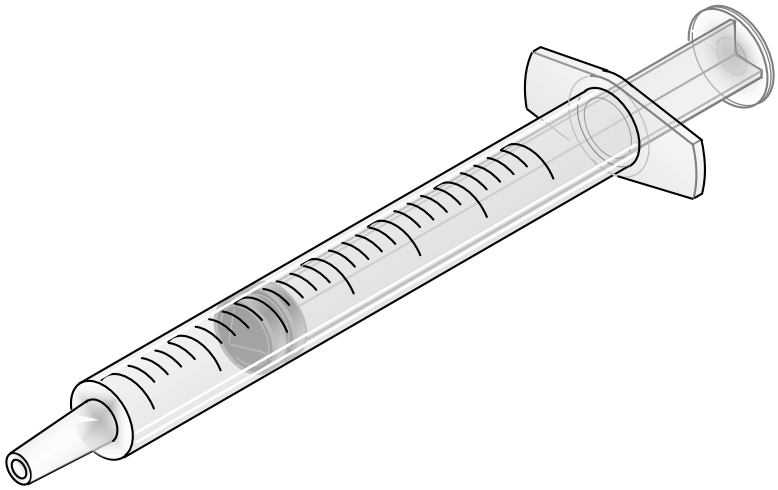
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Eau les mains! : Le canon à eau

3e cycle du primaire



GUIDE

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

Le canon à eau en un coup d'œil

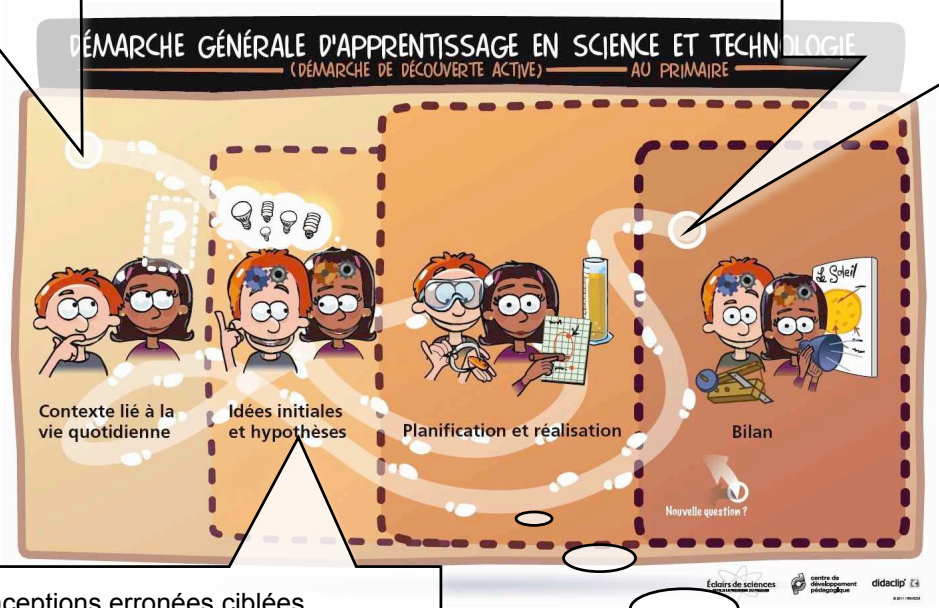
Cette situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) a été conçue afin de soutenir les enseignants du 3e cycle dans l'enseignement du programme de Science et technologie tout en offrant un contexte accessible à la mise en œuvre d'une démarche qui permette à l'élève de relever un défi. Le choix du thème permet de travailler certains concepts de la *Progression des apprentissages* autour de la pression dans le cadre d'une tâche complexe où l'élève aura à mettre en œuvre une démarche d'investigation scientifique.

Principaux apprentissages visés (p. 4 à 7)

- Se familiariser avec la démarche ou réaliser certains éléments de la démarche de façon autonome.
- S'initier à l'identification de facteurs expérimentaux à considérer dans une démarche en science et technologie
- Se familiariser avec différents concepts liés à la pression

Tâche complexe proposée aux élèves

Fabriquer un « canon à eau » à l'aide d'une seringue en déterminant les meilleures conditions expérimentales pour que l'eau franchisse la plus grande distance



Conceptions erronées ciblées

- Pour cette tâche, il n'y a pas de conception erronée ciblée. Il est toutefois possible que les élèves en présentent une en lien avec l'explication du fonctionnement d'une seringue.
- Certains élèves peuvent avoir de la difficulté à imaginer que la pression atmosphérique soit en cause dans le fonctionnement d'outils du quotidien.

En activité d'apprentissage :

- L'utilisation d'un rapporteur d'angle
- La mesure des angles

Eau les mains : le canon à eau
Science et technologie – 3e cycle
Canevas

Intentions pédagogiques

- Cette SAÉ permet à l'élève de se familiariser avec les concepts liés à la pression 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.

Contexte proposé

Il est proposé aux élèves de fabriquer un « canon à eau » à l'aide d'une seringue de 3,0 mL en déterminant les meilleures conditions expérimentales pour que l'eau franchisse la plus grande distance.

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 intérêts et de ses aspirations personnelles et professionnelles ; sens du travail scolaire, goût du défi et sentiment de responsabilité face à ses succès et à ses échecs ; connaissance des ressources du milieu scolaire, des voies d'apprentissage et de leurs exigences ainsi que des enjeux liés à la réussite dans les disciplines scolaires.

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* (3e 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

- ↻ A.1.d. Distinguer les matériaux perméables à l'eau de ceux qui ne le sont pas.
- ↻ A.1.d. Distinguer les substances translucides (transparentes ou colorées) des substances opaques.
- ↻ A.1.e. Décrire la forme, la couleur et la texture d'un objet ou d'une substance
- ✶ A.1. j. Décrire diverses autres propriétés physiques d'un objet, d'une substance ou d'un matériau (ex. : élasticité, dureté, solubilité)
- ✶ A.1.k. Reconnaître des matériaux qui composent un objet
- ↻ A.2.a. Distinguer trois états de la matière (solide, liquide, gazeux)
- ↻ A.2.d. Déterminer, dans son environnement, l'état de divers objets et substances
- ↻ A.3.a. Distinguer trois états de la matière (solide, liquide, gazeux)

- ✶ C.3.a. Décrire l'effet de l'attraction gravitationnelle sur un objet (ex. : chute libre)
- ✶ C.4.a. Reconnaître diverses manifestations de la pression (ex. : ballon gonflable, pression atmosphérique, aile d'avion)
- ✶ C.3.a. Décrire comment la pression agit sur un corps (compression, déplacement, augmentation de la température)
- ↻ C.5.a. Décrire les caractéristiques d'un mouvement (ex. : direction, vitesse)
- ↻ 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.6.d. Décrire l'effet d'une force sur un matériau ou une structure
- ↻ 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)

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.
  - Formuler des questions
  - Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe)
  - Explorer diverses avenues de solution.
  - 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).
  - Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens).
- 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), 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.

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	1re	2e	3e	4e	5e	6e
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

Angles (page 18)

D. Angles	1re	2e	3e	4e	5e	6e
1. Comparer des angles			→	★		
Vocabulaire Angle, angle droit, angle aigu, angle obtus			→	★		
2. Estimer et mesurer des angles en degrés					→	★
Vocabulaire Degré, rapporteur d'angles **Symboles** ∠, °					→	★

Capacité (page 18)

E. Capacités	1re	2e	3e	4e	5e	6e
1. Estimer et mesurer des capacités à l'aide d'unités non conventionnelles			→	→	★	
2. Estimer et mesurer des capacités à l'aide d'unités conventionnelles			→	→	★	
3. Établir des relations entre les unités de mesure (ex. : 1 L = 1000 mL, $\frac{1}{2}$ L = 500 mL)					★	
Vocabulaire Capacité, litre, millilitre				→	★	

Le canon à eau – Le lexique

3e cycle du primaire

Le lexique lié directement à la Progression des apprentissages

Air
Atmosphère
Compte-goutte
Corps
Élastique, élasticité
États de la matière
Eau
Force
Force gravitationnelle
Gaz
Imperméable (à l'eau, à l'air)
Liquide
Peau
Perméable (à l'eau, à l'air)
Pression, pression atmosphérique
Transparent
Translucide
Volume

Le lexique associé à la démarche générale en science et technologie

Hypothèse
Expérimentation
Facteur expérimental
Planification
Mise à l'essai
Test
Résultat
Donnée

Lexique complémentaire

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

Angle de tir
Anneau de retenue
Étanchéité, étanche, joint d'étanchéité
Essai, banc d'essai
Embout
Graduations
Principe, principe scientifique
Canon, canon à eau
Piston
Réservoir
Seringue

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/

Fiche sur la gravité
À venir

Animation sur le pistolet à eau
http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/pistoleau.swf

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

Pression et lois de Newton : pages 35 et 36

Sur le Web

Bibliothèque virtuelle de Allô prof : http://bv.alloprof.qc.ca
Suggestions de mots clés : fluides et pression, gravité et force gravitationnelle

Description de la situation d'apprentissage

Phase de préparation	**Page du cahier**
• Lecture et compréhension de la mise en situation et du défi proposé • Les mots pour le dire : la seringue • Fonctionnement du compte-goutte, de la paille et de la seringue • Élaboration d'une hypothèse	1 1 2 3
Phase de réalisation	
• Planification de la démarche • Réalisation de la démarche et ajustements • Compilation des données / observations • Interprétation pour déterminer les meilleures conditions expérimentales	3 3 4 4
Phase d'intégration	
• Retour sur l'hypothèse afin de vérifier si elle a été infirmée ou confirmée • Plénière	5 5
Activités d'apprentissage (à faire au moment jugé opportun)	**Facultatif**
• La gravité • La force gravitationnelle • Technique de mesure de longueur • Technique de mesure d'angle	

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.

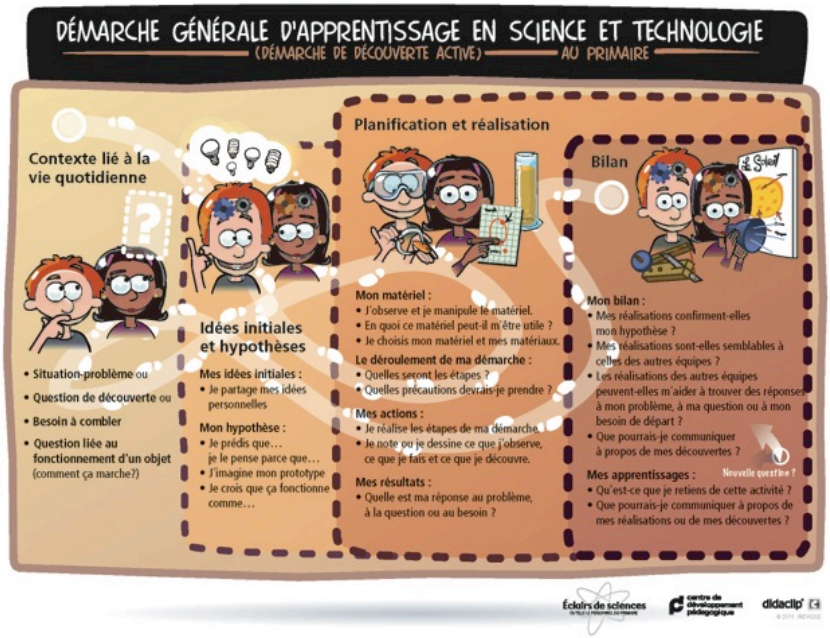
Pour *Eau les mains : le canon à eau*, il existe deux versions du cahier de l'élève :

- Un cahier « dirigé »
- Un cahier « ouvert ». Les extraits de ce cahier se distinguent de ceux du cahier « dirigé » par un encadré pointillé.

Pour répondre à une intention pédagogique adaptée, on utilisera 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 du 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.

Nous avons produit un seul 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 l'un ou l'autre des cahiers.

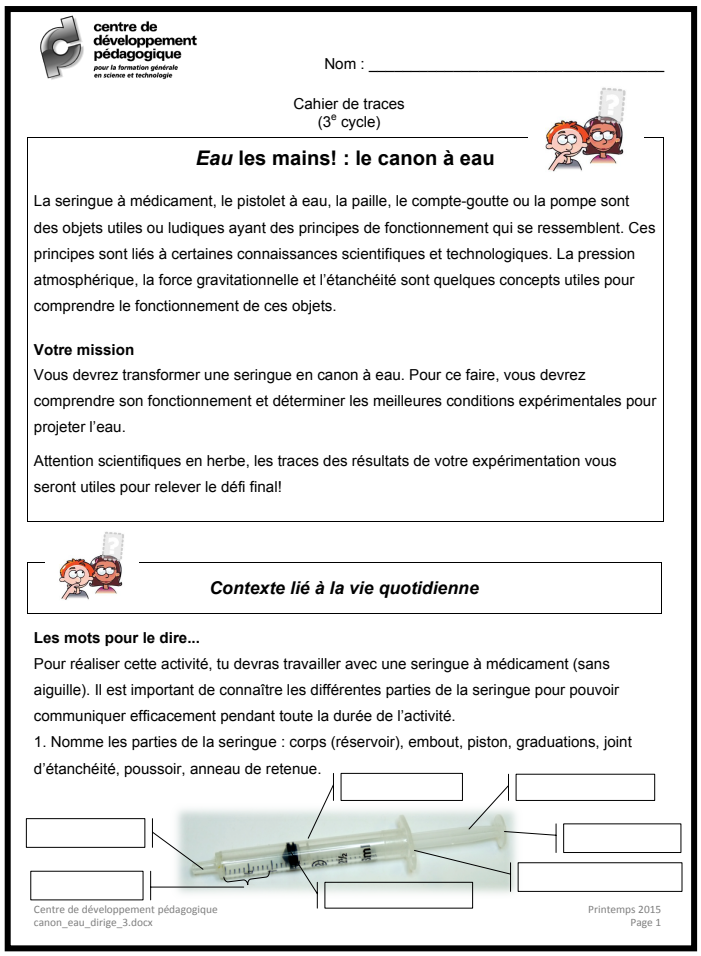
L'animation proposée peut paraître linéaire. Toutefois, tout comme cela se fait chez les scientifiques et les technologues, il est possible et même suggéré de permettre aux élèves de revenir sur certains éléments afin de se réajuster. Les seuls éléments qu'on demandera aux élèves de ne pas modifier sont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



Phase de préparation

Contexte lié à la vie quotidienne

Temps estimé : 15 minutes



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

Nom : _____

Cahier de traces
(3e cycle)

***Eau* les mains! : le canon à eau**

La seringue à médicament, le pistolet à eau, la paille, le compte-goutte ou la pompe sont des objets utiles ou ludiques ayant des principes de fonctionnement qui se ressemblent. Ces principes sont liés à certaines connaissances scientifiques et technologiques. La pression atmosphérique, la force gravitationnelle et l'étanchéité sont quelques concepts utiles pour comprendre le fonctionnement de ces objets.

Votre mission

Vous devrez transformer une seringue en canon à eau. Pour ce faire, vous devrez comprendre son fonctionnement et déterminer les meilleures conditions expérimentales pour projeter l'eau.

Attention scientifiques en herbe, les traces des résultats de votre expérimentation vous seront utiles pour relever le défi final!

Contexte lié à la vie quotidienne

Les mots pour le dire...

Pour réaliser cette activité, tu devras travailler avec une seringue à médicament (sans aiguille). Il est important de connaître les différentes parties de la seringue pour pouvoir communiquer efficacement pendant toute la durée de l'activité.

1. Nomme les parties de la seringue : corps (réservoir), embout, piston, graduations, joint d'étanchéité, poussoir, anneau de retenue.

Centre de développement pédagogique
canon_eau_dirige_3.docx

Printemps 2015
Page 1

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

- En plénière, il sera nécessaire de s'entendre sur une définition commune de ce que sont des conditions expérimentales, soit identifier les facteurs expérimentaux et en faire varier un seul à la fois.
- Il peut être utile de rassurer les élèves sur le fait qu'il est normal de ne pas être familiers avec certaines connaissances scientifiques telles que la pression atmosphérique 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.

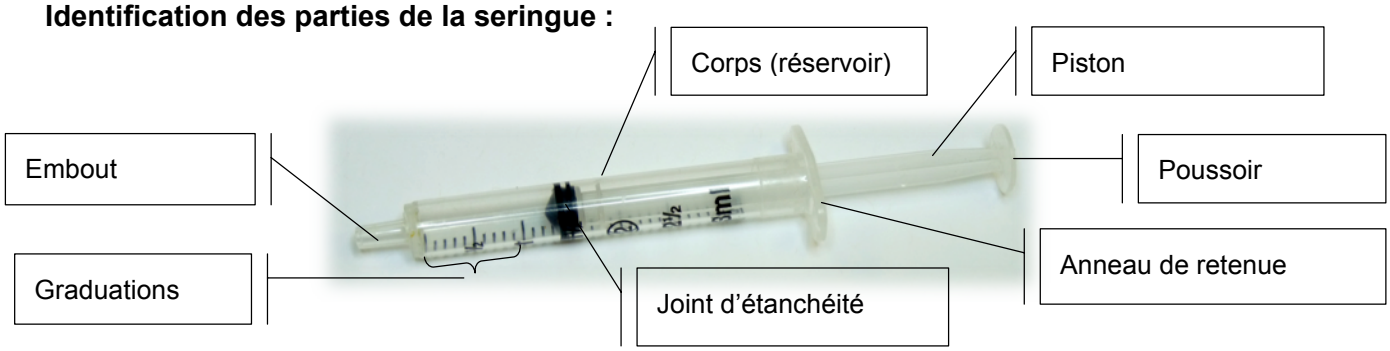
2. Explorer le lexique lié à la tâche.

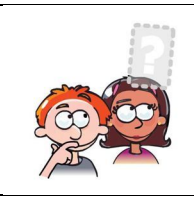
- Dès le début de la tâche, mais aussi en cours de réalisation, les élèves devront utiliser un lexique avec lequel ils ne sont pas tous familiers. Une présentation de termes nouveaux pourra être faite de façon formelle avec toute la classe ou avec les élèves qui en ont besoin. On trouve une proposition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

3. Un vocabulaire de base

- Il est prévu que les élèves nomment les différentes parties de la seringue afin d'acquérir un vocabulaire de base en science et technologie. Toutefois, ils ne sont pas évalués sur ce vocabulaire. Il s'agit uniquement d'élargir leur bagage lexical et leur culture scientifique et technologique.

Identification des parties de la seringue :





Phase de préparation

Contexte lié à la vie quotidienne (Suite)

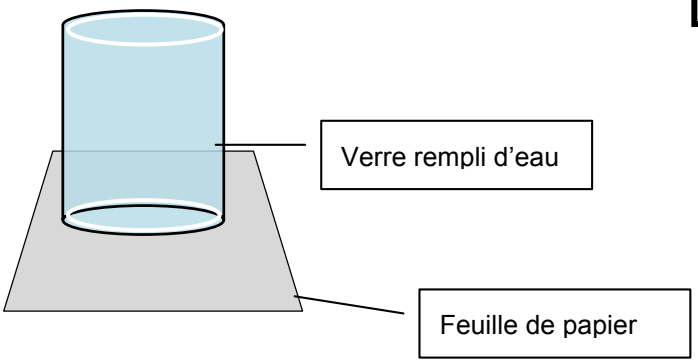
Temps estimé : 15 minutes

4. Distribution du matériel

- Avant de remettre le matériel aux élèves, il est recommandé de donner les consignes de base sur la manipulation d'eau en classe.
- Les pupitres devraient être libres de documents. Seul un crayon sera nécessaire pour noter les observations.
- Chaque élève reçoit un compte-goutte et une seringue de 3,0 mL. **Évidemment, la seringue n'est pas munie d'une aiguille.**
- Il est suggéré de remettre un morceau d'essuie-tout à chaque élève et de limiter à environ 20 mL la quantité d'eau disponible. L'utilisation de petits gobelets de 30 mL facilitera les manipulations.

5. Démonstration suggérée

- Il est intéressant de renverser un verre rempli d'eau à ras bord sur lequel on a déposé une feuille de papier. La pression atmosphérique (collisions des particules de l'air) qui s'exerce sur la feuille de papier maintient l'eau dans le verre tant que le papier ne se rompt pas ou que l'air ne s'introduit pas sous la feuille.
- Il est fortement recommandé de s'exercer quelques fois avant la démonstration. Il ne faut pas être surpris que cela ne fonctionne pas à tous les coups.



2. On te remet une seringue, un compte-goutte et un gobelet d'eau. Tu peux manipuler les instruments.

Manipuler l'eau au-dessus du gobelet. Prendre soin de remettre l'eau dans le gobelet.

Réponds aux questions suivantes :

a) Qu'elle est la première opération à faire avec le compte-goutte pour pouvoir le remplir d'eau?

b) Qu'elle est la première opération à faire avec la seringue pour pouvoir la remplir d'eau?

c) Que doit-on faire pour expulser l'eau du compte-goutte?

d) Que doit-on faire pour expulser l'eau de la seringue?

e) Dans le tableau ci-dessous, indique les similitudes et les différences que tu remarques entre ces deux objets.

Similitudes	Différences

Exemples de similitudes:

- il faut enlever l'air pour remplir mettre l'eau ;
- il faut appuyer pour éjecter l'eau ;
- les deux sont transparents ;
- les deux ont un réservoir cylindrique ;
- les deux embouts ont un rétrécissement (étranglement à l'extrémité)
- etc.

Exemples de différences :

- la seringue est graduée ;
- la seringue a un piston ;
- etc.

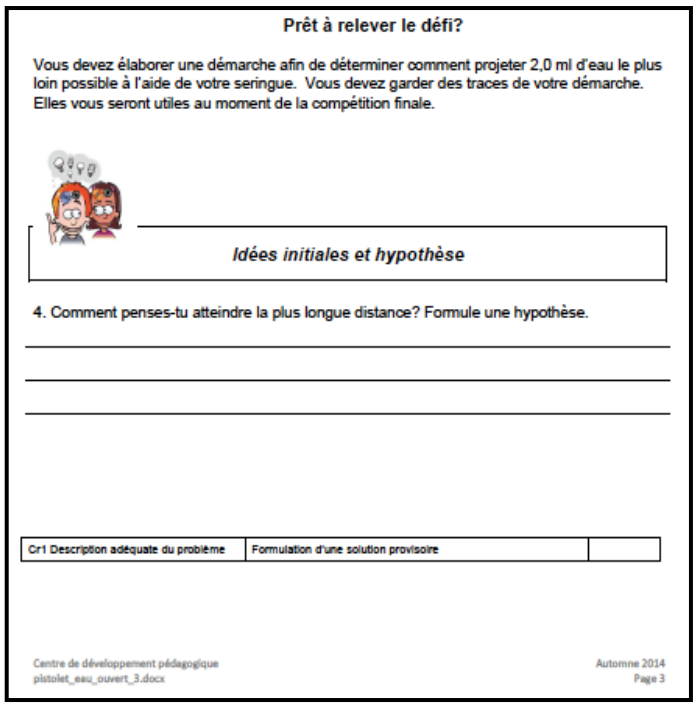
Explications du phénomène

- Lorsqu'on garde un doigt sur le haut d'une paille tenue à la verticale pour garder l'eau à l'intérieur de la paille, la pression atmosphérique s'exerce uniquement sur le bas de la paille et permet à l'eau de rester dans celle-ci. On vainc la force gravitationnelle qui s'exerce sur l'eau. Dès que le doigt est retiré, la pression s'exerce aussi sur à la surface de l'eau au haut de la paille. La force gravitationnelle qui s'exerce sur l'eau la fera s'écouler hors de la paille puisque la pression atmosphérique sera égale au haut et au bas de la paille.
- Il faut noter que le faible diamètre de la paille est impliqué, car il permet de réduire la superficie de l'eau aux extrémités de la paille. Cela favorise la tension superficielle de l'eau (les forces qui s'exercent entre les molécules d'un liquide). **C'est pour la même raison que le liquide demeure dans le compte-goutte et dans la seringue à la verticale lorsqu'ils sont bouchés par le haut.**

Phase de préparation et amorce de la phase de réalisation

Idées initiales et hypothèses

Temps estimé : 10 minutes



Prêt à relever le défi?

Vous devez élaborer une démarche afin de déterminer comment projeter 2,0 ml d'eau le plus loin possible à l'aide de votre seringue. Vous devez garder des traces de votre démarche. Elles vous seront utiles au moment de la compétition finale.

Idées initiales et hypothèse

4. Comment penses-tu atteindre la plus longue distance? Formule une hypothèse.

Cr1 Description adéquate du problème	Formulation d'une solution provisoire	

Centre de développement pédagogique
pistolet_eau_ouvert_3.docx

Automne 2014
Page 3

1. Formuler une hypothèse

- Chaque élève devrait formuler son hypothèse individuellement. On peut aider certains élèves en posant quelques questions, par exemple :
  - Y a-t-il un angle de tir idéal ?
  - Est-ce que la vitesse du piston a une influence ?
  - Etc.
- On peut rappeler aux élèves que leur hypothèse sera vérifiée par la démarche qu'ils mettront en œuvre. L'hypothèse doit donc être liée à la planification qu'ils comptent faire.
- Si l'on a prévu faire une compétition de classe à la fin des expérimentations, on peut leur montrer aux élèves le dispositif* pour transformer la seringue en canon.
- 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 hypothèses[1], 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.

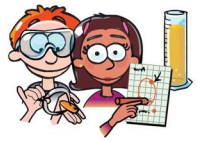
- La partie de la justification, le « je le pense parce que », est importante à énoncer, mais cela peut être un défi pour certains élèves. Voici quelques propositions de stratégies à mettre en place :

  - Faire 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 préalablement.

* Le dispositif est présenté à la page 20 de ce guide.

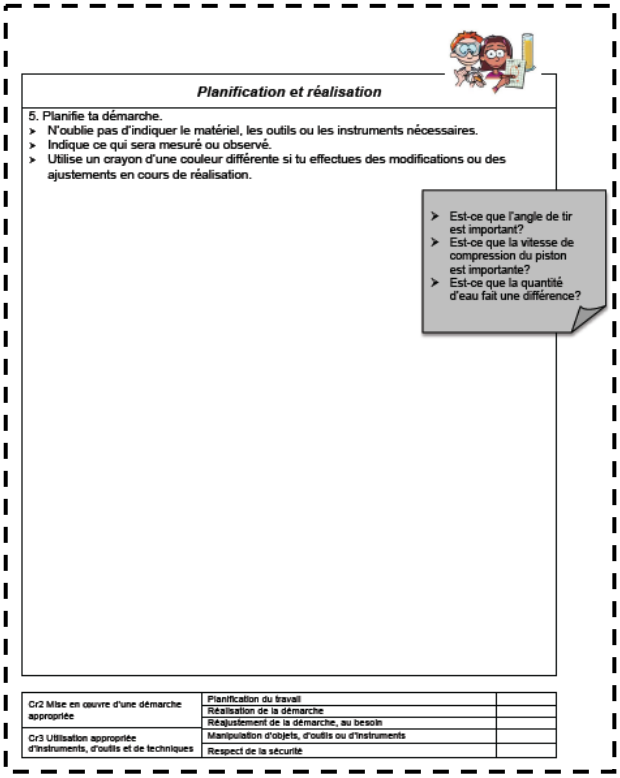
[1] Le guide qui accompagne le jeu Hypothétika (Volet 6) présente des pistes de travail en lien avec la formulation d'hypothèse.



Phase de réalisation

Planification et réalisation

Temps estimé : 30 minutes



Planification et réalisation

5. Planifie ta démarche.
- N'oublie pas d'indiquer le matériel, les outils ou les instruments nécessaires.
- Indique ce qui sera mesuré ou observé.
- Utilise un crayon d'une couleur différente si tu effectues des modifications ou des ajustements en cours de réalisation.

- Est-ce que l'angle de tir est important?
- Est-ce que la vitesse de compression du piston est importante?
- Est-ce que la quantité d'eau fait une différence?

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	
	Respect de la sécurité	

1. Former des équipes de deux élèves

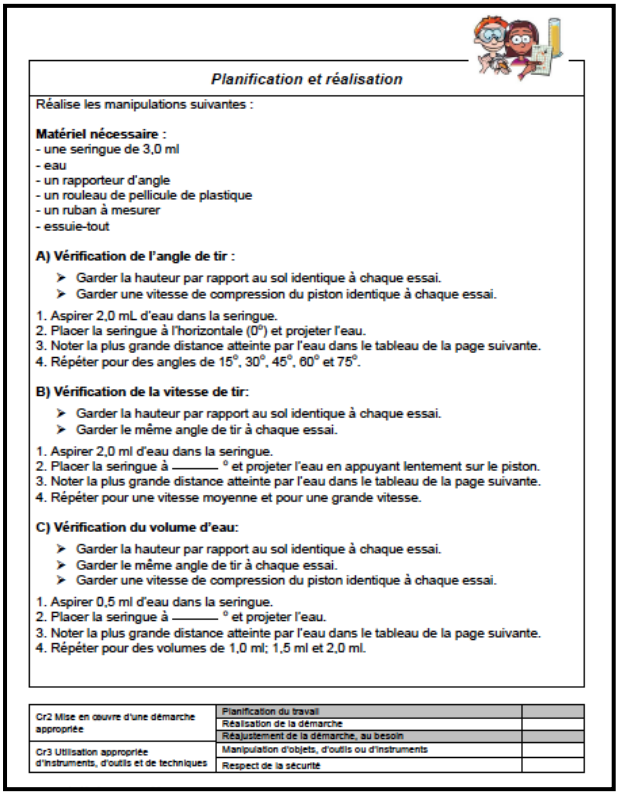
En dyades, les élèves pourront faire des manipulations. Chaque élève devra compléter son cahier de façon individuelle. L'activité peut aussi se faire en atelier ou, si cela s'avère nécessaire, en trio.

2. Présenter les consignes

- Pour connaître le matériel recommandé, il faut se référer à la page 20 de ce guide.
- Avant de laisser les élèves manipuler la seringue avec de l'eau, 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 l'angle ou de présenter des stratégies pour mesurer l'angle de tir par rapport à une surface plane.

3. Distinction entre la version ouverte et la version dirigée

- Pour cette tâche, la **version dirigée** du cahier de l'élève présente une planification qui tient compte de trois facteurs expérimentaux. Dans la **version ouverte**, l'élève est libre de planifier la démarche de son choix : il laissera donc des traces du matériel utilisé et des manipulations qu'il aura planifiées et réalisées. Toutefois, un phylactère a été ajouté dans la **version ouverte**. Cette bulle présente des facteurs expérimentaux dont l'élève pourrait tenir compte lors de l'élaboration et de la réalisation de sa démarche.
- Pour l'enseignant qui utilise la **version ouverte**, il peut être intéressant de s'inspirer de la version dirigée pour élaborer un protocole de classe au tableau.



Planification et réalisation

Réalise les manipulations suivantes :

Matériel nécessaire :
- une seringue de 3,0 ml
- eau
- un rapporteur d'angle
- un rouleau de pellicule de plastique
- un ruban à mesurer
- essuie-tout

A) Vérification de l'angle de tir :
- Garder la hauteur par rapport au sol identique à chaque essai.
- Garder une vitesse de compression du piston identique à chaque essai.

1. Aspirer 2,0 mL d'eau dans la seringue.
2. Placer la seringue à l'horizontale (0°) et projeter l'eau.
3. Noter la plus grande distance atteinte par l'eau dans le tableau de la page suivante.
4. Répéter pour des angles de 15°, 30°, 45°, 60° et 75°.

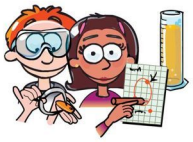
B) Vérification de la vitesse de tir:
- Garder la hauteur par rapport au sol identique à chaque essai.
- Garder le même angle de tir à chaque essai.

1. Aspirer 2,0 ml d'eau dans la seringue.
2. Placer la seringue à _____ ° et projeter l'eau en appuyant lentement sur le piston.
3. Noter la plus grande distance atteinte par l'eau dans le tableau de la page suivante.
4. Répéter pour une vitesse moyenne et pour une grande vitesse.

C) Vérification du volume d'eau:
- Garder la hauteur par rapport au sol identique à chaque essai.
- Garder le même angle de tir à chaque essai.
- Garder une vitesse de compression du piston identique à chaque essai.

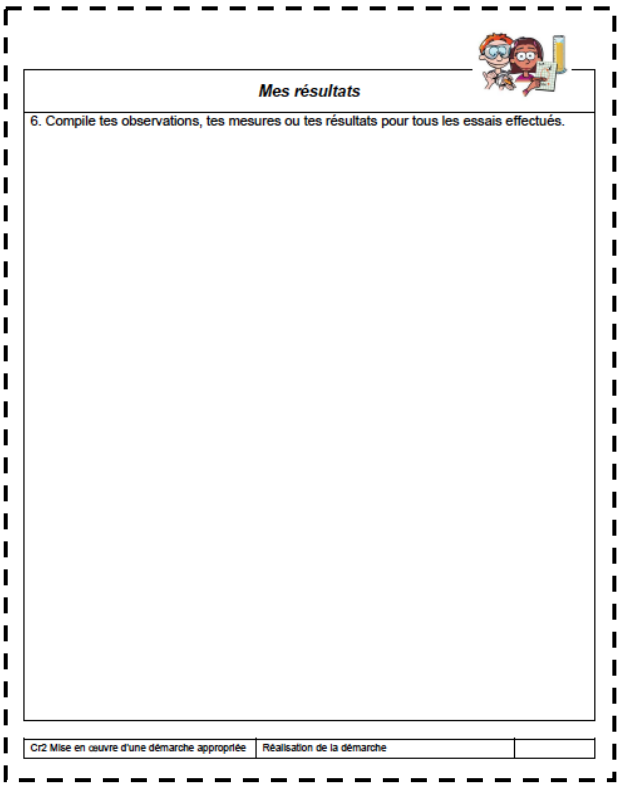
1. Aspirer 0,5 ml d'eau dans la seringue.
2. Placer la seringue à _____ ° et projeter l'eau.
3. Noter la plus grande distance atteinte par l'eau dans le tableau de la page suivante.
4. Répéter pour des volumes de 1,0 ml; 1,5 ml et 2,0 ml.

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	
	Respect de la sécurité	



Phase de réalisation

Planification et réalisation (suite)



Mes résultats

6. Compile tes observations, tes mesures ou tes résultats pour tous les essais effectués.

Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Réalisation de la démarche	

1. Distinction entre la version ouverte et la version dirigée

La forme sous laquelle se fait la compilation des données est imposée dans la version dirigée tandis que cette partie est laissée libre pour la version ouverte.

- Pour la version dirigée, il est intéressant d'identifier les facteurs expérimentaux qui sont constants et celui qui varie pour chacun des essais.
- Pour la version ouverte, on peut aider les élèves dans la réalisation de leur démarche en les incitant à identifier ce qui demeure constant et ce qui varie lors d'un essai.
- Pour l'organisation des données, il est important d'insister sur l'identification des unités de mesure utilisées, qu'elles soient conventionnelles ou non. Par exemple, un élève pourrait compter le nombre de tuiles sur le plancher pour mesurer la distance atteinte par l'eau. À l'extérieur, on pourrait compter le nombre de pas.

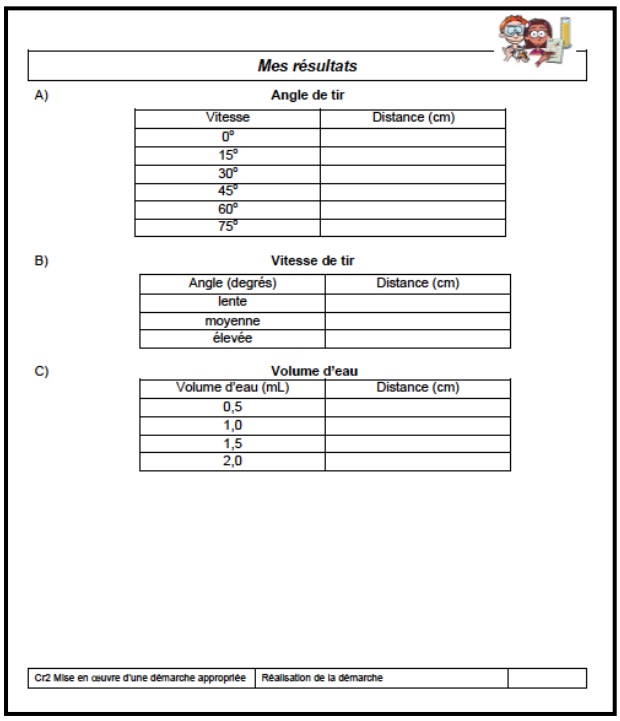
2. Répliquer ou ne pas répliquer : toute une question !

Idéalement, lors d'une démarche, il faudrait répliquer plusieurs fois l'expérimentation. On entend par « répliquer » le fait de recommencer l'expérimentation dans les mêmes conditions, avec les mêmes étapes.

En classe, le temps limite souvent la possibilité de réplication. Il faudra alors prendre ce que nous appelons un « raccourci pédagogique ». Dans le cas de cette démarche, il peut être intéressant de laisser les élèves valider leurs résultats par un deuxième essai. On expliquera clairement aux élèves que les résultats de leur démarche, après un seul essai, ne sont pas rigoureux et que, si l'on avait le temps, on reprendrait plusieurs fois chacun des essais. Cette dernière intervention devrait se faire au moment du bilan.

3. Les ajustements

Il serait étonnant que les élèves parviennent à planifier complètement leurs tests avant d'avoir manipulé le matériel et fait des essais. Pour garder des traces des ajustements, on demandera aux élèves d'utiliser un crayon d'une couleur différente pour annoter la planification qu'on retrouve en page 4 du cahier de traces.



Mes résultats

A) **Angle de tir**

Vitesse	Distance (cm)
0°	
15°	
30°	
45°	
60°	
75°	

B) **Vitesse de tir**

Angle (degrés)	Distance (cm)
lente	
moyenne	
élevée	

C) **Volume d'eau**

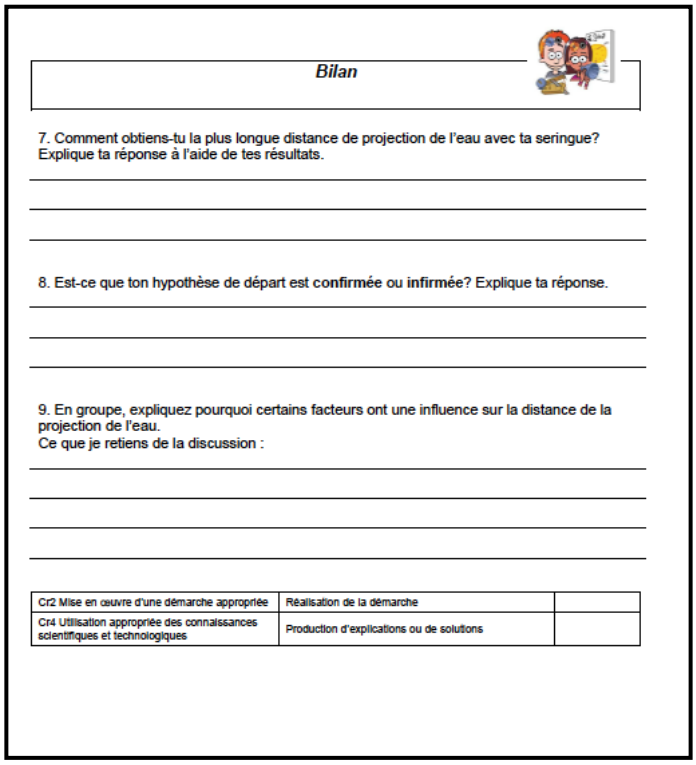
Volume d'eau (mL)	Distance (cm)
0,5	
1,0	
1,5	
2,0	

Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Réalisation de la démarche	

Phase de réalisation (fin) et phase d'intégration

Bilan

Temps estimé : 35 minutes, ou plus si l'on veut que chaque élève puisse s'exprimer.



Bilan

7. Comment obtiens-tu la plus longue distance de projection de l'eau avec ta seringue? Explique ta réponse à l'aide de tes résultats.

8. Est-ce que ton hypothèse de départ est **confirmée** ou **infirmée**? Explique ta réponse.

9. En groupe, expliquez pourquoi certains facteurs ont une influence sur la distance de la projection de l'eau.
Ce que je retiens de la discussion :

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

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. Ce sont aussi ces résultats qui premettront à l'élève de relever le défi de classe.

2. Le retour sur l'hypothèse

À la suite des résultats de sa démarche, l'élève devrait être en mesure de répondre aux questions 7 et 8. À la question 7, les résultats de sa démarche devraient refléter ses explications. Et à la question 8, l'élève devra ensuite expliquer si son intuition de départ était fondée ou non.

3. Suite de la compétition de classe

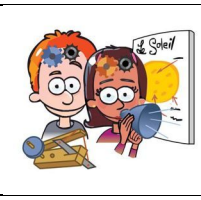
Une compétition de classe est prévue pour mettre à profit les résultats de la démarche des élèves. Il est possible que plusieurs équipes arrivent à égalité lors de cette épreuve. La gestion de cette compétition appartient à l'enseignant.

Lors d'une plénière, il est intéressant de relever les facteurs qui ont eu une influence sur la distance franchie par l'eau.

À cet effet, un angle de tir de 45^{o} devrait être le meilleur angle permettant de franchir une bonne distance sous l'effet de la force gravitationnelle qui s'applique lorsque l'eau retombe au sol. Finalement, une vitesse de poussée plus rapide entraîne une plus grande énergie cinétique transmise à l'eau à sa sortie de la seringue. Dans un monde idéal, ceci devrait améliorer la performance du canon. Il est cependant difficile de contrôler chacun des facteurs et il est possible que la chance soit au rendez-vous pour déterminer l'équipe gagnante. La performance du canon à eau lors de la compétition ne devrait pas être considérée au moment de l'évaluation.

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.).



Phase d'intégration
Bilan (fin)

Bilan
Mes apprentissages

Le sens des mots	
❑ Étanchéité : _____	
❑ Force gravitationnelle : _____	
❑ Pression : _____	
❑ Facteur expérimental : _____	

Qu'as-tu appris de plus ?

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 le compte-goutte ou la seringue). 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 7 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.

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.

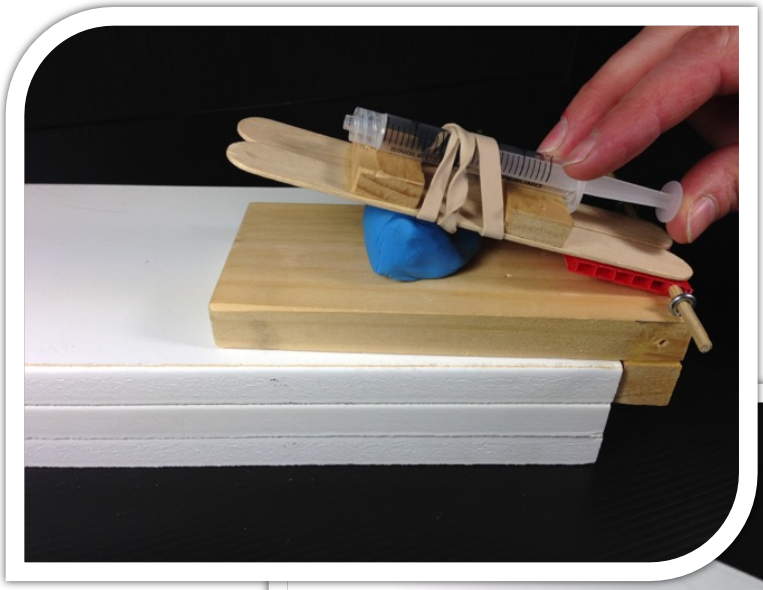
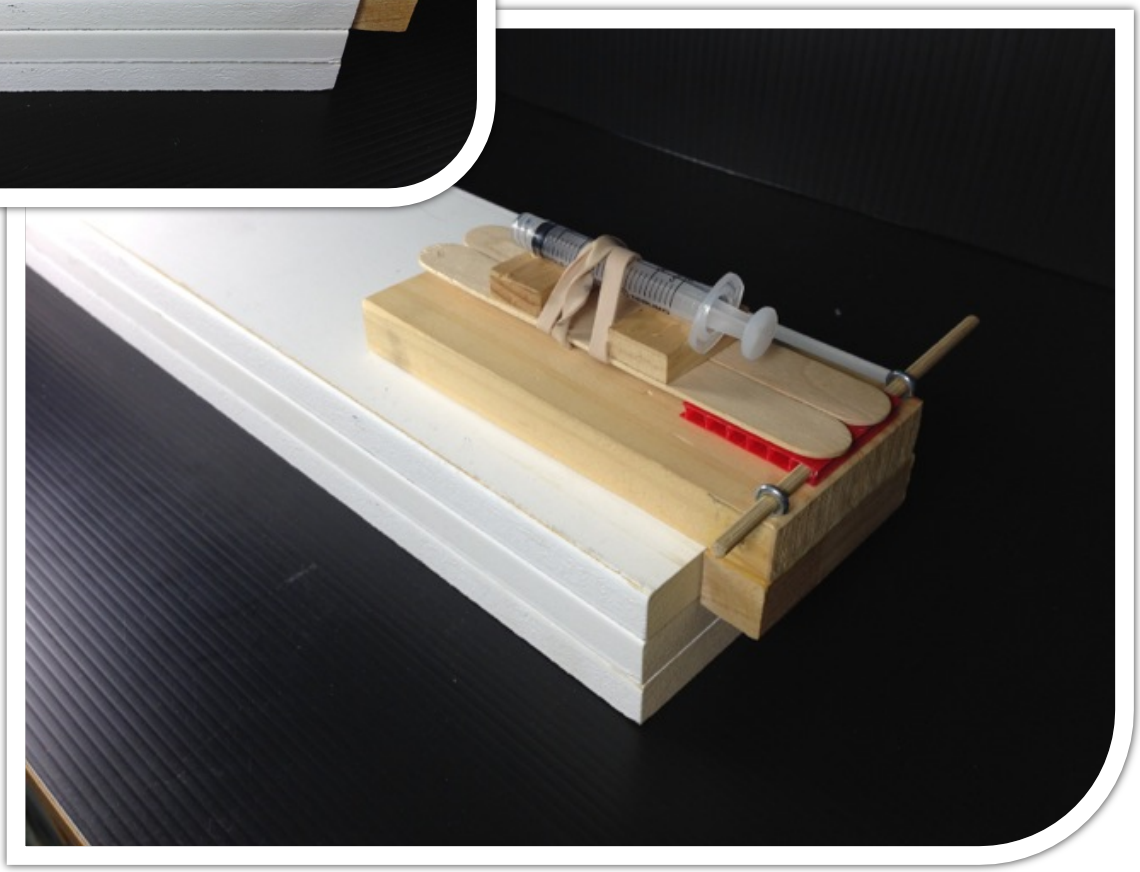
Critère d'évaluation	Éléments favorisant la compréhension des critères	Pages du cahier
Cr1 Description adéquate du problème	Formulation d'une solution provisoire	3
Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Planification du travail	4
	Réalisation de la démarche	4 et 5
	Réajustement de la démarche, au besoin	4
Cr3 Utilisation appropriée d'instruments, d'outils ou de techniques	Manipulation d'objets, d'outils ou d'instruments	4
	Respect de la sécurité	4
Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	6
Maîtrise des connaissances ciblées par la progression des apprentissages[2]	L'univers matériel	1 à 7
	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
28 pailles à boire pour les manipulations de départ	Une paille coupée en deux permettra de faire les manipulations et d'économiser le matériel.
28 compte-gouttes en plastique pour les manipulations de départ	Il est possible de s'en procurer en bonne quantité et à faible coût chez la plupart des fournisseurs de matériel scientifique. Il faut être prudent et éviter les compte-gouttes vendus dans un « magasin d'escompte ». Ils peuvent présenter des problèmes d'étanchéité. On peut remplacer le compte-goutte par une pipette. On peut s'adresser au conseiller pédagogique en science et technologie qui pourra dire s'il y a un fournisseur homologué pour la Commission scolaire.
28 seringues de 3,0 mL pour les manipulations de départ et pour l'expérimentation	Il est possible de s'en procurer en bonne quantité et à faible coût chez la plupart des fournisseurs de matériel scientifique. On peut s'adresser au conseiller pédagogique en science et technologie pour connaître ces fournisseurs.
28 gobelets de plastique	Il est suggéré d'utiliser le format de verre jetable d'environ 30 mL (format « verre à cul sec »). N'importe quel petit verre peut cependant être utilisé. Des petites bouteilles étanches permettent d'éviter les dégâts d'eau.
Une bande de polyéthylène ou un rideau de douche pour protéger le sol des éclaboussures lors des essais.	Il est recommandé de faire vivre la SAÉ à l'automne ou au printemps afin de procéder aux essais de tirs à l'extérieur. On peut aussi simplement éponger les quelques gouttes d'eau à chaque essai.
Des éponges, guenilles, essuie-tout ou une vadrouille	Pour éponger les éclaboussures ou l'eau projetée lors des essais.
Pour chaque équipe : règles, rubans à mesurer et rapporteurs d'angle	Chaque équipe devrait avoir accès aux instruments de mesure pour l'expérimentation

Dispositif pour la compétition	On fabrique un seul dispositif pour toute la classe sur lequel on fixe la seringue avec un élastique. On l'on fait varier l'angle grâce à une insertion de pâte à modeler. Matériaux utilisés : 2 abaisse-langues, 2 petits blocs de bois, une petite planche de bois, un bloc de bois (section carrée), une baguette à brochette, 2 œillets à visser, *Coroplast*^{md}. Les dimensions n'ont pas à être précises. Il faut simplement s'assurer que la partie avec les abaisse-langues puisse pivoter pour modifier l'angle et que l'anneau de retenue puisse s'appuyer. On assemble le tout avec de la colle chaude.