

Atelier

« Perspective linéaire / anamorphoses »

Cet atelier, mêlant **mathématiques et art**, aborde les notions de **perspective linéaire** et d'**anamorphose**. Une première partie permet, à l'aide d'une fenêtre de Dürer modernisée (avec laser), de recréer un paysage simple. Les participant·es comprendront ainsi clairement le lien entre le **point de vue** et les **points de fuite** mais aussi les principales propriétés de cette projection. Une deuxième partie permettra, après l'étude de quelques anamorphoses, aux participant·es de construire leur propre anamorphose d'un cube.

Thématique : perspective linéaire ; patrons du cylindre, du cône et du cube ; repérage de coordonnées sur un quadrillage

Nombre de participant·es : classe entière

Niveau scolaire : collège - lycée

Durée : 2 h 30 (prévoir 3 h est préférable)

Sommaire

Matériel	2
Installation	3
Déroulé de l'atelier	4
Perspective linéaire (1 h 15)	4
Introduction	4
Manipulation	5
Anamorphoses (1 h 15)	6
Introduction	6
Manipulation	7
Construction d'anamorphoses	7

Atelier créé par Charlotte Avellaneda, Nina Gasking, Olivier Druet et Pierre Gallais

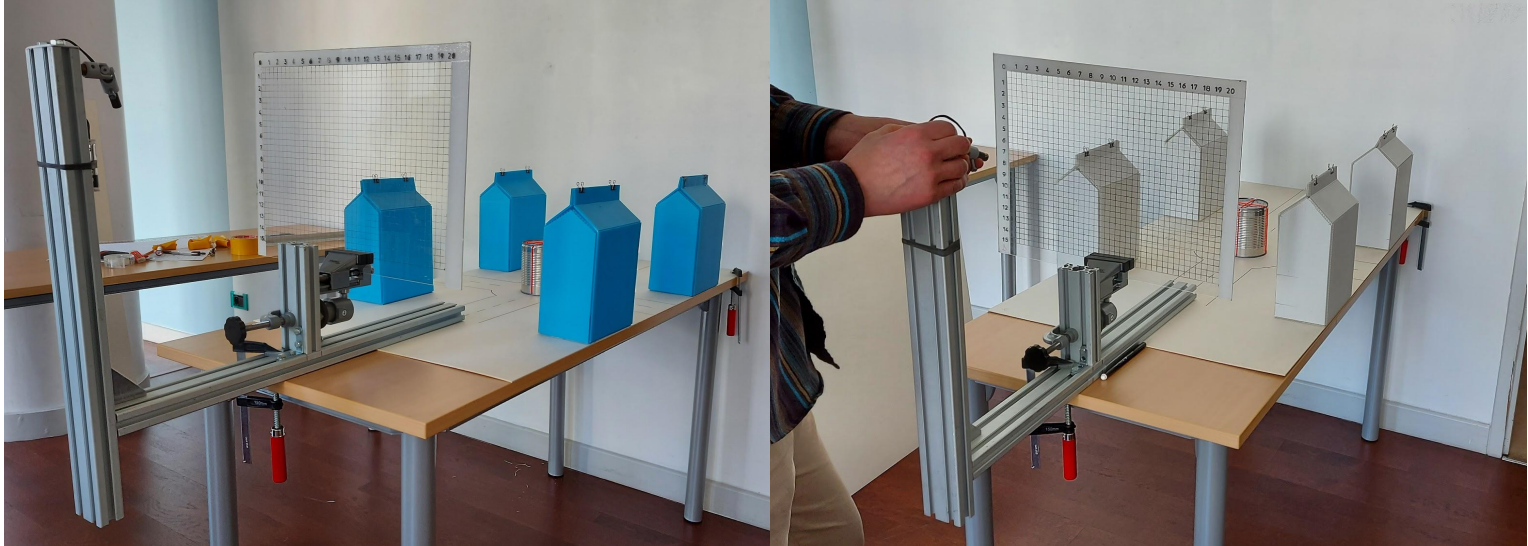
Matériel

Tous les documents peuvent être téléchargés ici :

<https://plmbox.math.cnrs.fr/d/30c87ad2c8d64536ba50/>

Pour perspective linéaire :

- Diaporama¹ ;
- 4 dispositifs perspective linéaire² installés sur 4 tables ;



- Grilles³ vierges imprimées (au moins 8) ;
- Crayons, gommes et règles ;
- Grilles théoriques⁴ (une pour chaque dispositif) imprimées et plastifiées.

Pour anamorphoses :

- Diaporama⁵ ;
- Un cube à construire à l'aide du patron à imprimer⁶ ;
- Des documents plastifiés pour présenter : des cubes de référence, des grilles vierges et partiellement remplies⁷ ;
- Des documents de travail⁸ pour les élèves (peut être imprimé sur du papier 80 g) ;
- Des crayons (plusieurs types sont un plus pour les ombrages : HB, 2B, 4B), des gommes et règles ;

¹ Fichier .pdf : « Diaporama_PL ».

² Les dispositifs ont été fabriqués par Pierre Gallais. Si vous souhaitez les reproduire, vous pouvez nous contacter par mail : direction@mmi-lyon.fr .

³ Fichier .png : « grille-vierge ».

⁴ Fichiers .png : « planche1 », « planche2 », « planche3 », « planche4 ».

⁵ Fichier .pdf : « Diaporama_anamorphoses ».

⁶ Fichier .pdf : « patron_cube ».

⁷ Fichier .pdf : tous les documents nécessaires sont dans le dossier « Anamorphoses-cubes ».

⁸ Fichier .pdf : tous les documents nécessaires sont dans le dossier « Anamorphoses-cubes ».

- Un cylindre (dimensions : hauteur 20 cm et rayon 10 cm) et un cône (dimensions : angle au sommet 225 degrés et hauteur 14,4 cm donc rayon du disque de base 9 cm, voir le fichier de l'anamorphose du cube, dans le dossier du cône) ;
- Des exemples d'anamorphoses physiques :



De gauche à droite dans l'image :

- ❖ L'anamorphose du sourire⁹ et son cône¹⁰ ;
- ❖ Les anamorphoses du rubik's cube et du ruban proviennent de ce [site](#) ;
- ❖ Pour construire l'anamorphose du π , vous pouvez suivre ce tuto (lien à venir);
- ❖ Pour construire l'anamorphose du visage de Alan Turing, vous pouvez suivre ce tuto (lien à venir).

⁹ Fichier .pdf : « smiley ».

¹⁰ Il s'agit du même cône que pour l'anamorphose du cube.

Déroulé de l'atelier

Avant de commencer l'atelier, il faut séparer la classe en deux groupes égaux. Le premier groupe fait l'activité perspective linéaire pendant que le deuxième fait l'activité anamorphoses. Les groupes échangent à mi-temps.

1. Perspective linéaire (1 h 15)

a. Introduction

À l'aide du diaporama¹¹, introduire la notion de perspective linéaire.

Voici les grandes lignes du discours à tenir :

Discours accompagnant la diapositive 1

« Quand on cherche à représenter une scène de la vraie vie sur une toile ou sur un écran, on a un problème. La scène de la vraie vie est en 3 dimensions (droite-gauche, haut-bas, et avant-arrière) alors que la toile n'a que deux dimensions. On perd une dimension, on perd la profondeur. »

Discours accompagnant la diapositive 2

« Si on n'utilise pas d'astuce, la scène représentée paraît vraiment plate, et pas très réaliste. »

Discours accompagnant les diapositives 3 et 4

« Comment retrouver cette profondeur qu'on a perdue ? Il faut réussir à redonner l'illusion de cette profondeur à notre cerveau. Et on va jouer avec deux choses : la perspective linéaire et les jeux d'ombre et de lumière. A chaque fois, l'objectif est le même : montrer à l'œil humain quand il regarde la toile ou l'écran ce qu'il verrait dans la vraie vie pour que le cerveau, par habitude, reconstruise la profondeur. »

Discours accompagnant les diapositives 5 et 6

Montrer la forme bleue et demander aux élèves ce qu'ils voient.

« Ce sont en réalité 5 boules bleues. Pour bien les voir, il suffit de rajouter de l'ombre et de la lumière. »

Discours accompagnant les diapositives 7 et 8

Quelques exemples de perspective linéaire.

Discours accompagnant la diapositive 9

¹¹ Fichier .pdf : « Diaporama_PL ».

« Le principe de la perspective linéaire est simple : il faut imaginer que, si on mettait la peinture dans le paysage et qu'on regarde du bon endroit, on voit exactement ce qu'on verrait dans la vraie vie. Ainsi, l'œil voit ce qu'il verrait dans la vraie vie et le cerveau reconstruit la profondeur. »

Discours accompagnant la diapositive 10

« Comment construire une perspective linéaire ? Il faut choisir un point de vue, qui est extérieur à la peinture. Ce sera l'endroit d'où on devra regarder l'image. Dans la vraie vie, on voit un objet parce qu'il envoie de la lumière, en ligne droite, dans notre œil. On va regarder l'intersection de ce rayon lumineux qui va de l'objet au point de vue avec la toile. Et à cet endroit là, on dessinera l'objet. Ainsi, la lumière issue de la toile viendra, pour notre œil, de la même direction que si la lumière provenait de l'objet. Et notre cerveau retrouvera la profondeur par habitude puisqu'il recevra les mêmes informations que dans la vraie vie. Dürer a inventé au XVI^e siècle un mécanisme pour réaliser une perspective linéaire. C'est avec cela que vous allez faire une perspective linéaire. Mais, en plus moderne, avec une visée laser plutôt qu'avec une ficelle. »

Discours accompagnant la diapositive 11

« Ce principe de construction avec un point de vue a des conséquences surprenantes et intéressantes. Par exemple, les parallèles de la vraie vie ne sont plus parallèles dans la représentation en perspective linéaire. Il y a donc des points de fuite, tous conséquences du point de vue. En fait, dès que des droites parallèles ne sont pas dans un plan parallèle à la peinture, leurs images vont se couper sur la peinture. »

b. Manipulation

Former 4 groupes avec la demi-classe de sorte à ce que chaque groupe puisse avoir son propre dispositif.

Présenter le dispositif aux élèves :

- Laser qui représente l'œil ;
- Grille qui représente le tableau ;
- La scène à dessiner.

Puis expliquer son fonctionnement :

- Pointer avec le laser un point dans la scène ;
- Lire les coordonnées sur la grille ;
- Reporter sur une grille vierge papier.

Les élèves peuvent se répartir les tâches et essayer un peu de tout.

Avant de lancer les élèves, les aider en faisant remarquer que :

- Les droites restent droites ;

- La scène est symétrique, ils doivent donc chercher l'axe de symétrie et le placer au début ;
- On peut trouver un point de fuite, celui correspondant aux droites parallèles orthogonales à la grille, ça peut aider ;
- Pour les longues droites, prendre plusieurs points ;
- Il risque d'y avoir des erreurs de mesure à cause du matériel et des différentes personnes.

Montrer un exemple de résultat pour que les élèves aient une idée de ce qu'ils doivent obtenir (surtout au collège).

Proposer plusieurs étapes/niveaux :

- Axe de symétrie à faire en premier ;
- Se concentrer sur la partie gauche ;
- Faire la maison au premier plan ;
- Faire la maison à l'arrière plan ;
- Route et rond-point.

Les élèves n'auront sûrement pas le temps de tout faire mais il faut que chaque groupe fasse au moins l'axe de symétrie et une maison.

Une fois que les élèves se lancent dans l'activité, le-la médiateur-riche navigue entre les groupes pour les aider, conseiller, régler les problèmes.

Tout au long de l'atelier, des remarques peuvent être faites pour les élèves qui avancent bien :

- Rôle et utilisation du point de fuite ;
- Les droites parallèles ne sont plus parallèles sauf celles qui appartiennent à un plan lui-même parallèle à la grille.

Il faut prendre 5 à 10 min avant la fin pour faire une conclusion avec le groupe :

- Rappel de la définition de perspective linéaire ;
- Propriété remarquées ;
- Limites du dispositif.

2. Anamorphoses (1 h 15)

Séparer les demi-classes en 4 groupes et installer chaque groupe sur une table.

a. Introduction

À l'aide du diaporama¹², le-la médiateur-riche introduit la notion d'anamorphose.

Discours accompagnant la diapositive 1

¹² Fichier .pdf : « Diaporama_anamorphoses ».

Il s'agit du tableau *Les Ambassadeurs* de Hans Holbein le Jeune en 1533. Il est peint en perspective linéaire classique, avec le point de vue attendu, sauf une partie : le crâne en bas du tableau. Celui-ci est également peint en perspective linéaire mais avec un point de vue inattendu. Les élèves peuvent essayer de l'identifier. Inviter des élèves à chercher le point de vue et voir le crâne. Introduire le mot anamorphose.

Discours accompagnant la diapositive 2 et 3

Deux autres exemples d'anamorphoses à montrer aux élèves. Elles permettent de discuter de la notion de point de vue.

À la fin de cette petite introduction, donner une définition d'anamorphose :

« Une anamorphose est la déformation d'une image que l'on peut reconstituer à partir d'un bon point de vue. »

b. Manipulation

L'objectif de cette activité est de se familiariser avec les anamorphoses en les manipulant.

Distribuer à chaque groupe les anamorphoses physiques et les inviter à chercher les bons points de vues pour reconstruire les différentes images. Pour certaines, il faut également trouver la bonne disposition du matériel.

Les informations concernant la disposition et le point de vue pour chaque anamorphose sont dans les ressources page 3 de ce document.

Remarque : les élèves peuvent utiliser un appareil photo ou leur téléphone pour essayer de retrouver le point de vue.

c. Construction d'anamorphoses

L'objectif de cette activité est de comprendre comment créer des anamorphoses dans un cas simple : le cube.

Commencer par présenter le cube aux élèves puis sa représentation en perspective linéaire¹³. Présenter les anamorphoses¹⁴ du même cube, sans dire sur quelles surfaces ou avec quels points de vue les observer.

Il faut ensuite expliquer comment elles ont été créées, en montrant les différents documents au fur et à mesure :

¹³ Fichier .pdf : « cube-PL-standard-sans-grille ».

¹⁴ Fichier .pdf : « mur-angle-droit-dessin-complet-sans-grille », « cylindre-dessin-complet-sans-grille », « plan-incline-dessin-complet-sans-grille », « cone-dessin-complet-sans-grille ».

- On commence par inscrire le cube en perspective linéaire dans un repère¹⁵ ;
- On crée une grille¹⁶ qui correspond à la nouvelle surface sur laquelle on veut voir l'anamorphose. Si l'on pose cette grille sur la surface et qu'on la regarde depuis le bon point de vue, alors la grille ressemble exactement au repère initial ;
- Il suffit de reporter, en choisissant judicieusement les points, le cube sur la nouvelle grille¹⁷.

Quelques informations à donner en complément aux élèves avant de commencer l'activité :

- Le choix des points est important et il faut bien penser à prendre des points intermédiaires (et pas seulement les sommets du cube) ;
- On peut jouer en coloriant au crayon avec les ombres, cela va également aider à bien voir l'anamorphose ;
- Pour le plan incliné, les droites restent droites. Pour le mur à angle droit, les droites restent droites mais il y a une cassure en $x = 10$. Pour le cylindre et le cône, les droites ne sont plus droites ;
- Le code couleur des axes est conservé. L'axe des abscisses est en noir et celui des ordonnées est en rouge.

Les élèves vont se mettre par groupe de deux et choisir l'anamorphose qu'ils souhaitent recréer. Une fois que le choix est fait, on distribue à chaque groupe :

- Une feuille plastifiée avec le cube de référence ;
- Une feuille avec la grille pour reporter les points ;
- Des crayons, une gomme et une règle.

Remarque : afin d'avancer les élèves, les anamorphoses du cône, du cylindre et du mur à angle droit sont entamées. Voici la correspondance des fichiers pour distribuer le bon matériel aux élèves :

Nom de l'anamorphose	Nom du fichier cube en perspective linéaire	Nom du fichier pour la grille à compléter
Plan incliné	cube-PL-standard-avec-grille.pdf	plan-incline-grille.pdf
Cylindre	cube-PL-standard-basique-avec-grille-noms-des-points-2.pdf	cylindre-grille-dessin-debut-avec-grille-points.pdf
Mur angle droit	cube-PL-standard-basique-avec-grille-noms-des-points-2.pdf	mur-angle-droit-grille-dessin-debut-points.pdf
Cône	cube-PL-standard-basique-avec-grille-noms-des-points-2.pdf	cone-dessin-debut-avec-points.pdf

Le-la médiateur-riche circule dans les groupes afin d'aider ou corriger.

¹⁵ Fichier .pdf : « cube-PL-standard-avec-grille ».

¹⁶ Fichier .pdf : « mur-angle-droit-grille », « plan-incline-grille », « cylindre-grille », « cone-grille ».

¹⁷ Fichier .pdf : « mur-angle-droit-dessin-complet-avec-grille », « cylindre-dessin-complet-avec-grille », « plan-incline-dessin-complet-avec-grille », « cone-dessin-complet-avec-grille ».

Une fois les anamorphoses finies, les élèves peuvent chercher les points de vue avec l'anamorphose qu'ils ont créée ou avec les modèles directement.

Il faut prendre 5 à 10 min avant la fin pour faire une conclusion avec le groupe :

- Rappel de la définition d'anamorphose et importance du point de vue ;
- Méthode de construction de l'anamorphose.