

Tu dois choisir un concept à illustrer parmi les concepts scientifiques identifiés par le fabricant :

La photosynthèse	La formation des roches	Le cycle de l'eau
La respiration	L'orogénèse	
La fécondation	Le volcanisme	

Le concept scientifique à illustrer sur ta carte animée est : _____

1. D'après toi, pourquoi le fabricant a-t-il choisi ces concepts? Qu'ont-ils en commun?

2. Qu'est-ce qu'un mécanisme?

3. a) Selon toi, quelle sera la nature du mouvement donnée par la force d'action? Explique ta réponse.

L'intention liée à la première question concerne « l'aspect cyclique » de chacun des concepts proposés. En effet, ces concepts sont difficiles à expliquer à l'aide d'une image statique.

La seconde question porte sur la définition d'un mécanisme. Elle permet de s'assurer que l'élève maîtrise ce concept. Il s'agit également de saisir l'occasion pour introduire une activité d'apprentissage sur les mécanismes, les mouvements et les symboles de façon à parler de quelques conceptions erronées adoptées par plusieurs personnes. Une activité en huit (8) stations, accompagnée d'un corrigé, est proposée à cet égard. Elle permet aux élèves de s'approprier rapidement plusieurs concepts dans un contexte ludique.



Trois conceptions erronées fréquentes

Ce n'est pas parce que ça bouge qu'il s'agit d'un mécanisme

Il est intéressant de saisir l'occasion de revenir sur la définition du mécanisme. En effet, on constate que bon nombre de personnes confondent les mécanismes avec certains types de liaisons. Une liaison pivot telle une charnière permet un mouvement sans pour autant être un mécanisme au regard de la définition. L'activité d'apprentissage sur les mécanismes permet de s'approprier ces concepts.

Concepts liés à la nature du mouvement et à l'alternance du mouvement

Lorsqu'on veut distinguer un système de transmission du mouvement d'un système de transformation du mouvement, il est important d'observer un changement dans la nature du mouvement. Un mouvement peut être une rotation, une translation ou parfois, un mouvement hélicoïdal.

On constate que plusieurs personnes associent la transformation du mouvement aux cas où une rotation continue est transformée en rotation partielle alternative, alors qu'il s'agit d'une transmission de mouvement. L'activité d'apprentissage sur les mécanismes qui accompagne la SAÉ permet également de se familiariser avec ces concepts.

Distinction entre l'utilité du pivot et de la coulisse

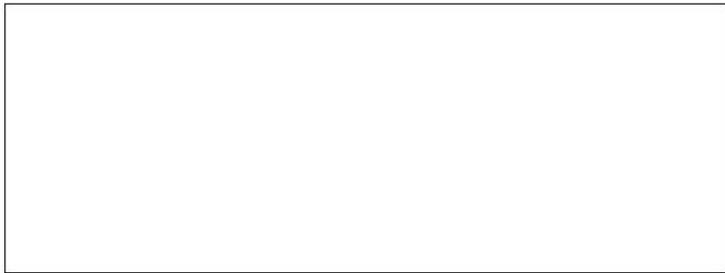
Dans plusieurs mécanismes, on trouve des pièces assemblées par un pivot qui permet une rotation de la pièce sur elle-même. Dans d'autres cas, on peut observer un mécanisme de manivelle et coulisse. Une pièce peut ainsi effectuer un mouvement de rotation en plus de décrire un déplacement en translation ou de rotation partielle. Il est souvent essentiel de pouvoir l'observer pour le comprendre. Le choix d'un assemblage plutôt qu'un autre permettra aux pièces d'effectuer le bon mouvement.

Les modèles articulés de l'activité d'apprentissage comportent des pivots ainsi que des manivelles et des coulisses. Ceci permet de porter attention à cette distinction.



Phase de réalisation
Formulation de piste de solution
Temps estimé : variable

b) Explique ou illustre le concept choisi et indique ce qui pourrait être animé sur ta carte.



Cr1 Représentation adéquate de la situation	Reformulation du problème	
	Formulation de pistes de solution	

1. Les pistes de solution

Il est suggéré que chaque élève réalise cette étape du travail seul, bien qu'on ait choisi de faire travailler les élèves en équipe. En effet, l'équipe pourra évaluer et choisir une explication du concept plutôt qu'une autre. Le mode de représentation (croquis, schéma, texte ou autre) est au choix de l'élève.

Il est intéressant de noter que pour trouver une idée de mécanisme, il est possible

d'emprunter deux avenues. La première consiste à imaginer ou choisir un mécanisme et à l'habiller d'éléments du concept à animer. La deuxième consiste, à partir du concept à illustrer, à imaginer les éléments mobiles et les trajectoires souhaitées, puis à concevoir le mécanisme en fonction de ces éléments.

L'une ou l'autre de ces avenues est équivalente et permettra de mener à bien la conception. Il n'est pas suggéré de préconiser une approche plutôt qu'une autre. Il peut cependant s'avérer utile d'en être conscient afin d'aider ceux qui, ayant choisi une piste plutôt que l'autre, se trouveraient dans une impasse. Proposer l'activité d'apprentissage sur les mécanismes ou disposer des modèles de mécanismes dans la classe peut être une source d'inspiration pour plusieurs élèves.



Phase d'intégration
Évaluation (mise à l'essai, retour sur le cahier des charges et premières idées)
Temps estimé : 30 minutes (variable)



7. Réalise un schéma de principes du fonctionnement de ton prototype. Indique les mouvements des pièces et ajoute les symboles nécessaires.

Pièce libre en rotation et liée en translation	Pièce libre en rotation et en translation	Liaison complète	Pièce libre en translation et liée en rotation

Schéma de principes

Cr4 Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusion pertinentes	Production d'explications en fonction (...) des connaissances acquises	
	Respect de la terminologie, des règles et des conventions	

1. Le schéma de principes du fonctionnement

On demande à chaque élève de réaliser un schéma de principes pour son mécanisme. Les symboles à associer aux pièces sont décrits dans le cahier de l'élève. Ces derniers ne sont pas tenus de les connaître par cœur.

On suggère de commencer le schéma de principes avant d'avoir habillé le mécanisme de tous les éléments graphiques, car il sera difficile pour l'élève de bien voir le mécanisme une fois le prototype terminé.

On peut facilement photographier le mécanisme et imprimer l'image en noir et blanc. On pourrait s'y référer au besoin ou même associer les symboles aux pièces directement sur la photo plutôt que de réaliser un schéma.



Bilan (suite)

8. Évalue ton prototype en fonction du cahier des charges proposé. Identifie un aspect positif et un aspect qui pourrait être amélioré. Explique ta réponse.

Aspect positif :	Explications :
.....
.....
.....
.....
.....
Aspect à améliorer :	Explications :
.....
.....
.....
.....
.....

9. Remets ton prototype à ton enseignant ou ton enseignante. N'oublie pas de l'identifier en s'assurant d'indiquer ton nom et celui de ton co-équipier ou de ta co-équipière.

2. Évaluation du prototype par l'élève

L'évaluation du prototype se fait visuellement, à l'aide de mises à l'essai pour s'assurer du bon fonctionnement et en vérifiant la concordance du prototype aux caractéristiques souhaitées. L'élève peut également comparer son prototype à ceux conçus par ses pairs.

Nous avons rarement le loisir de réaliser plusieurs prototypes en classe, comme c'est le cas en industrie. Il est important de rappeler aux élèves qu'en fonction du temps requis, le prototype « parfait » existe rarement. Une bonne évaluation, qui souligne les aspects à améliorer, permet de pallier certaines lacunes.

L'évaluation

Les critères d'évaluation ainsi que les éléments favorisant la compréhension des critères en lien avec les activités proposées sont présentés dans le cahier de l'élève tout au long de la démarche.

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

Synthèse des traces

Critère d'évaluation	Éléments favorisant la compréhension des critères	Pages	Résultat
Cr1 Représentation adéquate de la situation	Reformulation du problème	3	
	Formulation de pistes de solution	3	
Cr2 Élaboration d'une démarche pertinente	Planification de la démarche	4 et 5	
	Choix des ressources (matériel, équipement, outils, etc.)	4 et 5	
Cr3 Mise en œuvre adéquate de la démarche	Utilisation du matériel choisi	5	
	Respect des règles de sécurité ¹	5	
	Utilisation des stratégies et des techniques appropriées	5	
	Ajustements lors de la mise en œuvre de la démarche	4 et 6	
	Utilisation des modes de représentation appropriée (schémas) ²	4	
Cr4 Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusion pertinentes	Production d'explications en fonction (...) des connaissances acquises	7 et 8	
	Respect de la terminologie, des règles et des conventions	7 et 8	
	Production d'un prototype respectant le cahier des charges	Prototype	
	Proposition d'améliorations ou de solutions nouvelles	8	
Maîtrise des connaissances ciblées par la progression des apprentissages	Univers technologique - ingénierie mécanique	Activité d'apprentissage sur les mécanismes	

¹ Cet élément peut être évalué en observant l'association des outils/techniques aux matériaux à la page 5 du cahier de l'élève et par observation directe, dans l'action. On procède « à la négative » : on part de la prémisse que tous les élèves respectent les règles de sécurité et on note uniquement ceux qui présentent un problème.

² Ce critère apparaît en grisé, car on demande d'annoter la planification initiale en utilisant un crayon de couleur différente pour les ajustements en cours de fabrication. De plus, le croquis demandé n'est pas standardisé. Finalement, un schéma de principes du mécanisme est aussi demandé à la page 7 en lien avec la production d'explications à l'aide des connaissances.

Propositions sur le matériel et les outils

Matériel à mettre à la disposition des élèves pour une classe de 32 élèves

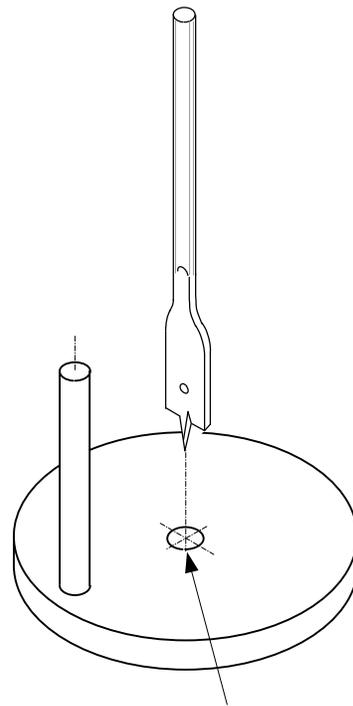
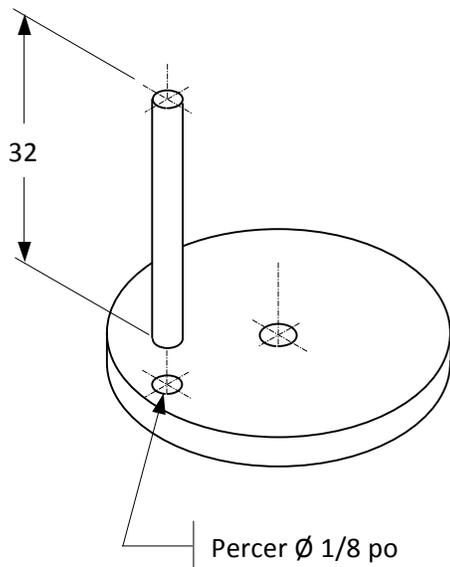
Note : Le matériel à préparer et des exemples d'assemblages sont illustrés aux pages 23 à 25

Items	Notes
16 plateaux de montage en fibre de bois (<i>massonite</i>) munis de 6 pattes.	<p>Les plateaux ont une dimension approximative de 200 mm x 300 mm (8 po x 12 po), ce qui permet de découper 48 plateaux avec une feuille de 4' x 8'.</p> <p>Les pattes sont faites de bouts de moulures de pin de ¾ po x 5/16 po découpés à une longueur approximative de 30 mm et collés au plateau à l'aide de colle à bois.</p> <p>Les pattes peuvent être collées au plateau par les élèves. Elles facilitent l'assemblage des composants mécaniques au plateau.</p>
16 manivelles préassemblées : <ul style="list-style-type: none"> • 16 goujons de 1/8 po x 32 mm • 16 roues de 50 mm 	Les manivelles peuvent être préassemblées ou fabriquées par les élèves. La fabrication et l'assemblage au plateau sont expliqués aux pages 23 et 24.
Vis mécaniques : 50 x no. 8 - 32 de ½ po	<p>La dimension des vis mécaniques est importante : les roues sont percées au centre. La vis no. 8 s'insère dans ce trou et un jeu permet à la roue de pivoter aisément.</p> <p>La manivelle requiert une vis pour la fixer au plateau.</p> <p>On prévoit des vis supplémentaires pour les élèves qui fixeront des roues ou des poulies à leur plateau.</p>
Rondelles métalliques : 50 x no. 8 et 50 x no. 10	Ces rondelles servent à ajuster la hauteur des pièces mécaniques, à réduire le frottement et à assembler des pièces à l'aide du tube de vinyle. (Voir images en page 25)
Goujons 1/8 po de diamètre 50 x 25 mm de long	Il est fortement suggéré de précouper en longueur de 25 mm afin d'éviter le gaspillage.
Moulure de pin de ¾ po x 5/16 po : 50 x 50 mm de long	Il est fortement suggéré de précouper en longueur de 50 mm afin d'éviter le gaspillage.
Goujons carrés de 10 mm : 50 x 50 mm de long	Il est fortement suggéré de précouper en longueur de 50 mm afin d'éviter le gaspillage.
Tube de vinyle de diamètre intérieur 1/8 po 32 x 30 mm de long	Il est fortement suggéré de précouper en longueur de 30 mm afin d'éviter le gaspillage.

100 attaches parisiennes	À utiliser au besoin, pour articuler deux abaisse-langue.
Roues de fibre de bois: 50 x diamètre 32 mm 50 x diamètre 50 mm	Ces roues sont offertes en grandeurs variées chez la plupart des fournisseurs de matériel de <i>Science et technologie</i> .
100 abaisse-langue de grandeurs variées	On les trouve en pharmacie, mais ils sont souvent beaucoup moins chers dans la section bricolage de différents magasins.
100 bâtonnets à café en bois de 180 mm x 5 mm (longs)	Ces longs bâtonnets, à ne pas confondre avec le bâton de <i>Popsicle</i> , sont utiles pour fabriquer des coulisses telles qu'illustrées à la page 25.
Soie dentaire	La soie dentaire peut être remplacée par du fil à pêche. Elle sert à fabriquer la poulie lorsqu'on transforme les roues de carton fibre en poulies (voir lime triangulaire, page 26).
Élastiques variés	Ils peuvent servir à faire un mécanisme de rappel sur une pièce mécanique.
Colle à bois	Il peut être utile de faire une démonstration aux élèves. Une fine couche de colle à bois suffit pour assurer l'adhésion des pièces à assembler. Trop de colle nécessite un temps de séchage très long et réduit la précision.
Pistolets à colle chaude et bâtons de colle	Ceci est prévu pour les éléments graphiques. La colle à bois est un meilleur choix pour coller le <i>massonite</i> , les moulures, les abaisse-langue et les goujons.
Perceuses munies de foret 5/32 po	Il faut prévoir 2 ou 3 perceuses munies de chaque foret/mèche. Les élèves en ont besoin à l'occasion seulement. On gagne du temps en évitant les changements de forets.
Perceuses munies de forets 1/8 po	
Perceuses munies de mèches plates 3/8 po	
6 boîtes à ongles et scie à araser	
6 tournevis à tête carrée	
Limes triangulaires pour la transformation de roues en poulies. 2 postes pour le groupe	Les roues peuvent être transformées en poulies en moins de 2 minutes. Il suffit de faire une rainure au centre de la bordure, sur tout le périmètre de la roue, à l'aide d'une scie à araser. On agrandit légèrement cette rainure à l'aide d'une petite lime triangulaire. Une technique est proposée à la page 26 pour faciliter cette opération.

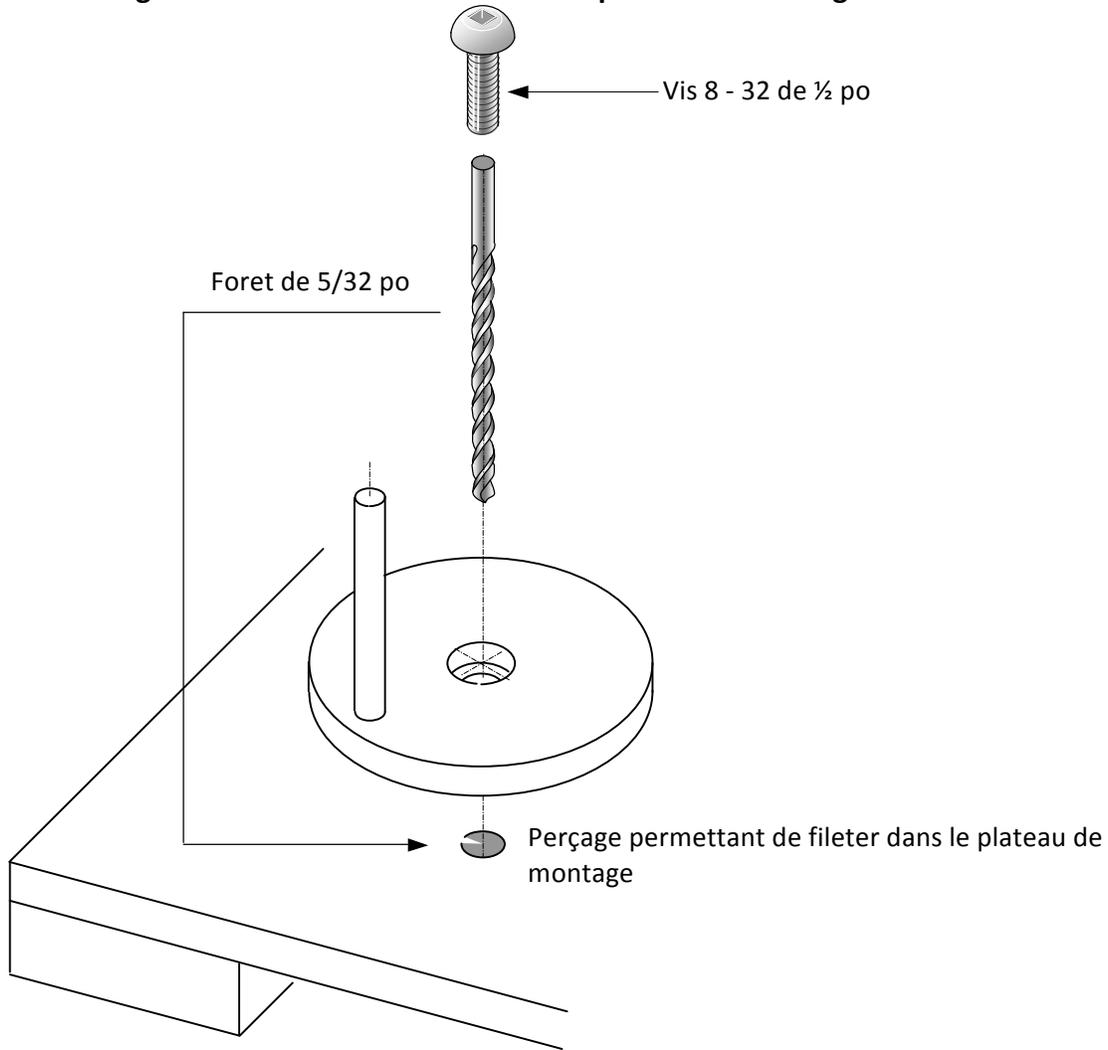
Couteaux utilitaires (X-acto) et règles sécuritaires (profilées)	Des tapis de coupe sont nécessaires pour protéger le mobilier.
Ciseaux	

Fabrication de la manivelle

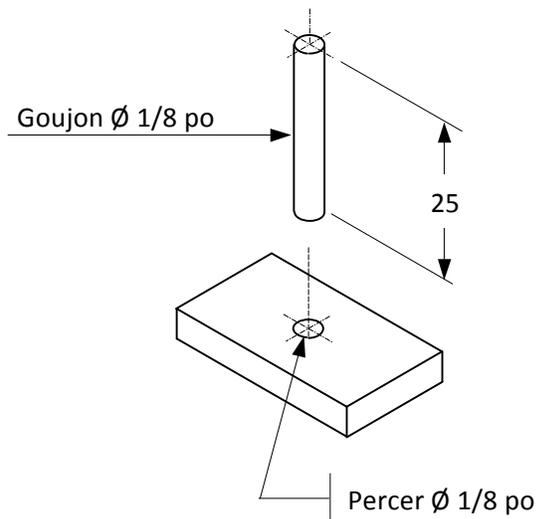


Lamer (chambrer) avec une mèche plate de 3/8 po pour recevoir la tête d'une vis n° 8.

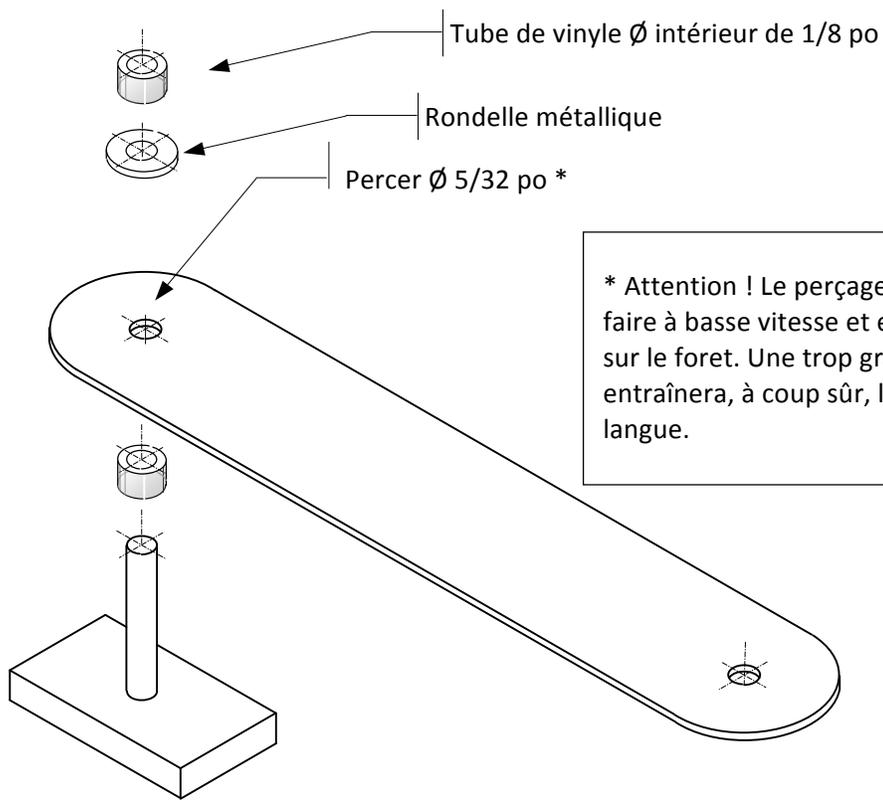
Assemblage de la manivelle ou des roues au plateau de montage



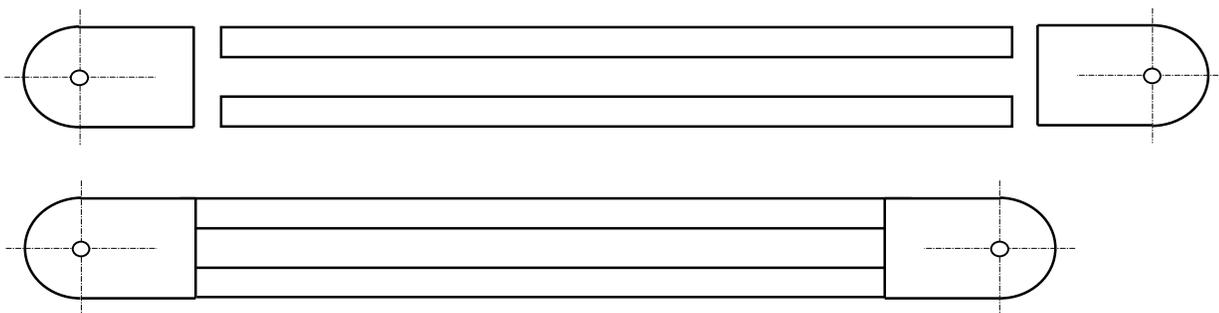
Fabrication d'un pivot



Exemple d'assemblage de pièces mécaniques

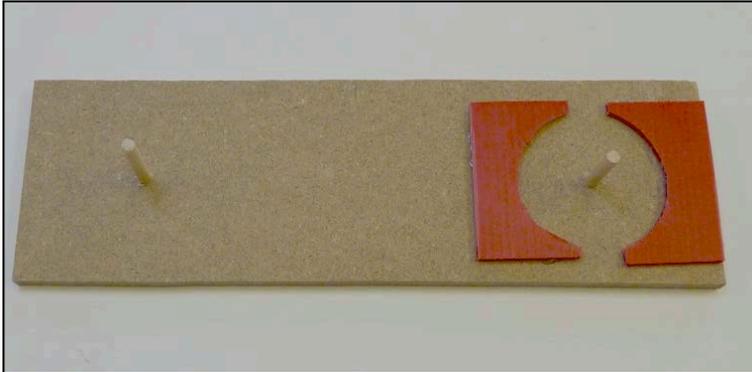


Fabrication d'une coulisse à l'aide d'un abaisse-langue et de 2 bâtonnets à café



Transformer une roue de fibre de bois en poulie

Fabrication de l'outil



Matériaux :

- Retaille de bois
- Retaille de *coroplast* ou d'un matériau en feuille ayant la moitié de l'épaisseur d'une roue
- Goujon de diamètre approprié au trou des roues de fibre de bois

1. Percer le bois, y insérer et y coller le goujon qui servira de pivot à la roue.
2. Découper l'empreinte de la roue dans le *coroplast*.
3. Coller l'empreinte de *coroplast* autour du pivot.

Fabrication de la poulie

1. Insérer la roue dans le pivot et effectuer une rainure à l'aide d'une scie à araser.

2. À l'aide d'une lime triangulaire, agrandir légèrement la rainure.

