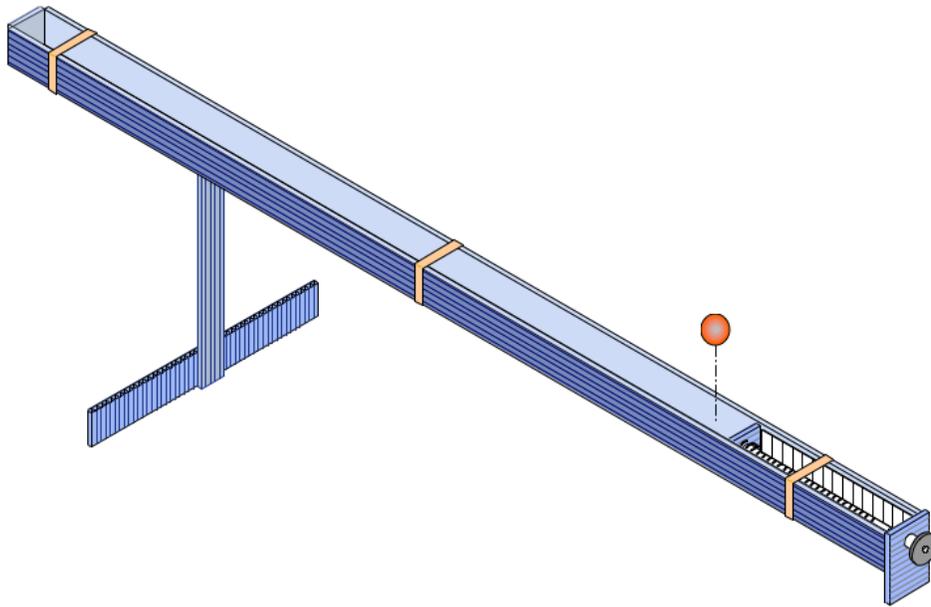




Le ressort énergétique

3^e cycle du primaire



GUIDE

Remarque :

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

Le ressort énergétique en un coup d'œil

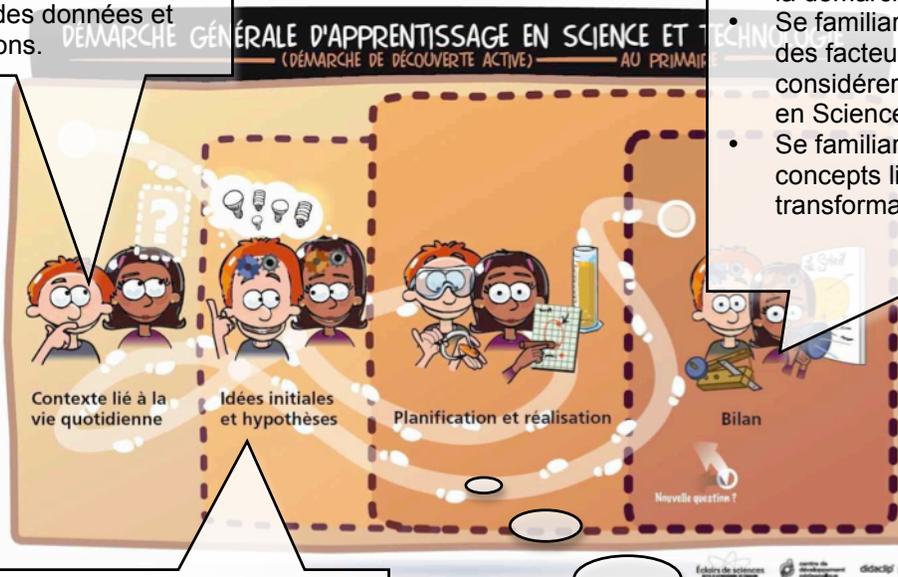
Cette situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) a été conçue afin de soutenir les enseignants du 3^e cycle dans l'enseignement du programme de Science et technologie en offrant un contexte guidé, mais permettant aux élèves de se familiariser avec l'importance d'isoler les facteurs expérimentaux lors de la mise en œuvre d'une démarche d'investigation scientifique. Le choix du thème permet de travailler des concepts de la *Progression des apprentissages* autour de l'énergie et des transformations de l'énergie dans le cadre d'une tâche complexe où l'élève aura à mettre en œuvre une démarche d'investigation scientifique.

Tâche complexe proposée aux élèves :

L'élève doit répondre à la question : Est-ce qu'un ressort possède de l'énergie ? Pour ce faire, il émet une hypothèse, expérimente, collecte des données et effectue des observations.

Principaux apprentissages visés (p. 4 à 7) :

- Se familiariser avec la démarche ou réaliser certains éléments de la démarche de façon autonome.
- Se familiariser avec le contrôle des facteurs expérimentaux à considérer dans une démarche en Science et technologie
- Se familiariser avec différents concepts liés à l'énergie et ses transformations.



Conceptions erronées ciblées

- Pour cette tâche, il n'y a pas de conception erronée ciblée. Il est toutefois possible que pour les élèves, l'énergie soit présente seulement lorsque la chaleur ou la lumière est impliquée. Ceci parce qu'ils associent généralement l'utilisation de l'électricité ou du feu pour s'éclairer ou chauffer une maison.
- Certains élèves peuvent avoir de la difficulté à imaginer que l'énergie soit présente dans un objet inanimé.

En activité d'apprentissage :

- L'énergie et les forces
- Les transformations d'énergie

Le ressort énergétique **Science et technologie – 3^e cycle** **Canevas**

Intentions pédagogiques

- Cette SAÉ permet à l'élève de se familiariser avec les concepts liés à l'énergie dans le contexte de la mise en œuvre de la démarche générale d'apprentissage en science et technologie.
- Cette SAÉ permet d'initier les élèves à l'importance d'isoler les facteurs expérimentaux avec lesquels on veut ou l'on doit travailler.
- Cette SAÉ permet d'initier les élèves à l'utilisation d'un banc d'essai (modèle) pour faciliter l'observation minutieuse de certains concepts et la collecte de données.

Contexte proposé

Il est proposé aux élèves de déterminer si un ressort possède de l'énergie en réalisant une prise de données simple pour répondre au questionnement.

Domaine général de formation

Environnement et consommation

Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable : lien entre la satisfaction des besoins des membres d'une collectivité et le territoire sur lequel ils évoluent; utilisation rationnelle des ressources en fonction des besoins de tous les êtres vivants; habitudes et attitudes visant la protection, la conservation et l'amélioration de l'environnement (actions personnelles et collectives de récupération, de recyclage et de réutilisation); incidences de la science et de la technologie et questionnement sur les usages qui en sont faits; respect du patrimoine.

Compétence en science et technologie

- 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* (3^e cycle du primaire)

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

Univers matériel

- ↻ B.1.a. Décrire différentes formes d'énergie (mécanique, électrique, lumineuse, chimique, calorifique, sonore, nucléaire)
- ★ B.1.b. Identifier des sources d'énergie dans son environnement (ex. : eau en mouvement, réaction chimique dans une pile, rayonnement solaire)
- + B.3.a. Décrire des situations dans lesquelles les humains consomment de l'énergie (ex. : chauffage, transport, alimentation, loisirs)
- ↻ B.3.d. Décrire des transformations de l'énergie d'une forme à une autre

- + B.3.e. Reconnaître des transformations de l'énergie d'une forme à une autre dans différents appareils (ex. : lampe de poche, de chimique à luminescente; bouilloire, d'électrique à calorifique)
- ★ 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 (ex. : direction, vitesse)
- ⊖ C.6.a. Identifier des situations où la force de frottement (friction) est présente (pousser sur un objet, faire glisser un objet, le faire rouler)
- ⊖ C.6.b. Identifier des manifestations d'une force (ex. : tirer, pousser, lancer, comprimer, étirer)
- ⊖ C.6.c. Décrire comment une force agit sur un corps (le mettre en mouvement, modifier son mouvement, l'arrêter)
- + C.7.a. Prévoir l'effet combiné de plusieurs forces sur un objet au repos ou en déplacement rectiligne (ex. : renforcement, opposition)
- ⊖ D.1.b. Identifier des besoins à l'origine d'un objet
- ★ E.1.a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règle, compte-goutte)
- ★ 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 ou technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : source, matière, corps, énergie, machine)
- ★ F.2.a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie (symboles, graphiques, tableaux)

Terre et espace

- ⊖ B.1.a. Expliquer que le Soleil est la principale source d'énergie sur Terre
- ⊖ B.1.b. Identifier des sources d'énergie naturelles (soleil, eau en mouvement, vent)
- + B.1.c. Identifier des sources d'énergie fossiles (ex. : pétrole, charbon, gaz naturel)
- ⊖ B.3.a. Décrire ce qu'est une énergie renouvelable
- ⊖ B.3.b. Expliquer que la lumière, l'eau en mouvement et le vent sont des sources d'énergie renouvelables en électricité (barrage hydroélectrique, éolienne, panneau solaire)
- ⊖ B.3.c. Décrire des moyens fabriqués par l'humain pour transformer des sources d'énergie renouvelables en électricité (barrage hydroélectrique, éolienne, panneau solaire)
- + B.3.d. Expliquer ce qu'est une énergie non renouvelable
- + B.3.e. Expliquer que les combustibles fossiles sont de sources d'énergie non renouvelables
- + B.3.f. Nommer des combustibles issus du pétrole (ex. : essence, propane, butane, mazout, gaz naturel)
- ★ F.1.a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers de la Terre et de l'espace

Stratégies

- Stratégies d'exploration
 - Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence (ex. : perspectives sociale, environnementale, historique, économique).
 - Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème.
 - Évoquer des problèmes similaires déjà résolus.
 - Prendre conscience de ses représentations préalables.
 - Schématiser ou illustrer le problème.
 - Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe)
 - Anticiper les résultats de sa démarche.
 - Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications.
 - 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).

- Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source.
- Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classifier).
- Stratégies d'instrumentation
 - Recourir à des techniques et à des outils d'observation variés.
 - Recourir au dessin pour illustrer sa solution (ex. : schéma, croquis, dessin technique).
 - Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, graphique protocole, tenue d'un carnet ou d'un journal de bord).
- Stratégies de communication
 - Recourir à des modes de communication variés pour proposer des explications ou des solutions (ex. : exposé, texte, protocole).
 - Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer un diagramme.
 - Organiser les données en vue de les présenter (ex. : tableau, diagramme, graphique).
 - Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : 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 très encadrée par l'enseignant(e) (impose une façon de faire), l'élément lié au 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.

Liens interdisciplinaires

En français

Cette SAÉ permet de travailler le sens des mots (Progression des apprentissages – Français – Primaire – Page 9).

2. Le sens des mots							
a. décrire dans ses mots, oralement ou par écrit, le sens d'un mot (notamment des mots de la liste orthographique) de différentes manières							
i. en l'employant dans une phrase qui en illustre le sens			→	→	→	→	★
ii. par une explication			→	→	★		
iii. par un mot appartenant à la même classe ou par un groupe de mots qui ont le même sens			→	→	★		
iv. par une définition accompagnée d'exemples				→	→	→	

En mathématique

Mesure

Longueurs (Page 17)

A. Longueurs	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
1. Comparer des longueurs	→	★				
2. Construire des règles	→	★				
3. Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités non conventionnelles	→	★				
4. Estimer et mesurer les dimensions d'un objet à l'aide d'unités conventionnelles						
a. mètre, décimètre et centimètre	→	★				
b. mètre, décimètre, centimètre et millimètre			→	★		
c. mètre, décimètre, centimètre, millimètre et kilomètre					→	★
5. Établir des relations entre les unités de mesure de longueur						
a. mètre, décimètre, centimètre et millimètre			→	★		
b. mètre, décimètre, centimètre, millimètre et kilomètre					→	★

Vocabulaire

Largeur, longueur, hauteur, profondeur

Unités de mesure, centimètre, décimètre, mètre, millimètre

Symboles : m, dm, cm, mm

Statistique (Page 20)

2. Collecter, décrire et organiser des données (classifier ou catégoriser) à l'aide de tableaux	→	→	→	→	→	★
3. Interpréter des données à l'aide						
a. d'un tableau, d'un diagramme à bandes et d'un diagramme à pictogrammes	→	★				
b. d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes et d'un diagramme à ligne brisée			→	★		
c. d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes, d'un diagramme à ligne brisée et d'un diagramme circulaire					→	★
4. Représenter des données à l'aide						
a. d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes	→	★				
b. d'un tableau, d'un diagramme à bandes, d'un diagramme à pictogrammes et d'un diagramme à ligne brisée			→	★		
5. Comprendre et calculer la moyenne arithmétique					→	★

Vocabulaire : Enquête, tableau, diagramme à bandes, diagramme à pictogramme, diagramme à ligne brisée, diagramme circulaire, moyenne arithmétique

Le ressort énergétique – Le lexique

3e cycle du primaire

Le lexique lié directement à la Progression des apprentissages

Attraction gravitationnelle	Étirer
Combustible, combustible fossile	Force
Comprimer	Force gravitationnelle
Chute libre	Friction
Énergie, forme d'énergie, source d'énergie	Ressort
Énergie renouvelable	Transformation de l'énergie
Énergie non renouvelable	

Le lexique associé à la démarche générale en science et technologie

Hypothèse	Montage
Confirmer, infirmer	Observation
Donnée	Planification
Expérimentation	Test
Facteur expérimental	Résultat

Lexique complémentaire

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

Action	Essai
Banc d'essai	Inclinaison
Capacité	Pente
Cinétique	Piston
Énergie potentielle	Ressort (compression, torsion, traction)
Emmagasiner	Rampe
Énergétique	Travail

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_science_technologie/

Capsule théorique sur la gravité

Le lien est à venir

Capsule théorique sur l'énergie

Le lien est à venir

Thouin, Marcel, *Notions de culture scientifique et technologique : concepts de base, percées historiques et conceptions fréquentes*, Éditions Multimondes, Sainte-Foy, 2001.

L'énergie : pages 40 et 463

Sur le Web

Bibliothèque virtuelle de Allô prof : <http://bv.alloprof.qc.ca>

Suggestions de mots clés : énergie, forme d'énergie, énergie renouvelable et non renouvelable, transformation d'énergie, gravité et force gravitationnelle

Description de la situation d'apprentissage

Phase de préparation	Pages du cahier
<ul style="list-style-type: none"> • Lecture et compréhension de la mise en situation et de la mission • Les ressorts : plénière • Formulation d'une hypothèse 	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
Phase de réalisation	
<ul style="list-style-type: none"> • Planification de la démarche • Réalisation de la démarche et ajustements • Compilation des données / observations 	<p>3</p> <p>3</p> <p>4</p>
Phase d'intégration	
<ul style="list-style-type: none"> • Retour sur l'hypothèse afin de vérifier si elle a été infirmée ou confirmée • Réflexion sur les transformations d'énergie • Le sens des mots 	<p>5</p> <p>5</p> <p>6</p>
Activités d'apprentissage (à faire au moment jugé opportun)	Facultatif
<ul style="list-style-type: none"> • Les formes d'énergie • Les sources d'énergie • Sources d'énergie renouvelables et non renouvelables • Technique de mesure de longueur 	

Guide d'animation Important!

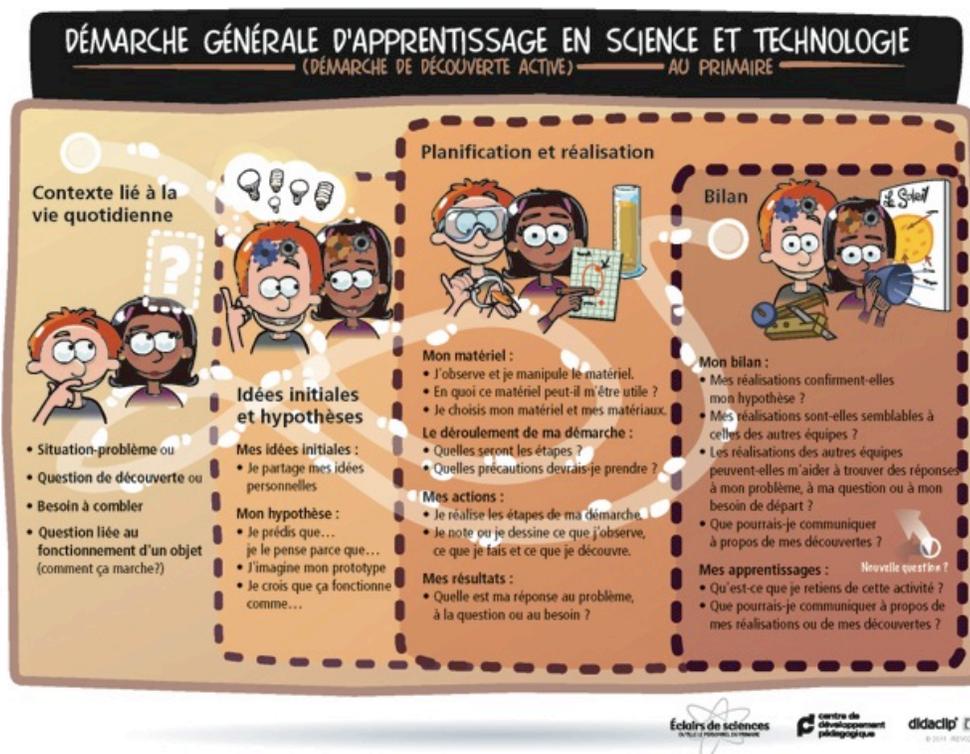
Les prochaines pages de ce guide sont liées au cahier de traces de l'élève. On y trouve des propositions pour l'animation.

Pour *Le ressort énergétique*, il existe une seule version du cahier de traces de l'élève : un cahier « dirigé ».

Pour répondre à une intention pédagogique adaptée, on pourra choisir de mieux encadrer ou de ne pas encadrer certains éléments de la démarche en modifiant le modèle de cahier en fonction de la classe visée, du moment dans le cycle et de l'expérience (ou l'autonomie) des élèves. L'utilisation d'un cahier ouvert est un idéal à atteindre, mais l'enseignant(e) doit prévoir un enseignement qui permettra à l'élève de parvenir à un certain degré d'autonomie. Dans le cas de l'activité présentée, un banc d'essai est proposé pour encadrer la prise de données et faciliter l'enseignement d'un concept abstrait : l'énergie.

Nous avons produit un guide d'animation afin d'éviter la multiplication des 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 en lien avec le cahier de l'élève ainsi que sur l'organisation matérielle et la préparation du banc d'essai proposé.

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

Centre de développement pédagogique
pour le 1^{er} cycle
pour le 2^e cycle

Nom : _____

Cahier de traces
(3^e cycle)

Le ressort énergétique

L'énergie, c'est un mot qu'on entend et qu'on utilise dans toutes sortes de **CAS** **HEURES**.

- Je manque d'énergie.
- Il est plein d'énergie.
- L'énergie du Soleil.
- Un appareil qui économise l'énergie.
- Les ressources énergétiques renouvelables ou non renouvelables.

Pouvons-nous toucher, sentir ou mesurer l'énergie?

En science, on tente de répondre à ce type de question en cherchant des réponses par des expérimentations et des observations. C'est exactement ce que nous vous proposons pour vous familiariser un peu avec ce grand concept.

Qu'est-ce que l'énergie?

En science, on définit l'énergie comme étant ce qui permet de faire une action, un travail ou la capacité de provoquer un changement. Il peut s'agir par exemple : de mettre en mouvement, de produire un son, d'émettre de la lumière, de déformer, etc.

L'énergie ne se perd pas, elle ne se crée pas, mais l'énergie se transforme. Elle peut passer d'une forme à une autre.

Un exemple : un traineau en haut d'une pente possède une énergie potentielle gravitationnelle qui se transforme en mouvement (énergie cinétique) lorsqu'il dévale la pente.

Votre mission
Il faudra répondre à la question : est-ce qu'un ressort possède de l'énergie?
Vous devez vérifier expérimentalement votre hypothèse de départ à l'aide de vos observations et de vos données.



Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx

Automne 2014
Page 3

1. Lire la tâche : mise en situation et mission. S'assurer de la bonne compréhension des élèves.

- En plénière, il sera nécessaire de s'attarder à la définition de l'énergie et d'illustrer par des exemples.

Note : Une capsule théorique sur l'énergie a été produite pour soutenir l'enseignant qui souhaite se familiariser avec les concepts liés à l'énergie.

- Il peut être utile de rassurer les élèves. Il est normal de ne pas être familiers avec certaines connaissances scientifiques telles que l'énergie et la force gravitationnelle.
- S'il s'agit pour l'enfant de son premier contact avec un problème complexe et avec la démarche générale d'apprentissage en Science et technologie, on devrait lui présenter l'affiche simplifiée de la démarche générale et l'ensemble du cahier.

2. Explorer le lexique lié à la tâche.

- Dès le début de la tâche, mais aussi en cours de réalisation, les élèves devront utiliser un lexique avec lequel ils ne sont pas tous familiers. Ainsi, une présentation de termes nouveaux pourra être faite de façon formelle avec toute la classe ou avec les élèves qui en ont besoin. On trouve une proposition de lexique à la page 8 de ce guide. Aussi, une piste de réflexion en lien avec les ressorts est prévue pour susciter la curiosité des élèves et pour faire émerger les idées initiales.

À propos des ressorts...

Dans plusieurs documents de référence, on associe le ressort à une « éponge à énergie ». Cette image est intéressante pour les élèves du primaire. En effet, lorsqu'on comprime un ressort de compression ou qu'on étire un ressort de traction, on utilise la force générée par nos muscles (issue de l'énergie chimique) pour emmagasiner une énergie potentielle dans le ressort. Cette énergie potentielle (la terminologie est liée au « potentiel de faire un travail ») sera libérée et transformée en une autre forme d'énergie. Dans le cas de l'activité, l'énergie potentielle générera une force de poussée sur la bille qui gagnera en énergie cinétique (énergie associée au mouvement).



Phase de préparation et amorce de la phase de réalisation

Idées initiales et hypothèses

Temps estimé : 15 minutes

 **Contexte lié à la vie quotidienne**

Il existe plusieurs sortes de ressorts. Certains s'étirent, d'autres se compriment et certains se tordent. Nommez des objets où on trouve des ressorts.

Ce que je retiens de la discussion de groupe :

.....

.....

.....

D'après toi, à quoi sert un ressort?

.....

.....

 **Idées initiales et hypothèse** N'oublie pas le « ...parce que... »

Est-ce qu'un ressort possède de l'énergie? Formule une hypothèse.

.....

.....

Or1 Description adéquate du problème Formulation d'une explication provisoire

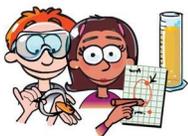
Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx novembre 2015
Page 2

1. Formuler une hypothèse ou décrire ses idées initiales

- Dans cette activité, l'hypothèse se confond avec les idées initiales. On propose à l'élève de réfléchir à des applications des ressorts pour l'aider à se créer une image mentale qui sera mise à l'épreuve lors de la manipulation. La frontière entre « l'idée initiale » et « l'hypothèse » est parfois mince, mais il n'est pas recommandé de s'attarder à cela auprès des élèves. Pour les enseignants qui souhaitent s'y attarder, le guide associé au jeu *Hypothétika*¹ présente un aperçu plus détaillé des distinctions et des similitudes entre ces concepts.
- Chaque élève devrait formuler son hypothèse individuellement. On peut aider certains élèves en posant quelques questions, par exemple :
 - Lorsque tu relâches un ressort, se produit-il quelque chose?
 - Est-ce qu'un mouvement se produit dans un objet qui possède un ressort?
 - Est-ce que le mouvement est associé à une forme d'énergie?
 - Etc.

- On peut rappeler aux élèves que leur hypothèse sera vérifiée par la démarche qu'ils mettront en œuvre.
- Il faut s'assurer de la compréhension du mot « hypothèse » par les novices, mais aussi par les élèves plus expérimentés. Par analogie, on peut faire un rappel des hypothèses (anticipations) qu'on fait en lecture.
- Au sujet des hypothèses¹, il faut insister auprès des élèves sur le fait qu'il n'est pas important d'avoir la « bonne réponse » dès maintenant. C'est la présence d'une justification qui est importante.
- Il est recommandé d'utiliser un crayon à l'encre pour cette partie de la tâche puisque les élèves pourraient être tentés de modifier leur hypothèse en cours de travail.
- La justification, le « je le pense parce que », est importante à énoncer, mais cela peut être un défi pour certains élèves. Voici quelques propositions de stratégies à mettre en place :
 - Demander aux élèves d'énoncer oralement les « parce que »;
 - Demander aux élèves de raconter une expérience personnelle;
 - Demander aux élèves de trouver un « parce que » lié aux observations faites dans leur quotidien.

¹ Le guide qui accompagne le jeu Hypothétika (Volet 6) présente des pistes de travail en lien avec la formulation d'hypothèse.



Phase de réalisation

Planification et réalisation

Temps estimé : 30 minutes

Planification et réalisation

Pour cette exploration, tu devras utiliser le banc d'essais ci-dessous:

Matériel nécessaire :

- le banc d'essais
- un règle ou un ruban à mesurer
- une grosse bille de verre
- du ruban adhésif pour fixer l'extrémité avant du banc d'essais au rebord de la surface de travail

Test 1 : Effet de la compression du ressort

Facteur expérimental constant : Garder l'inclinaison de la rampe identique à chaque essai.

1. Déposer la bille au bas de la rampe, en contact avec le piston.
2. Tirer délicatement sur la poignée du piston pour comprimer le ressort de 10 mm.
3. Relâcher la poignée et observer la bille. Noter les observations à la page suivante.
4. Répéter en comprimant le ressort de 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm, 60 mm, 70 mm et 80 mm.

Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx

Automne 2014
Page 3

1. Former des équipes de deux élèves

Note : Le banc d'essai est présenté en détail à l'annexe 1 de ce guide.

On peut choisir de faire travailler les élèves en dyade ou à trois. Il n'est pas recommandé d'excéder le nombre de trois. Il est également possible de proposer de faire l'expérimentation en atelier (station). Que l'on opte pour des dyades ou pour des groupes de trois, chaque élève devra compléter son cahier de façon individuelle.

2. Présenter les consignes

- Pour connaître le matériel recommandé, il faut se référer à la page 18 de ce guide.
- Avant de laisser les élèves manipuler le banc d'essai, il est important de donner les consignes d'usage.
- Il sera important de rappeler aux élèves que leurs données (mesures et observations) doivent être compilées et organisées s'ils espèrent s'y référer.
- Il peut être important de faire un rappel sur la mesure de longueur et les unités de mesure.
- Il peut être intéressant de proposer aux élèves de filmer leurs essais afin d'estimer plus précisément la mesure. L'utilisation de iPod, de iPad ou d'appareils photo pourrait faciliter le travail ou constituer un élément de motivation pour certains élèves.

Pour l'enseignant :

Lors du premier test, on fait varier la compression du ressort, mais l'inclinaison de la rampe demeure identique à tous les essais. Il est possible que pour une compression de 10 mm, la distance franchie par la bille soit difficile à évaluer (quelques millimètres seulement). Cette valeur n'est pas si importante. Il faut poursuivre en augmentant les compressions à chaque test. On remarquera que pour chaque valeur de compression, la distance franchie par la bille augmente.

Explications :

L'énergie potentielle élastique emmagasinée dans le ressort augmente pour chaque augmentation de la compression. La force de poussée du ressort sur la bille augmente aussi. Lors de la montée de la bille, l'énergie de mouvement (cinétique) se transforme en énergie potentielle gravitationnelle. Une fois le sommet atteint, l'énergie potentielle gravitationnelle sera à nouveau transformée en énergie de mouvement (cinétique) et la bille redescend.

L'énergie potentielle gravitationnelle est liée à la position d'un corps soumis à la force d'attraction gravitationnelle. Plus la hauteur est élevée, plus l'énergie potentielle gravitationnelle sera élevée. Pour l'illustrer, on peut penser que la même roche qui tombe d'une hauteur de 10 mètres plutôt que d'un mètre fera des dommages plus importants sur la carrosserie d'une voiture!



Phase de réalisation Planification et réalisation (suite)

3. Les facteurs expérimentaux

- Il est intéressant de s'attarder au facteur expérimental qui demeure constant et à celui qui varie pour chacun des essais. On peut interroger les élèves à cet effet. On attirera leur attention sur le fait qu'il serait difficile de conclure de quoi que ce soit à partir des observations si l'on faisait varier l'inclinaison en même temps que la compression du ressort.
- Pour l'organisation des données, il est important d'insister sur l'identification des unités de mesure utilisées. C'est une belle occasion de suggérer aux élèves d'utiliser un tableau à double entrée et de leur proposer de réaliser un graphique pour le traitement efficace des données.

4. Répliquer ou ne pas répliquer : toute une question !

Idealement, lors d'une démarche, il faut répliquer plusieurs fois l'expérimentation. On entend par « répliquer » le fait de recommencer l'expérimentation dans les mêmes conditions, avec les mêmes étapes. Pour cette activité, la réplication est fortement recommandée, voire nécessaire.

Dans le cas de cette prise de données, il est intéressant de laisser les élèves valider leurs résultats par un deuxième et un troisième essai. On expliquera clairement aux élèves que les résultats de leur démarche, après un seul essai, ne sont pas rigoureux. La façon de relâcher la poignée et la lecture de la distance parcourue par la bille peuvent varier considérablement d'un essai à l'autre. Nous recommandons de prendre la moyenne d'un minimum de trois essais, au minimum. Aussi, cela permet de remarquer une donnée aberrante et de la rejeter. Nous devrions aussi revenir sur cela au moment du bilan.

5. Les ajustements

Puisque la planification de la prise de donnée est fournie, il serait étonnant que les élèves aient beaucoup d'ajustements à noter dans leur cahier de traces. Il est cependant possible qu'ils aient à faire quelques ajustements à la planification proposée. Par exemple, les valeurs de compression ou d'inclinaison proposées pourraient être réajustées en fonction du ressort, du piston ou des conditions expérimentales. Pour garder des traces des ajustements, on demandera aux élèves d'utiliser un crayon d'une couleur différente pour annoter la planification qu'on trouve en pages 3 et 4 du cahier de traces.

Test 2 : Effet de l'inclinaison de la rampe

Facteur expérimental constant : Garder une compression de ressort identique à chaque essai.

1. Placer le support de la rampe à la position la plus éloignée du piston de manière à obtenir la plus petite inclinaison possible de la rampe.
2. Déposer la bille au bas de la rampe, en contact avec le piston.
3. Tirer délicatement sur la poignée du piston pour comprimer le ressort à _____ mm.
4. Relâcher la poignée et observer la bille. Noter les observations à la page suivante.
5. Répéter en augmentant successivement l'inclinaison de la rampe pour obtenir 4 positions différentes.



Mes résultats

Présente les observations et tes données pour chacun des tests.

Test 1	Test 2

Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Planification du travail	
	Réalisation de la démarche	
	Réajustement de la démarche, au besoin	
Cr3 Utilisation appropriée d'instruments, d'outils et de techniques	Manipulation d'objets, d'outils ou d'instruments	

Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx

Automne 2014
Page 4

Cette prise de données est une bonne occasion d'exploiter l'utilisation d'un chiffrier tel Excel pour la compilation des données, le calcul arithmétique de la moyenne et les diagrammes variés.



Phase de réalisation (fin) et phase d'intégration Bilan

Temps estimé : 15 minutes, ou plus si l'on veut que chaque élève puisse s'exprimer.



Bilan

1. Pour le premier test, qu'est-ce que tu remarques? Explique ta réponse à l'aide de tes observations.

2. Pour le deuxième test, qu'est-ce que tu remarques? Explique ta réponse à l'aide de tes observations.

3. Retourne lire le passage intitulé « Qu'est-ce que l'énergie? » à la page 1.

Est-ce que ton hypothèse de départ est confirmée ou infirmée? Explique ta réponse en t'inspirant de ce passage.

4. Réfléchis à différentes activités comme une promenade à vélo ou en planche à roulette, un après-midi au parc ou un sport que tu pratiques. Essaie de trouver un exemple de transformation d'énergie. Illustre ou décris cet exemple :

Cr2 Mise en oeuvre d'une démarche appropriée	Réalisation de la démarche	
Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	

Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx

Automne 2014
Page 5

1. Analyser les résultats

Il est important de prendre un peu de temps pour regarder attentivement les résultats et les observations qui ont été notées. C'est à l'aide de ces résultats qu'on peut répondre à la question de départ.

2. Le retour sur l'hypothèse

À la suite des résultats de sa démarche, l'élève devrait être en mesure de proposer une explication à la question de départ. Il devra ensuite expliquer si son intuition de départ était fondée ou non.

3. Discussion de groupe

Lors d'une plénière, il est intéressant de revenir sur les principales formes d'énergie impliquées dans cette activité : énergie potentielle élastique, énergie de mouvement (cinétique) et énergie potentielle gravitationnelle.

4. Les imprévus et les problèmes

Finalement, on demandera aussi aux élèves de partager leur expérience en classe en relatant les imprévus et les problèmes qu'ils auront vécus au cours

de la tâche. Ceux-ci peuvent être de tout ordre (difficulté à travailler en équipe, difficulté à noter correctement le résultat, bris de matériel, etc.).

5. 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 (ex. : utiliser adéquatement un instrument de mesure). D'autres apprentissages enrichissent le vocabulaire (ex. : connaître de nouveaux mots ou les sens différents d'un mot). Il y a aussi ce qu'on apprend sur la façon de travailler en Science et technologie. Par exemple, un élève peut découvrir que ce n'est pas « grave » que son hypothèse ne soit pas « la bonne réponse ».

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

On pourra ensuite compléter la fiche de lexique de la page 6 du cahier de traces. L'élève pourra cocher les nouveaux mots qu'il a appris et il sera invité, en plus, à noter sa définition personnelle du terme et à illustrer le concept.



Bilan Mes apprentissages



Le sens des mots



Énergie : _____

Transformation : _____

Banc d'essais : _____

Compression : _____

Qu'as-tu appris de plus ?

.....

.....

.....

Centre de développement pédagogique
energie_cahier_dirige_3.docx

Automne 2014
Page 6

L'évaluation

Le tableau ci-dessous permet de retracer les éléments d'évaluation qu'on peut trouver 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	Formulation d'une explication provisoire	2
Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Planification du travail	3 et 4
	Réalisation de la démarche	4 et 5
	Réajustement de la démarche, au besoin	3 et 4
Cr3 Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques	Manipulation d'objets, d'outils ou d'instruments	4
Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	5
Maîtrise des connaissances ciblées par la progression des apprentissages ²	L'univers matériel L'univers Terre et espace	2 à 6
	Stratégies ³	4 et 5

² Il est important d'inclure les apprentissages liés aux techniques et instrumentations (section E) et au langage approprié (section F) de chaque univers.

³ 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.

Propositions sur le matériel

Matériel à mettre à la disposition des élèves pour une classe de 28 élèves

Items	Notes
Banc d'essai	<p>Le nombre de bancs d'essai variera selon qu'on opte pour le travail en dyade, à trois ou en atelier.</p> <p>Un aperçu détaillé de la fabrication du banc d'essai est présenté à l'annexe 1.</p>
Grosse billes de verre (Diamètre d'environ 2 cm)	<p>Le nombre de billes devrait être en cohérence avec le nombre de bancs d'essais. Il est suggéré de prévoir quelques billes supplémentaires au cas où certaines billes seraient égarées en cours de manipulation.</p> <p>L'utilisation d'une petite bille n'est pas recommandée. Une masse trop faible entraîne de trop grands déplacements même pour de petites compressions du ressort.</p>
Ruban adhésif robuste	<p>Il est recommandé de fixer l'extrémité avant du banc d'essai au rebord de la table de travail. Ceci facilitera les manipulations.</p> <p>Le ruban adhésif pour les conduits de chauffage est suggéré.</p>
Règles, mètre ou ruban à mesurer souple	<p>Si on choisit de ne pas coller les règles de papier sur le banc d'essai, il faudra prévoir ces instruments comme alternative. Il faudra cependant prévoir prévoir plus de temps pour les manipulations, car la prise de données sera plus ardue.</p>

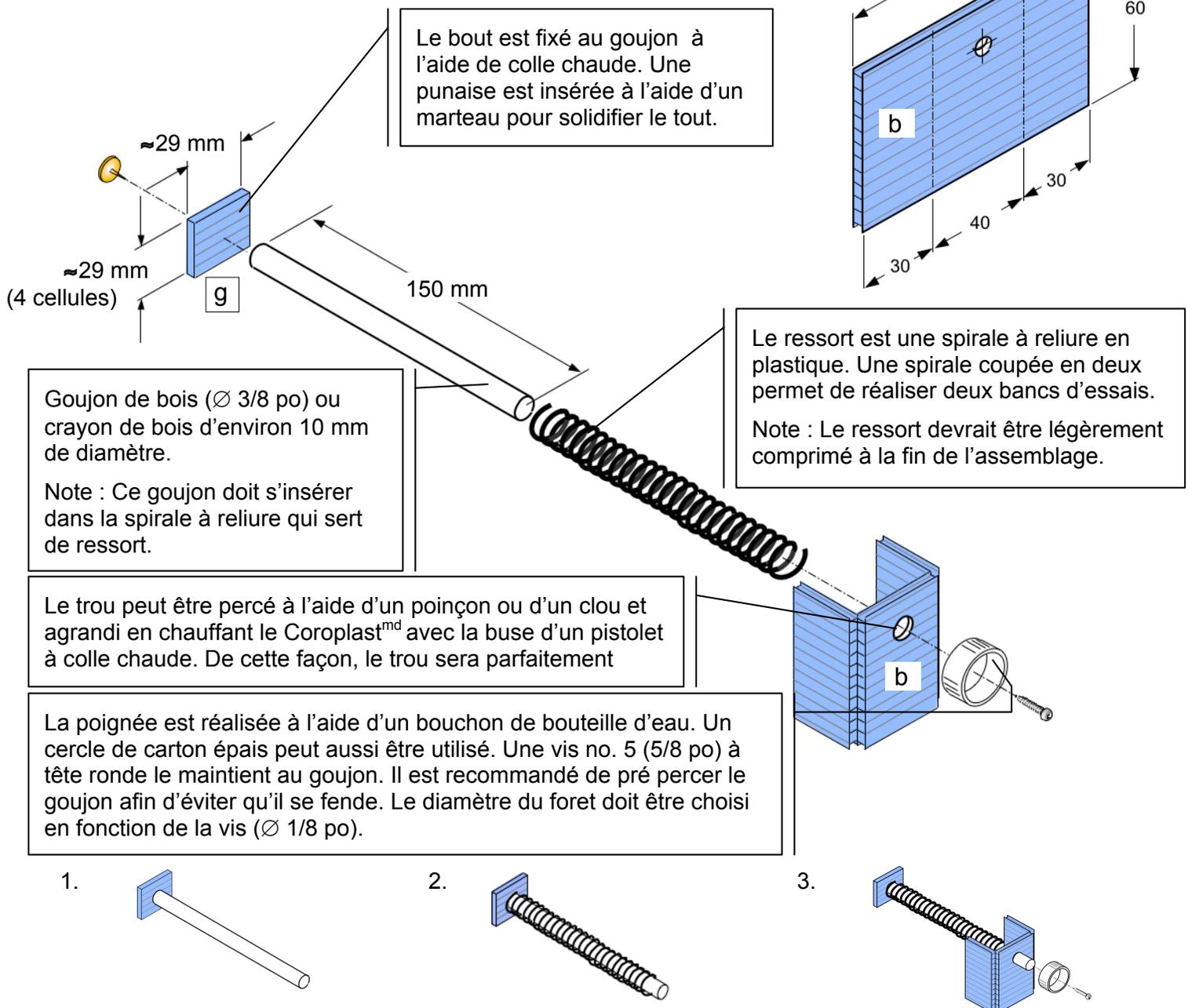
Fabrication du banc d'essai



- La répartition des pièces sur une feuille de *Coroplast™* est illustrée à la fin de l'annexe. Vous y trouverez également les dimensions des sept pièces.
- Le respect du sens des cellules tel qu'illustré est primordial pour fabriquer aisément la rampe.
- L'utilisation d'un couteau à *Coroplast™* est fortement suggérée. Cela permet de travailler de façon sécuritaire et réduit considérablement le temps à consacrer à la fabrication



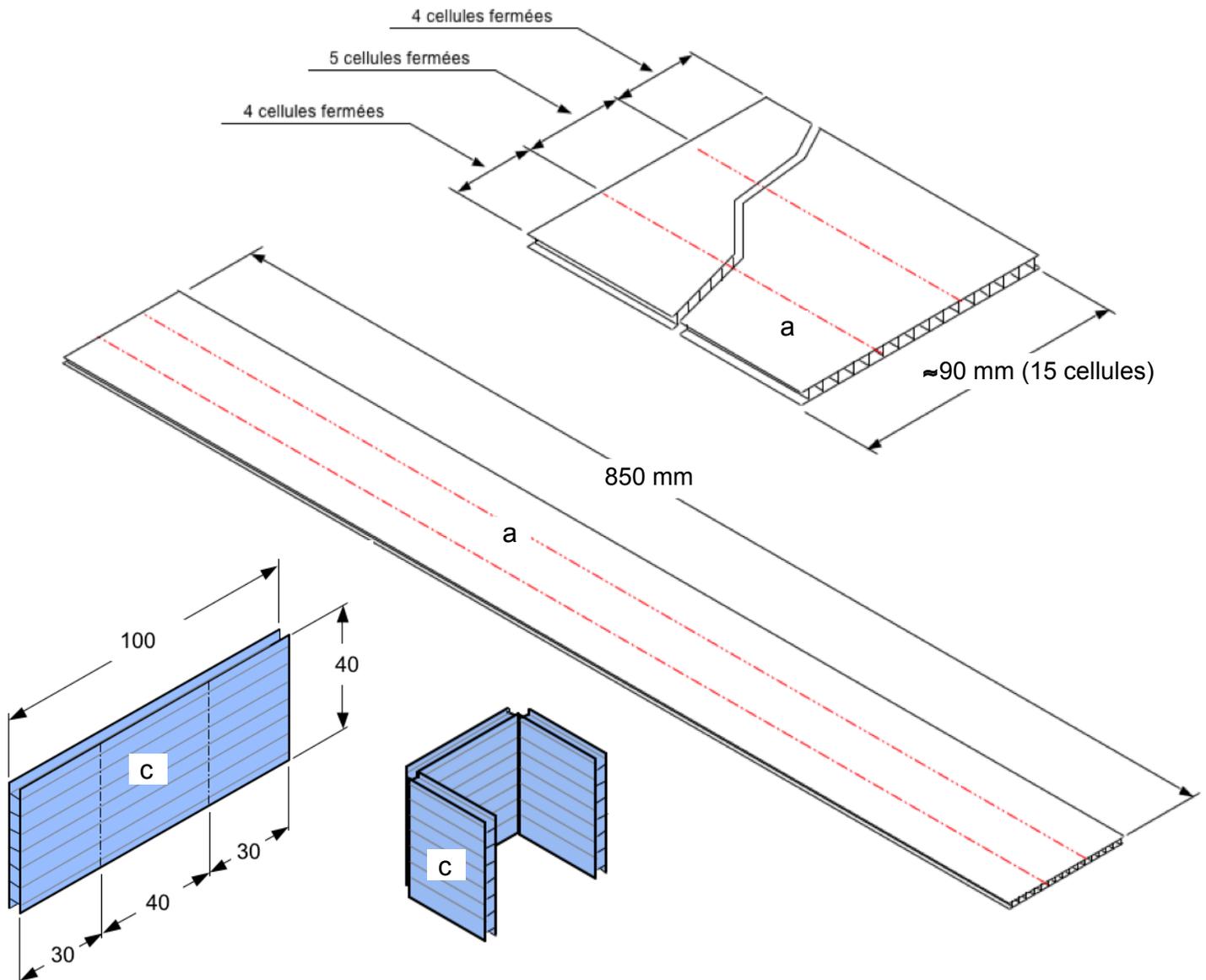
Fabrication du piston à ressort et assemblage à la rampe :

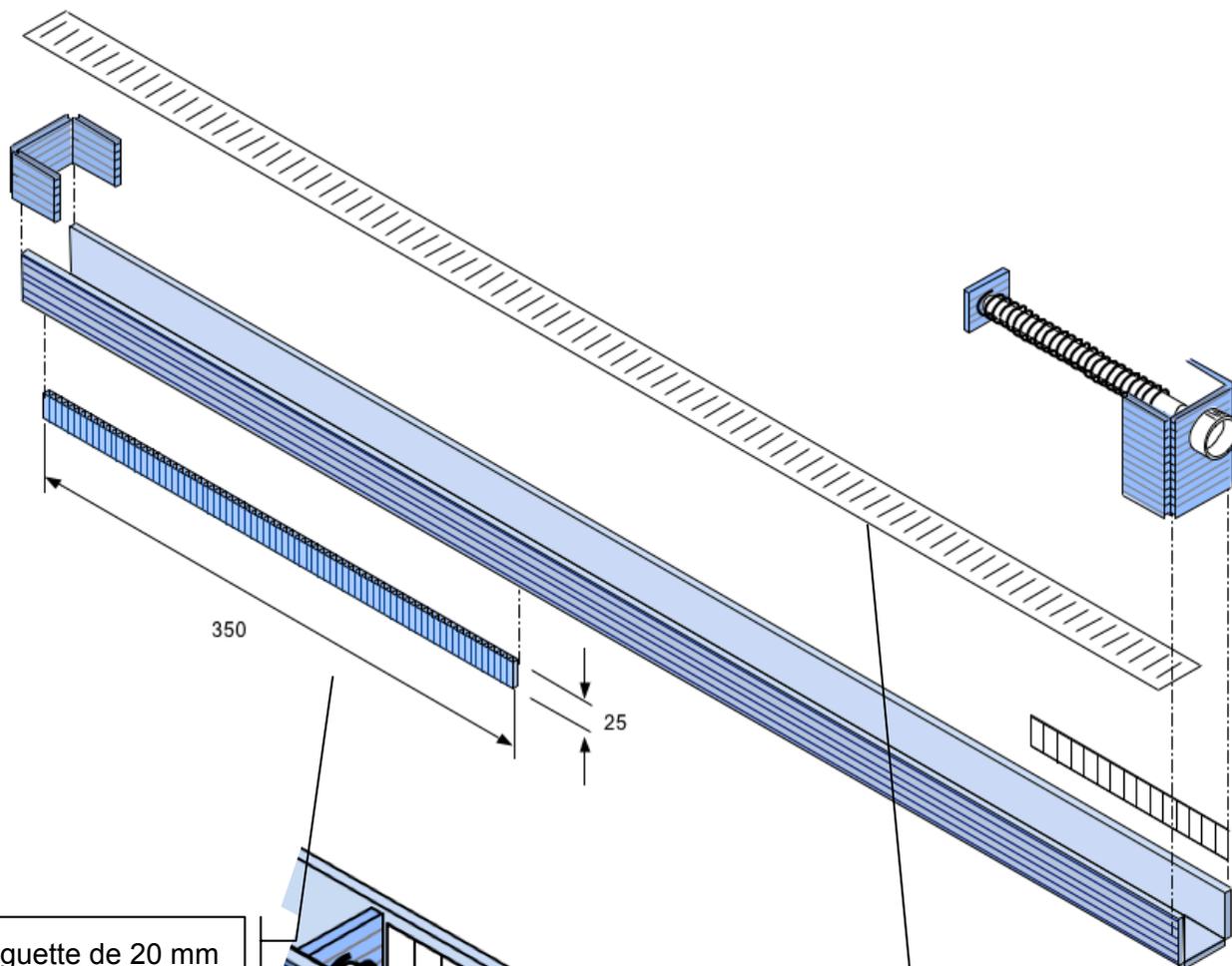


Fabrication et assemblage du corps de la rampe:

Le corps de la rampe est fait d'un morceau de *Coroplast™* de 4 mm d'épaisseur.

Les plis sont réalisés en découpant une seule parois d'une cellule sur toute la longueur. Le pli central a cinq cellules intactes alors que les côtés en ont quatre. Le couteau à *Coroplast™* permet aisément d'effectuer ce découpage.





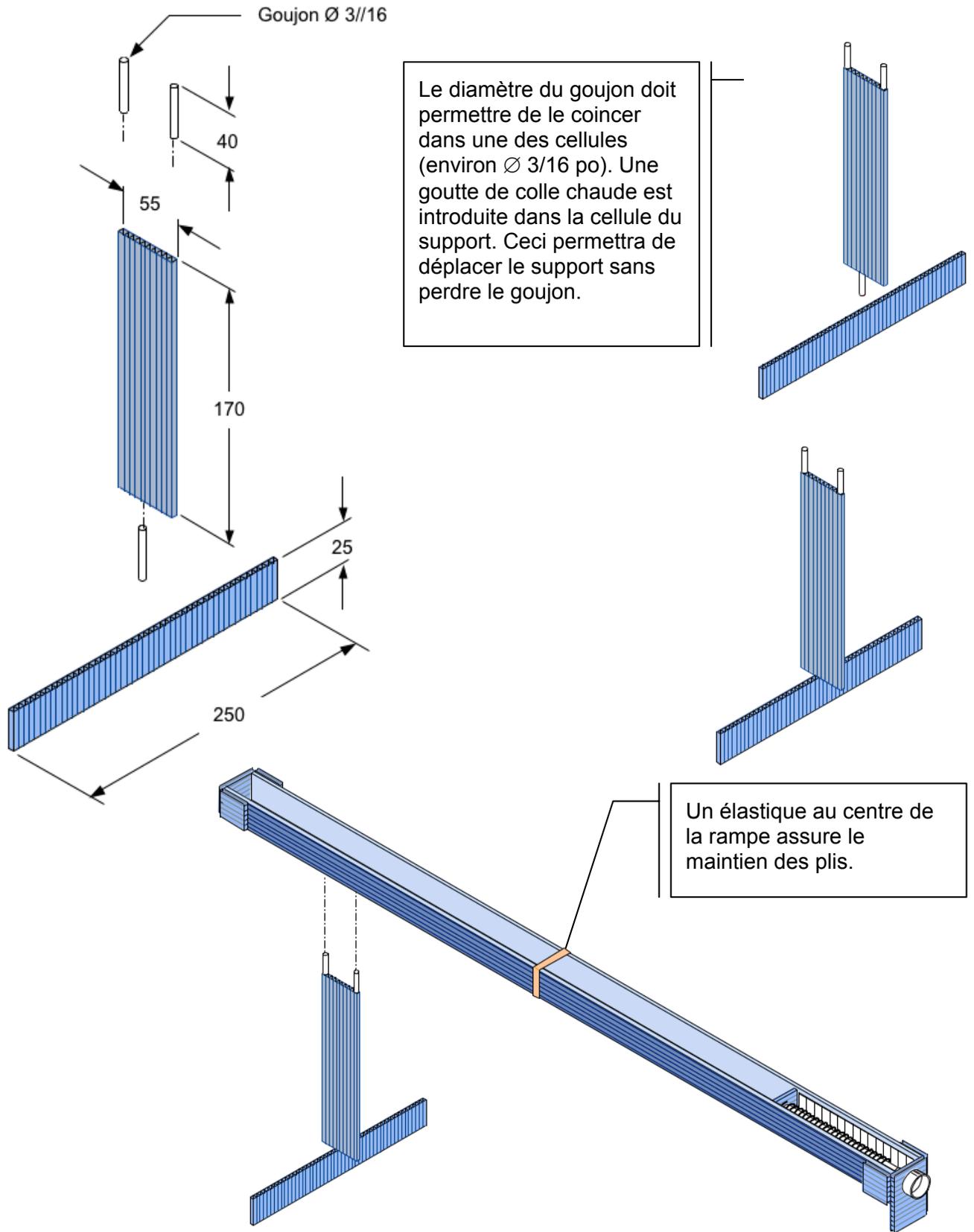
Cette languette de 20 mm de largeur est fixée au-dessous de la rampe à l'aide de colle chaude. Les cellules du matériau permettent de faire varier l'inclinaison en insérant le bout du goujon dans différentes cellules.

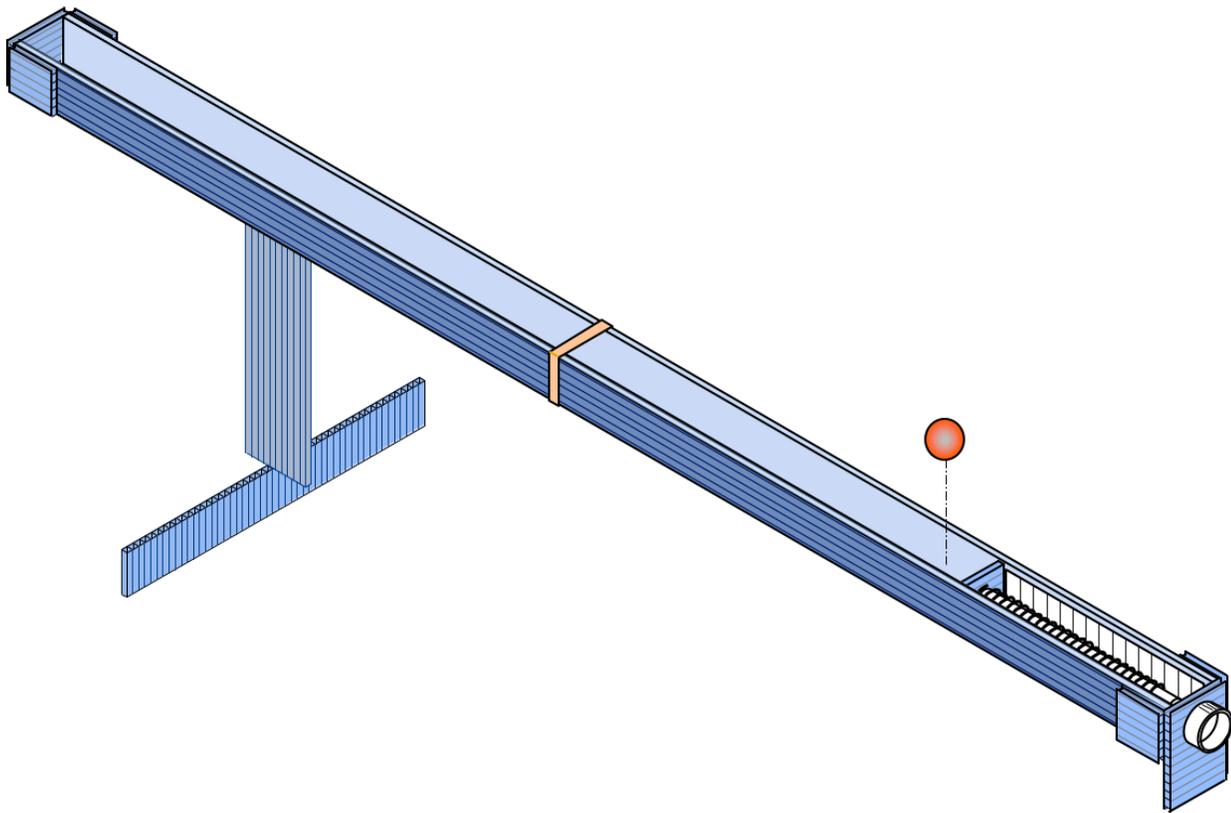
Les règles de papier sont fournies à l'annexe 2.

La colle en vaporisateur ou la colle caoutchouc est suggérée. On peut également choisir d'imprimer l'annexe 2 sur des feuilles autocollantes.

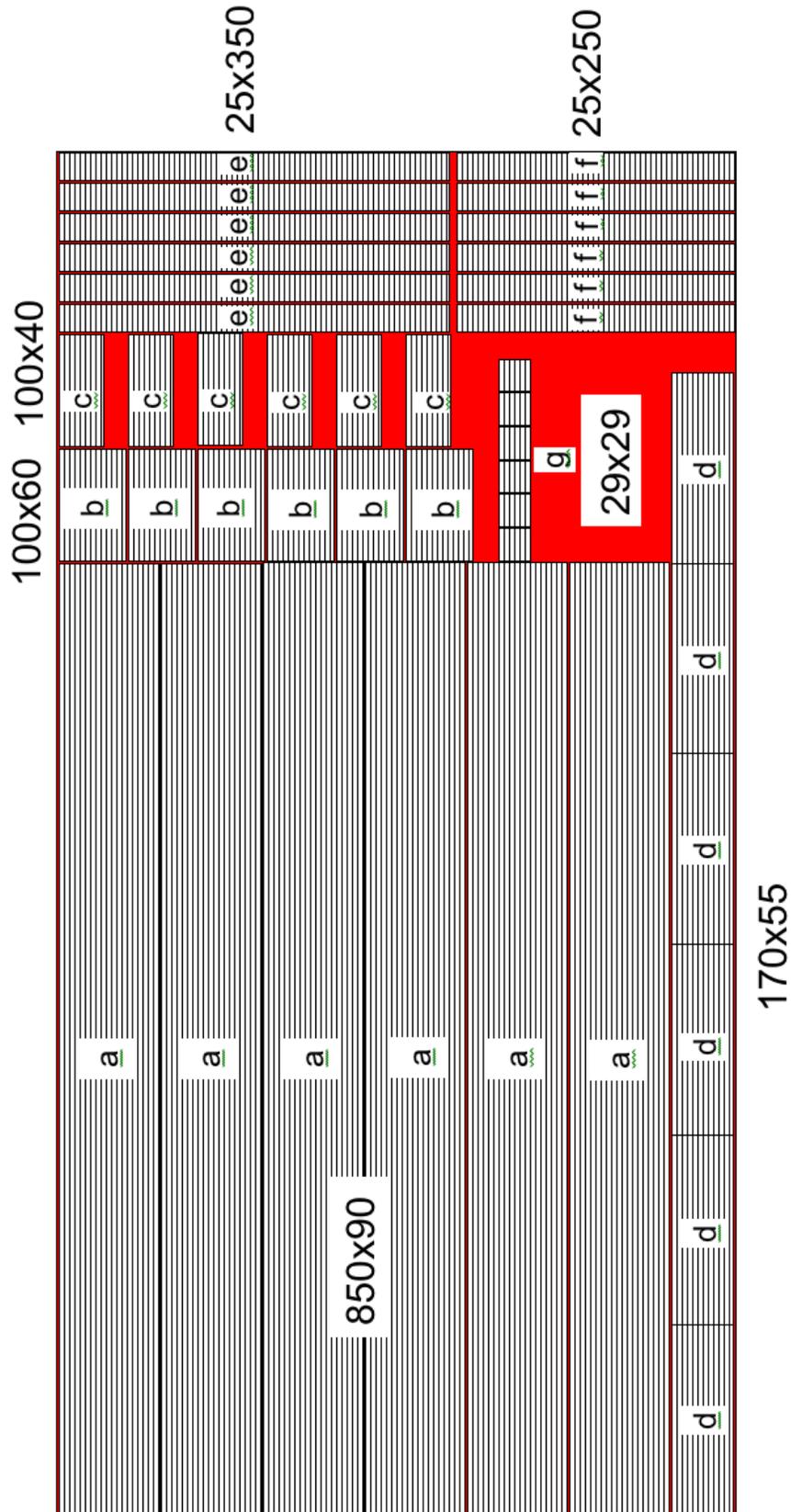
Ce rabat excède le dessous de la rampe pour permettre de fixer le banc d'essai au rebord de la table de travail à l'aide de ruban adhésif.

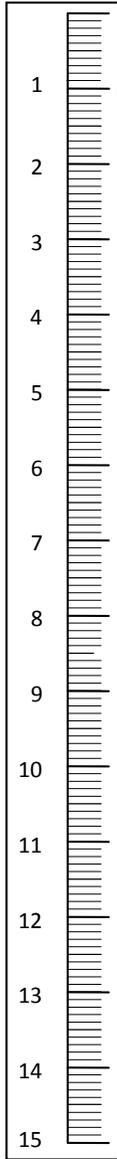
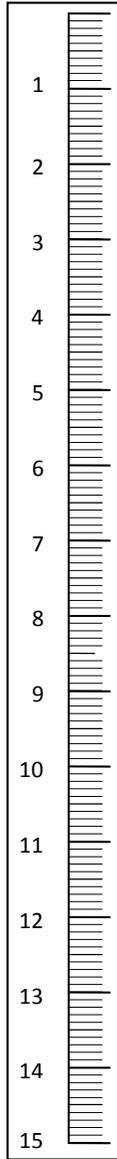
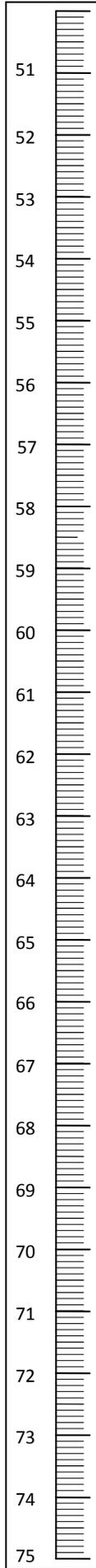
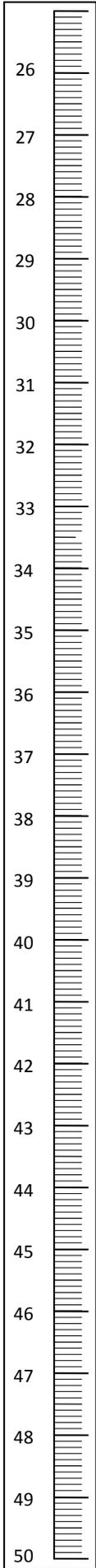
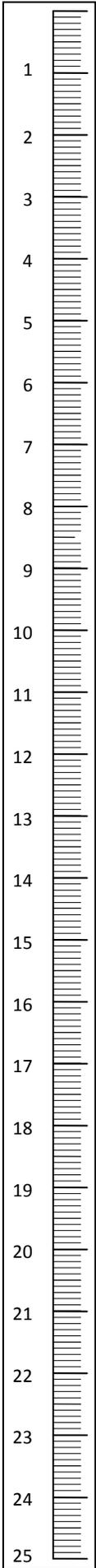
Fabrication et assemblage du support de la rampe:





Voici la répartition des pièces nécessaires à la fabrication de six rampes. Une feuille de « Coroplast™ » de 4 pieds x 2 pieds est utilisée.





Annexe 2