

DANS NOS CLASSES**ESCHER FAIT LE MUR AU LYCÉE**

Ce qui suit évoque un travail réalisé par des élèves des secondes 4, 7 et 8 en 2012 du lycée Camille Claudel de Troyes dans le cadre de leur enseignement d'exploration **Méthodes et Pratiques Scientifiques**.

Ont participé au projet un enseignant de physique (Jean Jacques Schaeffer), une enseignante de S.V.T. (Marie-Noëlle Clément qui évoque les difficultés rencontrées, nous laisse une fiche d'évaluation et ses photos commentées), deux enseignants de mathématiques (dont Christine Oudin qui nous a confié ses documents pour la classe), ainsi que cinq membres de l'association « Les Passeurs de fresques » venus partager leur passion <http://lespasseursdefresques.fr/>.

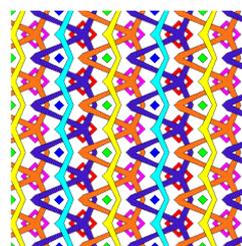
Le travail a été imposé aux élèves, l'objectif final leur a été expliqué : faire une fresque murale en utilisant des motifs imaginés par Escher.

Le projet n'a pas été noté, il a simplement été installé au lycée où il y est encore. La fierté des élèves à propos du travail réalisé est aussi une forme d'évaluation. La réalisation a été filmée avec pour objectif de faire un montage vidéo mais ceci n'a pas été finalisé par manque de temps.

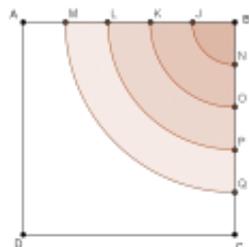
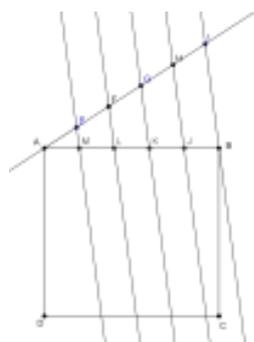
Découverte de pavages réalisés avec les pièces imaginées en 1938 par Escher

Les exemples présentés aux élèves sont issus du site

http://hotpot.lay.free.fr/gestclasse_v7/themes/2005_2006/les%20pavages/lambert_lorin/pavages.htm.

**Recherche d'un procédé de construction de la figure de base**

Les tracés seront faits à la règle et au compas ou avec GeoGebra.



Le motif est construit à partir de partage en cinq parties égales de côtés d'un carré.

Voici deux étapes de la fiche de construction fournie aux élèves.

Transformations de la figure de base

Peuvent intervenir des symétries par rapport à chaque droite support d'un côté du carré ou des rotations d'angles 90), 180°, 270° (la symétrie centrale est une de ces rotations).

Codages d'assemblages de quatre carrés selon la méthode d'Escher

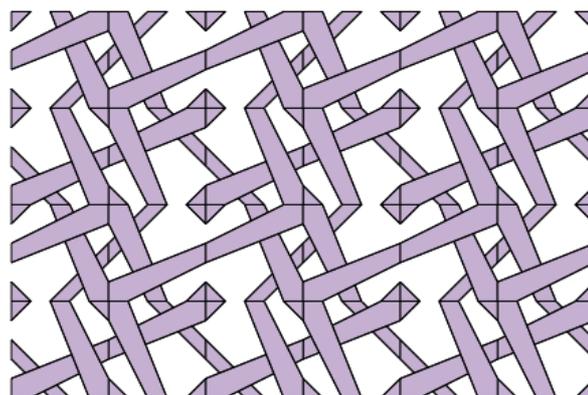
Suivant la notation utilisée par Escher, les entiers 1, 2, 3 et 4 indiquent une rotation (dans le sens des aiguilles d'une montre) de 0°, 90°, 180° et 270°.

2	4
3	2

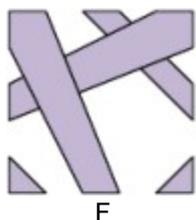
Ce tableau indique la signature du pavé ci-dessous.



Le pavé pave le plan.



Les deux dessins utilisés par Escher



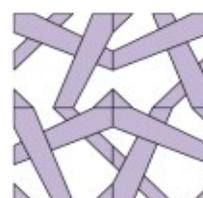
Les deux pièces sont symétriques et seront nommées F et F'.

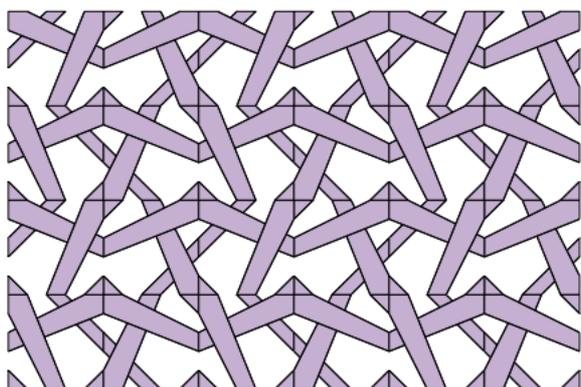
Les positions des pièces sont codées de la manière suivante : 1 désigne la pièce F ayant subi une rotation de 0° et 1' désigne la pièce F' ayant subi une rotation de 0°, 2 désigne la pièce F ayant subi une rotation de 90° et 2' désigne la pièce F' ayant subi une rotation de 90°, 3 désigne la pièce F ayant subi une rotation de 180° et 3' désigne la pièce F' ayant subi une rotation de 180° et 4 désigne la pièce F ayant subi une rotation de 270° et 4' désigne la pièce F' ayant subi une rotation de 270°.

1'	2
2	4'

F' a subi une rotation de 0°, F a subi une rotation de 90°.
 F a subi une rotation de 90°, F' a subi une rotation de 270°.

Le tableau indique la signature du pavé ci-contre.





Ces assemblages de quatre carrés pavent le plan.

Inventer un pavage

Objectif : trouver un joli pavage. Les couleurs pourront être changées. Un vote sera fait pour déterminer le plus joli qui sera réalisé sur des briques par l'ensemble des classes.



Les élèves ont utilisé des pièces en carton préparées à l'avance (des motifs F et F'). Ils les ont disposées à leur guise pour inventer un pavage qui leur plaise. Ils ont dû ensuite coder leur pavage et le réaliser en couleur. Les travaux ont été exposés, un vote a été réalisé sur l'ensemble des élèves et professeurs du lycée (le motif de droite a été choisi) et la fresque a été ensuite réalisée.

En Mathématiques, les élèves n'ont pas rencontré beaucoup de difficultés sauf pour le codage des positions des pièces où il a fallu les aider un peu.

Quelques extraits du panneau explicatif de la fresque

La **fresque** est un **art mural antique (Pompéi !)** **intemporel et durable** qui requiert les qualités du maçon et du peintre. Les pigments, justes dilués dans l'eau, se fixent définitivement sur le mur recouvert d'un enduit à la **chaux Ca(OH)_2** à la condition que celui-ci ne soit pas sec au moment de la pose des pigments. Il faut donc peindre juste au bon moment, en passant de nombreuses couches en transparence. La **terre de Sienne brûlée** est un pigment **argileux** alors que le bleu est un oxyde de cobalt. Le CO_2 de l'air est ce qui permet

à l'enduit de durcir par **carbonatation**, la chaux redevenant du **calcaire CaCO₃**, coloré, cette fois.

Difficultés rencontrées lors de ce travail très pratique et tactile

1 - Le fait de réaliser un enduit à la chaux en classe... Avec les faibles quantités, c'était jouable, chacun ne préparait que la quantité nécessaire à enduire sa brique. C'était sans compter la volatilité de la chaux. Il faut une extrême maîtrise dans les mouvements pour l'empêcher de voler, la salle était dans un état... Les enduits avaient été réalisés une ou deux semaines plus tôt et le tout a été gardé à l'abri de l'air.

2 - La pose de l'enduit fut facile grâce à l'intervention de cinq membres de l'association "les passeurs de fresques". Elles firent tout d'abord une démonstration des gestes qui doivent faire pénétrer l'enduit dans les trous de la brique à la fois en douceur, mais rapidement pour que l'enduit ne "ferre" pas. Avec un tel encadrement les choses ont été relativement simples (un adulte pour cinq élèves).

3 - Le lissage de l'enduit est difficile du fait que l'enduit est très mou. Il faut le transformer en un support aussi lisse qu'une feuille de papier, Or la moindre pression sur la truelle ou le platoir marque l'enduit, sans parler des doigts, ongles etc. La pose de l'enduit a été réalisée le matin de la peinture car le principe de la fresque est de peindre sur un enduit frais, c'est à dire non sec. Ceci peut poser un problème de timing : l'enduit peut ne pas avoir assez séché, c'est fréquent, il faut alors attendre et dans un cadre scolaire cela peut être gênant. Il peut aussi être déjà trop sec, dans ce cas, tout est à recommencer. Nous avons opté pour la solution de mettre un plastique toute la matinée et de l'enlever vers midi pour pouvoir peindre à 14h. Par chance, cette fois nous n'avons pas eu trop de décalage de temps... Mais c'est toujours cela l'inconnu si on travaille dans une salle chauffée, dans un passage avec courant d'air, ou si la météo est trop chaude.

Le plus difficile est la pose des pigments. Il faut d'abord en intégrer les principes et prendre son temps ensuite.

1 - Les teintes les plus foncées seront obtenues par la superposition de plusieurs couches de lavis clair. La stratégie est de commencer par les zones qui au final seront les plus foncées pour avoir le temps d'additionner les couches. Ainsi le dessin se révèle un peu à la façon d'une photo noir et blanc dans du révélateur : au début n'apparaissent en clair sur blanc, que les zones qui finiront foncées, et l'intensité de la couleur monte peu à peu, en même temps, sur la surface.

2 - Le pinceau doit être suffisamment sec pour ne pas transformer l'enduit qu'on peint en boue où les grains de sable se détacheraient de l'enduit.

3 - Entre deux couches, il est nécessaire de laisser à la chaux le temps de faire son travail, c'est à dire de carbonater. Pour intégrer cette pose intellectuellement un peu déroutante, nous avons fait s'essayer les élèves sur papier, avec des pigments (en poudre) dilués dans de l'œuf. Au final, certains élèves se sont dits que plutôt que de peindre dix couches pour obtenir du foncé, ils n'allaient en mettre qu'une seule avec une forte densité de pigments. Il est sûr que ça va plus vite. Or, en séchant la chaux prend sa part de pigments, et si on n'a pas posé des couches successives, les zones perdent rapidement leurs couleurs... D'où notre surprise sur l'évolution de certaines briques au bout de quatre mois de séchage, au moment de l'installation sur le mur ! Si on regarde de près, on remarque de légères variations d'intensité dans le motif. Mais en fait, du fait du motif au milieu de l'ensemble, ces disparités choquantes brique par brique se sont délayées et c'est un bel ensemble que l'on perçoit.



Pour s'exercer, faire des tracés sur papier.



Poser l'enduit réalisé en SVT la semaine précédente, avec la participation de deux passeurs de fresque.



Dernières explications.



Quelques conseils.



Beaucoup d'application.



Participation de tous.



Commencer à peindre les zones qui seront foncées et nécessiteront donc beaucoup de couches.



Le motif choisi.



Le panneau achevé.

<http://lespasseursdefresques.fr/activites/lycees/lycee-camille-claudel/> pour retrouver d'autres échos du travail de élèves.



La fresque est devenue point de rendez-vous, comme ici avec Marc Villar, chercheur de l'INRA reçu au lycée.

La collaboration avec les « Passeurs de fresque » s'est poursuivie sur le thème des oiseaux le 21 mai à l'occasion de la « nuit des Musées ».

Pour terminer cette présentation, voici un extrait du discours des élèves lors de l'inauguration officielle : *Le CO₂ que nous avons expiré en travaillant a servi à la carbonatation de la chaux en calcaire. **Ce mur contient donc un peu de notre souffle.***

ANNEXE**Capacités, attitudes et compétences développées lors de la pratique de la fresque "a fresco" (peindre sur un enduit frais)****La réalisation d' une fresque nécessite plusieurs étapes :**

La préparation des enduits (sable siliceux-chaux aérienne-eau).

La préparation du support (seuls les supports naturels conviennent).

La pose des enduits à la truelle et au platoir.

Un temps de repos de l'ensemble support-enduit, en attendant le moment propice à la peinture.

La préparation de la maquette :

thème de travail

premières ébauches

épurer pour adapter le dessin à la technique

mettre à l'échelle du support

La mise en couleur de la maquette en utilisant des pigments naturels (palette spécifique)

le report du dessin.

La mise en couleur définitive (partie la plus longue).

Chaque étape fait appel à plusieurs capacités, attitudes et compétences.**1. Développer des connaissances générales et spécifiques dans de multiples domaines :**

histoire de l'art : l'histoire de la fresque remonte à la préhistoire et perdure à notre époque

Je connais le nom de 3 fresquistes célèbres	
Je connais des lieux peints a fresco	
Je sais à quels critères visuels on reconnaît une fresque	
Je comprends les ressemblances entre les peintures pariétales et la fresque	

art plastique : c'est une technique très spécifique qui ne laisse pas de place à « l'à peu près »

Je connais trois techniques de peinture murale.	
Je connais les proportions de sable et chaux pour les 2 enduits arricio et intonaco.	
Je sais épurer des lignes d'un dessin pour l'adapter à la fresque.	
Je connais les pigments compatibles avec la chaux (couleurs et nature).	
La chaux atténuée un peu les pigments donc je sais les poser légèrement en excès.	
J'essore mon pinceau pour que l'enduit que je peins ne se transforme pas en boue.	

Chimie/svt : il faut maîtriser le cycle de la chaux, qui prend en compte les 4 éléments.

Je connais l'histoire des roches calcaires.	
Je sais identifier un sable siliceux et son histoire géologique.	
Je comprends les propriétés des pigments argileux et couleurs.	
Je connais les relations entre les 4 éléments (minéral feu, eau, air) et les transformations successives du calcaire en fresque dans le cycle de la chaux et je sais écrire les équations des réactions qui se produisent.	

Sciences : différents calculs sont nécessaires pour respecter les proportions lors de la fabrication des enduits, et aussi afin de reproduire les maquettes à la bonne échelle.

Je sais prendre des repères sur la maquette et le poncif.	
Je sais agrandir au carreau.	
Je sais manier les unités de surface et de volume.	
Je sais utiliser la proportionnalité.	

2. Développer des motricités spécifiques

L'éventail d'enchaînements d'actions motrices est large puisqu'il faut à la fois être capable de préparer l'enduit (faire une « gâchée »), mais aussi être capable de faire un tracé fin et précis.

Je prends soin de moi (masque, lunettes, gants) en mélangeant la chaux.	
Je porte les pelles, les objets lourds en pliant les genoux et en me déplaçant (soin du dos).	
Je place truelle ou platoir à 45° sur l'enduit pour éviter de l'arracher.	
Je sais tracer des traits nets en tenant mon coude pour ne pas trembler.	

3. Développer des attitudes spécifiques à cette technique

La peinture à fresco n'autorisant pas le repentir, il faut une perception fine qui nécessite de la **réflexion, de la concentration et de l'anticipation**. C'est là sa plus grande originalité à l'ère du « clic » et même de la gomme. La chaux étant la meilleure alliée de la transparence et de la vibration des couleurs, il faut développer **patience et observation** pour faire monter peu à peu la couleur des pigments.

Je sais reconnaître le moment où la pose des pigments sur l'enduit peut commencer.	
Je n'utilise que des pigments très dilués, avec un pinceau essoré et je monte la couleur progressivement.	
Je sais réfléchir en amont aux « réserves », zones à éviter pour ne les peindre qu'en fin de travail.	
Je commence à peindre les futures plages foncées.	

4. Travail en collaboration, élément essentiel de socialisation

De tous temps la fresque est un travail collectif. D'ailleurs, les fresques ne sont pas signées, elles sont par définition, le fruit d'une équipe puisqu'il faut aller au bout de la journée de travail (giornata).

On fabrique de l'enduit pour tout le monde.

On enduit le support pour tout le monde.

On fait un projet artistique collectif commun.

On peint ensemble.

Et lorsqu'on est fresquiste on fait tout cela ensemble sur un même échafaudage (cf. IUMP <http://www.iump.fr/>).

Je participe à toutes les étapes du travail indiquées sur le tableau des tâches.	
J'exprime sereinement mes envies, mes suggestions, mes désaccords.	
Je travaille avec sérénité en maîtrisant mes gestes, en silence.	
Je travaille avec des outils propres, nettoyés et rangés au fur et à mesure.	

Marie-Noëlle Clément, Martine Florent (Les passeurs de fresques), Mars 2012

