

Mon flip book : une histoire cavalière

Réalisation d'un Flipbook : ouverture d'une porte en perspective cavalière, 6ème-5ème

Objectifs : Le but de cette activité est de réaliser un « flipbook ». En mathématique, les élèves construisent une porte qui s'ouvre, vue en perspective cavalière ; en arts plastiques, ils imaginent une histoire en mouvement.

Arts et Maths : Questionner le point de vue à partir duquel on observe un objet
Représenter un objet en mouvement en décomposant son mouvement
Comprendre pourquoi et comment le Flipbook est en quelque sorte l'ancêtre du dessin animé et de l'animation image par image :

<http://www.flipbook.info/historique.php>,

<http://www.flipbook.info/videos/moebius.htm>

Arts : Par la succession des images du flip book, faire sortir ou passer tous les éléments ou personnages qui se cachaient derrière la porte

Maths : Comment les mathématiques peuvent-elles aider à représenter dans le plan un objet de l'espace ?
Perspective cavalière.
Tracés de parallèles à la règle et au compas ; introduction du parallélogramme.
Utilisation du rapporteur.
Dessin d'une ellipse à partir d'un cercle
Réalisation collaborative.

Prérequis : Calcul mental (division par 2), angles, report de distances au compas.
Un travail sur la perspective cavalière du cube avant peut être utile.

L'activité a été testée notamment dans une classe de 6ème qui faisait un projet cinéma. Dans le cadre de ce projet cinéma, la classe a vu le film d'animation « le tableau » de Jean-François Laguionie. Lors de la projection, l'animatrice leur a parlé du principe du dessin animé et du phénomène de la persistance rétinienne qui fait que cela fonctionne.

Le projet dans cette classe est de faire réaliser aux élèves un flipbook dans lequel on verra une porte s'ouvrir et se refermer (tracé en cours de mathématiques) et par laquelle vont sortir des personnages qui vont se colorer au fur et à mesure (en arts plastiques). Dans le film d'animation, certains personnages ne sont « pas finis » et terminent leurs couleurs à la fin.

Séance 1 : (1h ou 2h) art et math

a. Trace d'un objet en mouvement

On ouvre et on ferme une porte, que dessine au sol le bas de la porte ?

Avec une craie scotchée au bas de la porte, on trace sur le sol (ou au feutre sur un papier) l'arc de cercle qu'elle dessine en s'ouvrant.

Question 1 : que voit-on dessiné sur le sol depuis l'endroit d'où l'on regarde la trace ?

Question 2 : comment faire pour redessiner ce que l'on voit sur une feuille de papier A4 ?

Commentaire : il faut déjà que les élèves comprennent que la figure sur le sol est un arc de cercle (conservation de la distance à l'axe de rotation). Tout l'intérêt de l'activité est de prendre conscience que si l'objet est bien un arc de cercle, on ne voit pas un arc de cercle. Comme il est très difficile de dire ce que l'on voit (surtout lorsqu'on sait que c'est, en fait, un cercle), on va passer par l'intermédiaire de la photographie.

Vu en classe : Les élèves comprennent tous que cela trace un cercle au sol mais ils disent le voir de la même

façon quelle que soit leur place dans la salle.

Capture photographique de la trace

Si on prend une photo, quelle forme apparaît sur la photo ?
Si on obtient une ellipse dans certains schémas il est intéressant de les comparer aux réponses à la question 1. La photo vient alors renforcer cela en y rajoutant l'idée du point de vue selon lequel on la prend.

Projection d'une photo de la porte ouverte avec la trace au sol

Commentaire : cette question peut-être vue comme une reformulation de la question précédente si elle est difficile à comprendre pour les élèves., ou comme une manière de tester les réponses à la question précédente.

Il est conseillé de prendre les photos à l'avance pour éviter de mauvaises surprises.

Trace d'un objet en mouvement



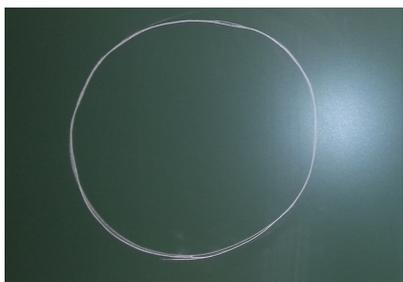
Capture photographique de la trace



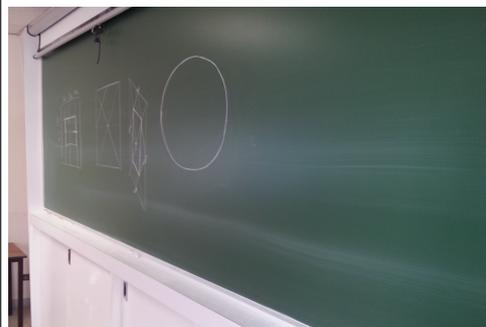
On croit voir un cercle...

c. Dessin et observation d'un cercle vu de face et de côté au tableau (passage d'une représentation horizontale à une représentation verticale)

On dessine un cercle au tableau, en se plaçant de côté (droit, gauche?), que voit-on et qu'observe-t-on ?



Vue de face



Vue de côté

Autre exemple permettant d'illustrer le propos



Plaque d'égout vue du dessus : cercle



Plaque d'égout vue de côté : ellipse

<p>Vu en classe : <i>Cette fois, sur les photos ils voient un ovale, certains maintiennent quand même que c'est un cercle. (l'utilisation de la photo est importante sinon, le cerveau sachant que c'est un cercle, on continue de le voir)</i></p>	
<p>Conclusion : si on veut dessiner la porte et donner l'illusion qu'elle s'ouvre, il faut la dessiner à différents moments en suivant un mouvement elliptique et pas un mouvement circulaire comme on pouvait le penser au début de l'observation.</p>	<p><i>On ne dessine donc pas la réalité telle qu'elle est !</i></p>
<p>Question : Comment représenter la porte en suivant le mouvement d'ellipse qu'elle fait en s'ouvrant, on commence par quoi ?</p>	<p>Réponses possibles des élèves: <i>on commence par une porte fermée et ensuite il faudrait faire plusieurs dessins, combien ? mais comment faire l'ellipse ? et comment faire pour que la porte reste droite quand on la dessine sur l'ellipse ? etc.</i> <i>Réponse du prof : Les mathématiques et les arts plastiques savent répondre à ces questions, c'est une question de dessin, de dessin en perspective. (Pour les profs la question est : représenter dans le plan un objet de l'espace, et la perspective cavalière).</i></p>
<p>Conclusion et synthèse : c'est à partir d'un cercle que l'on a <u>observé</u> une ellipse, et c'est maintenant à partir d'un cercle que l'on va <u>construire</u> une ellipse.</p>	<p><i>Commentaire : On peut également présenter l'ellipse comme ce qu'on obtient par agrandissement-réduction d'un cercle, par exemple dans une fenêtre d'un ordinateur dont on changerait la taille. Nous avons également testé ce que donnerait la représentation si on avait gardé un cercle au lieu d'une ellipse : l'expérience est malheureusement peu concluante : on ne repère pas que « c'est bizarre » (voir le fichier geogebra).</i></p>
<p>f. Distribution de la fiche « Partie1 » : Construction de l'ellipse à partir du cercle avec le rapporteur et la règle. (Il peut être nécessaire de demander aux élèves de finir la construction à la maison)</p>	

Commentaires sur cette fiche : l'intérêt de faire cette construction est de familiariser les élèves avec cette nouvelle figure, et en particulier de faire apparaître qu'elle n'est pas « pointue » sur les bords. On commence par le tracé d'un cercle et de 18 points régulièrement espacés sur le cercle. Les élèves peuvent soit placer leur rapporteur une seule fois, et placer tous les points, soit tourner leur rapporteur 18 fois. On les laisse libres de trouver leur propre méthode : évidemment la première méthode est plus précise, mais la deuxième leur apprend à manipuler leur rapporteur. On peut espérer que la perspective de devoir déplacer leur rapporteur 18 fois les fera trouver la méthode la plus économique...

Le point B18 est diamétralement opposé au point B. Ils peuvent le constater, et même le démontrer.

On demande de ne pas tracer les segments pour ne pas surcharger la figure.

L'étape 2 consiste à tracer l'ellipse en effectuant une affinité. Cette étape demande des divisions par 2. Suivant ce qu'on souhaite faire travailler, on peut être plus ou moins exigeant à ce niveau, et autoriser ou non l'usage de la calculatrice.

Le tracé des milieux à l'aide du compas serait ici très long.

L'étape 3 permet de compléter l'ellipse et est l'occasion de travailler la symétrie.

L'étape 4 termine le dessin de l'ellipse. Attention à ce que l'ellipse soit « lisse », sans pointe.

Vu en classe :

Un élève a tout de suite dit « On peut faire en une seule fois de 10 en 10 ! »

Une autre a dit qu'on pouvait tracer le premier point avec le rapporteur, puis reporter les suivants au compas (alors qu'on n'avait pas fait dans le cours la reproduction d'un angle au compas).

Avec sa voisine, elles ont fait comme cela mais en ajoutant les décalages de tracé au compas, donc cela ne tombait pas juste à la fin.

Curieusement, le plus difficile a été l'étape des milieux, pour placer les points C1, C2... : certains se sont trompés en mesurant, ou, surtout en divisant la longueur par deux, pour placer les milieux des segments. Du coup ils obtenaient une courbe avec des « décrochages » qui ne ressemblait pas beaucoup à une ellipse.

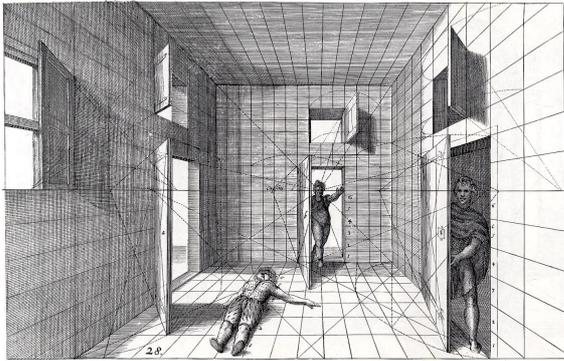
En reliant les points, certains ont aligné et tracé à la règle les points B1, B et B'1 ainsi qu'à l'autre bout, B17, B18 et B'17, ce qui donnait des extrémités « carrées » et non « en pointe » comme ce qu'on obtient souvent lors d'un tracé à main levée.

Certains élèves ont été très déçus du résultat, « tout ça pour un ovale ! », ils ne voulaient pas croire qu'il n'y avait pas de moyen plus simple d'obtenir le tracé de l'ellipse...

Séance 2 : cours de mathématiques (une ou deux heures)

e. Culture artistique et mathématique : Représentation d'une porte à un moment et à un endroit de son ouverture :

Document : Gravure de Vredeman de Vries
sur laquelle on voit une porte ouverte en
perspective centrale



Dessin artistique et géométrique : la gravure de Vredeman de Vries est une vue centrale à hauteur d'homme, avec une perspective centrale. Le dessin mathématique que vont faire les élèves sera une perspective cavalière, qui pourra évoquer une vue du dessus ou « en plongée »..

En perspective centrale et en perspective cavalière le cercle est bien une ellipse, mais la porte n'est représentée par un parallélogramme qu'en perspective cavalière : dans la perspective centrale la porte est représentée par un trapèze...

Voir aussi les expériences à partir de photos retouchées. On retrouve une impression de perspective cavalière en prenant la photo de loin, et aussi, semble-t-il, en vue de haut.

La question a également été soulevée de savoir si l'ellipse était droite ou oblique. Si on imagine qu'on est face à la porte (et donc que la porte fermée est bien un rectangle), l'ellipse sera bien droite (grand axe et petit axe horizontal et vertical)

La perspective cavalière est une convention de représentation ; ce n'est pas forcément la plus fidèle à notre regard. S'il paraît difficile de faire observer un parallélogramme aux élèves (la ou il y a plutôt un trapèze...) on peut en tout cas les convaincre que de même qu'on ne voyait pas un cercle, on ne voit pas un rectangle.

Réalisation du flip book. (élèves par groupes de 4 ou 5)

Le cercle sur lequel se déplace la porte a été représenté en perspective (ellipse) .

Quelle est la forme de la porte ? Comment la dessiner quand elle s'ouvre ?

Le dessin va conserver le parallélisme des cotés : On va dessiner en **perspective cavalière**.

(le déroulement peut être différent suivant que l'on a fait ou non l'introduction de la perspective cavalière avec l'activité du « squelette de cube » projeté).

Commentaire : Il est important pour le flipbook que la distance à la reliure soit à peu près conservée, ainsi que la hauteur sur chaque page. Cela peut occasionner des soucis, et en particulier on a eu de mauvaises surprises avec Page 3

l'impression de fichiers pdf donnant des marges différentes suivant les imprimantes utilisées.

D'où notre choix de placer la figure dans un cadre sous GeoGebra et d'exporter ce cadre en image.

D'autre part, il a été suggéré que la manipulation du flip book est extrêmement facilitée si les pages sont de largeur croissante ; ainsi, une version des cadres réalisés sous GeoGebra sont de largeur croissante (avec un pas de 0,5 mm ; 40 pages donnent un décalage de 2 cm). Une autre suggestion, également avec des pages de largeur constante, est de cartonner la

On distribue les fiches préparées avec les tracés, (4 dessins par élève, figures numérotées et dans le désordre)

Sur chaque dessin a été tracé le cadre de la porte, l'ellipse et un point dessus qui représente le coin de la porte se déplaçant. Les élèves complètent les figures à la règle et au compas.

Les élèves découpent et rangent dans l'ordre les dessins et le professeur vérifie et agrafe les flipbooks. (40 dessins pour un flipbook)

Pour les élèves rapides, on peut distribuer d'autres fiches pour qu'ils en fassent un pour eux, leur suggérer si cette prolongation n'a pas été envisagée en cours d'arts plastiques, de dessiner un personnage qui ouvre la porte, et/ou un motif sur la porte...

On obtient au minimum deux flipbooks pour la classe.

Dans la perspective d'une utilisation en cours d'arts plastiques, un flipbook par élève est souhaitable. Une solution consiste à photocopier les dessins obtenus par la classe.

dernière page.

Commentaire : certains dessins sont plus difficiles à faire que d'autres : c'est en particulier le cas de l'angle de 90 degrés, que l'enseignant peut garder pour lui, et d'angles qui en sont proches, qu'il peut confier à de bons élèves. On peut si on le souhaite faire aussi tracer les diagonales de la porte.

Séance 3 : Arts plastiques

Nous proposons deux formulations de sujet, à adapter bien évidemment comme vous le souhaitez.

FLIP BOOK / DERRIÈRE LA PORTE	
Sujet 1	Sujet 2
<p>En cours de mathématiques, vous avez réalisé un Flip Book représentant l'ouverture d'une porte. Maintenant faites sortir tous ce/ceux qui étaient enfermés/s, ou se cachaient derrière cette porte. Par la succession des images du flip book, vous devrez représenter le déplacement de chacun des éléments que vous choisirez de faire sortir par cette porte. Toutes techniques sèches autorisées (crayon à papier, pastels, feutres, stylo bille, etc)</p>	<p>Suite à la réalisation d'un flip book en mathématiques montrant l'ouverture d'une porte, inventez l'histoire qui va avec. Faites sortir ou passer tous les éléments ou personnages qui se cachaient derrière la porte Utilisez tous les moyens plastiques possibles pour donner une impression maximale de mouvement et de déplacement à votre image. (Vous pouvez créer un décor autour qui vous permettra de renforcer cette impression.)</p> <p>Techniques: Dessin au crayon à papier.Couleur aux feutres et crayons de couleur.</p>
Compétences à évaluer.	
<p>Être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -imaginer différents éléments/personnages - représenter le déplacement par une séquence d'images. -Donner un titre au flip-book adapté à votre idée personnelle. -maîtriser la technique choisie. 	
références	A retenir
<p>Zbigniew Rybczyński (8min),Tango (1980) (8 min)</p> <p>Edward Muybridge , Galop de Annie G. ,1878 . <u>Séquence en mouvement de La chienne Maggie ,1887 .</u> <u>Zoopraxiscope ,1897 .</u></p> <p>Etienne-Jules Marey, Course d'un homme 1883. <u>Saut d'un homme, 1886.</u></p> <p>Giacomo Balla , Petite fille courant sur un balcon , 1912 .</p>	<p>Séquence : 1. Série d'éléments hiérarchisés et ordonnés chronologiquement (alors que l'ordre des éléments d'une série peut être parfois modifiable). 2. Succession des plans d'un film, constituant un ensemble signifiant (voir film).</p>
Problématique	Dans les programmes
<p>Comment créer une narration en donnant l'illusion d'un mouvement par la succession d'images fixes ?</p>	<p><u>La représentation ; images, réalité et fiction</u> La narration visuelle : mouvement et temporalité suggérés ou réels, dispositif séquentiel et dimension temporelle, durée, vitesse, rythme, montage, découpage, ellipse (au sens artistique)... - Invention et mise en œuvre de dispositifs artistiques pour raconter (narration visuelle ancrée dans une réalité ou production d'une fiction) Découverte et utilisation des différents modes de représentation de l'espace et du temps pour en comprendre les usages et les origines (pratiques en deux et trois dimensions, images fixes et animées, créations numériques)</p>

Partie 1. Construction d'une ellipse

Le but de cette première partie est de construire une ellipse, pour préparer la réalisation d'un « flipbook » montrant une porte s'ouvrir en réunissant le travail de chaque élève de la classe.
Les figures doivent être soignées.

Étape 1 :

Tracer un segment $[AB]$ tel que $AB = 7$ cm. Construire le cercle de centre A et de rayon $[AB]$.

Sur ce cercle,

Placer le point B_1 tel que $\widehat{BAB_1} = 10^\circ$ (Ne pas tracer le segment $[AB_1]$)

Placer le point B_2 tel que $\widehat{B_1AB_2} = 10^\circ$ (Ne pas tracer le segment $[AB_2]$)

Placer le point B_3 tel que $\widehat{B_2AB_3} = 10^\circ$ (Ne pas tracer le segment $[AB_3]$)

Continuer la construction jusqu'au point B_{18} .

Que peut-on dire du point B_{18} ?

.....

Étape 2 :

- Tracer, en pointillés, la droite perpendiculaire à la droite (AB) passant par le point B_1 , elle coupe la droite (AB) en C_1 .
Placer le point D_1 , milieu du segment $[B_1C_1]$.
- Tracer, en pointillés, la droite perpendiculaire à la droite (AB) passant par le point B_2 , elle coupe la droite (AB) en C_2 .
Placer le point D_2 , milieu du segment $[B_2C_2]$.
- Tracer, en pointillés, la droite perpendiculaire à la droite (AB) passant par le point B_3 , elle coupe la droite (AB) en C_3 .
Placer le point D_3 , milieu du segment $[B_3C_3]$.
- Poursuivre la construction jusqu'au point D_{17} .

Étape 3 :

Tracer les symétriques des points $D_2 \dots D_{17}$ par rapport à la droite (AB) .

Étape 4 :

Pour terminer, tracer l'ellipse à main levée en reliant les différents points D obtenus.