



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

LES SANDALES



GUIDE DE L'ENSEIGNANTE OU ENSEIGNANT

Février 2009

PRÉPARATION

Activité 1

Buts :

Prendre connaissance de la tâche à réaliser
Découvrir les zones de pression sous la surface du pied

Matériel :

- Mise en situation
- Cahier de l'élève, pages 1 et 2
- Annexe 1 : dessin de la silhouette d'un pied
- Pastilles de verre décoratives, une par élève
- Calculatrice pour le travail mathématique, facultatif
- Images des trois types de pied (capsule théorique, page 2)

Durée : 30 minutes ou plus selon le travail fait en mathématique

L'enseignante ou enseignant présente le défi de conception des sandales. Par la suite, elle ou il lit, avec les élèves, le cahier des charges (liste des contraintes).

Il est utile ici de bien définir les mots : concevoir et fabriquer afin d'en faire la différence et d'expliquer aux élèves l'importance de réfléchir et de planifier avant de s'engager dans la fabrication des sandales.

Voici deux définitions tirées d'Antidote :

Concevoir : Former par la force de l'imagination.

Fabriquer : Créer à partir de matières premières.

L'enseignante ou enseignant demande aux élèves s'ils croient que toute la surface de leur pied touche le sol avec la même pression. Elle ou il les invite à réaliser une expérimentation

Document de travail

Nom de l'élève : _____ Groupe : _____

Ma démarche de conception en technologie

Les sandales





Identifier le problème

Mon défi :
Concevoir et fabriquer le prototype d'une paire de sandales à partir de carton à photocopies.



Bien cerner le problème

Fonction globale:
Les sandales doivent supporter le sujet à 3 cm au-dessus de la surface du sol, sur une distance de 3 m.

Les sandales devront :

- supporter la masse d'un membre de l'équipe;
- résister à l'usure;
- avoir une sangle ajustable;
- avoir une finition soignée;
- être construites à partir de la cellule géométrique;
- respecter les zones de pression sous le pied;
- être les plus légères possible;
- être conçues avec le carton et les moyens d'assemblage fournis (colle chaude et en bâton, ruban adhésif et matériel pour la sangle);
- être conçues dans un temps limite de 90 minutes.

Crois-tu que toute la surface de ton pied touche au sol avec la même pression? Place une pastille de verre décorative sur la zone #1 représentée sur le dessin de pied. Estime ensuite le niveau de douleur que tu ressens et colore le cercle selon la légende suivante. Refais la même chose pour chacune des

Légende

Vert	Aucune douleur
Jaune	Douleur moyenne
Rouge	Grande douleur



Centre de développement pédagogique
sandales_eleve.doc

-1-

Sandales
06/04/09

qui les aidera à observer cette pression.

Pour une économie de matériel, l'annexe 1 (il y a deux formats de pied) peut être photocopiée et plastifiée ou placée dans une pochette de plastique. Ainsi, les feuilles peuvent servir une autre année ou bien deux élèves peuvent travailler avec la même feuille. **L'enseignante ou enseignant a, au préalable, vérifié la grandeur des pieds de ses élèves afin de prévoir le bon nombre de photocopies de chacun des formats de pied.

Avant l'expérimentation, définir avec les élèves trois seuils de douleur ainsi qu'un chiffre et une couleur correspondants : vert - aucune douleur (0 point), jaune - douleur moyenne (5 points), rouge - grande douleur (10 points). En accordant un nombre de points à chaque zone, les élèves pourront calculer la moyenne du niveau de douleur ressenti.

L'élève place l'annexe 1 par terre et dépose une pastille sur la zone 1. Il met son pied sur la feuille et réfléchit au niveau de douleur ressenti. Par la suite, il colore, dans le cahier de l'élève, l'intérieur du cercle de la couleur correspondant au niveau de douleur qu'il a ressenti. Il refait la même chose pour chacune des zones.

Si le nombre de pastilles est suffisant, les 10 zones pourraient être recouvertes. La sensation de douleur pourrait, dans ce cas, être différente. De plus l'enseignante ou enseignant pourrait faire remarquer la différence entre l'état stationnaire et le mouvement de marche.

Ensuite, en grand groupe, les élèves donnent leurs résultats, pour chacune des zones. Un tableau de compilation des données peut être fait au tableau.

Document de travail

Inscris les résultats de l'analyse des données faite en classe dans le tableau suivant.

Tableau des résultats									
Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10

Après discussion avec tes camarades, quel(s) lien(s) peux-tu faire entre cette expérimentation et la conception des sandales?



Mijoter mes idées

Observation de sandales :



Maintenant que tu as observé des sandales, voici une expérience qui t'aidera à concevoir les tiennes.

Ma démarche scientifique



Se poser une question

Est-il possible de faire tenir un dictionnaire à trois centimètres de la surface du pupitre à l'aide d'une simple feuille de papier?

Écris ton hypothèse. Tu peux ajouter un dessin pour expliquer ton hypothèse, si tu le désires.



Imaginer une explication

Centre de développement pédagogique
sandales_eleve.doc-2-Sandales
09/03/09

Ici, l'occasion se prête bien à travailler le tableau de données et la moyenne en mathématiques afin d'établir le seuil de douleur moyen pour chacune des zones.

L'enseignante ou enseignant pourrait choisir de travailler les diagrammes circulaires en représentant le nombre d'élèves qui a ressenti peu, moyennement ou beaucoup de douleur pour chacune des zones. Tout ce travail pourrait se faire à l'aide d'un tableur (logiciel de calcul, de type Excel) afin d'intégrer les TIC au projet.

Les élèves complètent, par la suite, le tableau des résultats, à la page 2 du cahier de l'élève. Une façon plus rapide de compléter ce tableau serait d'inscrire le nombre d'élèves qui a ressenti chacun des niveaux de douleur pour chacune des zones et faire ressortir le niveau de douleur ressenti par la majorité des élèves, pour chacune des zones.

Faire une discussion en groupe classe sur les résultats.

Discuter du lien à faire avec les sandales à concevoir.

-Quel est le lien entre cette activité et les sandales à concevoir? *Il faudra porter une attention particulière aux endroits où il y a une pression plus forte.*

L'enseignante ou enseignant présente les trois types de pieds (plat, creux, neutre) aux élèves afin de permettre aux élèves de visualiser les différences de pression sous le pied.

Pour l'activité suivante, l'enseignante ou enseignant demande aux élèves d'apporter, si possible, des paires de sandales de la maison.

Activité 2

But : Observer plusieurs modèles de sandales et faire des liens avec le défi proposé.

Matériel:

- Plusieurs paires de sandales apportées par les élèves;
- Images, photos de sandales

Durée : 20 minutes

L'enseignante ou enseignant demande aux élèves d'apporter des sandales de différents modèles et les observe avec eux.

Des photos de sandales sont disponibles dans la capsule théorique.

Voici des questions qui peuvent guider la séance d'observation.

- Peux-tu nommer les parties de la sandale? La semelle, la sangle, le talon, l'empeigne, la courroie, la doublure ...? (voir les différentes définitions dans la capsule théorique)
- Comment sont-elles fabriquées?
- Quels matériaux sont utilisés pour leur fabrication?
- Quelle est la grandeur de la sandale?
- Quelle est l'épaisseur de la semelle?
- Que remarques-tu sur l'usure des semelles?

Il pourrait être intéressant, à la toute fin de la tâche, de prendre des sandales très usées et de couper horizontalement la semelle afin d'en voir la structure.

Activité 3

Buts : *Mijoter des idées.*

Explorer les structures cellulaires.

Matériel :

- Cahier de l'élève, pages 2 et 3
- Papier recyclé (photocopies inutiles)
- Ciseaux
- Colle ou ruban gommé

Durée : 45 minutes

L'enseignante ou enseignant propose une expérimentation aux élèves afin d'explorer des idées pour la conception de la semelle de la sandale.

Lors des validations, certains élèves ne se sont pas impliqués dans la tâche parce qu'ils croyaient fermement que c'était impossible à réaliser. Il est important, pour ces élèves, de leur mentionner que nous savons que la réalisation du défi est possible.

L'enseignante ou enseignant demande aux élèves de rédiger leur hypothèse et d'expliquer pourquoi ils pensent que c'est ce qui va se passer. Il est important de rappeler aux élèves qu'une hypothèse contient deux sections : je pense que... parce que... .

Exemples de réponses d'élèves :

- *Je pense qu'une simple feuille de carton peut soutenir un dictionnaire à trois centimètres du pupitre. Je le pense parce que je sais bricoler et je pense que je peux rendre le papier plus épais en le pliant.*

Document de travail

Inscris les résultats de l'analyse des données faite en classe dans le tableau suivant.

Tableau des résultats									
Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10

Après discussion avec tes camarades, quel(s) lien(s) peux-tu faire entre cette expérimentation et la conception des sandales?



Mijoter mes idées

Observation de sandales :



Maintenant que tu as observé des sandales, voici une expérience qui t'aidera à concevoir les tiennes.

Ma démarche scientifique



Se poser une question

Est-il possible de faire tenir un dictionnaire à trois centimètres de la surface du pupitre à l'aide d'une simple feuille de papier?

Écris ton hypothèse. Tu peux ajouter un dessin pour expliquer ton hypothèse, si tu le désires.



Imaginer une explication

Centre de développement pédagogique
sandales_eleve.doc-2-Sandales
09/03/09

- *Je pense que le dictionnaire va tenir à trois centimètres de haut sur la feuille de papier. Je le pense parce que quand je chiffonne le papier il devient plus épais.*
- *Je pense que c'est impossible de faire flotter le dictionnaire. Je le pense parce que le papier est trop mou.*

Les élèves sont ensuite invités à décrire une première expérimentation. Une fois l'expérience réalisée, un temps de discussion est alloué pour un partage d'idées sur les différentes expériences réalisées. Ensuite, les élèves planifient et réalisent une deuxième expérimentation.

Voici quelques idées d'élèves :

- *Je vais plier encore et encore pour que ça fasse trois centimètres.*
- *Je vais faire un long accordéon et mettre le dictionnaire dessus.*
- *Je vais découper plein de petits carrés et les coller un par-dessus l'autre pour que ça soit épais.*
- *Je vais faire un gros rouleau de trois centimètres et mettre le dictionnaire en équilibre dessus.*
- *Je vais faire des boules de papier.*
- *Je vais faire deux cubes de trois centimètres d'épais.*

Une fois la deuxième expérimentation effectuée, les élèves analysent leurs idées. L'enseignante ou enseignant peut diriger certains élèves qui ont eu des idées très élaborées à analyser également l'efficacité du travail et/ou la quantité de matériel requis. Ils confirment ou non leur hypothèse.

Ils rédigent ensuite leur conclusion suite à l'expérimentation.

Document de travail



Réaliser sa démarche

Planifie et réalise une première expérience pour confirmer ou non ton hypothèse.

Explique ton expérience n° 1 en mots ou en dessin.	Résultats
----------------------------------------------------	-------------------------------

Participe à la discussion, avec tes camarades, sur ce que vous avez observé avant de planifier et réaliser ta deuxième expérience.

Explique ton expérience n° 2 en mots ou en dessin.	Résultats
----------------------------------------------------	-------------------------------



Analyser et interpréter les résultats

En analysant tes résultats, que remarques-tu?

Hypothèse confirmée : oui non



Tirer une conclusion ou se poser une nouvelle question

Conclusion :

Centre de développement pédagogique
sandales_eleve.doc
-3-
Sandales
09/03/09

Activité 4

But : *S'assurer d'une bonne compréhension des structures cellulaires*

Matériel :

- Quelques exemples d'essais faits par les élèves
- Cahier de l'élève, page 3

Durée : 20 à 30 minutes

L'enseignante ou enseignant s'assure que tous les élèves ont exploré adéquatement les bonnes structures cellulaires et qu'ils sont arrivés à une conclusion qui les mènera à une conception de sandales intéressante.

- *Quelle structure est la plus résistante?*
- *Si la structure est plus petite (le diamètre du cylindre), sera-t-elle plus résistante?*
- *La quantité de papier utilisée (par exemple si un élève a roulé le papier en plusieurs tours) influence-t-elle la résistance de la structure?*
- *Qu'est-ce qui explique que le prisme carré est moins résistant que le cylindre?*
- *Si les cylindres sont collés les uns sur les autres, seront-ils plus résistants?*
- *Si tu manipules beaucoup ton papier, qu'arrivera-t-il?*
- *Etc.*

Réponses aux questions qui servent à l'animation du retour.

Quelle structure est la plus résistante?

Le cylindre est la structure la plus résistante puisque c'est un prisme dodécagonal avec un nombre infini d'arêtes.

Si la structure est plus petite (le diamètre du cylindre), sera-t-elle plus résistante?

Plus le diamètre est petit, plus la structure sera forte. La structure sera plus rigide et supportera plus de pression. *Il est plus facile d'enfoncer un clou qu'un tuyau parce que le clou supporte plus de pression que le tuyau.*

La quantité de papier utilisée (par exemple si un élève a roulé le papier en plusieurs tours) influence-t-elle la résistance de la structure?

Plus un matériau est épais, plus il sera résistant.

Qu'est-ce qui explique que le prisme carré est moins résistant que le cylindre?

Le prisme carré n'a que quatre arêtes alors que le cylindre en a un nombre infini. De plus, le prisme a quatre coins qui causent une faiblesse alors que le cylindre n'en a pas.

Si les cylindres sont collés les uns sur les autres, seront-ils plus résistants?

Ils seront plus résistants puisqu'ils se supportent les uns les autres.

Si tu manipules beaucoup ton papier, qu'arrivera-t-il?

Il sera moins résistant, il aura des faiblesses.

RÉALISATION

Activité 5

But : Planifier la démarche de conception

Matériel :

- Cahier de l'élève, page 4

Durée : 20 à 30 minutes

D'abord l'enseignante ou enseignant revient sur les contraintes à la page 1 du cahier.

Ensuite, les élèves se regroupent en équipe de deux. L'enseignante ou enseignant invite les élèves à compléter la page 4 du cahier de l'élève en réfléchissant à la sangle des sandales.

L'enseignante ou enseignant doit apporter du support aux élèves qui « n'ont pas d'idées ». Encourager les élèves à émettre des idées qu'ils jugent inadéquates. Lors de l'expérimentation, certaines « bonnes idées » ont été déclenchées par des moins « bonnes ».

AVANT que les élèves soient en action avec le carton, les sensibiliser à la petite quantité de matériel disponible. Ils doivent réfléchir.

Document de travail		
Ma démarche de conception en technologie		
 <i>Identifier le problème</i>	Mon défi : Concevoir et fabriquer le prototype d'une paire de sandales à partir de carton à photocopier.	
Temps dont je dispose : _____	Matériel dont je dispose : _____ _____ _____	
Le nom de mon co-équipier: _____		
 <i>Mijoter des idées</i>	Tu dois faire une sangle. Comment la feras-tu? Comment la fixeras-tu à ta sandale?	
 <i>Planifier et dessiner une solution</i>	Ta sangle doit être ajustable. Comment t'y prendras-tu? Quel matériau utiliseras-tu?	
Centre de développement pédagogique sandales_eleve.doc	-4-	Sandales 09/03/09

Activité 6

But : Conception et fabrication des sandales

Matériel :

- Cahier de l'élève, page 5
- Annexe 2, modèle à photocopier sur les cartons
- Carton à photocopies (de type Donval ou Bristol) (l'équivalent de 5 feuilles 8 ½ X 11 par paire de sandales)
- Attaches parisiennes par paire de sandales
- Velcro auto-collant
- Ciseaux
- X-acto, facultatif selon l'enseignante ou enseignant
- Colle en bâton ou liquide
- Ruban gommé
- Pistolet à colle chaude
- Bâtonnets de colle
- Crayons
- Règle

Durée : 90 minutes, en deux périodes de 45 minutes.

Les élèves réalisent le schéma demandé à la page 5 du cahier de conception afin d'avoir une idée de la disposition de leurs cellules.

Avant la réalisation du schéma, l'enseignante ou enseignant explique ce qu'est un bon schéma. Elle ou il peut en faire un exemple pour un objet usuel. Vous trouverez un exemple dans la capsule théorique.

Document de travail



Eurêka, voilà la solution!

Je choisis l'idée _____ parce que _____

Réaliser une solution

Fais le dessin de la vue de dessous d'une de tes sandales afin de bien identifier où tu poseras les cellules géométriques.

Fais vérifier ton dessin par ton enseignante ou enseignant avant de passer à l'action.

Centre de développement pédagogique
sandales_eleve.doc.5-Sandales
09/03/09

Un bon schéma comporte les éléments suivants:

- les matériaux
- les noms des parties
- les quantités
- une couleur différente pour chacune des parties de l'objet.

Et il a les qualités suivantes :

- propreté
- précision
- netteté
- rigueur.

Avant de passer à l'action, les élèves font vérifier leur schéma par l'enseignante ou enseignant. Ils doivent se concentrer sur la tâche s'ils veulent terminer à temps pour l'évaluation des sandales. Au besoin, il faut leur rappeler qu'ils ont un temps limité et qu'ils n'ont que le carton reçu pour travailler.

Suggestion :

Un coût peut être attribué à chaque matériau. Les élèves doivent alors concevoir des sandales les plus économiques. Par exemple, un bâton de colle chaude peut coûter 0,25\$, un rouleau de papier collant 1\$, chacun des cartons à photocopie 2\$... Les élèves doivent alors comptabiliser le matériel utilisé. Le coût du matériel non utilisé peut aussi être soustrait.



INTÉGRATION

ACTIVITÉ 8

But : Observer et identifier les forces de compression et de traction (ou tension) sur différents matériaux

Matériel :

- Différents objets et matériaux : éponge, bois de différentes épaisseurs, bouteille de plastique vide, bouteille de verre, boîte de carton de différentes épaisseurs, styromousse, corde, fil à coudre, etc.

Durée : 30 à 45 minutes

En démonstration, l'enseignante ou enseignant appuie sur les différents objets avec un peu ou beaucoup de force. Certains objets et matériaux seront peu, beaucoup ou pas du tout déformés par la force exercée.

Un même objet peut supporter ou ne pas supporter la force selon l'endroit où elle est exercée. Une force exercée sur le dessus d'une bouteille de plastique (placée à la verticale) n'aura pas beaucoup d'effet, la même force exercée sur le côté de la bouteille (placée à l'horizontale) comprimera le plastique. L'œuf supporte une certaine force lorsqu'il est à la vertical mais ne la supporte pas lorsqu'il est à l'horizontal.

L'enseignante ou enseignant invite les élèves à identifier la compression subie dans différentes situations de la vie quotidienne :

- s'asseoir sur un lit, une chaise
- sauter sur un tremplin
- appuyer sur une touche du clavier, un bouton de la télécommande

« La compression, c'est une force qui pousse sur un corps. Cette force peut provoquer ou modifier le mouvement de ce corps. Elle peut aussi causer sa déformation. » Univers science et technologie, manuel de l'élève, 1^{er} cycle du secondaire, ERPI, p.221

« La tension, c'est une force qui tire sur un corps. Cette force peut provoquer ou modifier le mouvement de ce corps. Elle peut aussi causer sa déformation. » Univers science et technologie, manuel de l'élève, 1^{er} cycle du secondaire, ERPI, p.222

Voici des exemples de démonstration à faire avec les élèves. Les flèches représentent les forces.

Voir la capsule théorique pour des photos présentant des exemples de démonstration à faire.

- marcher sur du sable, du béton
- couper de la nourriture avec un couteau
- etc.

En démonstration, l'enseignante ou enseignant tire sur les différents objets avec un peu ou beaucoup de force. Certains objets et matériaux seront peu, beaucoup ou pas du tout déplacés par la force exercée. Certains pourront même être brisés par celle-ci.

Un même objet peut supporter ou ne pas supporter la force. Une corde de nylon supportera plus de force qu'un fil à coudre.

L'enseignante ou enseignant invite les élèves à identifier la traction subie dans différentes situations de la vie quotidienne :

- soulever le sac d'école
- approcher la souris d'ordinateur de soi
- prendre un livre de la bibliothèque
- soulever le téléphone
- tirer sur un lacet
- tirer au souque-à-la-corde : deux forces opposées de tension

Ces deux forces peuvent s'exécuter avec un mouvement de rotation (par exemple, tordre un linge, déchirer une feuille, ouvrir une bouteille).

L'enseignante ou enseignant fait un retour sur les structures. Signaler aux élèves qu'ils ont fait une structure en concevant leurs sandales. Avec les élèves, identifier des structures dans la vie de tous les jours. On retrouve des structures au niveau des matériaux, des objets et des monuments. Une liste (incomplète) est présentée dans la capsule théorique.