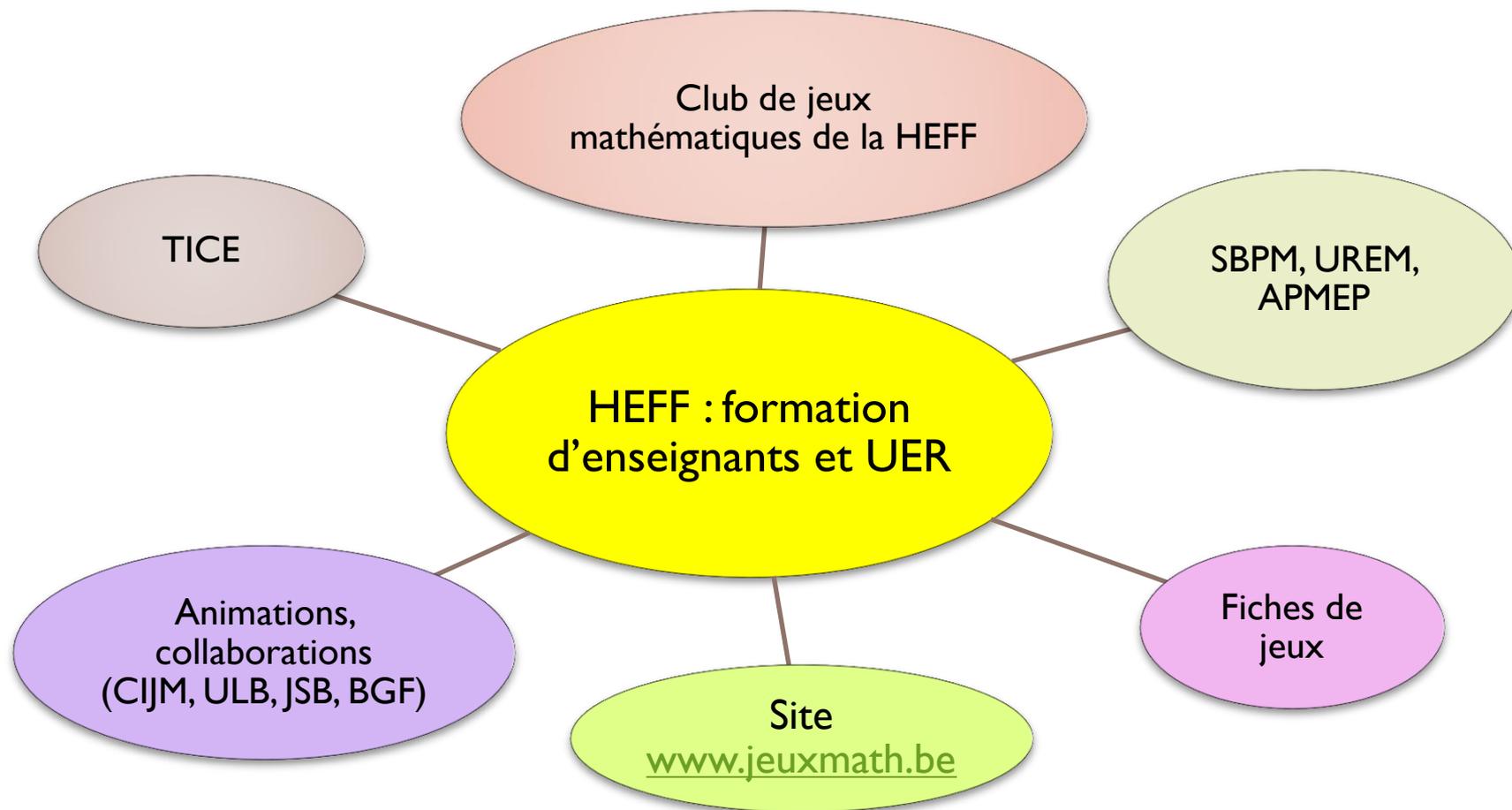


MIROIRS ET SYMETRIES

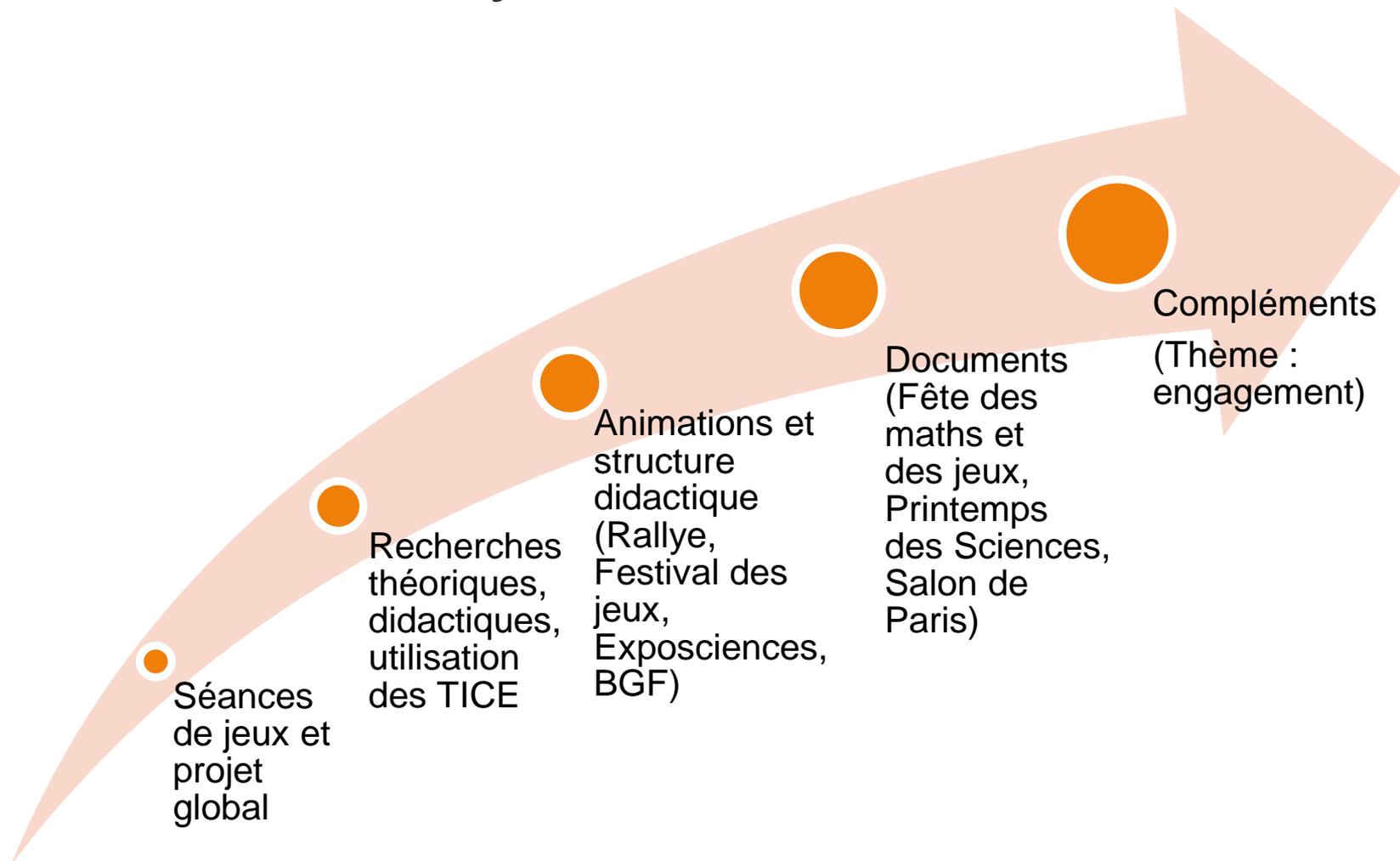
Joëlle Lamon

Lyon, 22 octobre 2016

1. Présentation



2. Construction du projet « Miroirs et symétries »



Idées clés du projet :

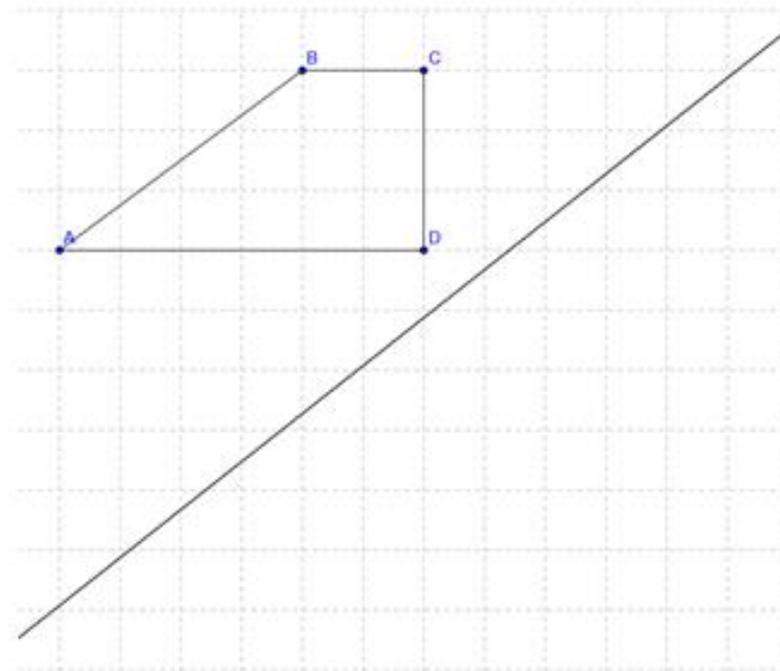
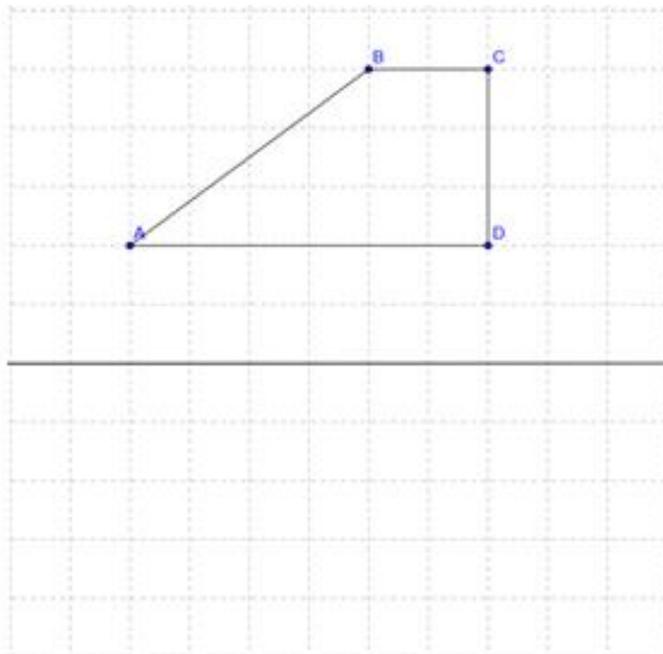
1. introduction ludique
2. passage à l'abstraction à l'aide de GeoGebra
3. utilisation de la tablette
4. traces à l'aide de défis
5. prolongements ludiques

Consignes des jeux et distribution du matériel

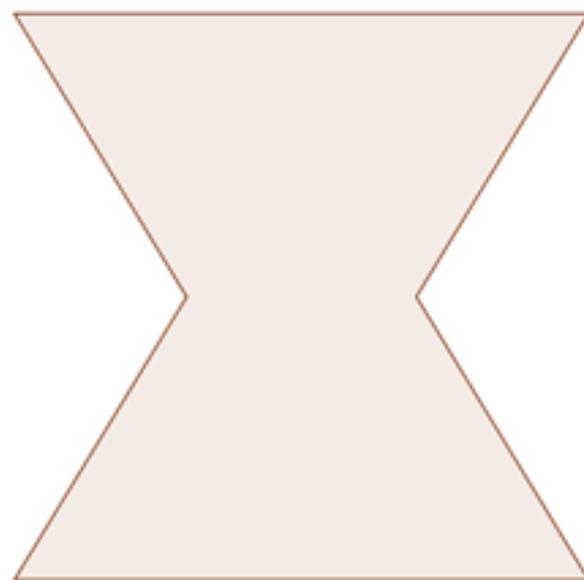
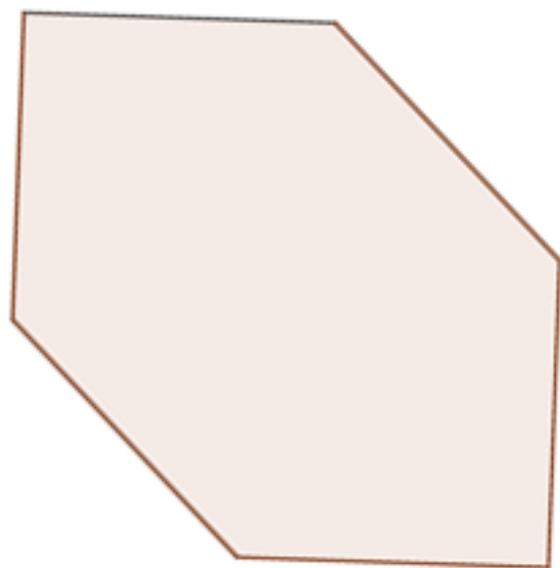
3. Symétrie et miroir

1. Défis progressifs (SpiegelTangram, ...)
2. Défi 1 "Miroir et symétrie"
3. Visualisation à l'aide de GeoGebra (tablette)
4. Prolongements - synthèse

1. Construire l'image du trapèze rectangle dans les deux situations suivantes (on donne l'axe de la symétrie).



2. Sur les figures suivantes, indiquer où placer le miroir (c'est-à-dire l'axe de la symétrie)



A ajouter à cette approche :

- définition, notation
- construction avec l'équerre, à la règle et au compas
- propriétés (points fixes, invariants) et justifications

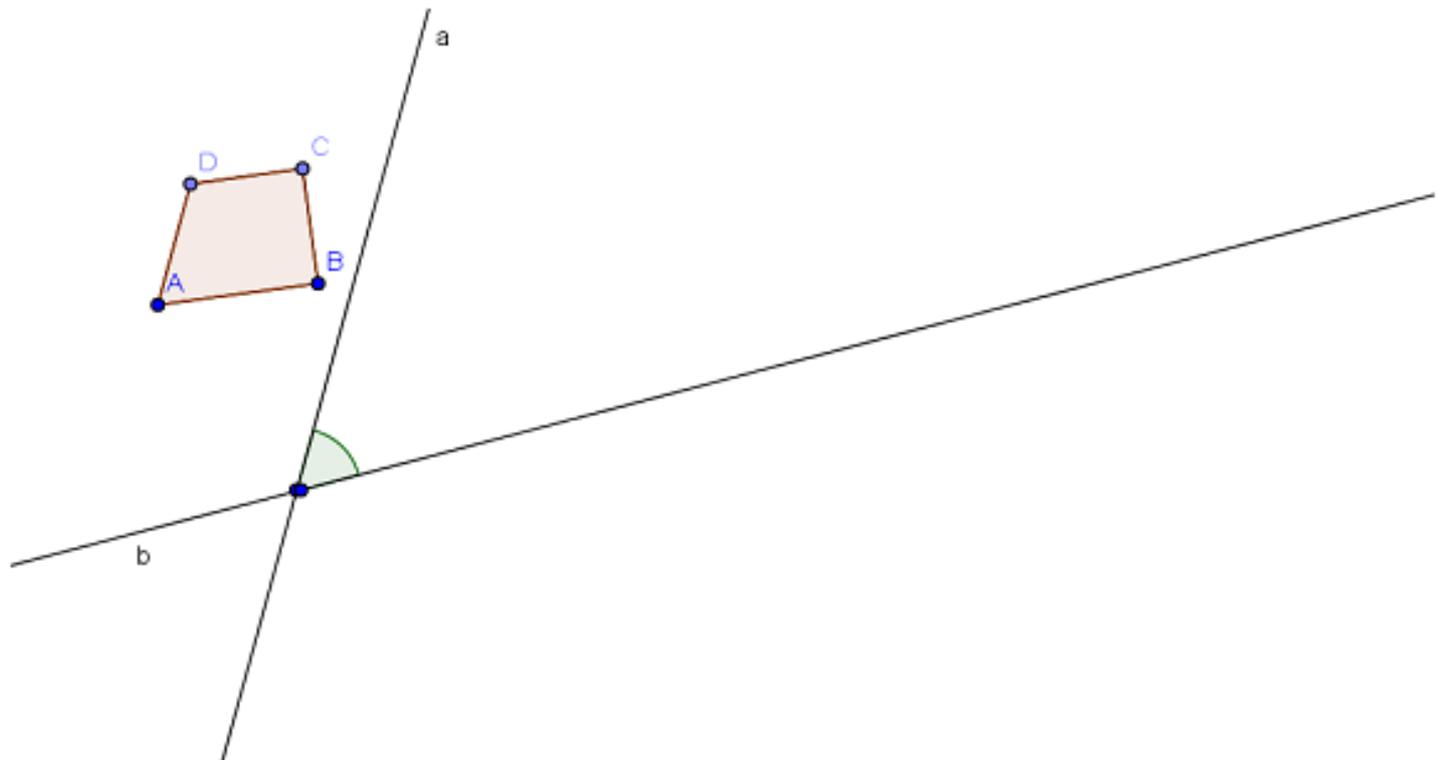
Autres approches possibles : pliage et papier calque, transparents

4. Miroirs et composées de symétries

1. Défis progressifs (SpiegelTangram 2, ...);
2. Défi 2 "Miroirs et symétrie"
3. Visualisation à l'aide de GeoGebra (tablette)
4. Prolongements (Spiegelbuch) - synthèse

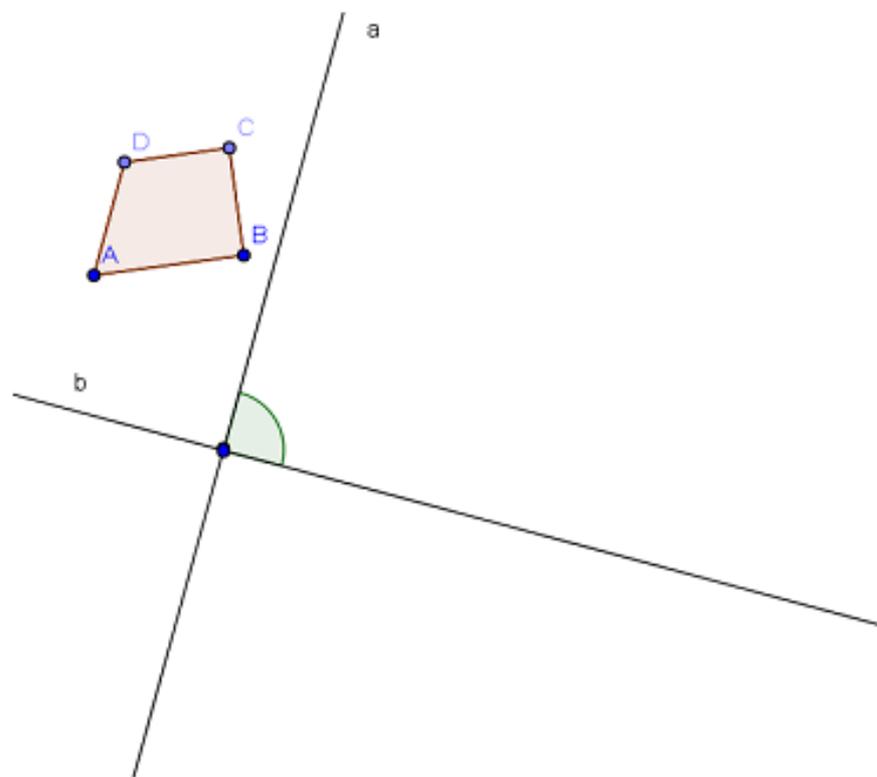
Pour chacune des trois situations proposées :

- Construire l'image du trapèze rectangle par la symétrie d'axe a , et l'image de ce nouveau trapèze rectangle par la symétrie d'axe b .
- Indiquer ensuite comment passer en une seule transformation du premier trapèze au troisième.



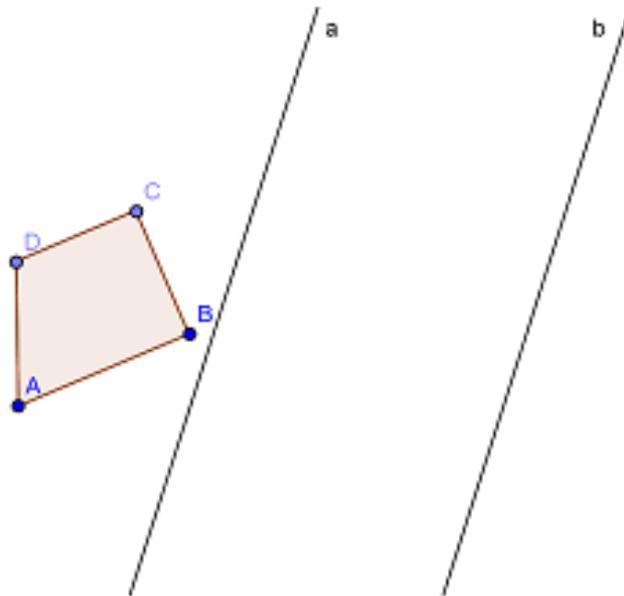
Pour chacune des trois situations proposées :

- Construire l'image du trapèze rectangle par la symétrie d'axe a , et l'image de ce nouveau trapèze rectangle par la symétrie d'axe b .
- Indiquer ensuite comment passer en une seule transformation du premier trapèze au troisième.

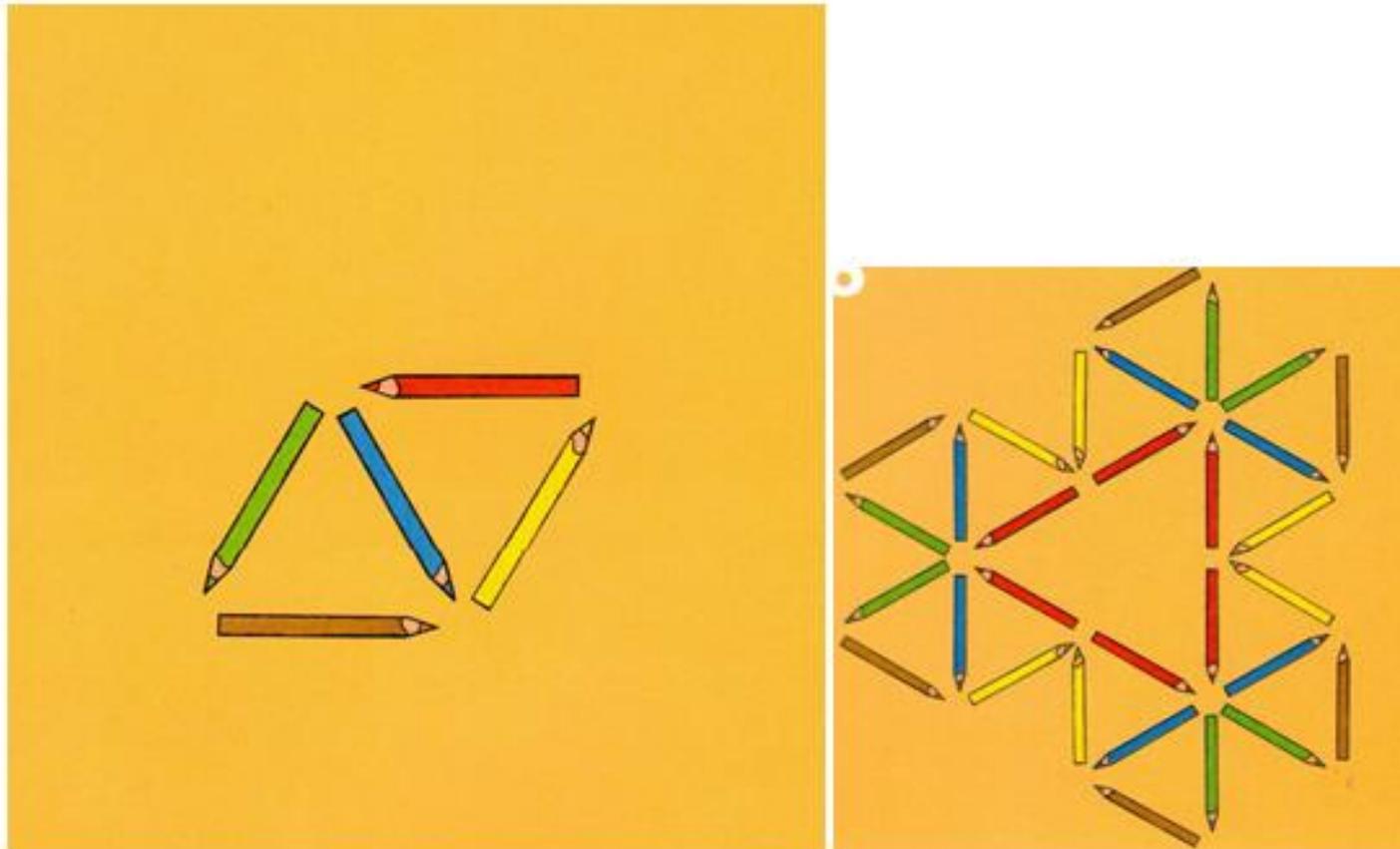


Pour chacune des trois situations proposées :

- Construire l'image du trapèze rectangle par la symétrie d'axe a , et l'image de ce nouveau trapèze rectangle par la symétrie d'axe b .
- Indiquer ensuite comment passer en une seule transformation du premier trapèze au troisième.



3. Indiquer où placer les deux miroirs sur la première figure pour retrouver la deuxième.



A ajouter à cette approche :

- examen des différentes situations
- autres transformations du plan utilisées ici
- résultats, justifications

Comparaison aux autres approches possibles : pliage et papier calque, transparents

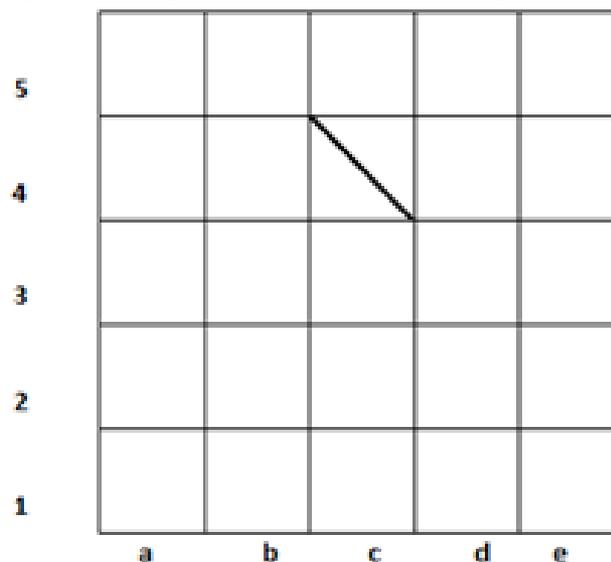
5. Chemins et miroirs

Intérêt de la situation proposée

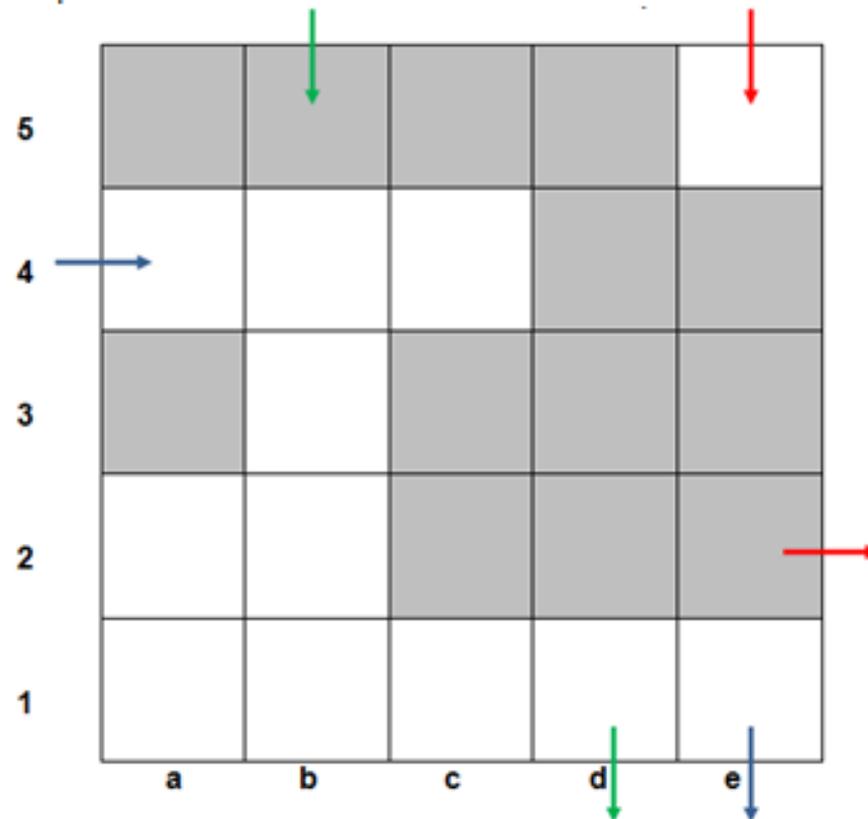
Approche ludique : jeu Laser Maze, jeu sur tablette (Miroirs et réflexions), défi 3 "Chemins et miroirs"

Liens et applications : physique, problèmes de billard, ...

- a) Sur une case ce tableau 5 x 5 où un miroir a déjà été placé, ajouter un miroir (incliné à 45° par rapport aux bords) de telle sorte qu'un rayon qui entre dans le tableau en a2 doit en sortir en a4, en passant par la case c4. Indiquer ensuite le parcours du rayon.



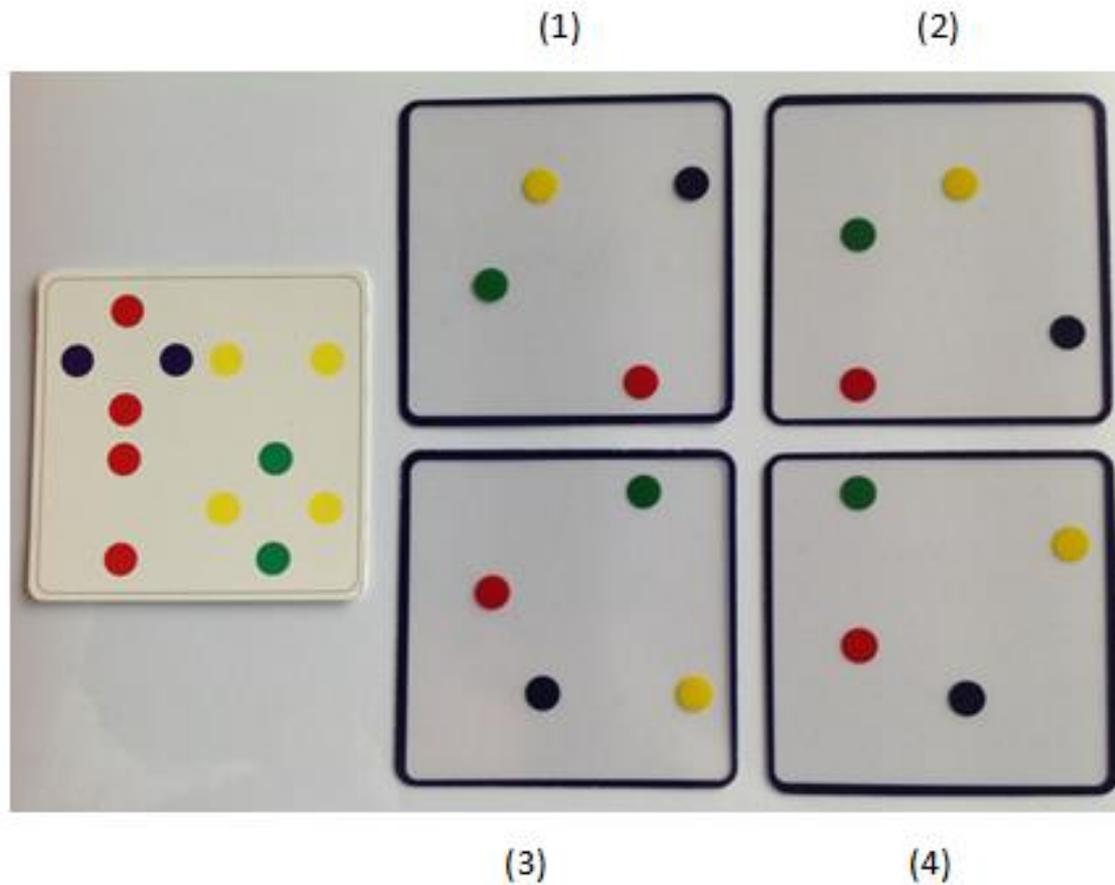
- b) Cette fois, il y a trois rayons, et un miroir (double face) doit être placé (toujours incliné à 45°) sur chaque case grisée ! Le rayon bleu entre dans le tableau en a4 et doit sortir verticalement du tableau par e1, le rayon vert entre dans le tableau en b5 et doit en sortir par d1, et le rayon rouge entre verticalement dans le tableau en e5 et doit en sortir horizontalement par e2.



6. Superposition et transparence

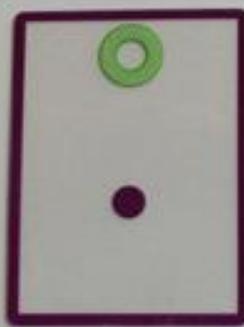
1. Défis (Vitrail, Swish, Copy right, ...)
2. Feuille défi 4 "Superposition et transparence"
3. Description des stratégies utilisées
4. Prolongements - synthèse

1. Indiquer comment superposer les 4 plaques transparentes pour obtenir la carte indiquée (Jeu Vitrail).

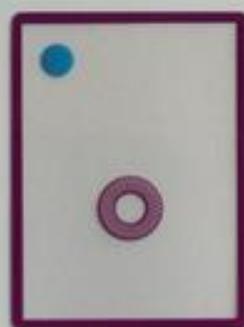


2. Indiquer comment superposer les 3 plaques transparentes pour que chaque disque soit entouré d'un anneau de la même couleur (Jeu Swish).

(1)



(2)



(3)



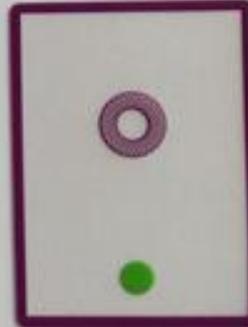
(4)



(5)



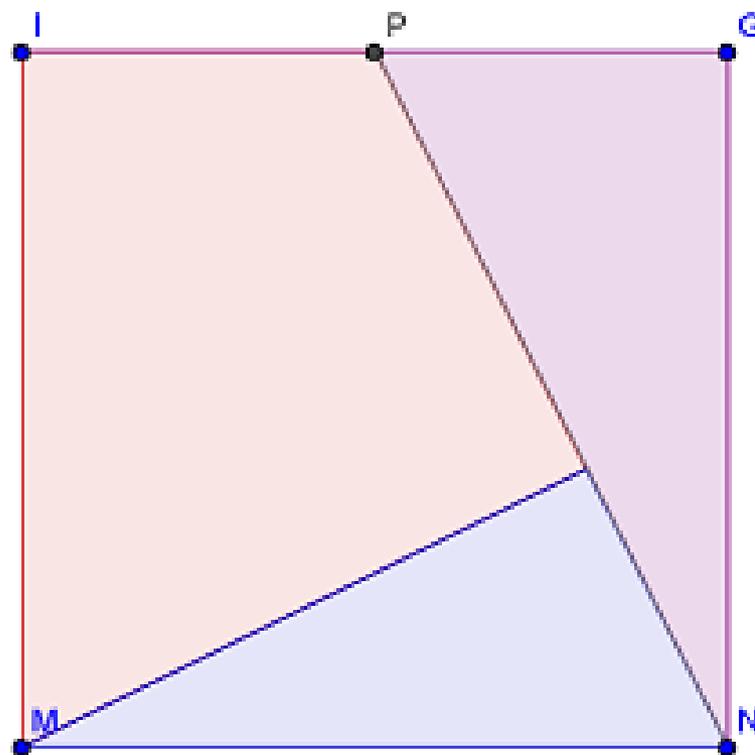
(6)



7. Transformations et puzzle à 3 pièces

1. Feuille défi 5 "Transformer le carré" et puzzle à 3 pièces
2. Visualisation à l'aide de GeoGebra (tablette)
3. Prolongements - synthèse

Indiquer à l'aide de quelles transformations passer du carré à une autre figure connue
(figures proposées : parallélogramme, trapèze isocèle, triangle rectangle, rectangle, trapèze
quelconque, quadrilatère quelconque)



8. Frises et pavages

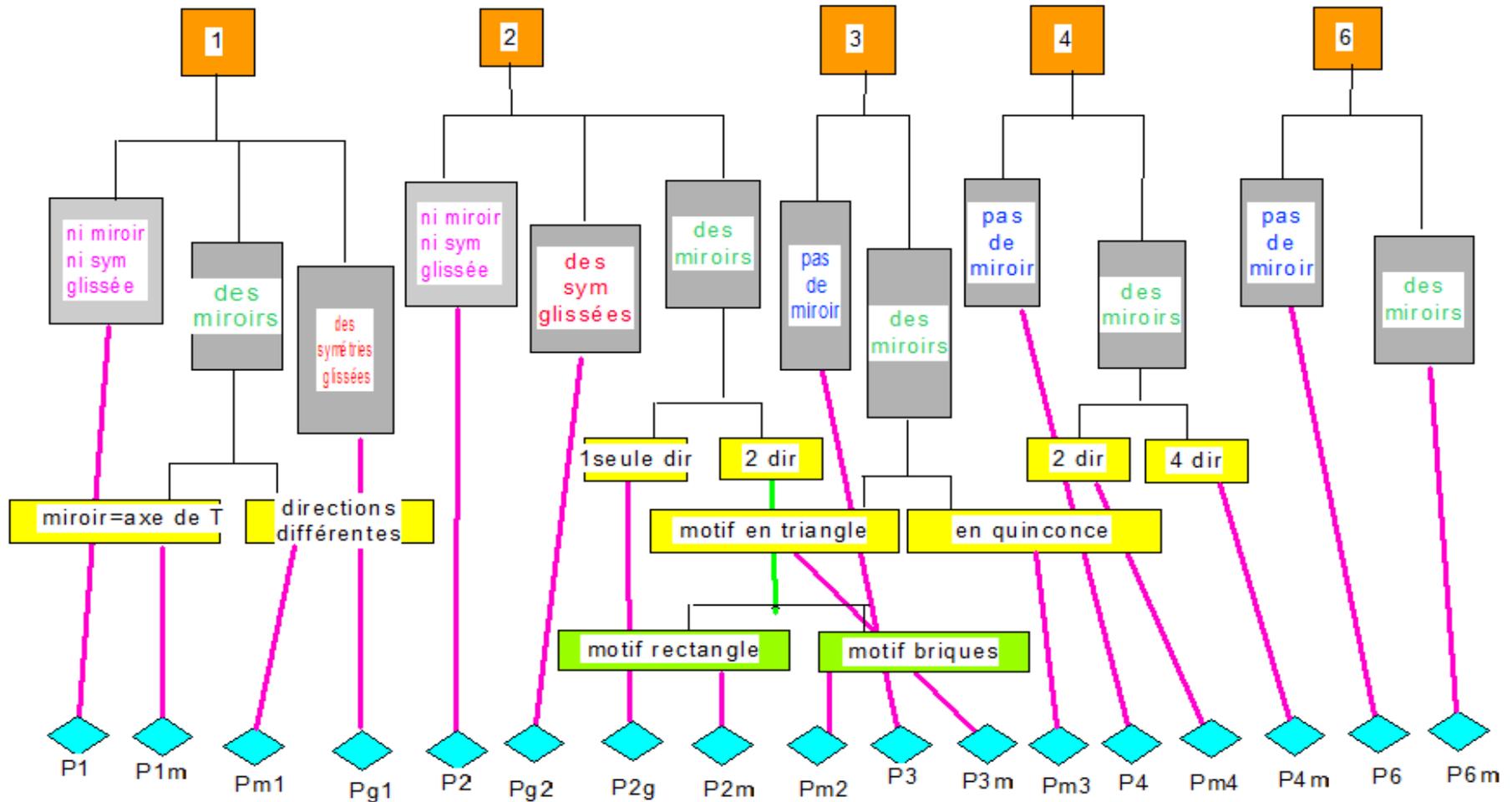
1. Jeu de familles (frises) ou d'association (pavages)
2. Synthèse
3. Description des stratégies utilisées
4. Prolongements - synthèse

Synthèse sur les frises

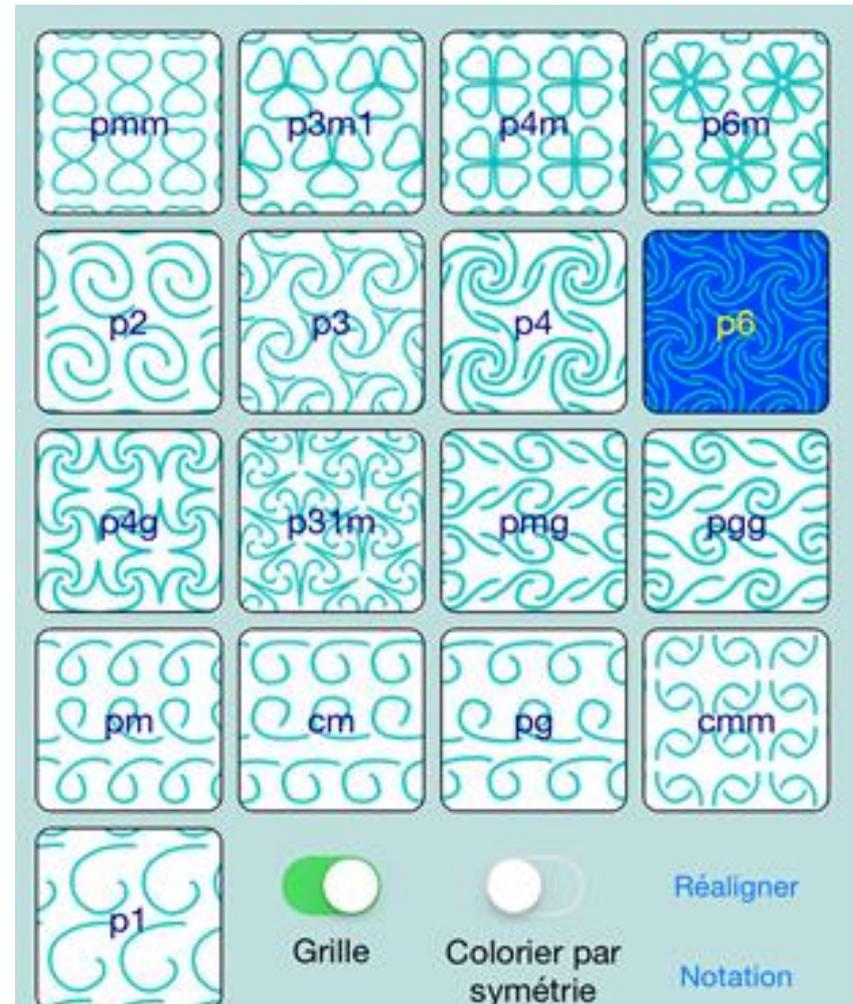
Nom (cristallographie)	Éléments de symétrie	Exemple
f1	translation	LLLLLLL
f2	translation et symétries centrales	L7L7L7L
fm1	translation et symétries d'axe vertical	LJLJLJL
f1m	translation et symétrie d'axe horizontal	LLLLLLL TTTTTTTT
f1g	translation et symétrie glissée	L7L7L7L
fm2	translation et symétrie d'axe vertical et symétrie centrale	L7TJL7T
f2m	translation et symétrie centrale et symétrie d'axe horizontal	LJLJLJL TTTTTTTT

Synthèse sur les pavages

Combien de rotations (au maximum) conservent un point?

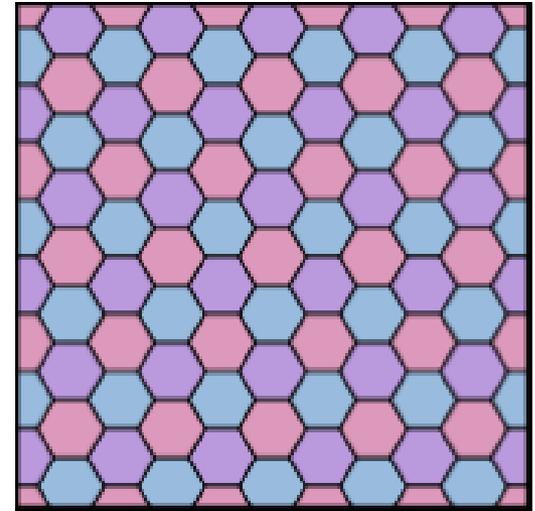
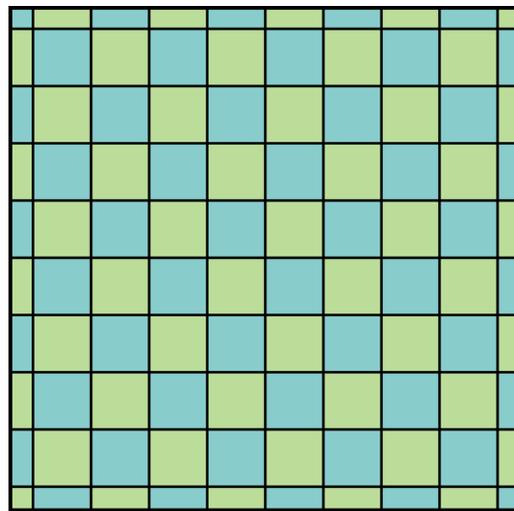
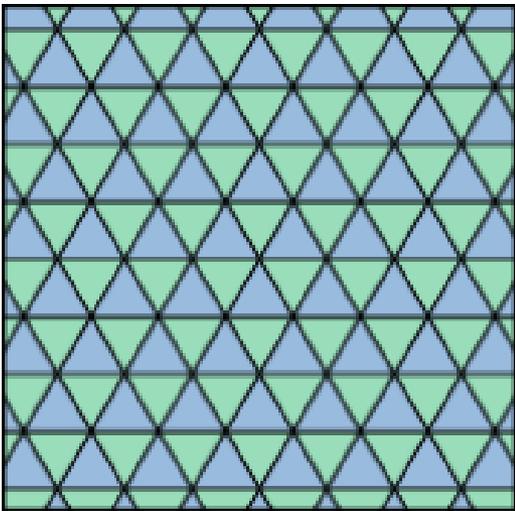


- Résumé
(Application Kaleidopaint)



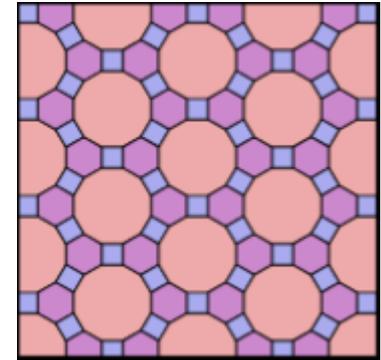
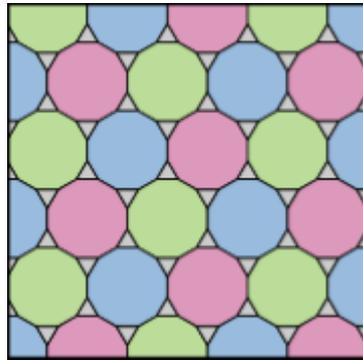
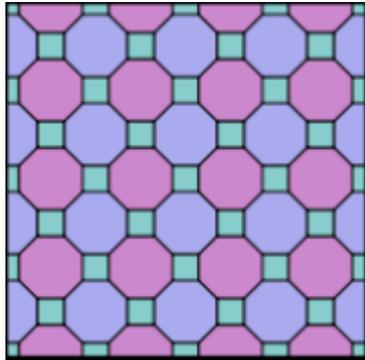
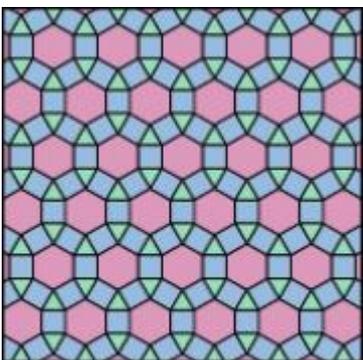
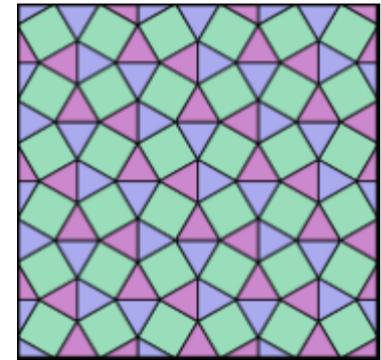
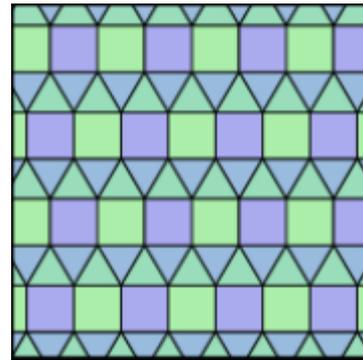
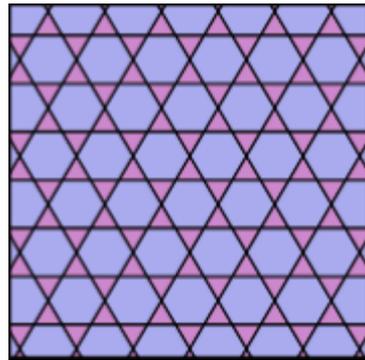
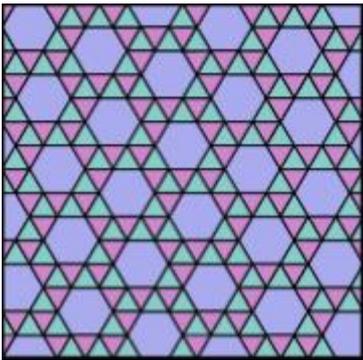
Pavages à l'aide d'une forme

- Polygones réguliers et 3 pavages réguliers



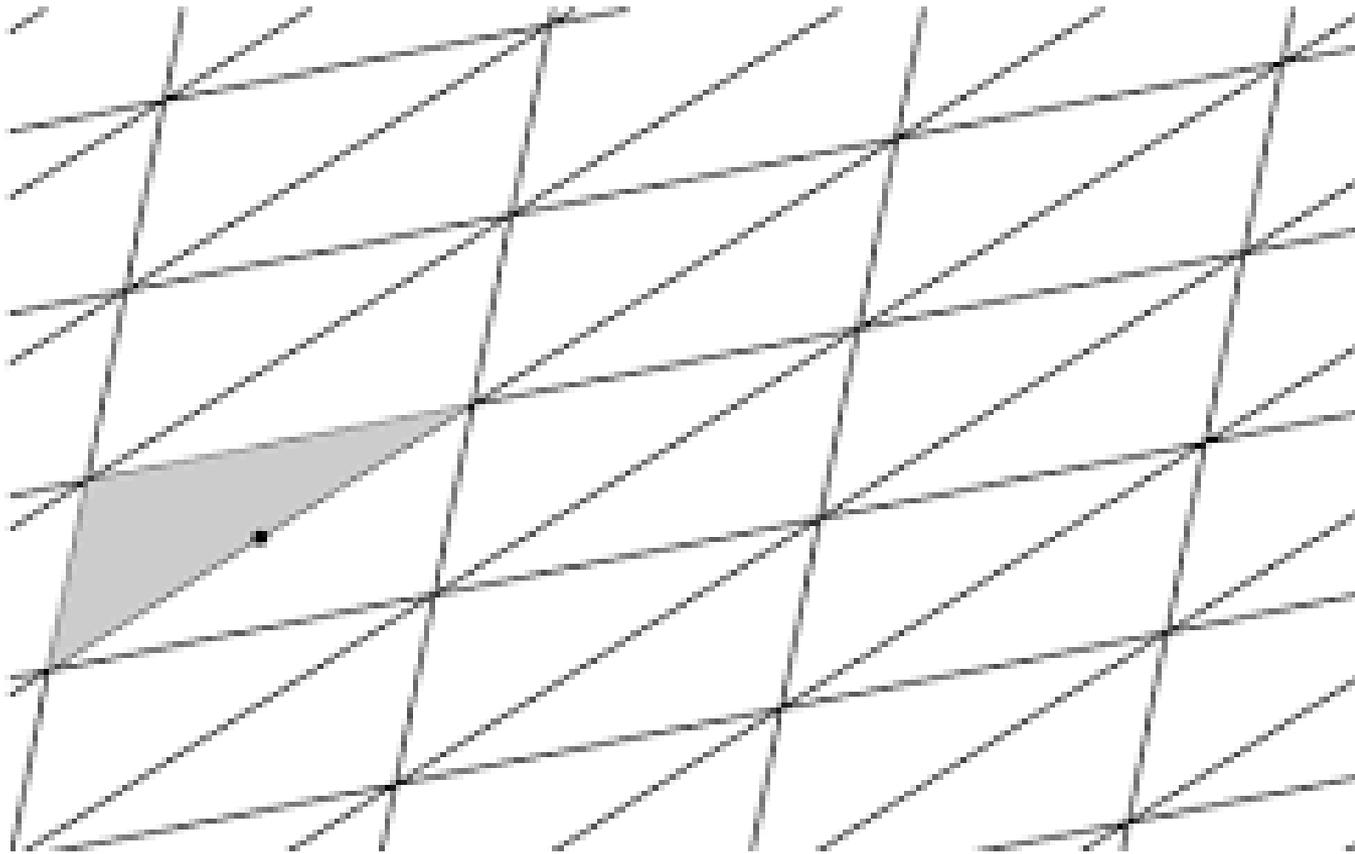
Pavages à l'aide d'une forme

- Polygones réguliers et 8 pavages semi-réguliers



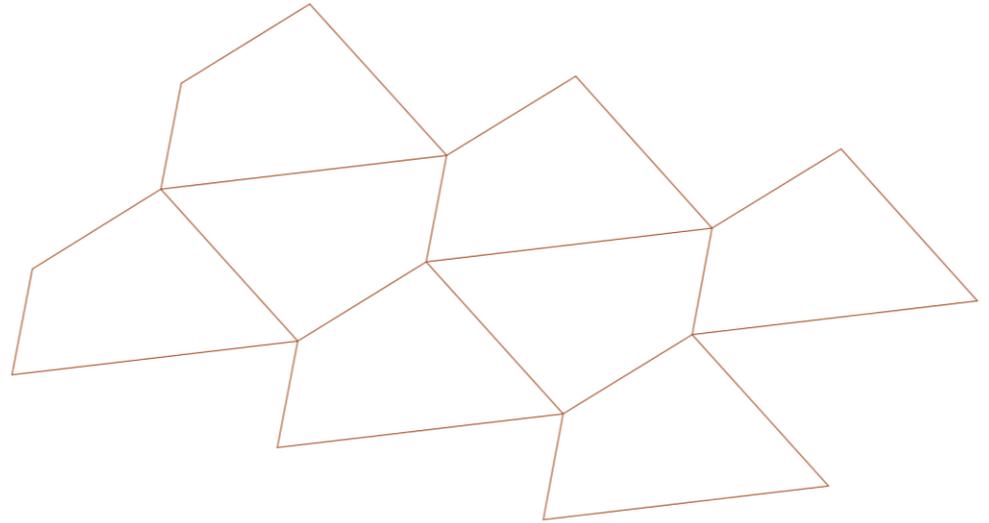
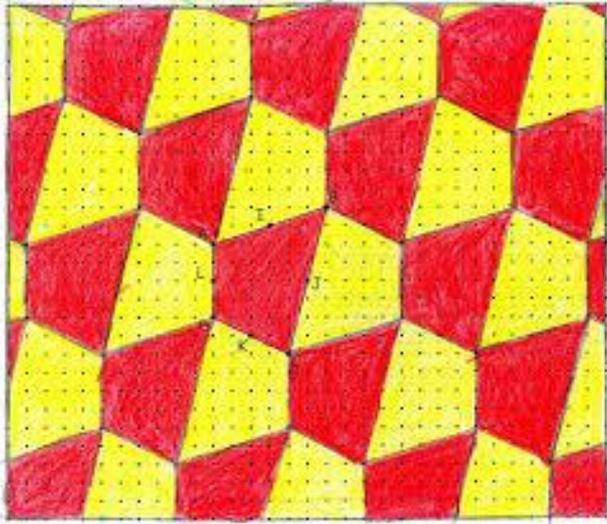
Pavages à l'aide d'une forme

- Triangles



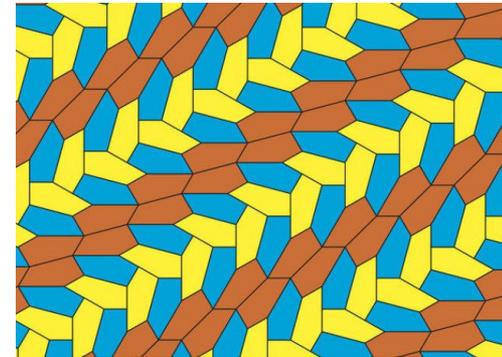
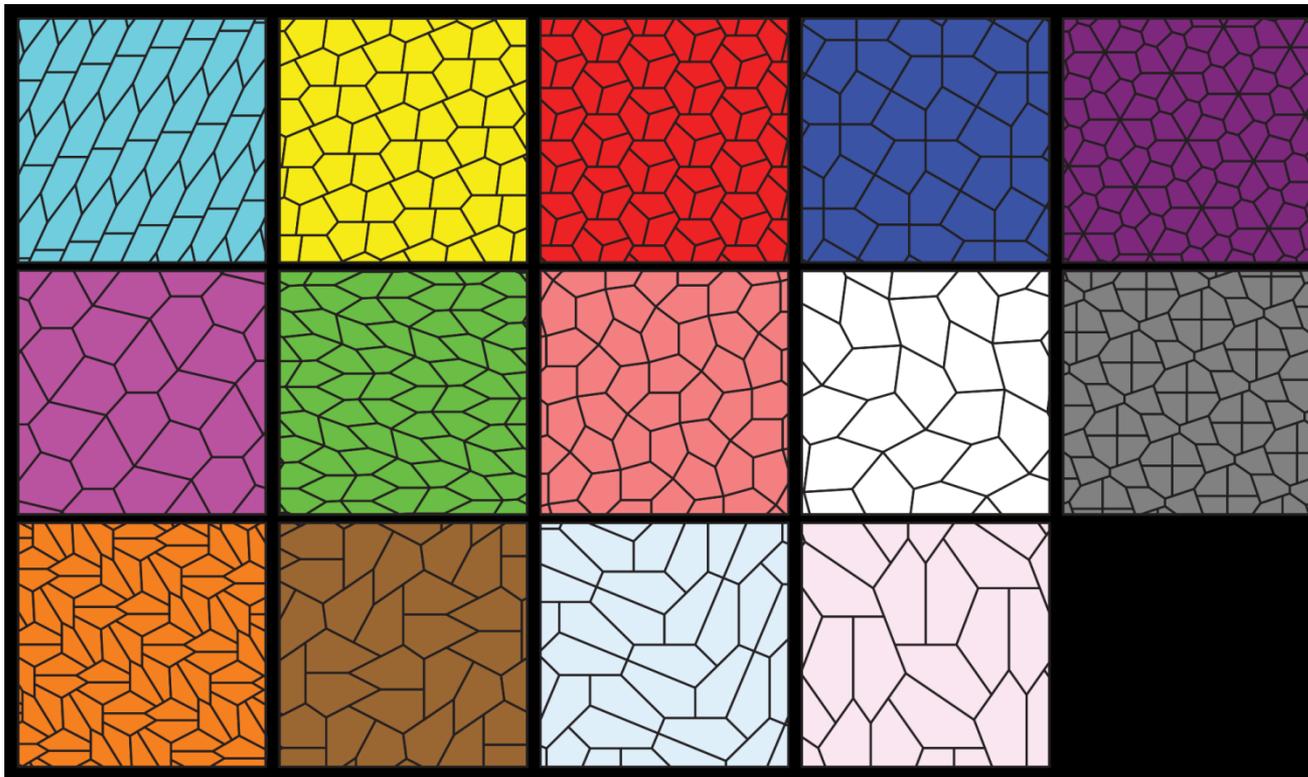
Pavages à l'aide d'une forme

- Quadrilatères (quelconques)



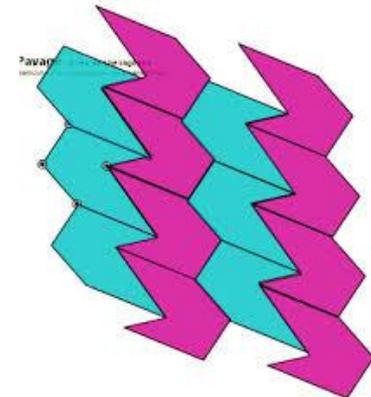
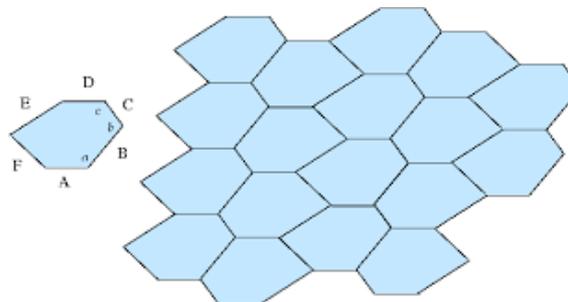
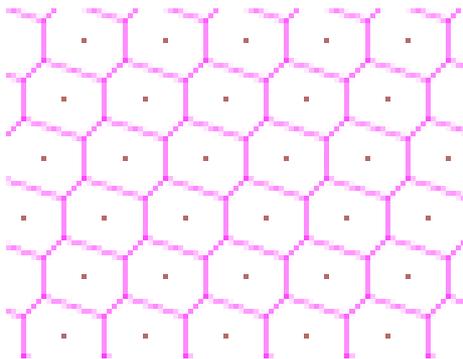
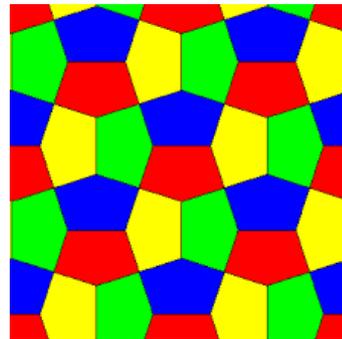
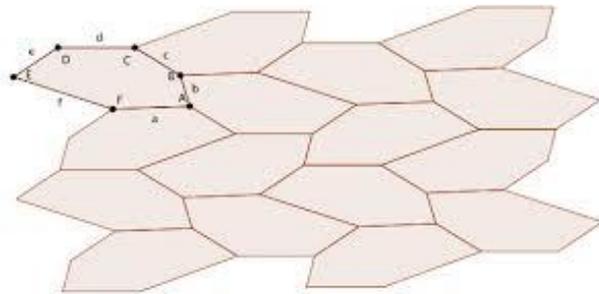
Pavages à l'aide d'une forme

- Pentagones



Pavages à l'aide d'une forme

- Hexagones (ou découpage symétrique d'un polygone)



9. Prolongements

- Symétries du cube
- Autres jeux sur le sujet
- Histoires de symétries
- Interdisciplinarité :
 - arts graphiques, architecture
 - musique
 - langue
 - histoires et civilisations
- ...

Exemples d'activités à proposer

1. Carte mentale sur les symétries
2. Lexique sur les symétries
3. Recherche de mots symétriques
4. Production de rythmes symétriques
5. Images de la nature symétriques
6. Figures symétriques corporelles
7. **Familles de frises**
8. Dés numérotés symétriques
9. **Recherche d'axes de symétrie**
10. **Jeu Swish ou Vitrail**
11. Construction de jeu « Qui est-ce ? »
12. Puzzle particulier (Parketto)
13. Créer un quiz
14. **Utilisation de miroirs**
15. Créer un jeu sur les symétries avec du matériel
16. Images symétriques et architecture
17. Images symétriques et art
18. Pliages
19. Photos de la vie quotidienne
20. Symétries d'un objet



Réflexion sur l'engagement des élèves

- Expérience réalisée : activités à choisir, durée fixée
- Résultats :
 - Un tout grand succès pour les photos de la vie quotidienne : parce qu'elles donnent du sens à la notion ?
 - Succès pour la réalisation de quiz (13), pour les jeux (10), la construction de dés symétriques (8).
 - La création d'un lexique (2), la recherche de mots symétriques (3) et le jeu « Qui est-ce ? » à imaginer (11) sont aussi cités.
 - L'activité de loin la moins aimée est la création de palindromes et mots symétriques (3), jugée trop littéraire.
 - La recherche sur l'architecture (16) n'a pas plu, par manque d'intérêt ou manque de connaissances sur le sujet.
 - La carte mentale (1) n'a pas non plus suscité d'intérêt.
 - La recherche d'éléments de symétrie d'un objet (20) a été jugée trop complexe.

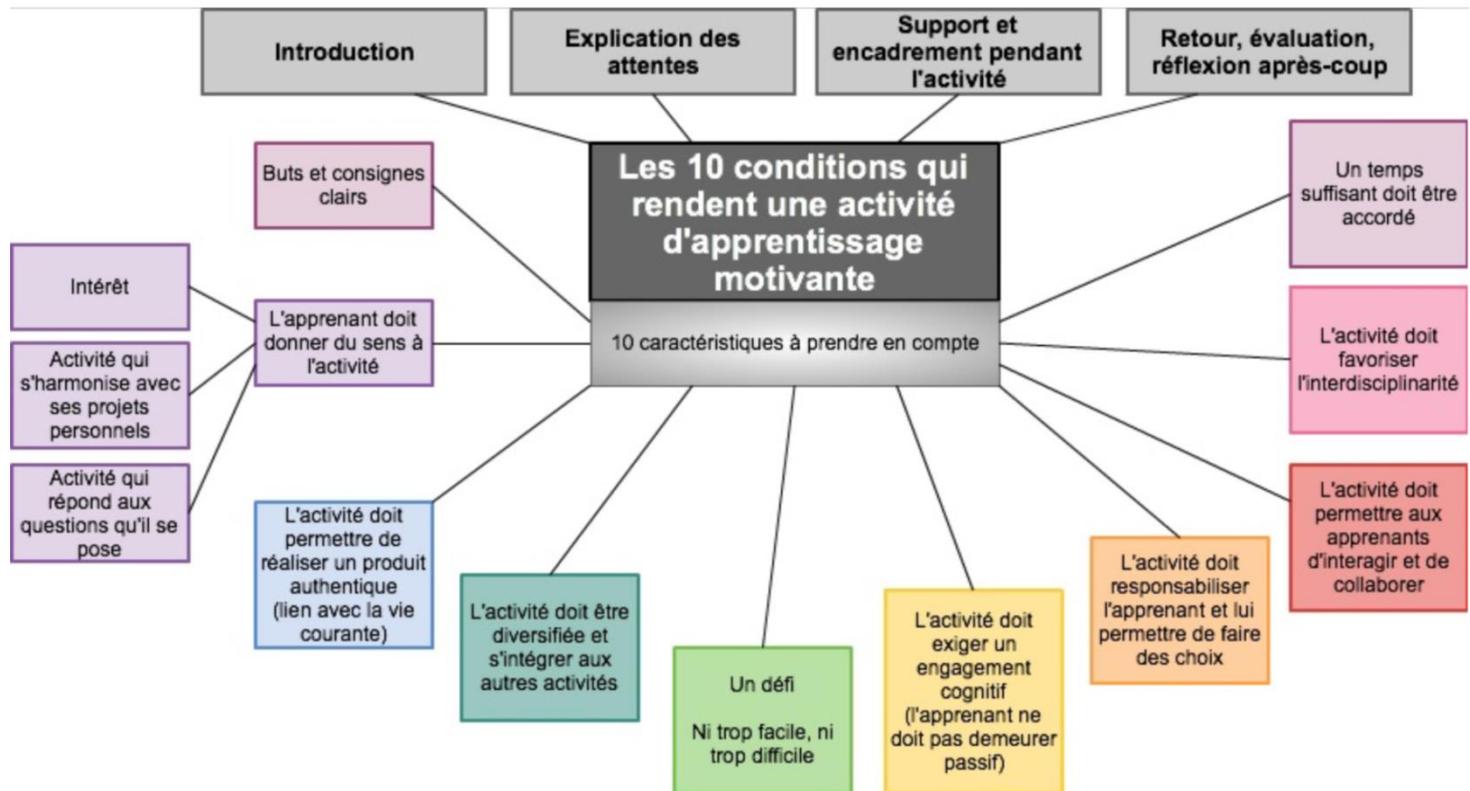
Niveau cognitif – Taxonomie de Bloom

Créer surtout ici (qu'en est-il en classe ?)



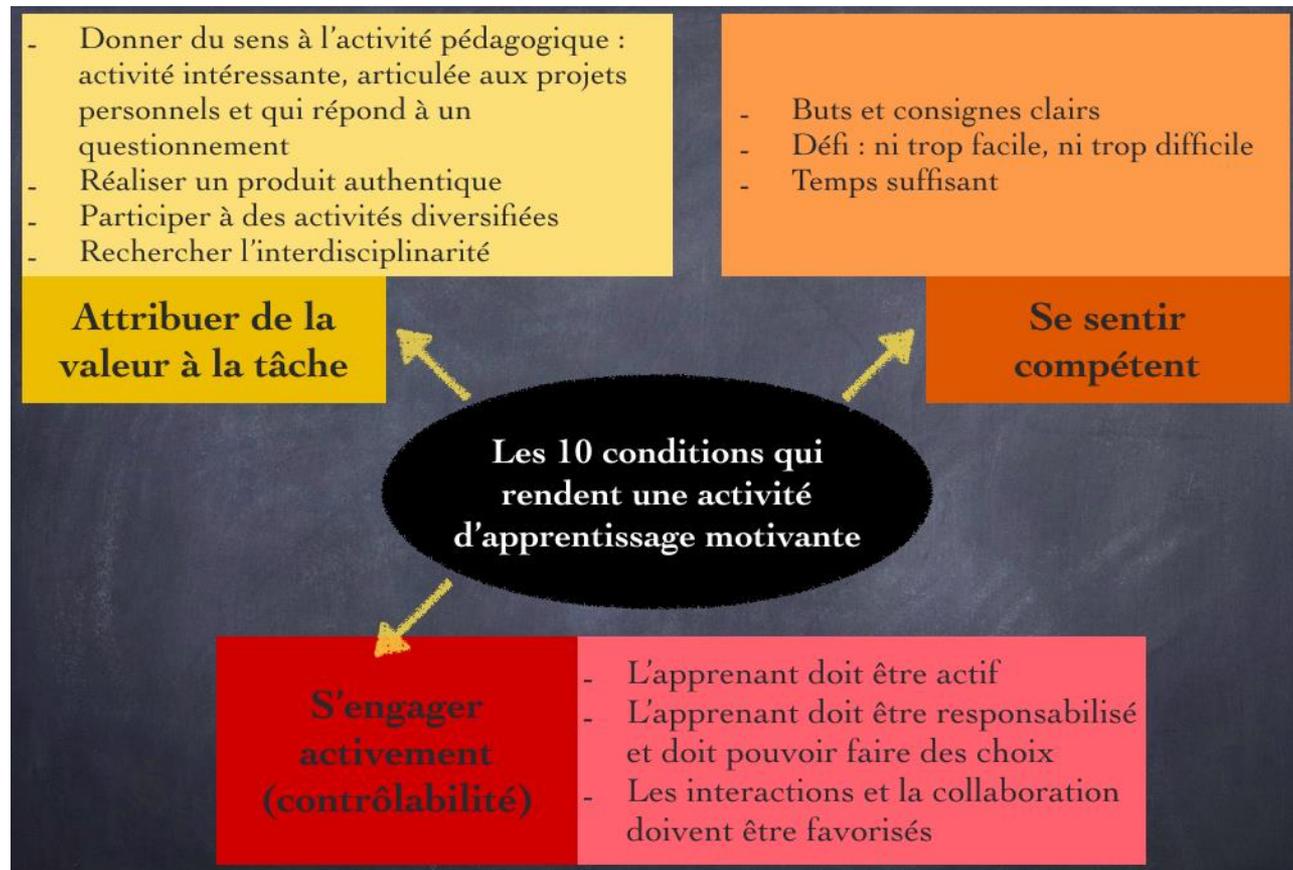
Viau et la motivation

Certains éléments sont repris



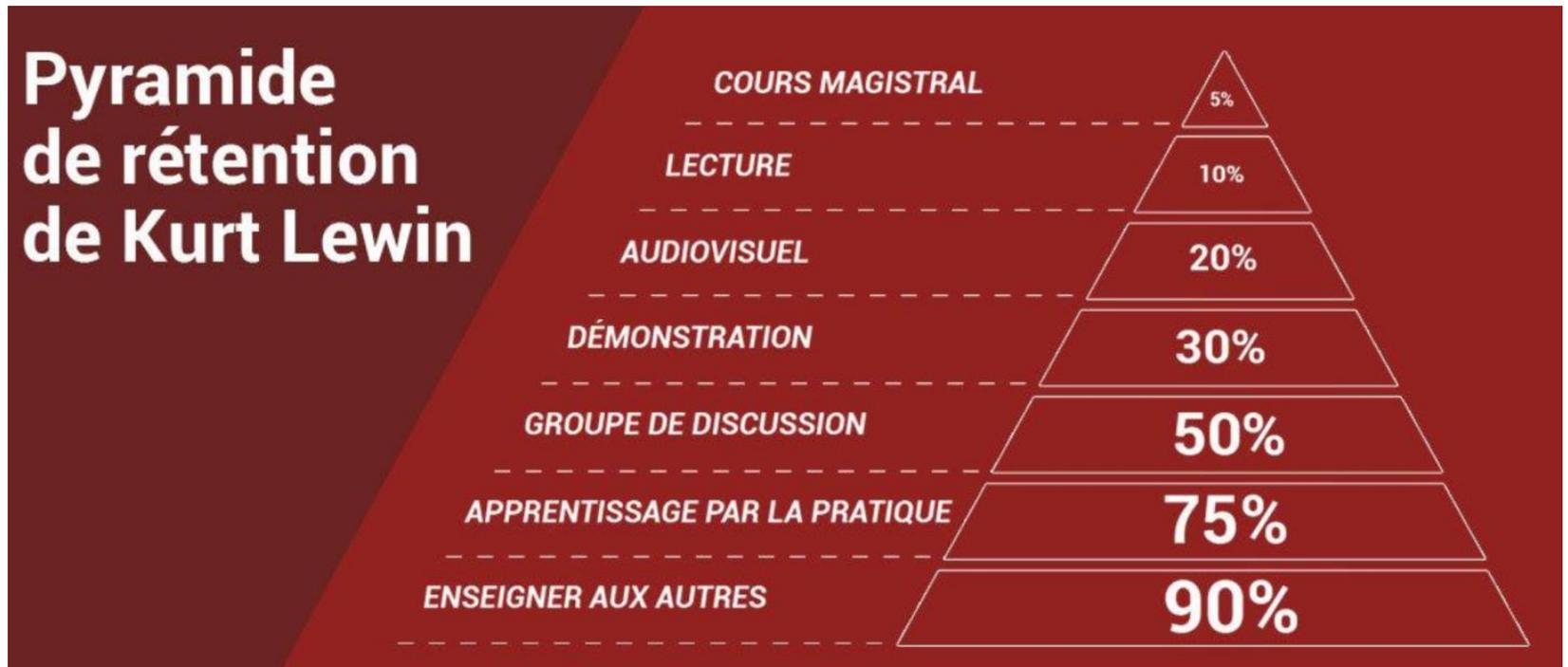
Source : <http://donnezdusens.fr/les-10-conditions-qui-rendent-une-activite-dapprentissage-motivante-version-2/>

autre présentation



Source : <http://donnezdusens.fr/les-10-conditions-qui-rendent-une-activite-dapprentissage-motivante-version-2/>

Mémoire et pyramide de Kurt – Lewin : Apprentissage par la pratique ici

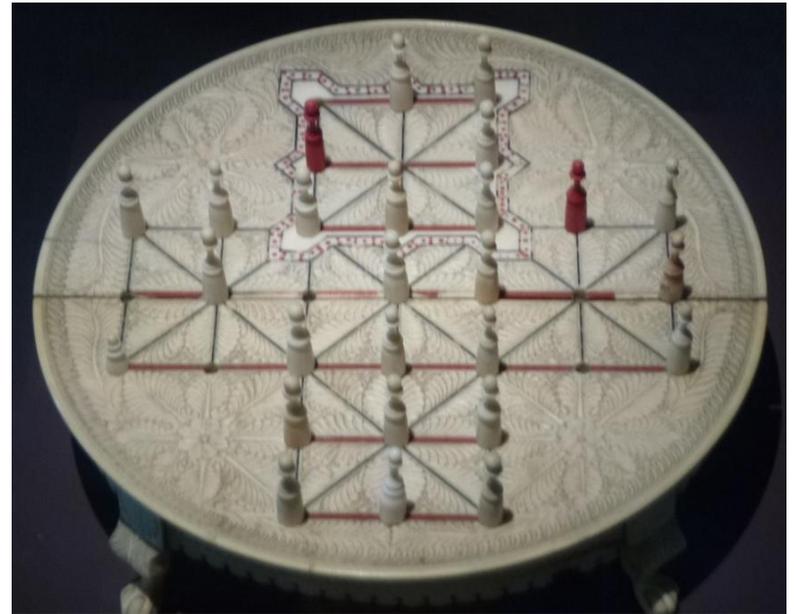


Apprentissage de surface	Apprentissage approfondi
Les élèves font des exercices par habitude et non par nécessité d'apprendre par soi-même.	Les élèves peuvent choisir les activités pédagogiques qui rencontrent mieux leur profil d'apprenant.
Les élèves sont grandement dépendants de l'enseignant pour l'obtention de consignes de travail.	Les élèves travaillent en interdépendance et l'apprentissage par les pairs est plus important que celui dispensé par l'enseignant.
Les élèves n'apprécient pas essayer de nouvelles activités. Ils en appréhendent négativement les effets sur leur succès scolaire.	Les élèves reconnaissent l'apport pédagogique de l'exploration. Ils reconnaissent l'importance de l'échec comme une condition incontournable d'accession à la réussite.
La démarche d'apprentissage semble impersonnelle et les élèves peinent à y reconnaître de l'importance.	Les élèves sont fiers de leur démarche d'apprentissage. Ils y accordent de l'importance.
Les élèves accordent beaucoup d'importance aux résultats scolaires et déploient des stratégies qui leur permettent de parvenir à ces fins.	Les élèves accordent beaucoup d'importance à la démarche plutôt qu'aux résultats de cette dernière.
Les élèves sont passifs et complaisants.	Les élèves sont engagés et actifs.
Les élèves peinent à faire des liens entre les sujets vus en classe. Ils ne reconnaissent pas le fil conducteur du cours d'une unité à une autre.	Les élèves sont aptes à faire des liens entre les sujets vus en classe. Ils reconnaissent le fil conducteur du cours d'une unité à une autre.
Les élèves abandonnent facilement face aux défis occasionnés par l'exploration de domaines qu'ils maîtrisent moins bien.	Les élèves sont motivés à apprendre davantage des domaines qu'ils maîtrisent moins. Ils ont davantage tendance à explorer.
L'apprentissage est principalement un exercice de mémorisation qui sera rapidement oublié pour faire place à d'autres contenus subséquents.	Les élèves font des liens entre les contenus abordés en classe.

Miroirs et kaléidoscope



Jeux et symétrie



10. Symétrie et interdisciplinarité...

Pour se faire plaisir, quelques pistes interdisciplinaires en

- biologie,
- chimie,
- français,
- géographie,
- histoire de l'art et architecture,
- musique, ...

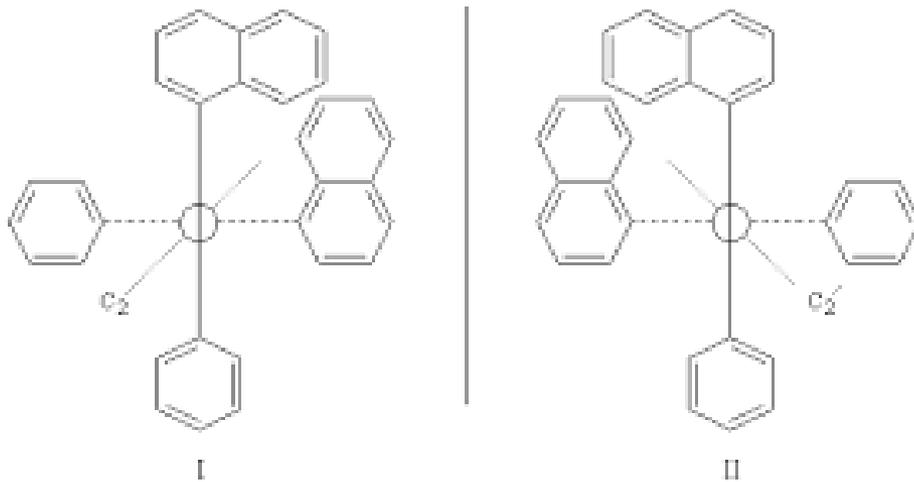
Biologie



Mais aussi :



Chimie



Géographie



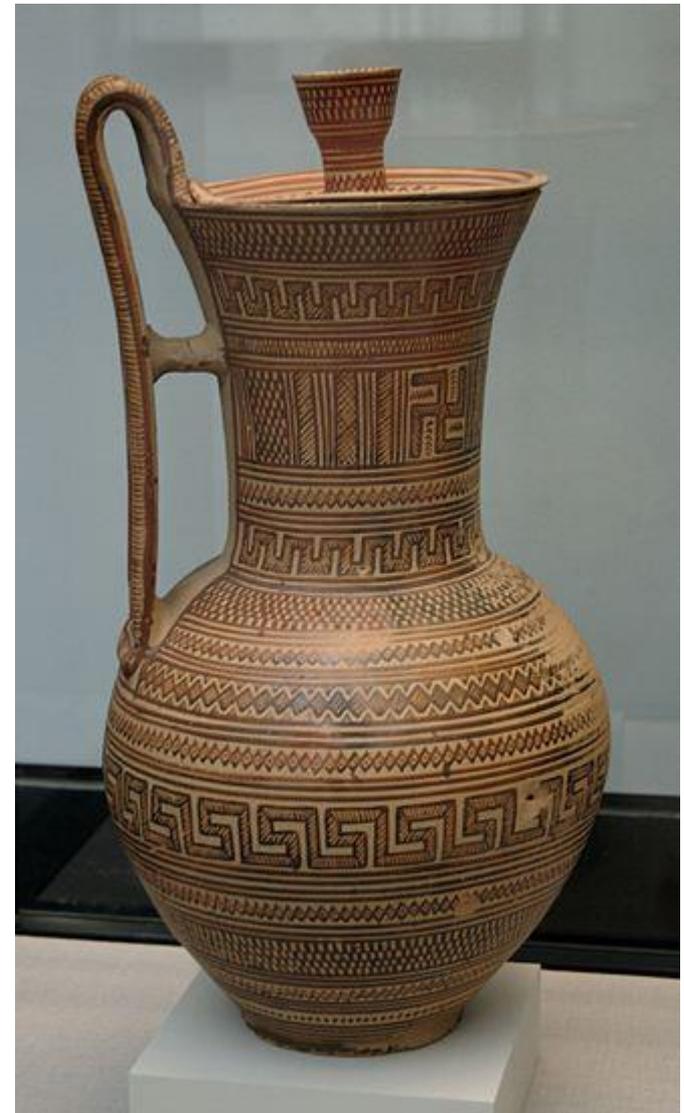
Egypte

- Tombeau et frises



Civilisation grecque

(jarre, -740 environ)

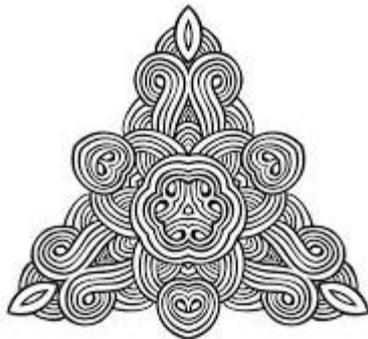


Civilisation romaine

- Mosaiques (Ier au IIIe siècle environ)



Civilisation celte

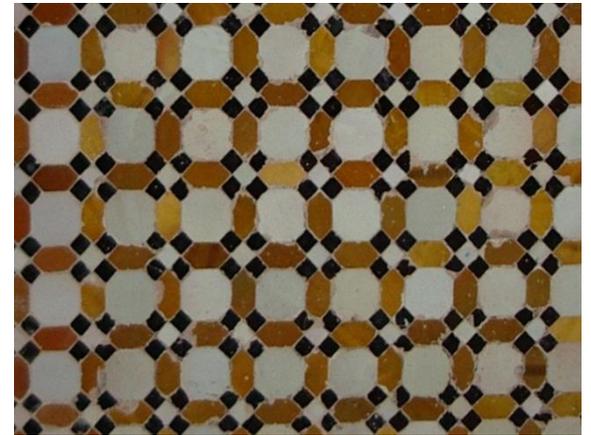
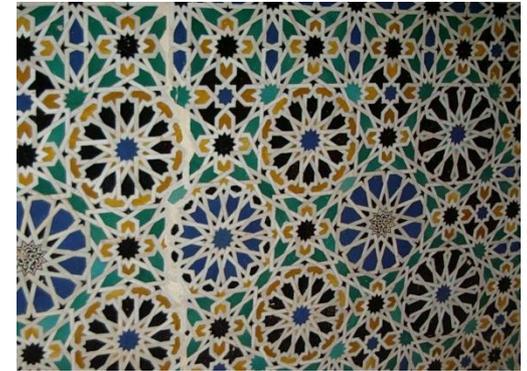
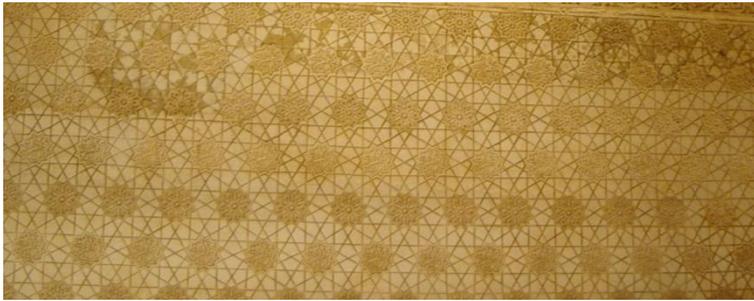


Carrelages (Venise)



Civilisation arabe et Andalousie

- Alhambra (XIVe)



Inde

- Kolam (Pondichéry)



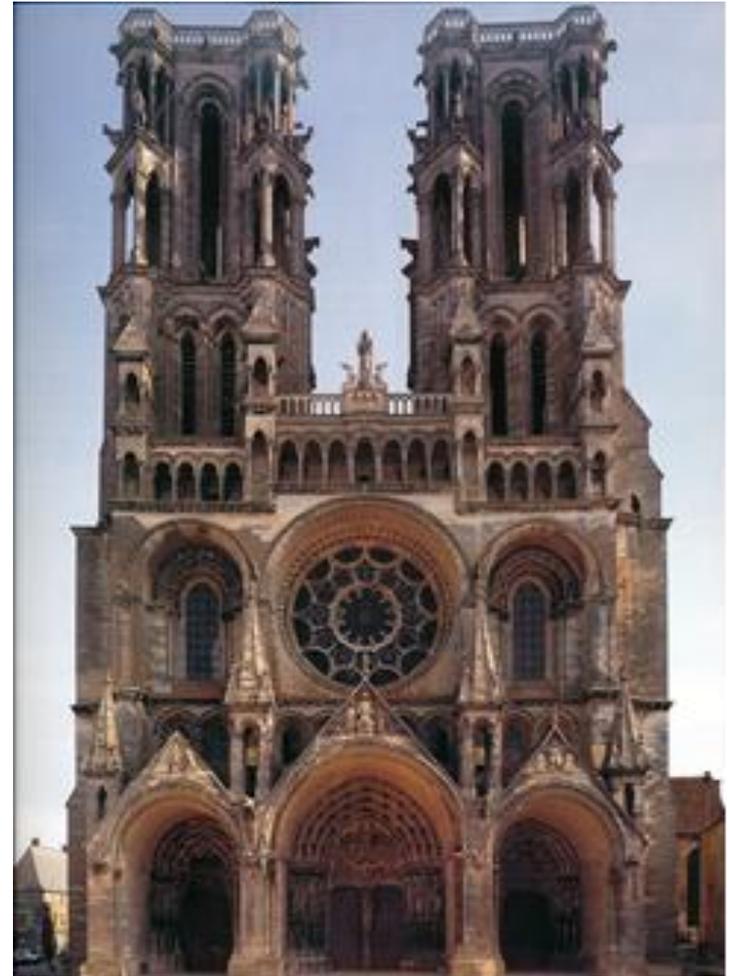
Chine

- Porcelaine



Architecture

- Laon, Cathédrale Notre Dame (XIIe et après)



Architecture

- Rosace (Laon)



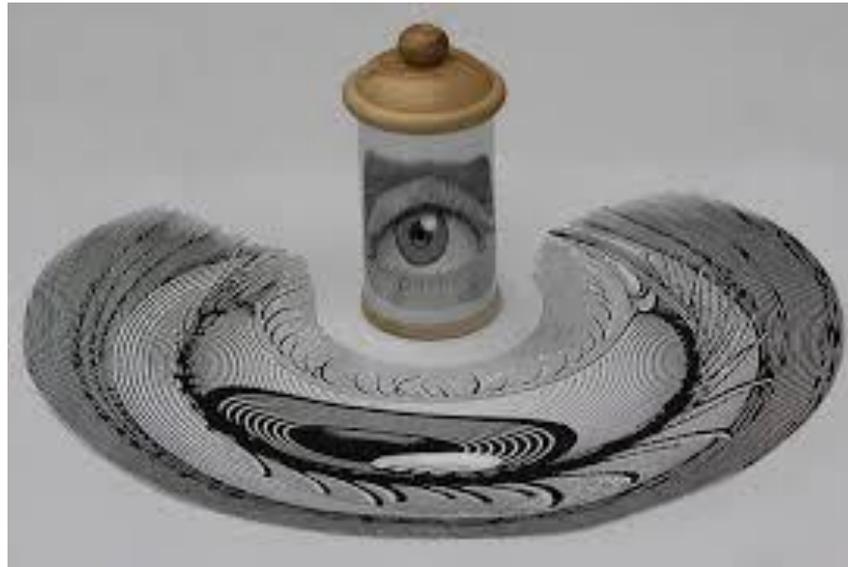
Architecture

- Paris, Notre Dame (XIIe et après)



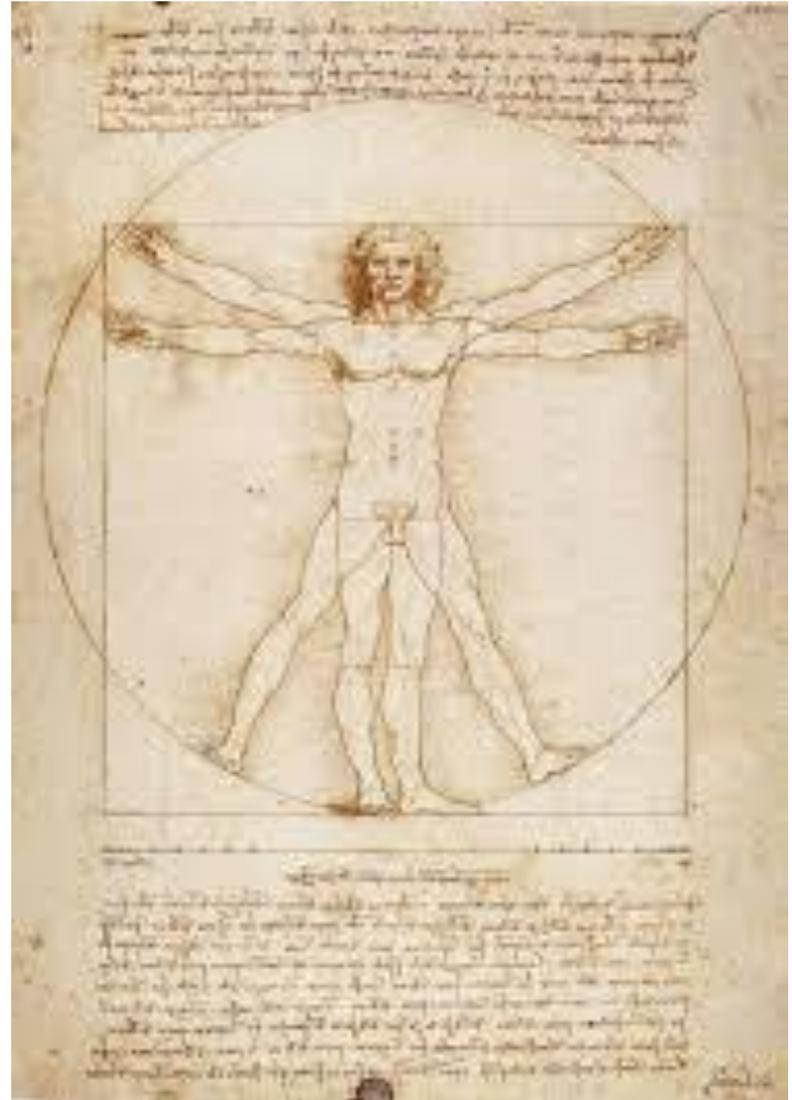
Art géométrique

- Anamorphoses (XIVe et après)



Léonard de Vinci

- Homme de Vitruve (1492)



Architecture

- Chambord (XVIe)



Arts

- Versailles
(XVIIIe)



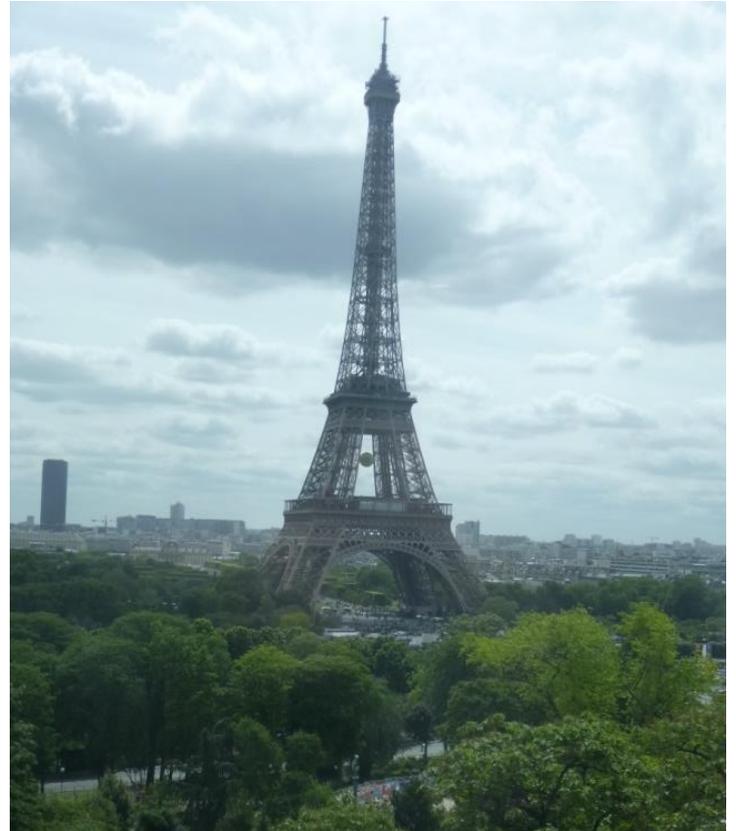
Architecture

- Nancy
(1920)



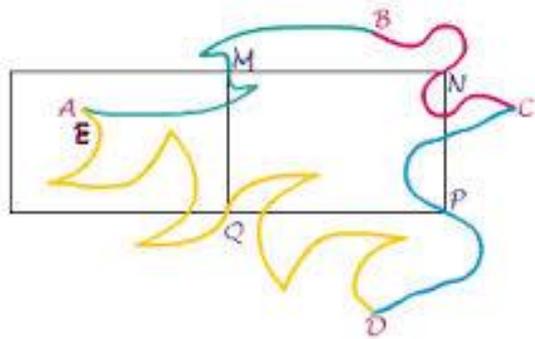
Expos universelles

- Atomium (1958) et Tour Eiffel (1889, 1900)



Arts

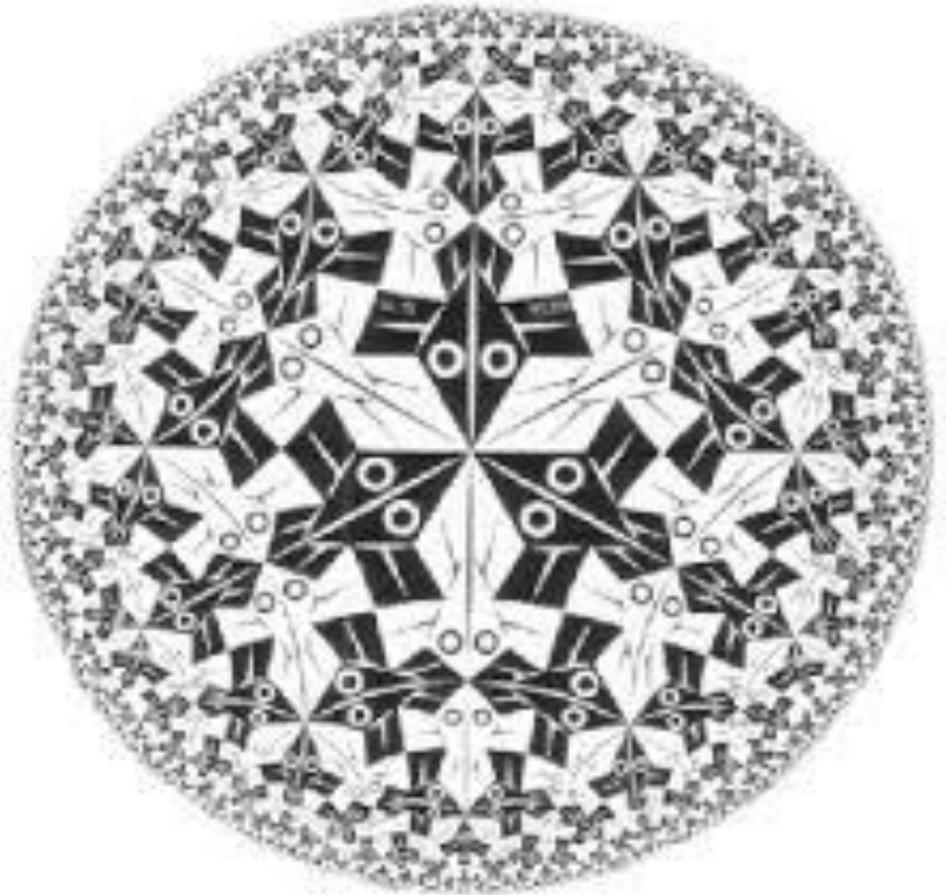
Escher (1878 - 1972) :
création de pavages
à partir de rectangles



http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/pavage_enveloppe.htm

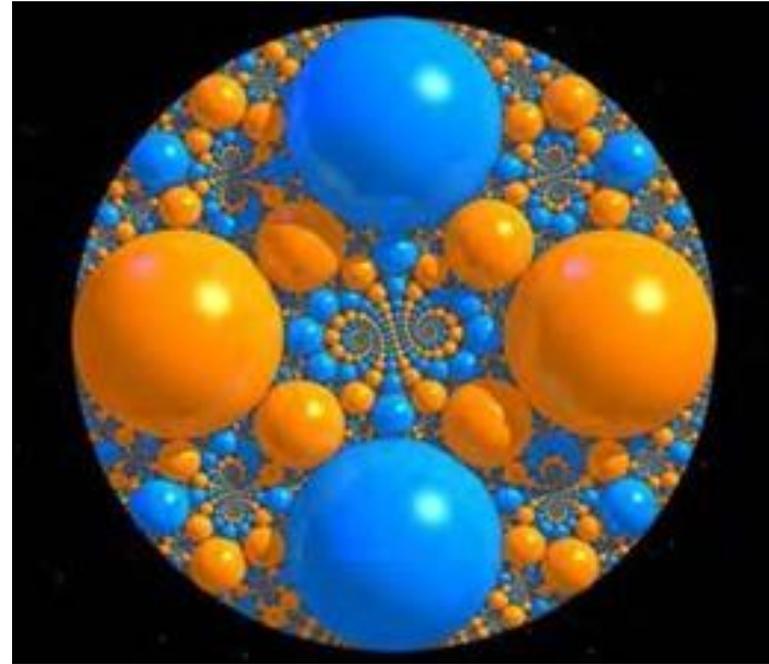
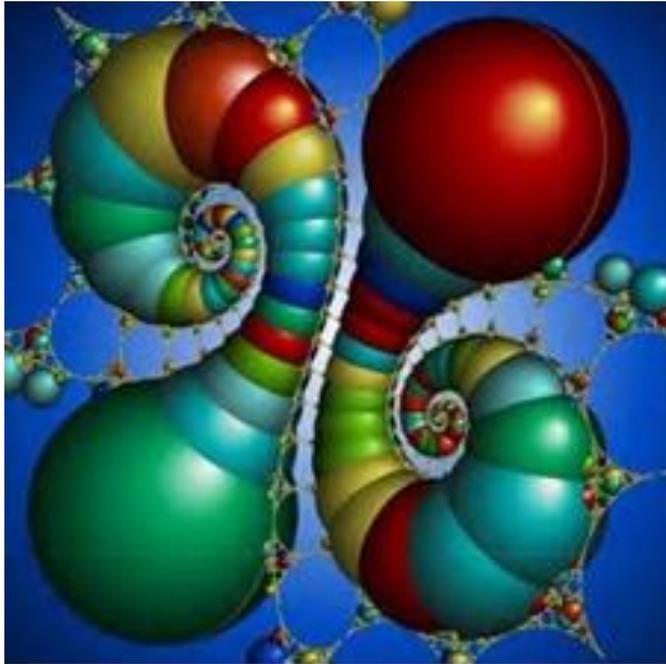
Art géométrique

- Pavage hyperbolique (Escher)



Art géométrique

- Jos Leys : fractales et ordinateur



Musique

- Canon et translation

The image shows a musical score for a canon in G major, 2/4 time. It consists of four staves, each representing a different voice. The melody is 'Frère Jacques', which enters in the first staff and is then translated (shifted in time) into the second, third, and fourth staves. The lyrics are: 'Frère Jacques, Dormez-vous? Sonnez les matines, Ding, daing, dong!'.

Frère Jacques, Dormez-vous? Sonnez les matines, Ding, daing, dong!

Frère Jacques, Dormez-vous? Sonnez les matines,

Frère Jacques, Dormez-vous?

Frère Jacques,

Musique

- Symétrie (Bach, Offrande musicale, 1747)

Canones diversi

super thema regium

Canon a 2.

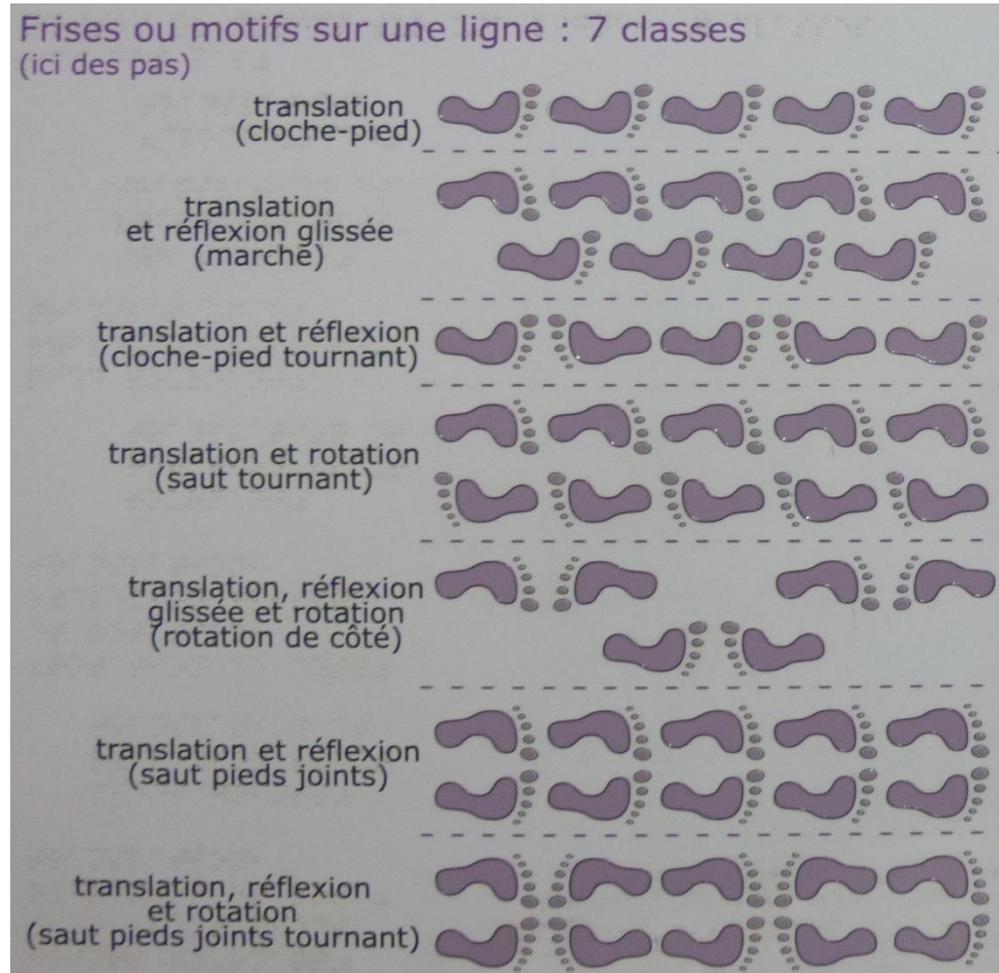
1.



The image displays the first canon from 'Canones diversi' by J.S. Bach. It consists of three staves of music. The top staff is the first part, the middle staff is the second part, and the bottom staff is the basso continuo. The music is in 3/8 time and features a canon in two parts. The first part is a simple melody, and the second part is a more complex, rhythmic accompaniment. The basso continuo provides a steady bass line.

Danse

- Frises et pas



Palindromes musicaux

- (Haydn, symphonie 47, 1772)

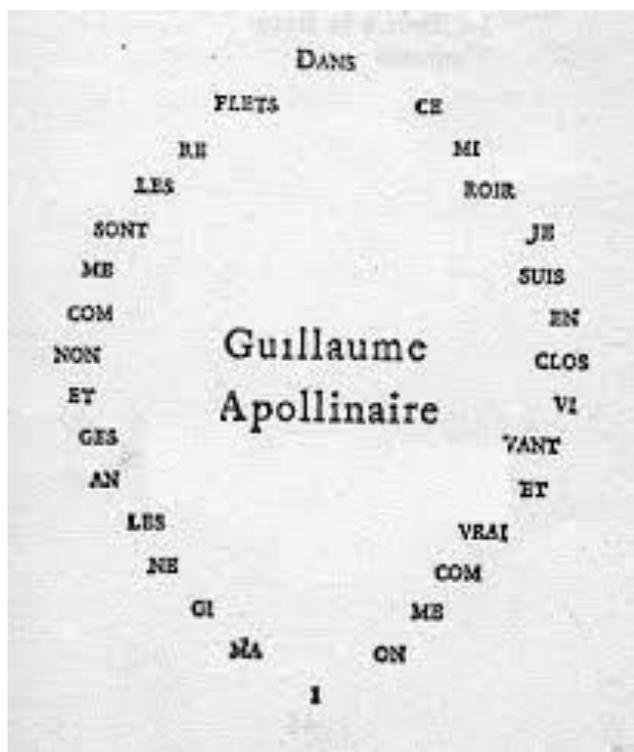


The image displays two staves of musical notation in 3/4 time, illustrating a musical palindrome. The top staff shows the original melody, and the bottom staff shows the melody played 'al roverso' (backwards). The two staves are connected by a horizontal line with vertical end caps, indicating that the second staff is a reverse of the first.

al roverso

Calligrammes

- Apollinaire (1918)



S
A
LUT
M
ON
DE
dent
je suis
LA LANG
GUE È
LOQUEN
TE QU'ETA
BOUCHE
O PARIS
TIRE ET TIRERA
TOU JOURS
AUX A L
LEM ANDS

Ambigrammes (depuis 1893)

- Gardner (1914 – 2010)

*Martin
Gardner*

Mathematics

Palindromes linguistiques

- Kayak
- Georges Perec :
 - Ce repère, Perec.
 - Ce reptile lit Perec
 - Ce reptile relit Perec
- Alain Damasio - La Horde du Contrevent :
 - « Engage le jeu que je le gagne »
- Marcel Duchamp :
 - « Élu par cette crapule »

11. Des compétences ?

Compétences transversales :

- *Se poser des questions,*
- *Agir et interagir sur des matériels divers,*
- *Présenter des stratégies qui conduisent à une solution,*
- *Créer des liens entre des faits ou des situations*
- *Construire une formule, une règle, schématiser une démarche, c'est-à-dire ordonner une suite d'opérations, construire un organigramme,*
- *Se servir dans un contexte neuf de connaissances acquises antérieurement et les adapter à des situations différentes,*
- *Procéder à des variations pour en analyser les effets sur la résolution ou le résultat et dégager la permanence de liens logiques.*

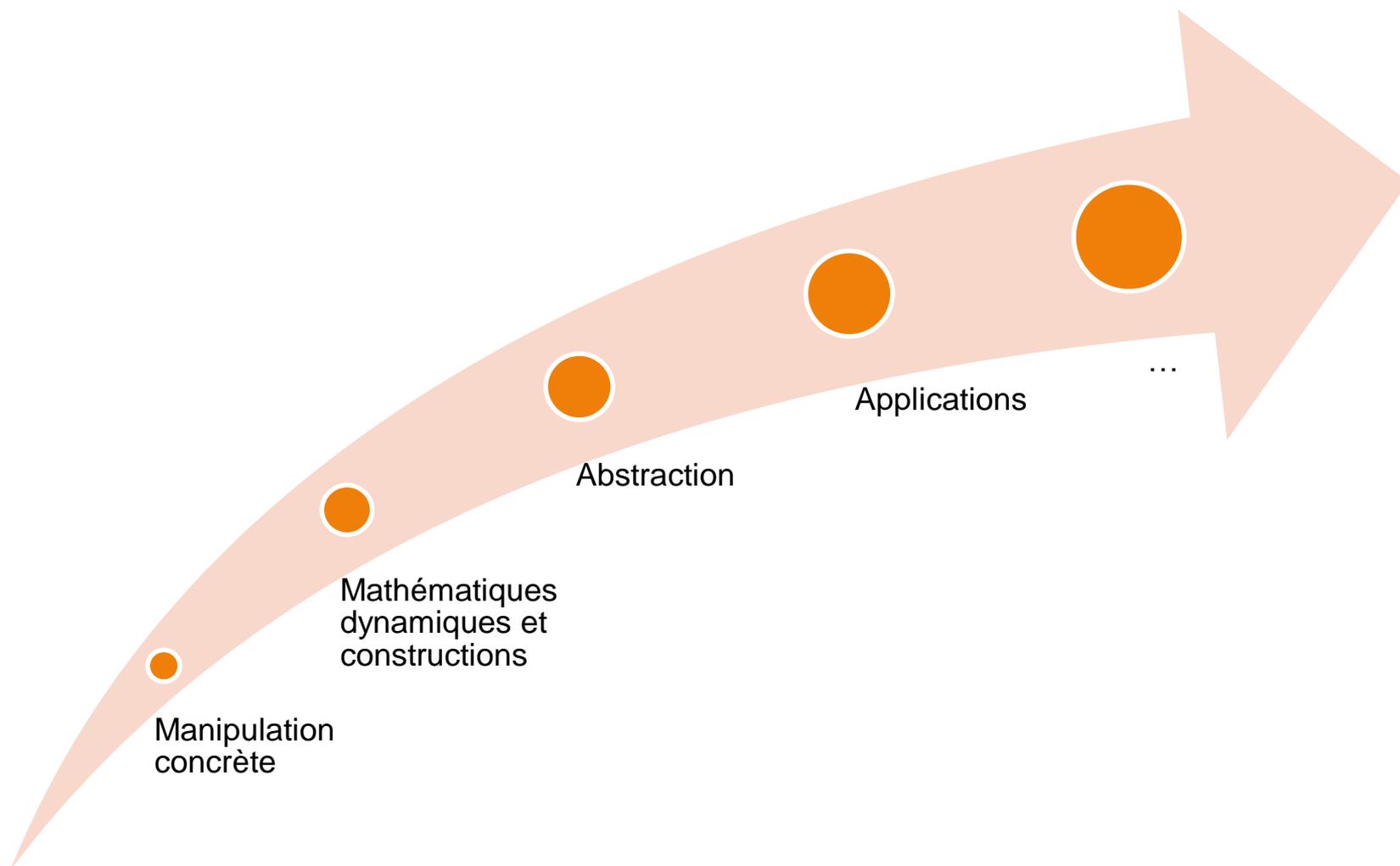
Compétences disciplinaires :

- *Se situer et situer des objets.*
- *Représenter sur un plan le déplacement correspondant à des consignes données.*
- *Dans un contexte de pliage, de découpage, de pavage et de reproduction de dessins, relever la présence de régularités,*
- *Décrire les différentes étapes d'une construction en s'appuyant sur des propriétés de transformations.*
- *Comprendre et utiliser, dans leur contexte, les termes usuels propres à la géométrie.*

12. Quelques références

- <http://dev.ulb.ac.be/urem/Le-monde-magique-des-symetries>
- <http://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article505>
- <http://jlsigrist.com/>
- http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/pavage_17_types.htm
- <http://www.jeuxmath.be/>
- <http://www.uvgt.net/methdosymortho.pdf>

13. Conclusion



Merci pour votre attention !

Joëlle Lamon

Haute Ecole Francisco Ferrer (Bruxelles)

joellelamon@yahoo.fr

www.jeuxmath.be

<https://sites.google.com/site/jeuxmathematiquesbruxelles>