

La roue du hasard



GUIDE

2^e OU 3^e CYCLE

Printemps 2013

Remerciements

Pour l'expérimentation de la tâche :

- L'équipe du CDP pour une première expérimentation par des adultes.

Pour les illustrations

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

Pour la révision linguistique :

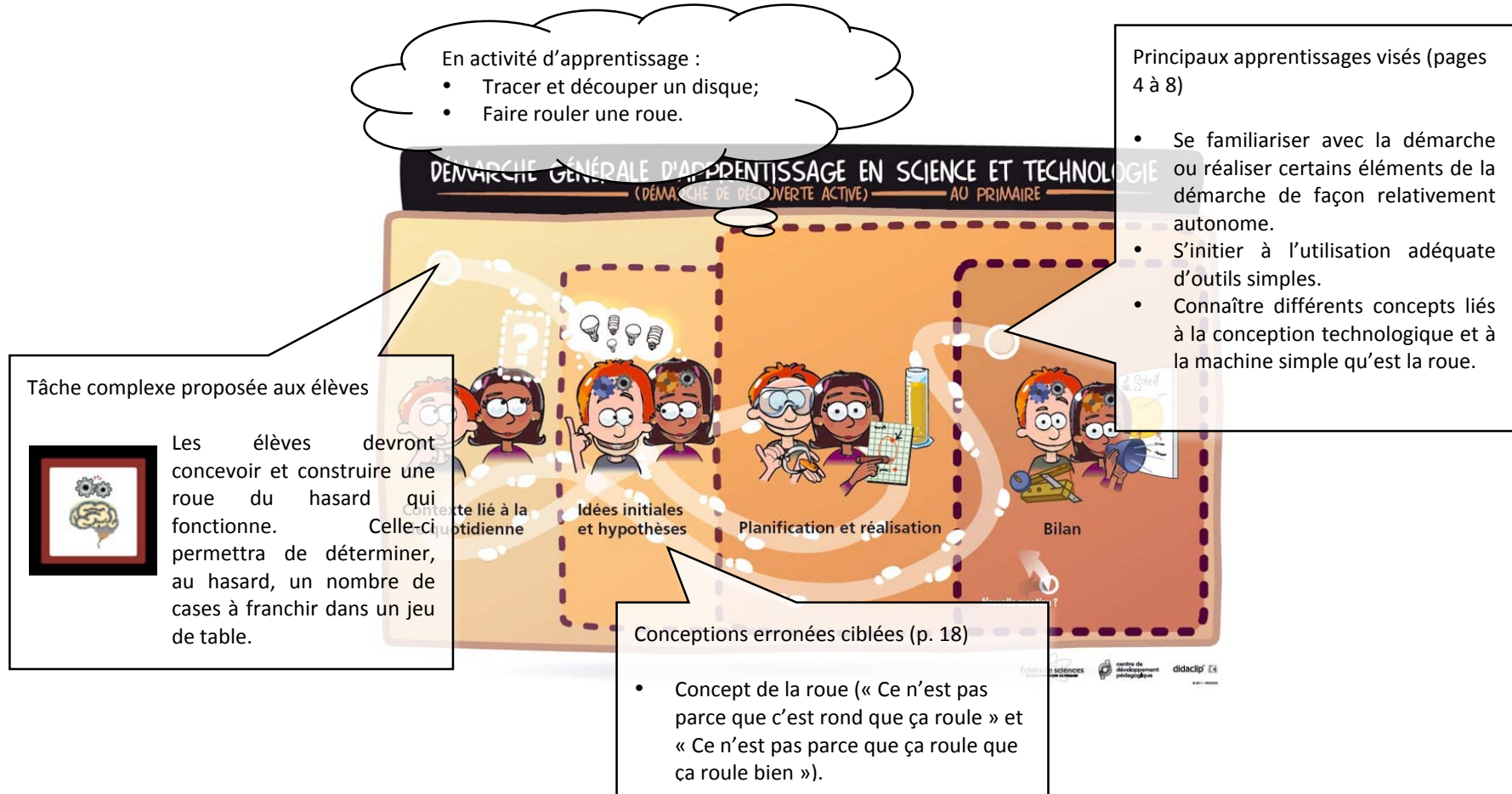
- Lucie Brouillette

Remarque :

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

La roue du hasard – en un coup d’œil

Cette SAÉ a été conçue afin de soutenir les enseignants du 2^e et du 3^e cycles dans l’appropriation de la démarche générale d’apprentissage en science et technologie au primaire. Cette appropriation pourra se faire lors de la réalisation de la tâche avec les élèves. Le thème permet de l’apprentissage de certains concepts de la *Progression des apprentissages* liés à la conception d’une roue du hasard dans le cadre d’une tâche complexe où l’élève aura à mettre en œuvre une conception technologique. De plus, cette tâche a été conçue afin de permettre aux élèves d’être le plus possible en action plutôt qu’en rédaction de traces.



La roue du hasard
Science et technologie – 2^e ou 3^e cycle
Canevas

Intentions pédagogiques

- Cette situation d'apprentissage permet à l'élève de mettre en œuvre la démarche générale d'apprentissage en science et technologie au primaire au moyen de la conception d'un objet technique simple.
- Elle permet à l'élève du 3^e cycle, si désiré, de construire le concept du cercle et tous les concepts satellites à cette forme géométrique (centre, rayon, diamètre, circonférence, disque)

Contexte proposé

En utilisant le jeu *Hypothétika*, il est proposé à l'élève de construire sa propre roue du hasard tout en respectant un cahier des charges précis. Un autre contexte pourrait être proposé aux élèves afin d'établir un lien avec leur vie quotidienne.

Domaine général de formation

Orientation et entrepreneuriat

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

Compétences

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

Énoncés de la *Progression des apprentissages* (3^e cycle du primaire)

Cette situation d'apprentissage a été conçue pour être réalisée au 3^e cycle du primaire en raison de son étroite relation avec le programme de mathématique qui comprend l'étude du concept de cercle. Toutefois, elle peut être adaptée pour le 2^e cycle du primaire si l'on guide un peu plus la réalisation de la tâche et si l'on omet la partie où l'élève aura à travailler le concept du cercle en construisant un disque à l'aide d'une gamme fournie.

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

Légende :

- ★ : Travaillé dans la SAÉ
- ⊂ : Cycle(s) précédent(s)
- + : Si désiré

Univers matériel

- ★ A.1.k. Reconnaître les matériaux qui composent un objet
- ↪ C.5.a. Décrire les caractéristiques d'un mouvement (vitesse) (2^e cycle)
- ↪ C.6.a. Identifier des situations où la force de frottement (friction) est présente (1^{er} cycle)
- ↪ C.6.b. Identifier des manifestations d'une force (2^e cycle)
- ↪ C.6.c. Décrire comment une force agit sur un corps (le mettre en mouvement, modifier son mouvement, l'arrêter) (2^e cycle)
- ↪ D.2.a. Reconnaître des machines (roue) utilisées dans un objet
- ★ D.4.b. Reconnaître deux types de mouvement (rotation et translation)
- ★ E.1.a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles)
- ★ E.2.a. Utiliser adéquatement des machines simples (roue)
- ★ E.3.a. Utiliser adéquatement et de façon sécuritaire des outils
- ★ E.4.a. Connaître des symboles associés aux mouvements et aux pièces (...) mécaniques
- ★ E.4.d. Tracer et découper des pièces dans divers matériaux à l'aide des outils appropriés
- ★ E.4.e. Utiliser les modes d'assemblage appropriés (ex. : vis, colle, clou, attache parisienne, écrou)
- ★ F.1.a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel
- ★ F.1.b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique et technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant

Stratégies

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

Évaluation des apprentissages

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

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

Liens interdisciplinaires

En mathématique

Au niveau des compétences, cette tâche peut s'inscrire sous la compétence *Résoudre une situation-problème mathématique*. Pour ce faire, il faudrait présenter la tâche avant d'avoir travaillé le concept du cercle. Si le cercle est une notion déjà apprise par les élèves, ce sera plutôt la compétence *Raisonnement à l'aide de concepts et de processus mathématiques* qui sera sollicitée.

En lien avec la construction d'un concept mathématique, voici deux extraits de la *Progression des apprentissages* en mathématique au primaire.

« La mathématique est une science et un langage dont les objets d'étude sont abstraits. C'est graduellement que se construit la pensée mathématique chez les élèves, notamment à partir des expériences personnelles et des échanges avec leurs pairs. Ces apprentissages s'appuient sur des situations concrètes souvent liées à la vie quotidienne. Ainsi, l'enseignante et l'enseignant proposent aux élèves diverses activités d'apprentissage qui les amènent à réfléchir, manipuler, explorer, construire, simuler, discuter, structurer ou s'entraîner et qui les aident à s'approprier des concepts, des processus et des stratégies. Ces activités leur permettent d'utiliser des objets, du matériel de manipulation, des références et divers outils ou instruments. Elles les amènent aussi à faire appel à leur intuition, à leur sens de l'observation, à leurs habiletés manuelles ainsi qu'à leur capacité de s'exprimer, de réfléchir et d'analyser, actions essentielles au développement des compétences. Les élèves peuvent établir des liens, se représenter des objets mathématiques de différentes façons, les organiser mentalement, arrivant ainsi progressivement à l'abstraction. » (Page 3)

« Tout au long du primaire, c'est en réalisant des activités ou en manipulant des objets que l'élève acquiert le vocabulaire propre à la géométrie et apprend à se repérer dans l'espace, à nommer des figures planes et des solides, à décrire des classes de figures et à observer des propriétés de ces classes. » (Page 14)

En ce qui concerne le cercle, voici des éléments de la *Progression des apprentissages* en mathématique au primaire qui pourront être travaillés avec les élèves.

C. Figures planes	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
1. Comparer et construire des figures composées de lignes courbes fermées ou de lignes brisées fermées	→	★				
2. Identifier des figures planes : carré, rectangle, triangle, losange, cercle	→	★				
3. Décrire des figures planes : carré, rectangle, triangle, losange	→	★				
Vocabulaire Ligne brisée, ligne brisée fermée, ligne courbe Figure plane, côté Carré, cercle, rectangle, triangle, losange	→	★				
10. Décrire le cercle					→	★
Vocabulaire Triangle équilatéral, triangle isocèle, triangle rectangle, triangle scalène Disque, angle au centre, diamètre, rayon, circonférence					→	★

D. Angles	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
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 ∠, °					→	★

Ces éléments pourront être exploités de deux façons, au choix de l'enseignant : en construction de concept ou en mobilisation de concepts déjà acquis. Ce choix est laissé à l'enseignant et la section « Guide d'animation » du présent document propose des avenues au regard de la construction du concept du cercle.

De plus, la roue du hasard peut servir d'amorce ou de réinvestissement pour des concepts du champ des probabilités.

Évaluation des apprentissages

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

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

La roue du hasard – Le lexique

2^e et 3^e cycles du primaire

Le lexique de la *Progression des apprentissages*

Arrêt, arrêter	Mouvement
Attache parisienne	Pièce
Clou	Rotation
Découper	Roue
Écrou	Rouler
Force	Tracer
Friction	Vis
Frottement	Vitesse
Mesure, mesurer	

Le lexique associé à la démarche générale d'apprentissage en science et technologie

Croquis
Dessin
Matériau, matériaux
Matériel
Planifier
Prototype
Schéma

Lexique complémentaire

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

Angle	Mince
Centre, centré, centrer	Moyeu
Cercle	Périmètre
Compas	Pivoter
Diamètre	Rapporteur d'angles
Disque	Rayon
Épais	Rouler
Épaisseur	Tourner
Essieu	

Références complémentaires

Centre de développement pédagogique

Démarche générale d'apprentissage en science et technologie au primaire

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

Vignettes (illustrations)

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/downloads/vignettes_sciences_technologie/

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

Univers matériel – 2^e cycle - *Activité 5 – les objets roulants* : facteurs expérimentaux (page 3) et contenu notionnel scientifique, pages 4

<http://www.eclairsdesciences.qc.ca/files/pdf/lesactivites/lesobjetsroulants.pdf>

Description de la situation d'apprentissage

Phase de préparation	Pages du cahier de l'élève
- Contexte lié à la vie quotidienne - Reformulation du problème - Idées initiales et hypothèses¹	Page 1
Phase de réalisation	
- Planification - Réalisation (Résultats) - Bilan (Réajustements)	Page 2 Page 3 Pages 2 et 4
Phase d'intégration	
- Bilan (Retour sur les idées initiales et l'hypothèse) - Bilan (Imprévus ou problèmes rencontrés) - Bilan (Mes apprentissages)	Page 4
Activités d'apprentissage* (à placer au moment jugé opportun)	Facultatif
- Tracer et découper - Faire rouler une roue - Le cercle (mathématique)	

* Des activités d'apprentissages disponibles dans les cahiers ou le matériel pédagogique peuvent être utilisées. On retrouve aussi des activités d'apprentissage ou des ressources complémentaires dans la section « Documentation » du site Web du CDP.

¹ Il est à noter qu'avec cette mise en situation et la façon proposée, la reformulation du problème, les idées initiales et les hypothèses devraient être formulées à l'oral. La tâche vise à ce que l'élève soit principalement en situation de manipulation du matériel.

Guide d'animation Important!

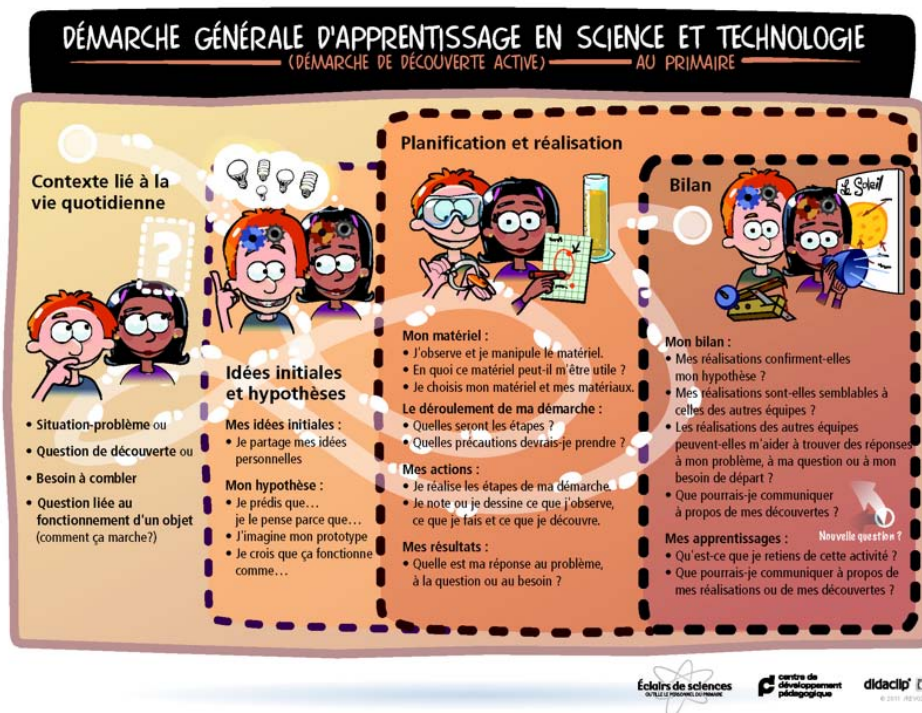
Les prochaines pages de ce guide sont liées au cahier de l'élève. On y retrouve des propositions pour l'animation de la situation d'apprentissage.

Pour cette tâche, nous ne proposons qu'un seul cahier de l'élève. Ce cahier permet à l'élève d'utiliser toute une gamme de stratégies afin de trouver une solution au problème. C'est donc un cahier « ouvert » et l'enseignant est libre d'y ajouter tout qui sera jugé pertinent pour ses élèves.

Pour répondre à une intention pédagogique adaptée, on utilisera une adaptation du 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 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. Dans le but de faire vivre aux élèves une démarche d'apprentissage en science et technologie, nous proposons dans les prochaines pages des suggestions pour l'animation que l'enseignant pourra adapter.

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





Phase de préparation

Contexte lié à la vie quotidienne

Temps estimé : 15 minutes (à valider)



Cahier de l'élève

Nom : _____

La roue du hasard

Oyé! Oyé!

On fait appel à vos talents pour la conception d'une roue du hasard. Elle devra remplacer le dé du tout nouveau jeu : *Hypothétika*. Cette roue permettra au joueur de déterminer au hasard, le nombre de pas à franchir lorsque son tour sera venu.

Le cahier des charges

La roue du hasard devra :

- être fabriquée à partir d'un disque. Ce disque doit être tracé et découpé dans un carton de « format lettre »;
- permettre d'avancer d'une à sept cases, au hasard, selon l'arrêt de la rotation;
- ne pas favoriser un résultat plus qu'un autre;
- être utilisée à l'horizontale ou à la verticale (au choix);
- être fabriquée uniquement à partir du matériel, des matériaux et des outils mis à votre disposition.



Cr1 Description adéquate du problème	Reformulation du problème	
	Formulation d'une explication ou d'une solution provisoire	

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

Afin d'axer le travail sur la manipulation, nous proposons que cette 1^{re} partie du travail se fasse à l'oral. Voici des exemples de ce qui peut être discuté avec le groupe :

- Demander aux élèves de donner des exemples de roues du hasard (jeux télévisés, jeux de société comme *Twister*, roulette de casino vue dans une bande dessinée de Lucky Luke, etc.). Ainsi, les élèves auront une meilleure idée de ce qui est demandé.
- Discuter de la liste des contraintes. Étant donnée que cette liste est longue, il faut s'assurer que les élèves puissent les comprendre, il faudra aussi trouver des stratégies pour ne pas les oublier.
- Exploiter les stratégies utilisées en français pour la lecture de même que les outils (souligner, surligner, encrer, annoter, etc.).

2. Demander aux élèves de reformuler le problème.

Il est possible d'utiliser plusieurs stratégies pour la reformulation du problème :

- Dans certains cas, surligner et annoter le texte sera suffisant;
- S'assurer, par une discussion avec toute la classe, que l'on comprend tous la même chose;
- Demander à l'élève de reformuler dans ses propres mots ce qu'il comprend du problème et de l'écrire en haut de la page 2. Les schémas, les croquis peuvent aussi être acceptés.



Phase de préparation et amorçage de la phase de réalisation

Idées initiales et hypothèses

Temps estimé : variable, selon la familiarité des élèves avec la démarche générale d'apprentissage en science et technologie

Normalement, il faut s'assurer que chaque élève note ses idées initiales, son hypothèse. Cependant, pour la tâche de la roue du hasard, nous proposons une avenue qui permettra à l'élève de rapidement se trouver rapidement en situation de manipulation du matériel. Il n'y a pas d'espace dans cahier n'a été prévu pour placer des traces de cette partie de la démarche.

Il est possible de demander aux élèves d'exprimer à l'oral leurs idées, leurs hypothèses. Ces idées peuvent être notées au tableau. On peut aussi demander aux élèves de faire un croquis sur une feuille qui sera affichée en classe.

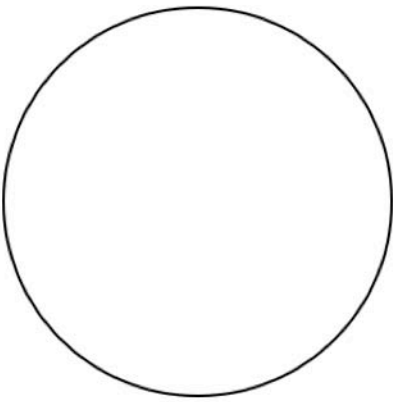
Bien que cette partie de la tâche puisse être guidée dans le cadre d'une animation de groupe, il revient à chaque élève de noter ses idées initiales, son hypothèse.



Utilise cette page pour décrire votre prototype.

Si tu dois modifier des éléments, utilise un crayon de couleur différente.





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

	Phase de réalisation Planification et réalisation : le disque Temps estimé : 30 minutes (à valider)
---	---

Avant de laisser les élèves s'engager la conception technologique de la roue du hasard, nous recommandons d'isoler la partie de la fabrication du disque. Cette partie de la tâche est essentiellement mathématique par le fait qu'on demande à l'élève de construire un cercle. Les traces pourront être faites sur un document à part.

1. Construire un concept mathématique, le cercle, à partir de matériel (3^e cycle seulement)

Voici une proposition d'animation pour cette activité mathématique :

- Remettre à chaque élève le matériel².
 - Cette activité peut aussi se faire en équipe de deux (2) ou de trois (3) élèves, mais il est pertinent de la réaliser en solo;
 - On remarquera qu'il n'y a pas de compas ou de rapporteur d'angles dans ce matériel;
 - Les élèves peuvent faire des essais sur des feuilles de papier avant de tracer et découper le disque dans du carton.
- Demander aux élèves de tracer un cercle et de le diviser afin qu'il réponde aux trois (3) premières contraintes du cahier des charges :
 - Être fabriqué dans un carton de format lettre;
 - Permettre d'avancer d'une à sept cases;
 - Ne pas favoriser un résultat plus que l'autre.
- Laisser les élèves travailler un certain temps (5, 10 ou 15 minutes).
- En classe, demander aux élèves d'échanger sur les stratégies adoptées, sur leurs réussites et sur les obstacles rencontrés.
 - Si les élèves n'abordent pas la difficulté de **trouver le centre d'un cercle**, il faudra leur poser la question. Sans le centre, il sera difficile de diviser adéquatement le cercle. Sans le centre, la roue risque de ne pas tourner adéquatement
- Pour les élèves qui n'arriveraient pas à réaliser cette tâche adéquatement, il est possible d'emprunter l'avenue suggérée ci-dessous pour les élèves du 2^e cycle.

Pour les élèves de 2^e cycle :

- Il est possible de remettre une feuille (voir annexe A, à la fin de ce document) qui servira de patron pour le disque.
- Cette approche peut aussi être adoptée avec les élèves du 3^e cycle qui maîtriseraient le concept de cercle, ses caractéristiques et le vocabulaire associé.
- Cette approche pourrait être privilégiée dans les cas où le temps manque et lorsqu'on veut se concentrer sur la dimension « conception technologique ».

² Pour des informations complémentaires détaillées sur tous les items, veuillez vous référer à la section *Propositions pour le matériel* à la fin du guide.

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

1. Avant de se lancer, décider si la roue fonctionnera à l'horizontale ou à la verticale.

Il est possible pour l'enseignant de laisser les élèves choisir ou d'imposer le type de fonctionnement de la roue.

Lorsqu'on utilise un carton de simple épaisseur qui a une certaine flexibilité, il faut savoir qu'il sera plus facile de concevoir une roue du hasard qui fonctionne à la verticale plutôt qu'à l'horizontale. Ainsi, pour certains élèves, ce type de fonctionnement pourrait être imposé.

2. Explorer le matériel et les matériaux

Pour beaucoup d'élèves, il sera nécessaire de manipuler un peu le matériel avant de s'aventurer dans la conception. Toucher le matériel permettra à certains d'avoir des idées. Il est donc recommandé de laisser les élèves toucher le matériel avant de continuer la planification et la réalisation du prototype.

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

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

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

3. Planifier la démarche

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

- Demander aux élèves d'identifier le premier geste qu'ils devront poser et de le noter l'information dans l'espace réservé aux traces du déroulement de la démarche en page 3 du cahier de l'élève.
- À l'oral, et avec toute la classe, élaborer ensemble une planification générale que l'élève pourra réajuster au moment opportun.
- Laisser les élèves fabriquer leur prototype sans planification, mais leur demander de noter rétroactivement les gestes qu'ils ont dû faire pour fabriquer leur roue du hasard.

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

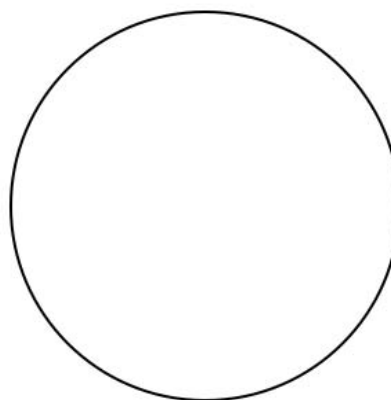
En cours d'expérimentation, les élèves sont invités à laisser des traces de ce qu'ils observent et de ce qui se passe lorsqu'ils mettent leur conception à l'épreuve. La page 2 du cahier permet de consigner ces traces. Cette partie est relativement difficile à réaliser, même pour un adulte, car les gestes posés pour la fabrication occupent une grande partie de l'esprit.

Pour favoriser la mise en trace, on peut :

- Prévoir quelques moments d'arrêt, pour toute la classe, afin d'écrire, de dessiner ce qui s'est fait précédemment;
- Revenir a posteriori pour la rédaction ou le dessin des traces. Il faut alors éviter que trop de temps ne sépare le moment de la réalisation de ce moment de mise en trace.
- Il est possible, lorsque le travail se fait en équipe, de désigner un secrétaire pour cette partie. Une seule consignation par équipe sera alors demandée. L'évaluation de cette partie sera utilisée dans un contexte d'aide à l'apprentissage.
- L'intention de la tâche est de permettre à l'élève de fabriquer et de concevoir une roue du hasard. Ainsi, l'accent devrait être placé surtout sur cette conception plutôt que sur l'imposition de la mise en trace. D'autres tâches permettront de travailler plus aisément cette dimension de l'apprentissage des façons de faire en science et technologie.



Utilise cette page pour décrire votre prototype.
Si tu dois modifier des éléments, utilise un crayon de couleur différente.



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

5. Représenter schématiquement l'objet dans sa version finale.

En page 2 du cahier, l'élève doit rectifier sa présentation du schéma de sa roue. Il est recommandé que chaque élève fasse cette partie. Des notes, des symboles (ex. des flèches pour représenter le mouvement) peuvent être ajoutés au pourtour du schéma.

Les résultats

Qu' observes-tu des roues qui fonctionnent bien?

Je remarque que ... parce que ...

.....

.....

.....

.....

Et de celles qui fonctionnent moins bien?

Je remarque que ... parce que ...

.....

.....

.....

.....

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

6. Faire une mise en commun des résultats

Dans la classe, certaines roues fonctionneront mieux que d'autres. Cela est normal et l'élève ne devrait pas être pénalisé s'il ne parvient pas à fabriquer un prototype parfaitement fonctionnel. La page 3 du cahier permet alors de savoir si l'élève comprend bien ce qui se passe. Elle permet aussi à l'élève de donner une explication du fonctionnement d'une roue du hasard fonctionnelle.

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



Phase de réalisation (fin) et phase d'intégration

Bilan

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

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

Mon bilan	
Voici un (ou plusieurs) imprévu ou une difficulté qui est survenu :	
Voici la ou les contraintes qui ont été plus difficile à respecter (si tu sais pourquoi, ajoute ton explication) :	
Voici comment je pourrais améliorer le prototype :	

Cr2 Mise en œuvre d'une démarche appropriée	Réalisation de la démarche	
	Réajustement de la démarche, au besoin	
Cr4 Utilisation appropriée des connaissances scientifiques et technologiques	Production d'explications ou de solutions	
	Utilisation de la terminologie, des règles et des conventions	

Qu'as-tu appris?



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

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

2. Identifier la (ou les) contrainte la plus difficile à respecter

Les élèves devront nommer ce qui leur paraît être la contrainte la plus difficile à respecter. Cette partie du bilan permet de faire un retour sur le cahier des charges et de nommer des éléments qui auraient pu être oubliés.

3. Les imprévus et les autres difficultés.

En cours de fabrication, chaque équipe devrait avoir vécu un imprévu ou une difficulté autre que celles concernant les contraintes. Les élèves peuvent les nommer ici et les partager avec la classe. Il serait intéressant et pertinent de permettre aux élèves de partager les stratégies utilisées pour les surmonter. Cet apprentissage pourra être utile lors d'une prochaine tâche de conception.

4. Proposer des améliorations

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

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 (tracer et découper une pièce). D'autres apprentissages enrichissent le vocabulaire (ex. : connaître de nouveaux mots ou les différents sens d'un mot). Il y a aussi ce qu'on apprend sur la façon de faire de la science et technologie. Par exemple, un élève peut découvrir que ce n'est pas « grave » que son hypothèse ne soit pas « la bonne réponse ».

Il est suggéré de laisser du temps aux enfants afin qu'ils puissent énoncer ce qu'ils ont appris.

Chaque élève sera invité à noter ce qu'il a appris dans le phylactère du bas de la page 4 de son cahier.

6. À propos de la « bonne réponse »

Pour cette tâche, il n'est pas attendu que l'élève fabrique un prototype parfaitement fonctionnel qui ressemblerait en tout point à un objet connu ou à un modèle précis. Il est plutôt nécessaire que l'élève parvienne à « faire rouler » sa roue. Si les roues des élèves ne roulent pas bien, il sera alors intéressant de faire une mise en commun et de tenter d'identifier ce qui pose problème. Si cela est considéré comme utile, on pourra explorer des objets qui utilisent un principe de fonctionnement similaire :

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

7. Au sujet des roues qui roulent

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

- L'élève fabrique un cercle, mais il oublie de fabriquer un axe de rotation;
- L'élève ne prévoit pas qu'il peut y avoir du frottement et la roue tourne très difficilement;
- L'élève n'a pas placé son axe de rotation au centre du disque.

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

Proposition pour le matériel

Avant de commencer, il est conseillé d'installer, sur le plan de travail, une pièce de carton ou un matériau dans lequel il est possible de planter un clou ou une punaise afin de faciliter les manipulations des élèves. Un morceau provenant d'une boîte de carton (ex. : papier à reproduction) pourrait très bien faire l'affaire.

La construction du disque

Pour le disque, choisir un **carton épais et de couleur pâle**. Ce carton doit être suffisamment rigide pour se tenir adéquatement lorsqu'il sera transformé en disque placé à la verticale ou à l'horizontale, mais suffisamment mince pour permettre aux élèves de le découper à l'aide de ciseaux.

Le matériel pouvant être utilisé pour cette construction est présenté dans le tableau 1. Les quantités sont laissées à la discrétion de l'enseignant. Idéalement, chaque élève devrait pouvoir tenter de construire un disque et ainsi s'approprier les concepts reliés au cercle.

Tableau 1 : le matériel pour la construction du disque

Items	Notes
Ciseaux	Les ciseaux devraient permettre aux élèves de découper eux-mêmes du carton.
Clous	- Des clous de toutes dimensions de clous peuvent être utilisés. - Le clou à toiture avec sa tête bien plate et relativement plus grande est un choix intéressant.
Ficelle	- Que ce soit de la ficelle à cerf-volant, de la corde de boucher ou du fil à pêche, la ficelle ne doit pas être élastique. - On évitera la laine qui s'étire facilement.
Couvercles en plastique	- Les couvercles, de différents diamètres, mais surtout de plus de 10 cm de diamètre peuvent provenir de pots de café, de mayonnaise ou de confiture. - Il faudra éviter les couvercles de pots de beurre d'arachide en raison des allergies sévères.
Crayons	Pour tracer, le crayon à mine sera l'idéal.
Règles	La règle de 30 cm en plastique de l'élève est un excellent choix.
Punaises	La punaise pourra remplacer le clou. Il faut éviter d'utiliser des punaises à tête plate, car les élèves auront de la difficulté à les manipuler.
Feuilles de papier, papier calque ou transparents (acétates)	Ces items permettent aux élèves de s'exercer et d'utiliser des stratégies différentes.

La conception et la fabrication de la roue

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

Les quantités sont laissées à la discrétion des enseignants. On peut envisager des équipes de deux (2) ou trois (3) élèves pour cette partie de la tâche.

Tableau 2 : le matériel pour concevoir et fabriquer la roue du hasard

Items	Notes
Ciseaux	Les ciseaux servent à découper les matériaux mous (carton, pailles, etc.)
Pinces coupantes	Les pinces peuvent être utilisées pour couper des tubes de crayons, des gougeons, des bâtons à brochette, de petits bâtonnets de bois. L'utilisation des pinces est déconseillée pour les élèves du 2^e cycle, car ils ont rarement la force pour les utiliser. On privilégie alors l'utilisation d'une scie et de la boîte à onglets qui sont beaucoup plus facile d'utilisation et plus sécuritaires.
Lunettes	Les lunettes protègent contre les éclats lors de la coupe à l'aide des pinces coupantes. Leur port permet d'initier les élèves à l'utilisation de cet équipement de sécurité.
Règles	La règle est utile pour faire des mesures de longueur.
Ruban à mesure souple	Le ruban à mesurer souple permet de faire des mesures de longueur sur des objets qui ne sont pas droits.
Marteau	Le marteau sert à clouer ou à percer à l'aide d'un clou. *Pour protéger le mobilier de la classe, prévoir un martyr. Un ou deux postes de travail équipés de cet outil pourrait être suffisants pour toute la classe.
Tournevis	Le tournevis permet de visser. Sa tête doit être compatible avec les vis utilisées par les élèves.



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

Recommandation pour un minimum de matériel :

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

Tableau 3 : Les matériaux pour concevoir et fabriquer la roue du hasard

Items	Notes
Pailles	Les pailles et les tubes de crayons peuvent servir de guidage à l'axe de rotation.
Tubes de crayons <i>Crayola</i>	
Crayons usagés	Les bouts de crayon usagés, les gougeons (baguettes en bois), les petits clous et les baguettes à brochette peuvent être utilisés pour fabriquer l'axe de rotation de la roue.
Gougeons	
Petits clous	
Bâtons à brochette	
Carton ondulé	Ces trois matériaux sont proposés, car ils sont relativement épais. Le carton et le carton-mousse se découpent assez facilement. Le coroplast est un matériau intéressant, accessible et abordable au lendemain d'élections.
Coroplast	
Carton-mousse	
Panneau de liège	Les panneaux de liège de la classe, s'ils sont accessibles et non utilisés, peuvent être utilisés.
Bâtonnets de bois et abaisse-langues	Ces bâtonnets peuvent être utilisés pour fabriquer le support de la roue.
Vis Chicago (Vis à reliure)	Ces vis sont composées d'une partie mâle et d'une partie femelle qu'on place de part et d'autre des pièces qu'on veut relier. On peut les retrouver dans les boutiques vendant du matériel de <i>scrapbooking</i> .
Vis	Les vis peuvent servir à fixer certaines pièces.
Punaises	Les punaises peuvent servir d'axe de rotation. Leur pointe devra être sécurisée par les élèves afin que personne ne se pique après la fabrication.
Colle	La colle permet de fixer des pièces.
Ruban gommé	Le ruban gommé est utile pour fixer des pièces.

Suggestion pour l'organisation du matériel

- Utiliser des boîtes translucides pour les matériaux. Ces mêmes boîtes peuvent servir pour d'autres activités (ex. : *Se loger en 1500*).

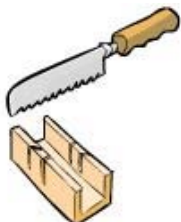


Quelques outils intéressants

En plus du matériel cité précédemment, il est possible d'offrir aux élèves de travailler avec des outils qu'ils utilisent rarement. Le tableau 4 présente quelques propositions.

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

Tableau 4 : Outils complémentaires

Outils	Illustration ou vignette	Commentaires et conseils
La scie à araser (de finition) ou la scie à dos et sa boîte à onglets		Cet ensemble permet de couper des pièces de bois ou de plastique de façon précise et sécuritaire. Un ou deux postes de travail équipés avec cet outil peuvent suffire pour la classe. *Cet outil devrait être toujours à la disposition des élèves pour les coupes de petites pièces de bois. ** Pour protéger le mobilier de la classe, prévoir un tapis de coupe.
Le pistolet à colle chaude		Cet outil permet de coller adéquatement certaines pièces. Son utilisation doit être supervisée. *Pour protéger le mobilier de la classe, prévoir un plateau en plastique ou en métal. Des règles simples de sécurité et une utilisation en poste de travail supervisé permettent d'éviter les brûlures. Un ou deux postes de travail équipés avec cet outil peuvent être suffisant pour la classe.
Le couteau à lame rétractable et sa règle profilée		Certains découpages sont plus faciles à faire avec un couteau à lame rétractable. Toutefois, l'utilisation de cet outil doit toujours se faire avec la règle profilée. Il est aussi très important de superviser le travail des élèves qui utilisent cet outil afin de leur permettre d'apprendre son utilisation sécuritaire. La coupe doit toujours se faire en éloignant le couteau du corps et des mains. Un seul poste de travail avec cet outil sera suffisant pour la classe. Une supervision permanente de ce poste doit être assurée lorsque les élèves l'utilisent. 

Le support pour les roues



Pour la mise à l'épreuve des roues du hasard des élèves, il est possible de leur fournir un support. Le modèle présenté ci-contre est une proposition. Il est fabriqué à partir d'une baguette en bois de 1" x 9,5". On y a percé deux trous d'un diamètre de 5/8". La base est vissée et elle peut être ronde ou carrée.

Les trous sont assez grands pour que les axes de rotation des roues du hasard fabriquées par les élèves exigent un remplissage de l'espace supplémentaire. Ainsi, les élèves pourront fixer leur roue à l'aide gommette.

Un seul support peut être utilisé pour toute la classe. Les élèves viendront donc, un à un, tester leur prototype.

Dans les cas où un tel support n'est pas disponible, les élèves devront prévoir un dispositif pour soutenir leur roue du hasard.

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. Il est à noter que cette tâche a été conçue surtout pour permettre aux élèves de faire des apprentissages en mathématique et de mettre en œuvre une démarche dans le cadre d'une conception technologique. Ainsi, certains aménagements au cahier de l'élève devront être nécessaires pour recueillir plus de traces d'évaluation.

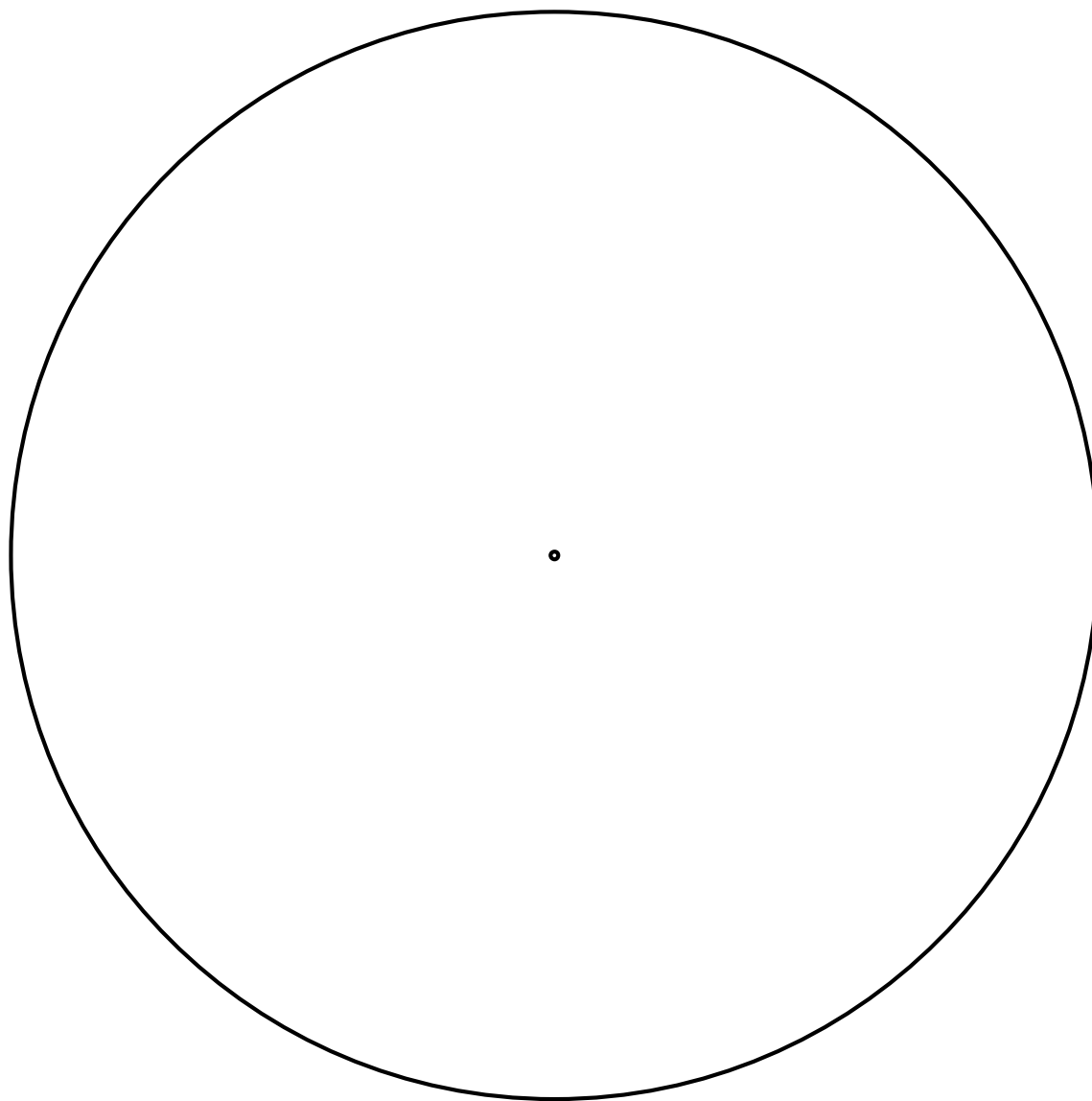
Synthèse des traces de l'évaluation

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

³ Il est important de ne pas oublier d'inclure les apprentissages liés aux techniques et instrumentations (section E) et au langage approprié (section F) de chaque univers.

⁴ 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.

Annexe 1 – Une matrice pour le disque (15 cm de diamètre)



Pour un disque divisé en 8 parts égales, la technique la plus simple est le pliage :

1. Plier le disque en 2 : on a alors une demi-lune.
2. Plier cette demi-lune en 2 : on a alors un quart de disque.
3. Plier ce quart de disque en 2 : on peut alors ouvrir le disque et les plis nous permettent de délimiter les 8 parts égales.

Pour un disque divisé en un nombre impair de sections égales, il existe plusieurs techniques :

1. La plus courante requiert l'utilisation du rapporteur d'angles.
2. Une technique par manipulation peut être faite à l'aide d'une ficelle. Elle n'est pas très précise, mais elle permet d'introduire le concept de diamètre d'un cercle.
 - a. Placer la ficelle sur le pourtour du cercle et la couper de la longueur exacte de ce pourtour.
 - b. Utiliser la règle pour mesurer la longueur totale de la ficelle.
 - c. Diviser cette longueur par le nombre de sections nécessaires.
 - d. Faire un trait sur la ficelle pour la longueur de chaque section.
 - e. Replacer la ficelle sur le cercle et faire les traits aux endroits appropriés sur le pourtour du cercle.
 - f. Relier ces marques au centre du cercle.

Dans tous les cas, il est toujours pertinent de laisser les élèves de proposer leurs propres stratégies. Certaines avenues utilisées par les élèves peuvent surprendre et se révéler être des trésors d'ingéniosité.