

ZONES
Afrique

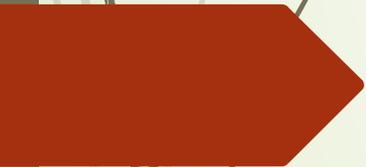


aefe

Agence pour
l'enseignement français
à l'étranger



La géométrie à l'école



La géométrie : définition



géométrie

géo : la terre

métrie : mesure

A quoi sert la géométrie?

- **Développer la « vision dans l'espace ».** Comment représenter ce que nous voyons autour de nous (schéma, plan, vue en perspective...) ?...
- **Connaître quelques utilisations courantes et professionnelles :** lecture de plans ou de cartes, logiciels, astronomie...
- **Apprendre à raisonner :** nécessité d'articuler observation, intuition, connaissance et rigueur.
- **Initier aux aspects culturels et esthétiques :** urbanisme, architecture, arts visuels...

Une place à part dans l'enseignement des mathématiques

Le travail mené en géométrie contribue à donner aux élèves les fondements de la culture mathématique.

La géométrie participe au développement de la rigueur intellectuelle, de l'habileté manuelle, de l'aptitude à démontrer et à argumenter.

Des liens forts avec tous les domaines du socle

Les langages pour penser et communiquer

Un *langage spécifique* : vocabulaire lié aux objets et aux relations géométriques

Des *notations spécifiques* : droites, demi-droites, segments, longueurs, angles, etc., les notations représentant le parallélisme ($//$) ou la perpendicularité (\perp)

Les *différents codages de figures* sont d'autres éléments du langage mathématique

Les méthodes et outils pour apprendre

La géométrie, à travers les travaux de construction ou les problèmes de recherche, favorise *l'implication dans le travail commun, l'entraide et la coopération...*

Pour construire un programme de construction, des étapes méthodologiques sont importantes : décomposer la figure à faire reproduire en différentes étapes de construction...

Des liens forts avec tous les domaines du socle

La formation de la personne et du citoyen

Débattre et argumenter avec ses pairs pour fournir une preuve développe la capacité à *écouter les autres*, à *respecter leurs points de vue* tout en défendant le sien...

Les élèves apprennent ainsi à *justifier leurs choix* et à *confronter leur raisonnement* à ceux *des autres* et éventuellement à *remettre en cause leurs premières conclusions*

Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Le travail mené en géométrie au cycle 3 contribue à donner aux élèves les fondements de la culture mathématique. La géométrie participe notamment au développement de la rigueur intellectuelle, de l'habileté manuelle, de l'aptitude à démontrer et à argumenter.

Les représentations du monde et l'activité humaine

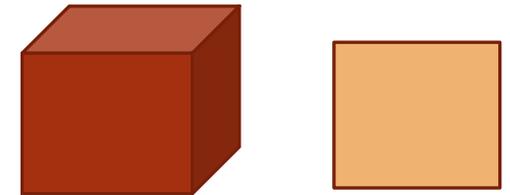
La modélisation en géométrie... les *représentations de solides* (perspective, patrons), l'utilisation et la *production de plans, de cartes ou de maquettes*, éventuellement à l'échelle, sont de multiples façons de représenter le monde.

Repères de progressivité

« La géométrie n'est pas un champ fermé se développant indépendamment des autres enseignements tout au long de la scolarité »

CYCLE 1

- Place du langage primordiale
- Découverte d'un vocabulaire spécifique
- Classification des objets
- Du solide (*cube, pyramide, boule*) à la figure plane (triangle, carré, disque, rectangle)
- Reproduction de figure
- Marqueurs spatiaux pour se repérer dans l'espace (*devant, derrière, droite, gauche, dessus, dessous...*)



Repères de progressivité

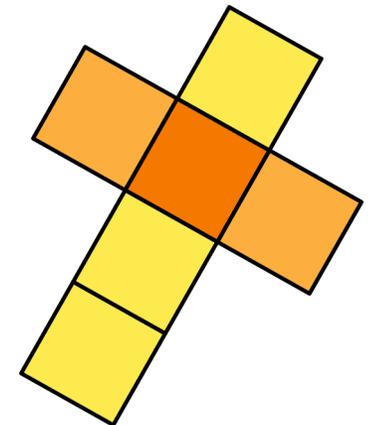
CYCLE 2

- Renforcement des connaissances spatiales (orientation repérage) et des connaissances géométriques
- Travail sur les solides en 3D (début de cycle) vers les figures planes
- Se repérer et se déplacer dans l'espace se fait en lien étroit avec le travail mené dans *Questionner le monde* et en *EPS*
- Construction de concepts fondamentaux (alignement, distance, égalité de longueurs, parallélisme, perpendicularité, symétrie)
- Reconnaissance globale des figures planes
 ➔ décomposition en éléments simples (points, sommet angles droits)
- Description, construction et énonciation de certaines propriétés

Repères de progressivité

CYCLE 3

- Codage des déplacements se poursuit en se complexifiant (débuté en c2), usage de logiciel de programmation (Scratch)
- Enrichissement du vocabulaire sur les figures simples (isocèle, équilatérale, parallélogramme...)
- Notion d'angle (en lien avec le domaine grandeurs et mesures) : **comparaison par rapport à l'angle droit**
- Symétrie axiale se complexifie
- Construction de patrons de solide (cube, pavé droit)
- Représentation des solides en perspective



Les 6 compétences mathématiques

Chercher

- S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle. Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.

Modéliser

- Utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.
- Reconnaître des situations réelles pouvant être modélisées par des **relations géométriques** (alignement, parallélisme, perpendicularité, symétrie).
- Utiliser des **propriétés géométriques** pour reconnaître des objets.

Les 6 compétences mathématiques

Représenter

- Utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas, diagrammes, graphiques...
- Analyser une figure plane sous différents aspects (surface, contour, lignes et points).
- Reconnaître et utiliser des premiers éléments de codages d'une figure plane ou d'un solide.
- Utiliser et produire des représentations de solides et de situations spatiales

Raisonner

- En géométrie, passer progressivement de la perception au contrôle par les instruments pour amorcer des raisonnements s'appuyant uniquement sur des propriétés des figures et sur des relations entre objets

Les 6 compétences mathématiques

Calculer

- Calculer avec des nombres décimaux, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies ou des techniques appropriées (mentalement, en ligne, ou en posant les opérations).
- Contrôler la vraisemblance de ses résultats.
- Utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat

Communiquer

- Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.
- Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

Ateliers :
**construire collectivement une analyse
des vidéos (construction et MHM)**

Retour sur l'activité MHM maternelle, M@gistère

Expliquer comment vous amèneriez les élèves à identifier des propriétés géométriques du carré et du rectangle ?

Trois exemples de réponses apportées : 

Les compétences des programmes :

- Classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme. Savoir nommer quelques formes planes (carré, triangle, cercle ou disque, rectangle) et reconnaître quelques solides (cube, pyramide, boule, cylindre).
- Classer ou ranger des objets selon un critère de longueur ou de masse ou de contenance.
- Reproduire un assemblage à partir d'un modèle (puzzle, pavage, assemblage de solides).
- Reproduire, dessiner des formes planes.
- Identifier le principe d'organisation d'un algorithme et poursuivre son application.

Retour sur l'activité MHM maternelle, M@gistère

La réponse des formateurs



Retour sur l'analyse de la séance de géométrie (cf M@gistère)

Rappel de la consigne : A partir du visionnage de la vidéo présentant une séance en géométrie, vous complétez cette grille d'analyse à partir des six grandes compétences en mathématiques. Dans un premier temps, vous listerez les **savoirs**, **savoir-faire** et **savoir être** que l'élève doit maîtriser pour mener à bien cette activité. Puis, il vous faudra, en vous mettant à la place d'un élève vivant cette séance, imaginer la façon dont chacune des six compétences en mathématiques sont mise en œuvre.

Les savoirs, savoirs faire et savoirs être à maîtriser :

Chercher



Modéliser



Représenter



Raisonner



Calculer



Communiquer



Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

Les compétences des programmes

Les 6 compétences mathématiques

La résolution de problème

Les trois champs de connaissance

Les tâches fondamentales

Le passage d'une géométrie perceptive à une géométrie instrumentée

Les principes didactiques

Les images mentales

Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

La résolution de problème

Choisir des situations qui permettent à l'élève de :

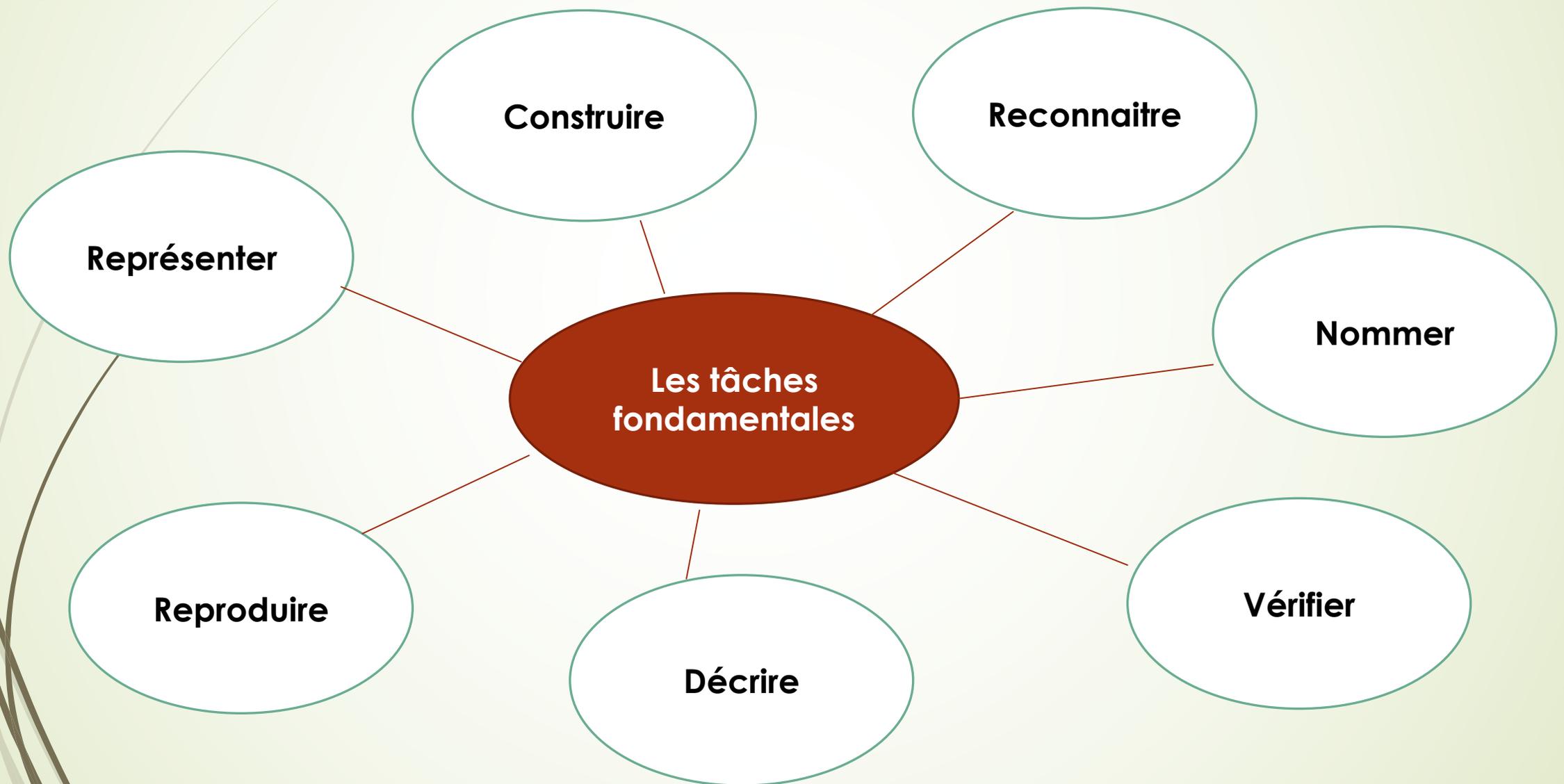
- Observer, poser des questions, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses.
- Tester, essayer plusieurs pistes
- Anticiper le résultat d'une manipulation
- Reasonner sur des figures pour les reproduire avec des instruments

Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

Les trois champs
de connaissance

- ◉ La **spatialité** qui permettent à chacun de contrôler ses rapports à l'espace.
- ◉ **Les connaissances géométriques** qui permettent de résoudre des problèmes portant sur des objets situés dans l'espace physique ou dans l'espace graphique (le plan, l'espace et sur les relations).
- ◉ Les **connaissances langagières**

Les activités possibles en géométrie à partir des verbes d'action ?



Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

L'objectif est de permettre aux élèves de passer progressivement :

D'une géométrie où les objets et leurs propriétés sont **contrôlés par la perception**

» **« JE VOIS »**

A une géométrie où ils le sont **par explicitation de propriétés et recours à des instruments.**

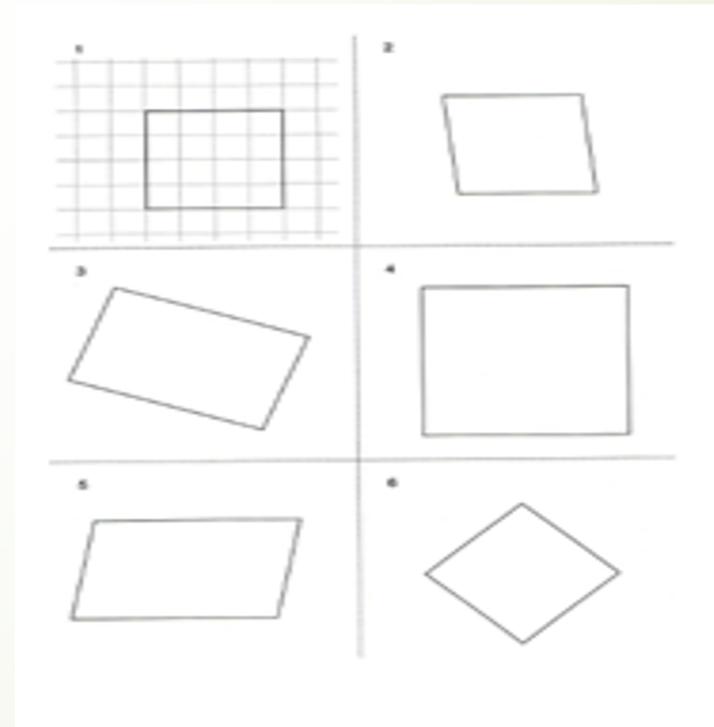
« JE SAIS »

Le passage d'une
géométrie perceptive
à une géométrie
instrumentée

Exemple du carré

CP : reconnaissance
perceptive du carré

CE1 : rechercher un carré parmi
des « presque carrés » L'œil ne
suffit plus !



Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

**Principe de pluralité
(représentation)**

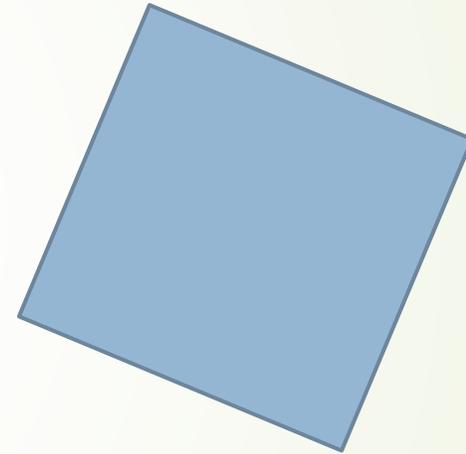
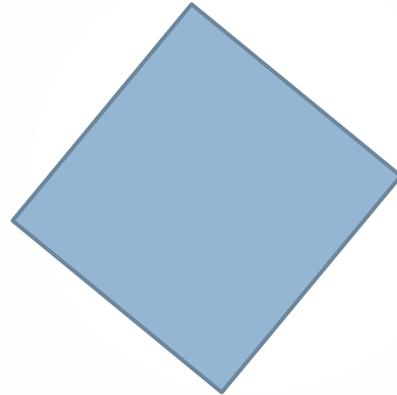
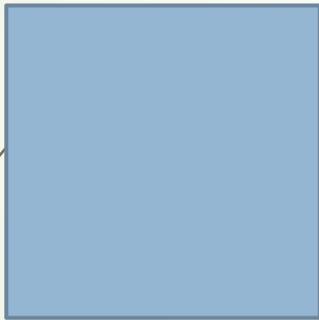
Principe de négation

Principe de hiérarchisation

**Les principes
didactiques**

**Principe de réciprocité et
de condition
(dans la définition)**

**Principe de pluralité
(représentation)**

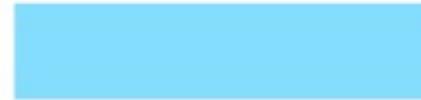


Les trois formes représentent bien des carrés. Les propriétés sont maintenues...

Principe de pluralité (représentation)

Lors de l'introduction d'un concept, présenter des exemples riches et variés.

une vision-surface



une vision-ligne



une vision-évidée



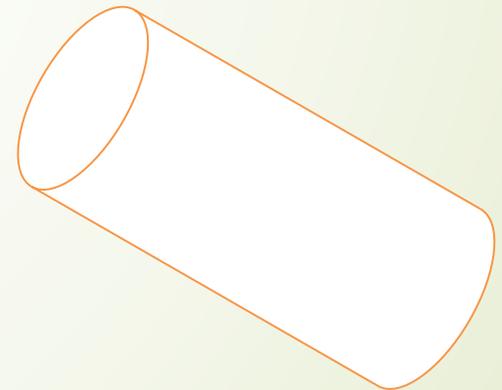
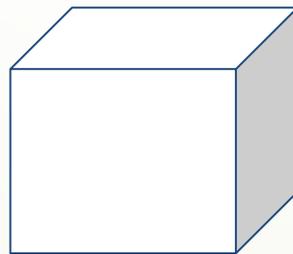
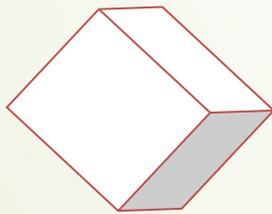
une vision "points singuliers"



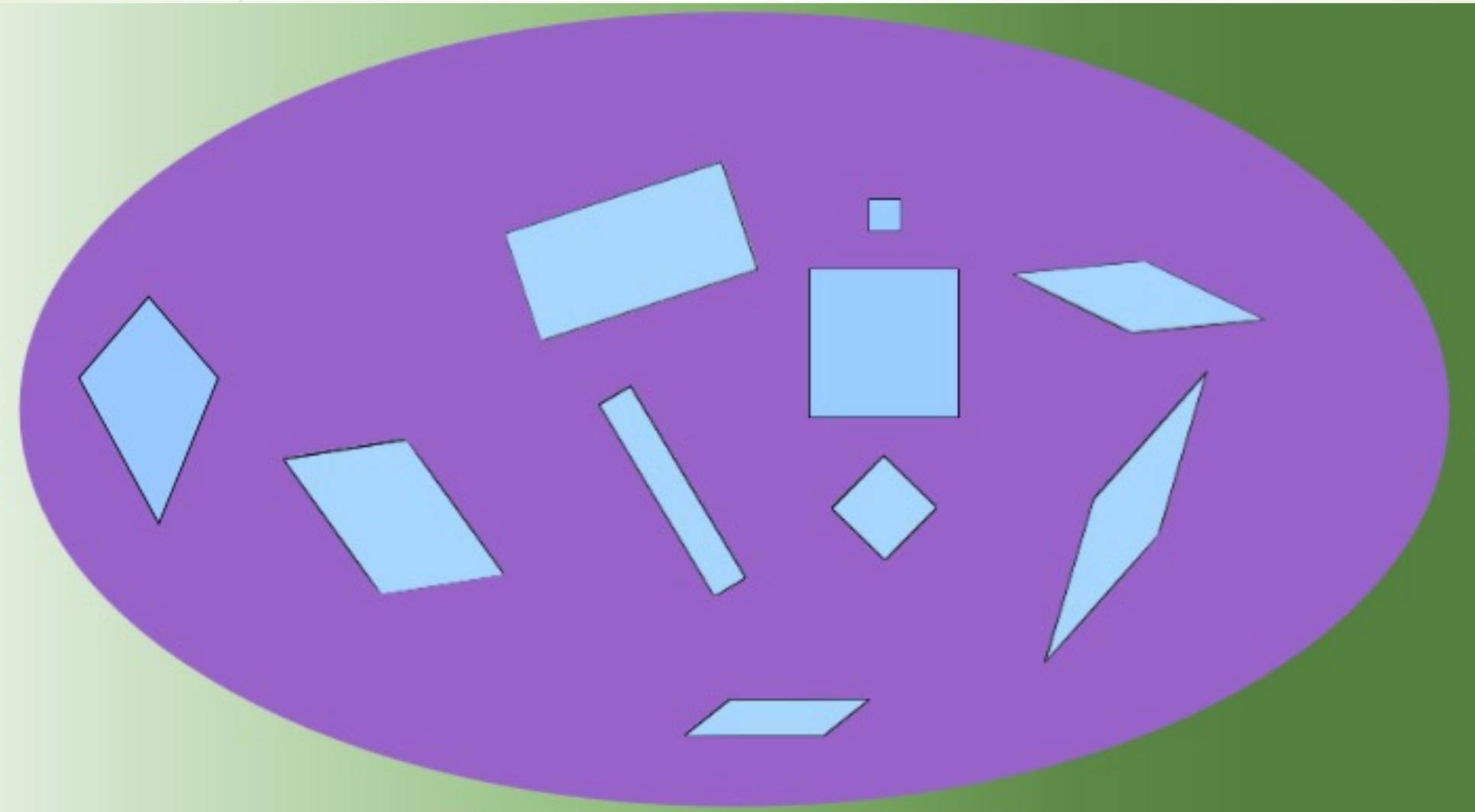
Principe de négation

Lors de la présentation d'un concept, il faut le situer par rapport au non-concept :

Expliquer pourquoi, parmi 3 solides, le solide A et le solide B sont des cubes et pourquoi le solide C ne l'est sûrement pas.

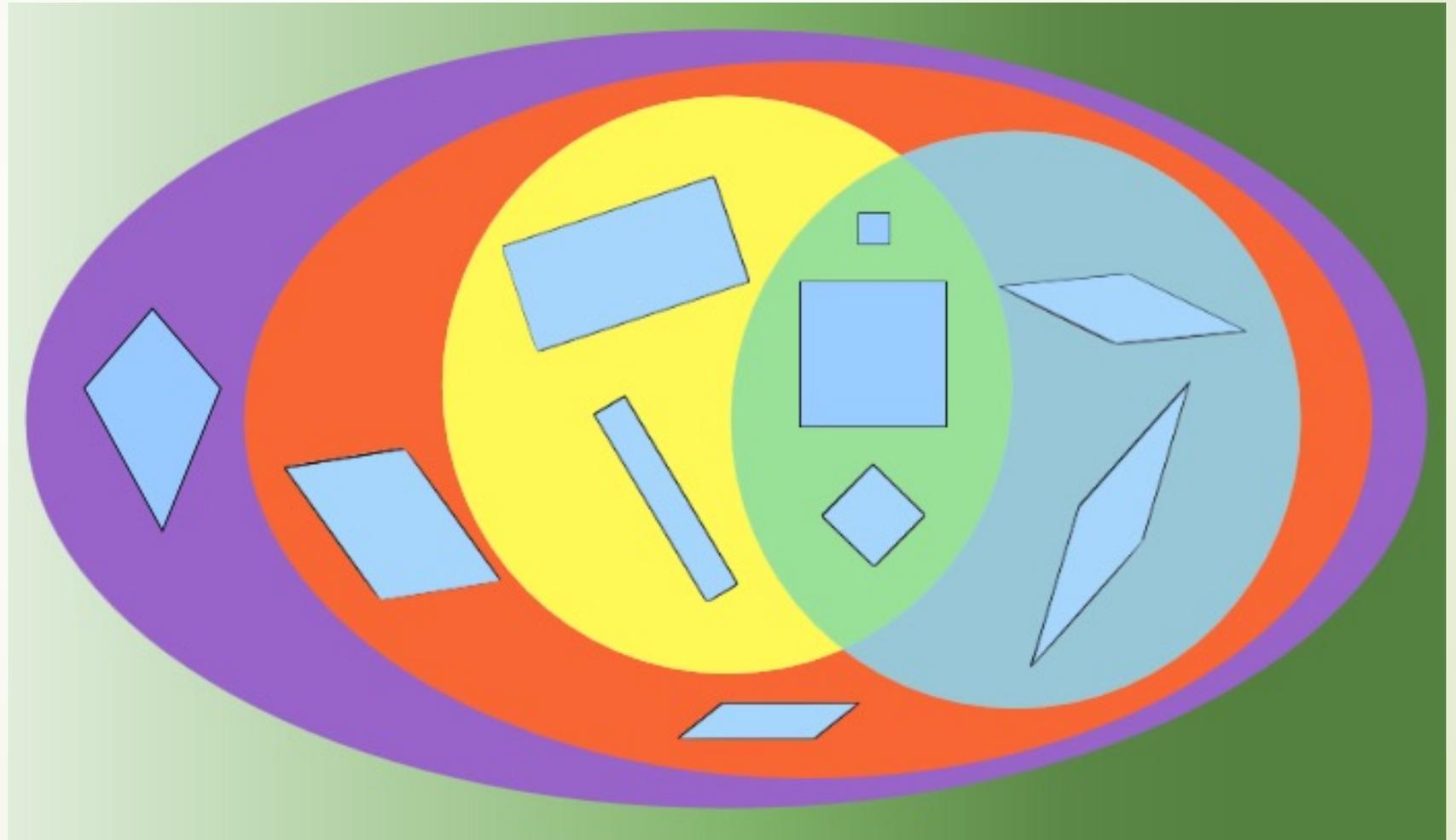


Principe de hiérarchisation



Principe de hiérarchisation

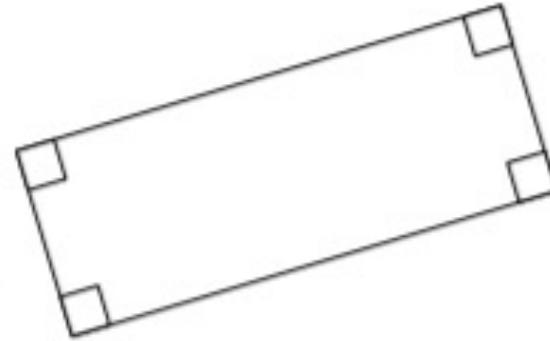
Diagramme de Venn pour une classification des quadrilatères



Principe de réciprocity et de condition (dans la définition)

Un rectangle est un quadrilatère qui a quatre angles droits.

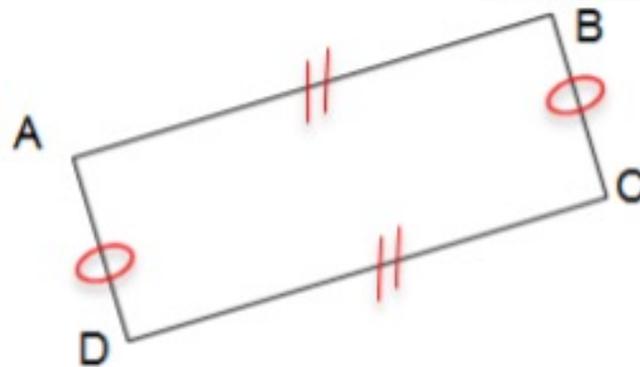
Un quadrilatère qui a quatre angles droits est un rectangle.



« être »
définition

Un rectangle a ses côtés opposés de même longueur.

$$AB = DC \text{ et } AD = BC$$

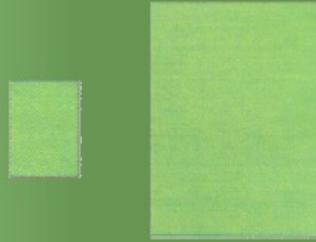


« avoir »
propriété

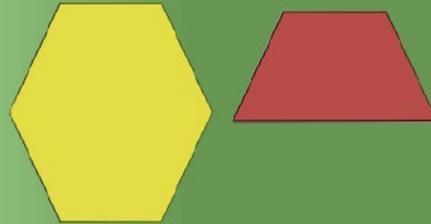
Activités d'association :

Dans le plan :

- par forme : l'un est l'agrandissement de l'autre



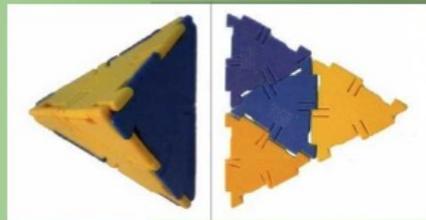
- une pièce et sa moitié



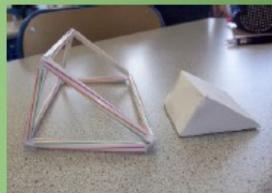
Activités d'association :

Dans l'espace :

- polyèdre et les polygones qui le composent



- squelette et solide



Que prendre en compte pour construire une séquence d'apprentissage en géométrie?

Activités de classement ou de tri

Dans le plan

Côtés droits/courbes/mélangés

Réguliers/non réguliers

Avec ou sans axe de symétrie

Polygones en fonction du nombre de côtés

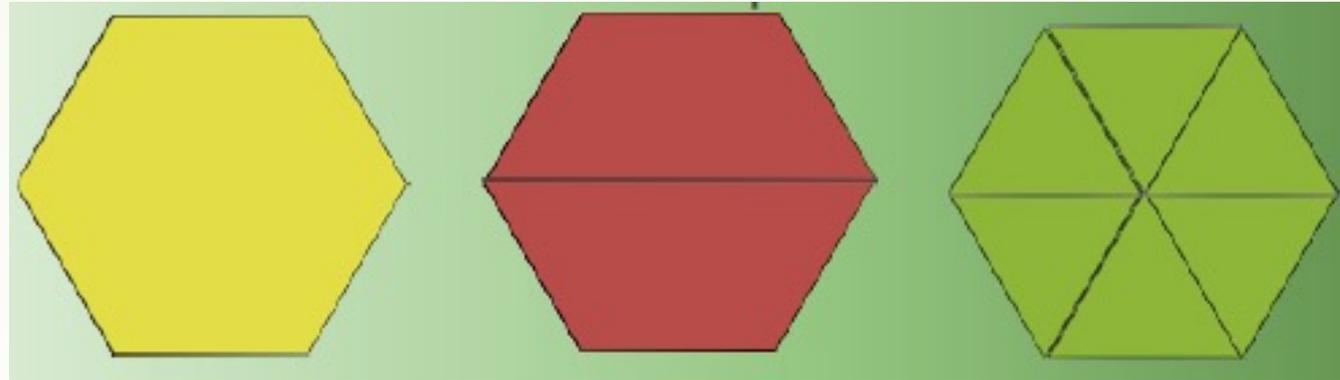
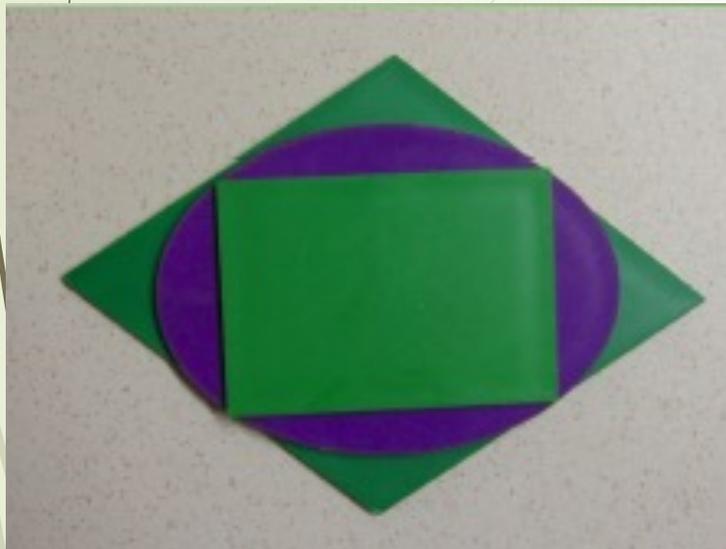
Dans l'espace

Solides qui roulent, ceux qu'on pose

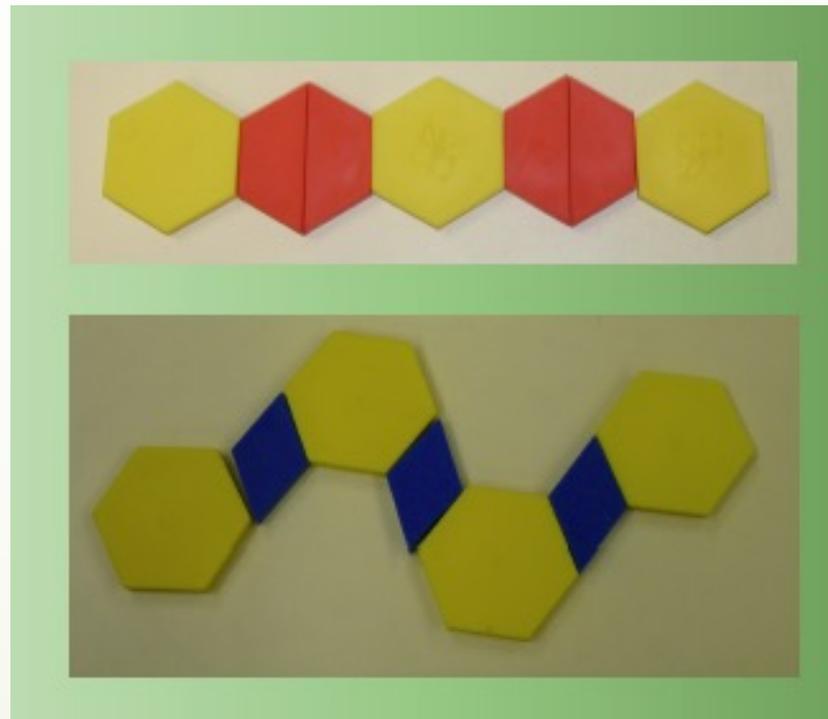
Par nombre de faces, d'arêtes ou par forme de face

Les images mentales

Superposer



Répéter (suites)



**Les images
mentales**

Des exemples de consignes orales (géométrie flash)

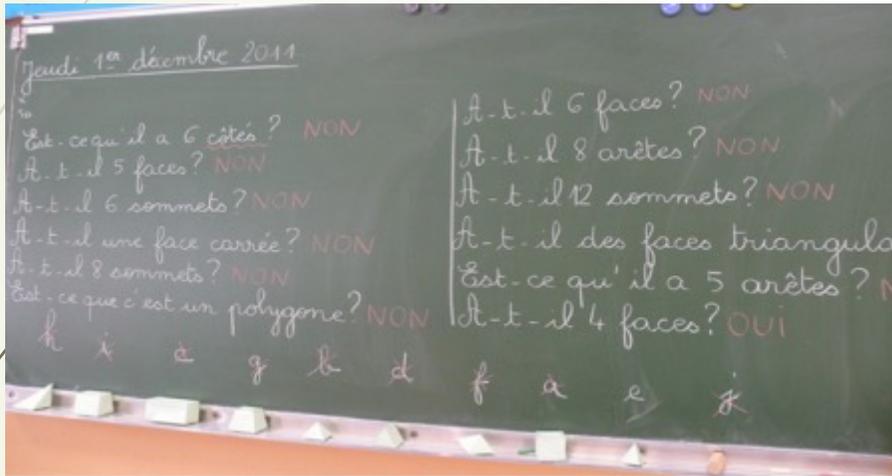
1. Trace une ligne courbe ouverte.
2. Trace une ligne courbe fermée.
3. La figure est formée d'une ligne droite et d'un point placé sur la ligne.
4. La figure se compose d'une ligne droite et d'un point placé à l'extérieur de la ligne.
5. La figure se compose d'une ligne droite et de trois points, deux sur la droite et un à l'extérieur de la droite.
6. La figure se compose d'un segment de droite et d'un point placé au milieu du segment.
7. La figure se compose d'un segment de droite AB et d'un point placé en dehors du segment.
8. Tracer deux lignes droites qui se coupent au point O

- Donner aux élèves la possibilité d'envisager mentalement une figure, indépendamment des contraintes de tracé aux instruments.
- Faire utiliser le vocabulaire géométrique en situation
- Favoriser la liaison entre la description d'une figure et sa représentation graphique
- Permettre une prise de conscience des propriétés des figures et une approche de l'argumentation.
- Faire évoluer chez les élèves le statut de la figure géométrique, en dépassant le simple dessin géométrique aux instruments
- Comprendre qu'il y a parfois plusieurs interprétations valides.
- Prendre conscience des propriétés et de la nécessité de leurs codages

Deux exemples de situations de référence en élémentaire

Jeu du portrait

- **Décrire** les objets pour les **reconnaître** (centrer l'attention des élèves sur les seules **propriétés géométriques**.) . Prendre conscience de la manière dont les solides sont composés à partir des **arêtes et des sommets**, en particulier par le nombre d'arêtes arrivant à un sommet donné.
- Introduire le **vocabulaire descriptif** relatif aux propriétés des polyèdres : (**face, arête, sommet**)



Je suis un solide avec les 4 faces qui sont toutes des triangles.

Qui suis-je ?

Activité :

(CE2) ► un solide issu d'un lot est choisi secrètement par le meneur de jeu.

Les élèves doivent le **retrouver** en posant des questions sur les **propriétés géométriques** de l'objet.

(CM1) ► retrouver un solide en associant différentes **représentations** (objets, photos, perspectives cavalières)

(CM2) ► retrouver un solide à partir d'un **descriptif** (nombre de faces et/ou nature des faces, nombre de sommets et/ou nombre d'arêtes).

Jeu de la marchande « pailles et rotules »

- **Décrire** un solide pour commander les pailles et les rotules nécessaires à le **reproduire**. ► produire un **bon de commande**.

La validation se fait par la construction.

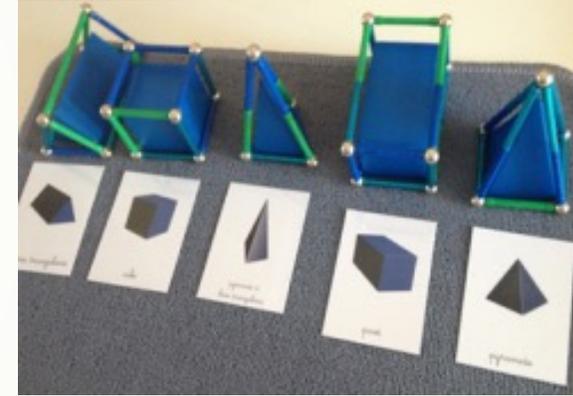
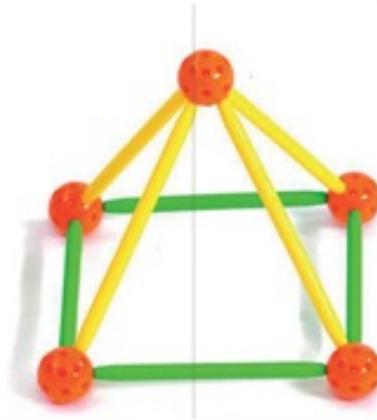
- introduire le vocabulaire « **arête** » et « **sommet** »

Prénoms du binôme :
.....
.....

Bon de commande

Nous avons besoin de :

- pailles de cm
- rotules à 3 branches
- rotules à 4 branches
- rotules à 6 branches



Activité :

- Choisir un objet et faire un **bon de commande** pour **pailles et rotules**. Il faut préciser le **nombre** et la **longueur des pailles**, et le **nombre de rotules**, en précisant combien de branches elles doivent avoir.
- Réalisation de l'objet. Repérage des erreurs par écrit sur le bon de commande (cm2).

Enseigner la géométrie en maternelle ?

Valentina CELI – ESPE d'Aquitaine, Lab-E3D, Université de Bordeaux



Enseigner la géométrie en maternelle : est-ce possible ?

Conférence pédagogique – Bayonne, 15 février 2017

La dea della geometria (L. Saffaro)

valentina.celi@u-bordeaux.fr

D'après la conférence de Valentina CELI 15/02/2017

Aiguiser le regard dans la perspective d'une conceptualisation des objets de la géométrie

- Reconnaître des formes : isolément, dans diverses positions et orientations, dans un lot, dans un assemblage
- Désigner des formes ; nommer certaines formes
- Passer progressivement d'une reconnaissance globale à une description du bord (droit, arrondi, avec sommets ou lisse ; ...)
- Décrire des formes en les comparant
- Reproduire des formes avec gabarits, pochoirs
- Reproduire des assemblages de formes (identifier des relations entre les différentes formes qui les composent)

PS

Percevoir
l'invariance
d'une forme par
rapport au
déplacement
qu'elle peut
subir

Comprendre
quelques mots
du vocabulaire
spécifique

MS

Percevoir
l'invariance d'une
forme par rapport
à l'orientation et à
la taille

Savoir désigner des
formes simples

Associer une forme
à une de ses
représentations

Reproduire des
formes

GS

Reconnaître des
formes simples dans
des assemblages
complexes

Nommer des formes
simples

Décrire en énonçant
quelques propriétés
géométriques des
formes (bord droit ou
arrondi ; pointu ...)

Représenter des
formes

Reproduire des
assemblages de
formes

Reconnaissance visuo-haptique

COMPARER ET TRIER DES FORMES



(Dans la classe de Myriam Semmarty, Pau)





Domino des formes



Reconnaissance visuelle



(Dans la classe de Myriam Semmarty, Pau)

Montre-moi
un triangle

Montre-moi une
forme qui n'est pas
pareille à celle-ci

Comment
s'appelle cette
forme ?

Pour traverser la rivière, on va marcher sur des cailloux en forme de carré (de rectangle, de triangle, de losange) ... ou bien sur des formes choisies au fur et à mesure par l'enseignant(e)

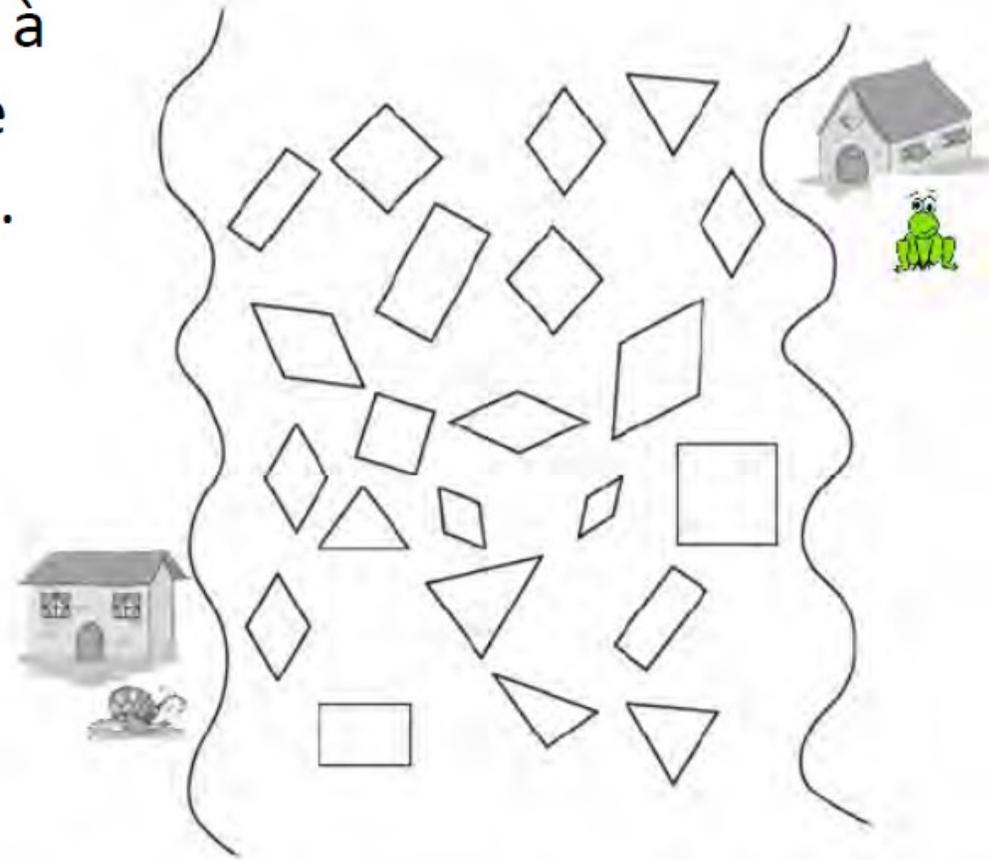


Le parcours des formes



Le parcours des formes

Pour aller rendre visite à l'escargot, la grenouille doit traverser la rivière. Pour cela, elle ne peut sauter que sur des cailloux en forme de ...
Colorie les cailloux sur lesquels elle pourra sauter



Reconnaitances visuelle et haptique

Cherche
l'intrus



Sors un
rectangle

Sors une forme
comme celle-ci (ou
qui n'est pas
pareille à celle-ci)

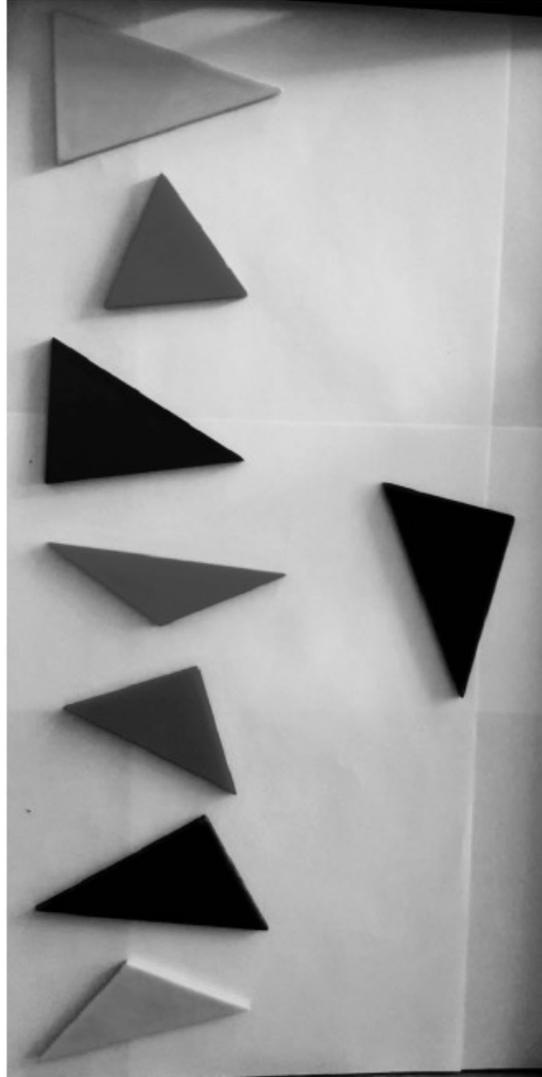


Reconnaissance
haptique



Choisis une forme
et nomme-la
avant de la sortir

Chercher une forme identique à une forme donnée



- Le modèle est accessible ou non
- À la même échelle ou non
- Position du modèle par rapport à l'élève (affiché au mur/posé sur une table)
- Les formes nécessaires sont à choisir dans un lot plus ou moins important de formes
- Les formes en jeu appartiennent à une même catégorie ou non
- La position du modèle par rapport aux formes constituant le lot ; la position des formes du lot
- Formes de la même couleur ou non

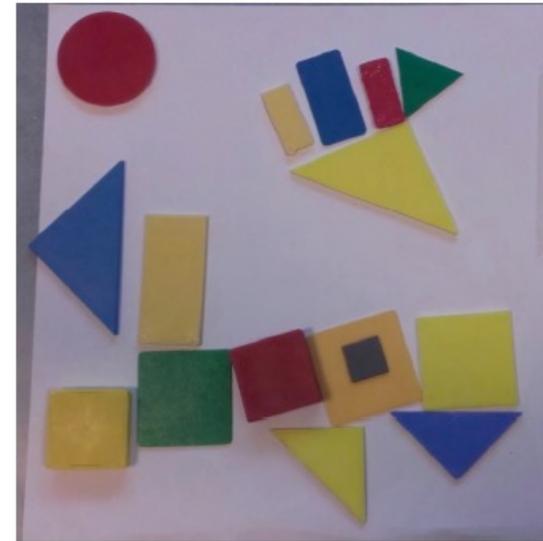
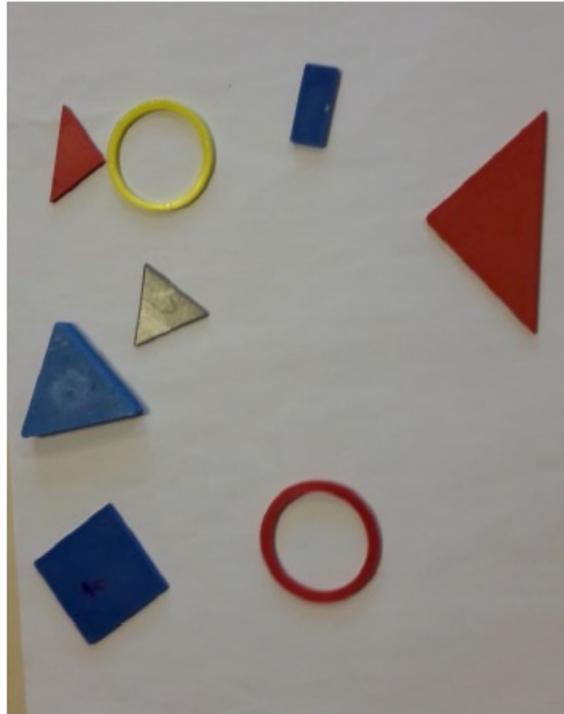
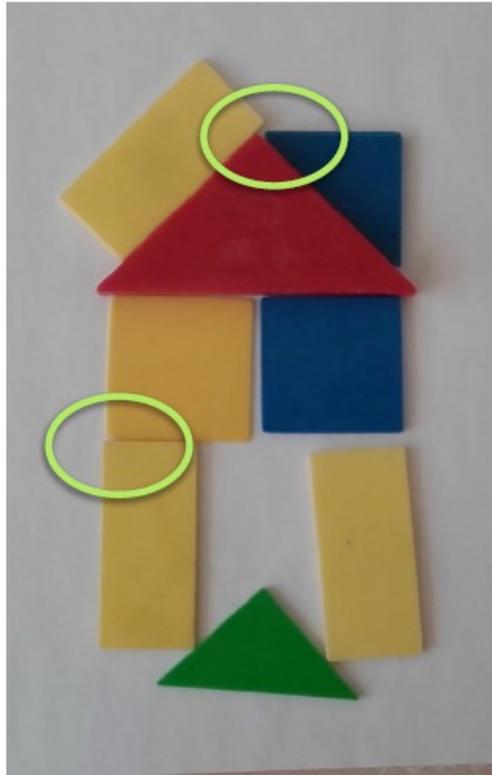


Jeux d'encastrement

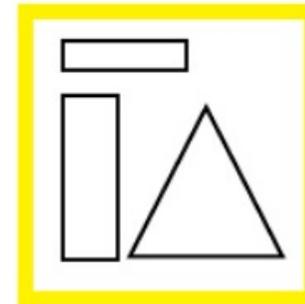
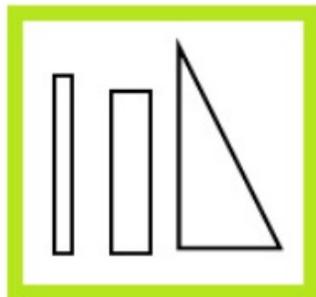
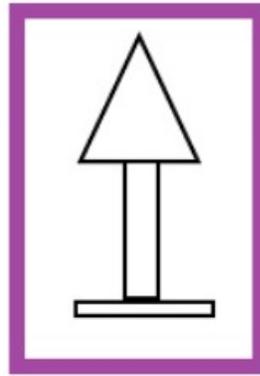


(Dans la classe de Myriam Semmarty, Pau)

Des compositions libres



Assemblages de formes



- Reproduire des assemblages de formes
 - Modèle proche, éloigné
 - À la même échelle ou non
 - Les pièces pour reproduire sont données ou à choisir
 - Nature du modèle : incidence de côtés, de sommets, alignements
 - ...

Les mots pour ...

- ... décrire les objets :
 - les noms des figures
 - mais aussi
 - bord, droit, arrondi, sommet, côté
 - et encore
 - plus (moins) petit (grand) que, pareil, égal, plus (moins) haut que, plus (moins) long que, ...

Les mots pour ...

- ... décrire les objets :
 - des mots spécifiques
 - Rectangle, triangle, carré, losange, ...
 - des mots courants qui ont un usage spécifique en mathématiques (et qui ne coïncide pas complètement avec l'usage courant)
 - Sommet, côté, ...
 - des mots courants qui ont un sens proche de celui des mathématiques
 - Carré, arrondi, courbe, courbé, angle, bord, ...
- ... décrire les actions sur les objets
 - Superposer, glisser, tourner, retourner, plier, comparer, mettre côte à côte, mettre bord à bord, ...

Donc, dans la perspective d'une conceptualisation des objets de la géométrie, il faut à l'école maternelle :

- envisager une grande variété de formes et d'assemblages de formes
- aider les élèves à aiguïser leur regard sur les formes
- introduire progressivement un vocabulaire approprié, même s'il n'est pas encore mathématique
- proposer des activités où modalités visuelle et haptique s'articulent ou s'alternent

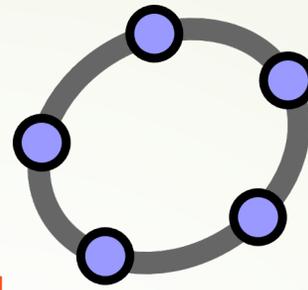
Enseigner la géométrie avec les outils numériques

Pourquoi est-il intéressant d'utiliser le numérique ?

- Pour faciliter le passage de la perception à l'abstraction
- Pour mettre en mouvement les figures et favoriser la pluralité des représentations et la construction des images mentales.
- Pour construire des figures sans instrument mais avec l'aide des propriétés géométriques
- Pour aider à la compréhension des techniques de construction
- Pour développer les compétences numériques des élèves
- Pour différencier l'apprentissage
- Pour venir en aide aux élèves atteints de troubles moteurs



Géogébra



<https://www.geogebra.org/download>

GeoGebra

CRÉER UNE CLASSE

1 - Trace un carré ABCD de côté 7cm.
2 - Trace les diagonales du carré. Elle se coupent en O.
3 - Place le point E. E est le milieu de [OB]
4 - Place le point F. F est le milieu de [OD].
5 - Trace le losange AECF.

<https://www.geogebra.org/m/x2JzE9aX>

Brochure
complète
à télécharger



Reproduction sur quadrillage

<https://micetf.fr/reproduction-sur-quadrillage/#0>

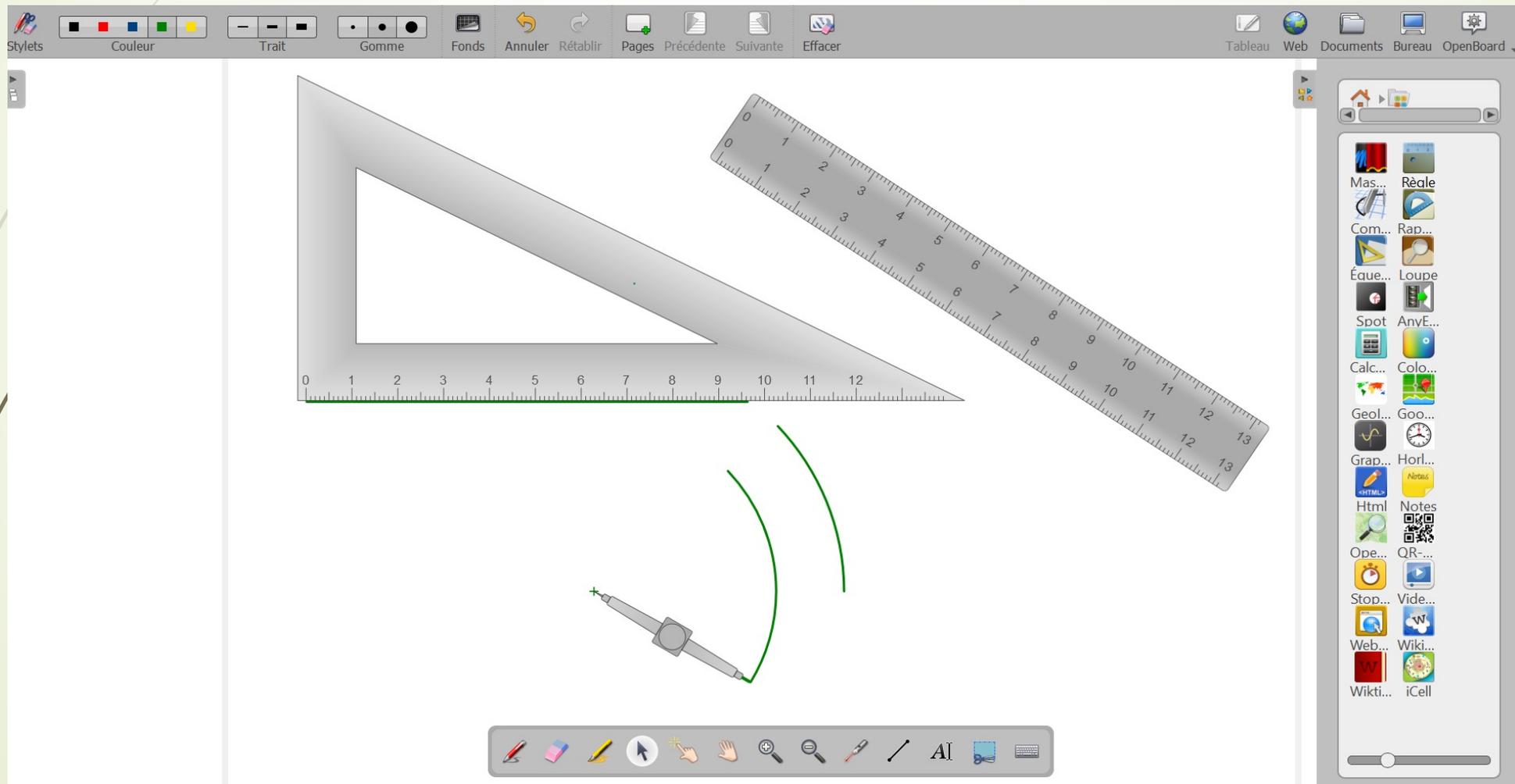
Reproduction / Quadrillage

✓ ↓ 🗑 Grille 11x11 - n°13 Gauche Quadrillée ✎ 🏠 ✉

www.micetf.fr

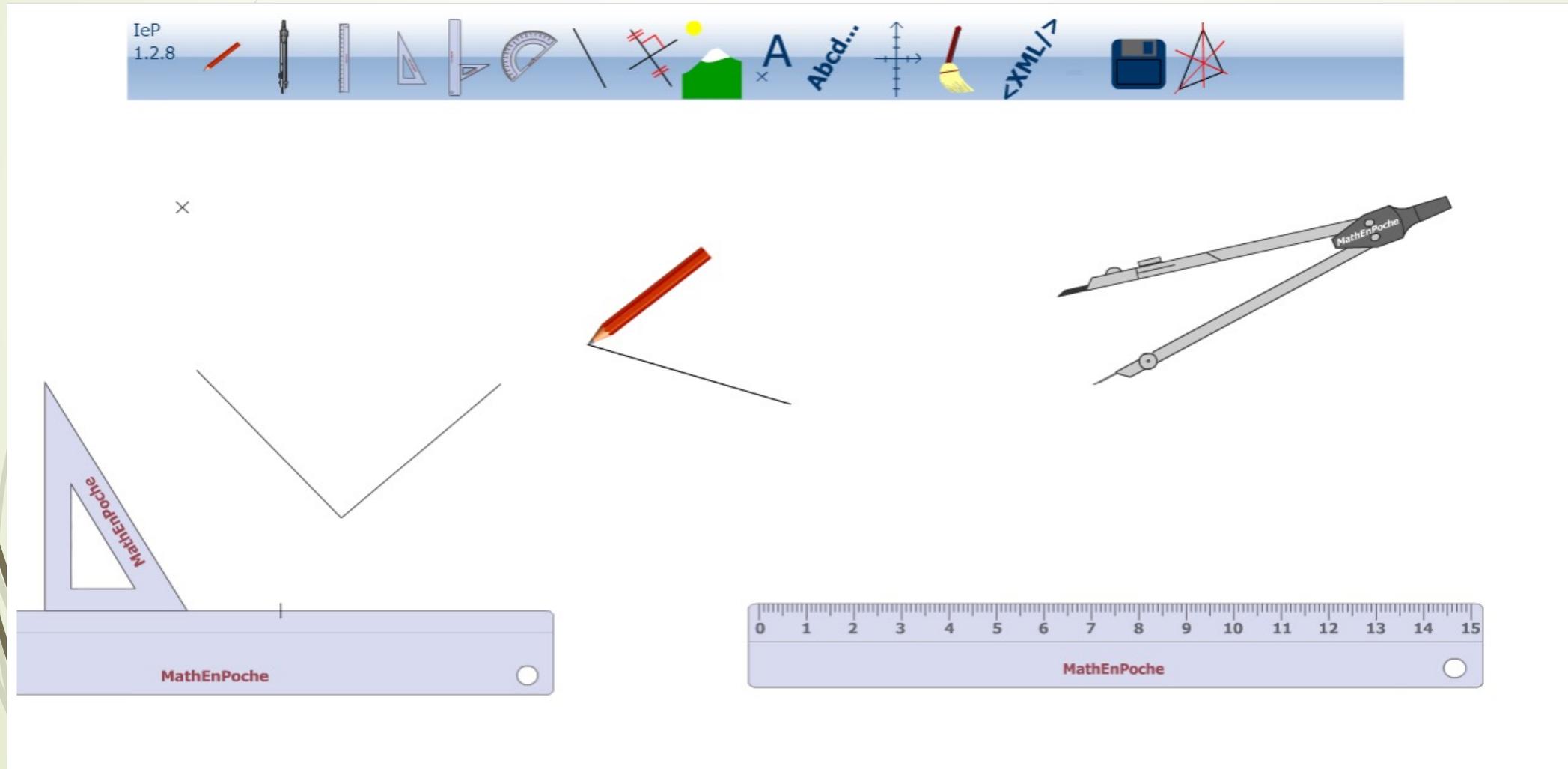
Les outils d'Openboard

<https://openboard.ch/download.html>



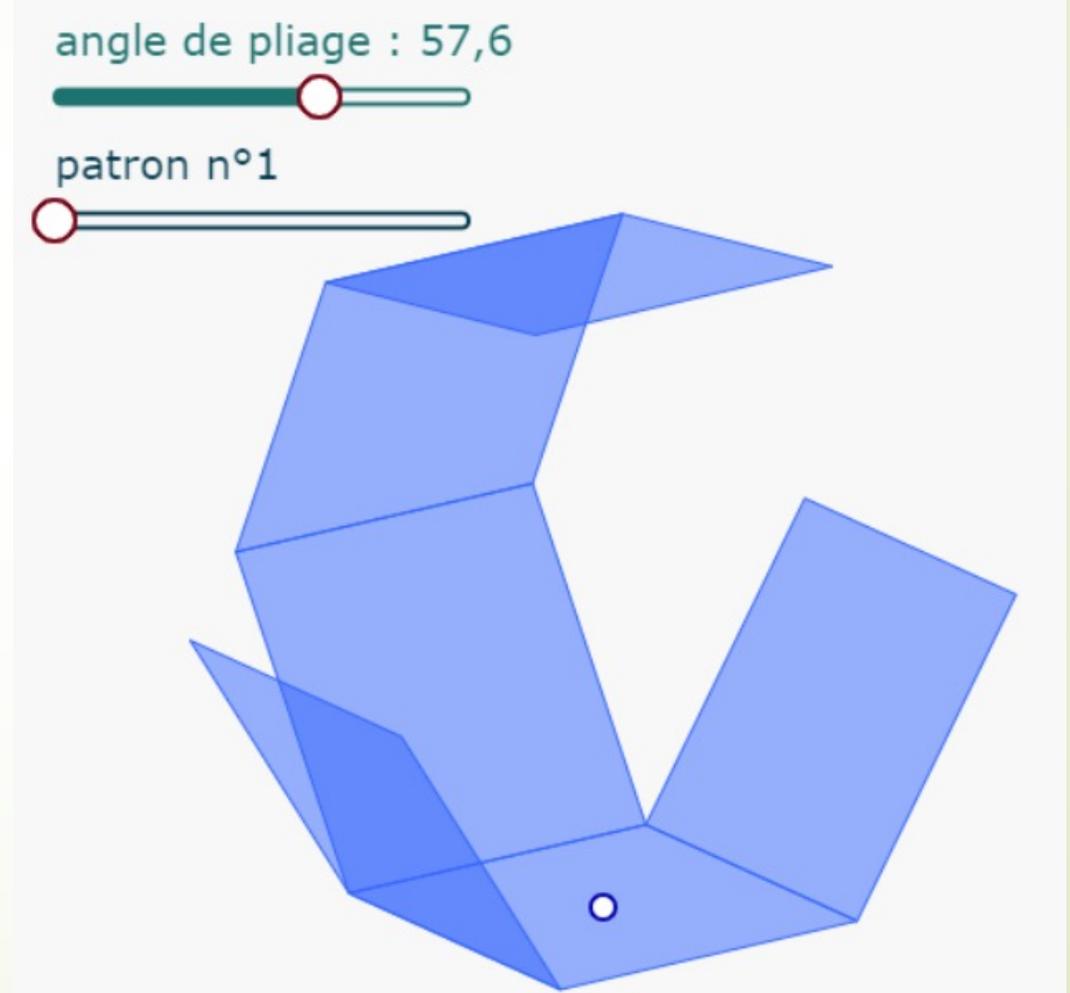
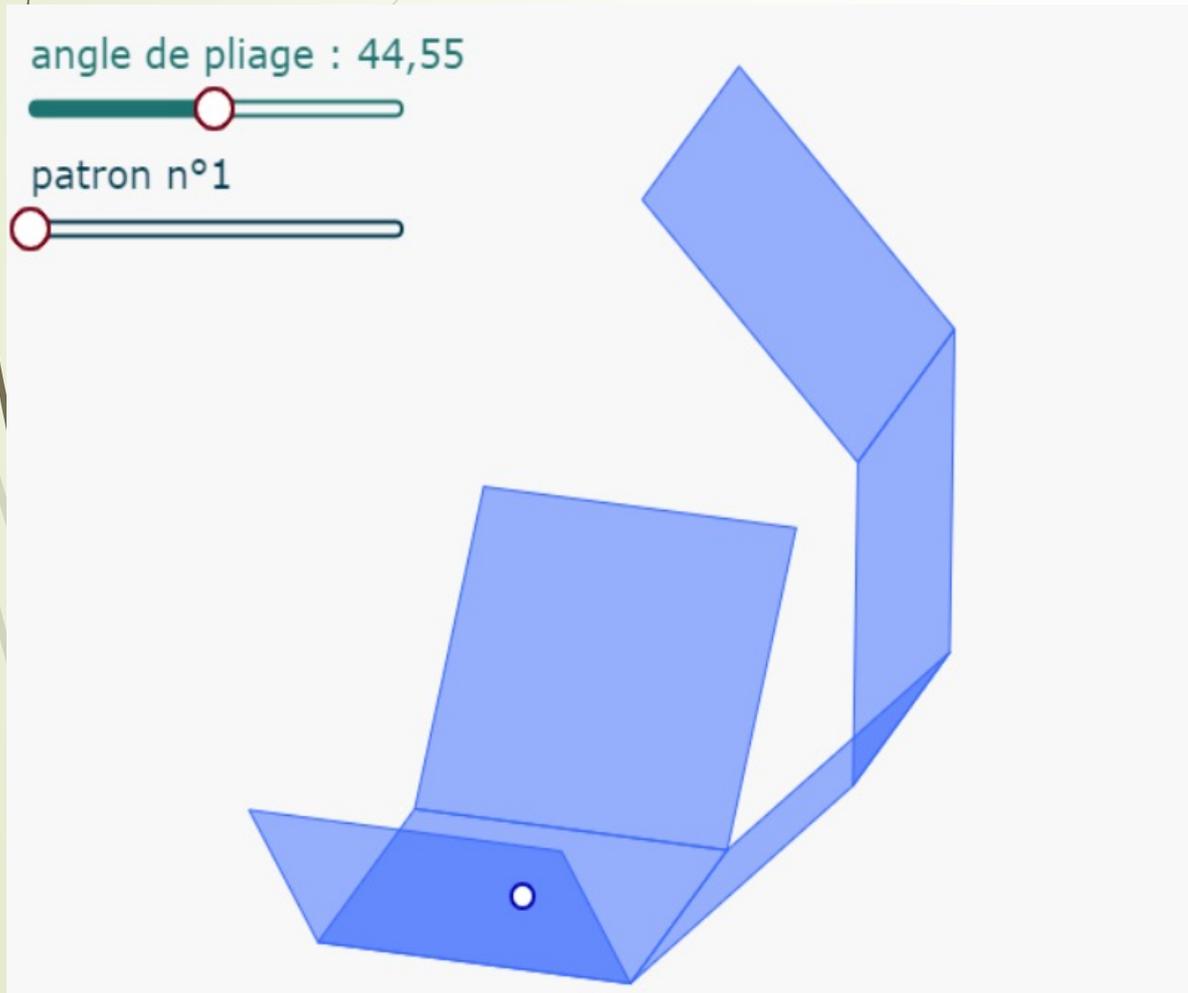
Instrumentenpoche

<https://instrumentenpoche.sesamath.net/IMG/instruments.html>



Visualisation des solides (virtuel)

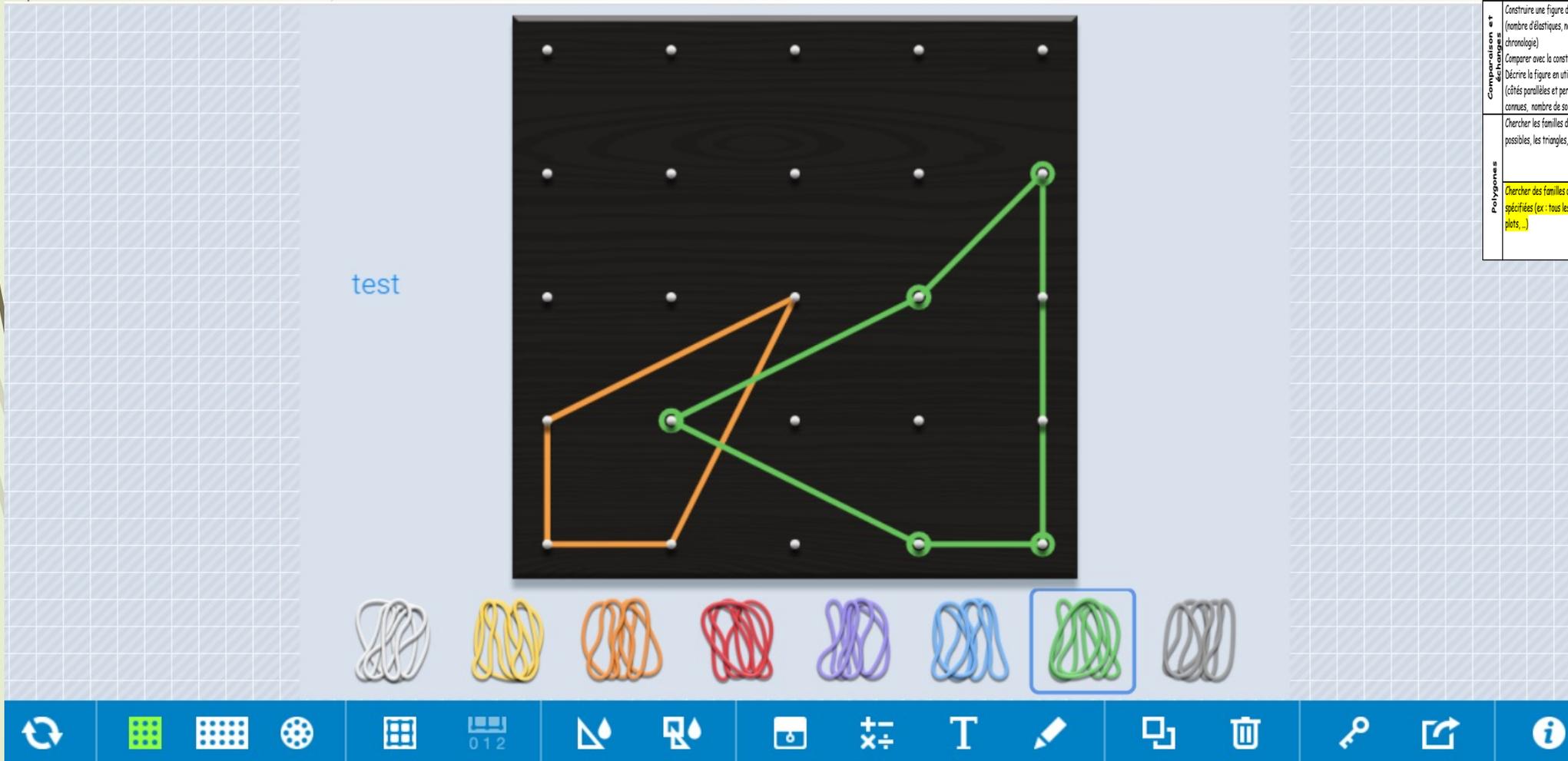
http://www-irem.univ-paris13.fr/site_spip/spip.php?rubrique70



Un géoplan en ligne

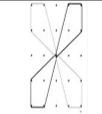
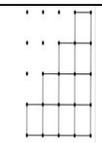
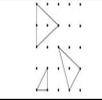
<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>

test



Utilisation du géoplan Cycles 2 et 3

Exemples d'activités - les activités **surlignées** sont plus adaptées au cycle 3

Activités de découverte	Recherche de figures diverses avec un élastique Recherche de figures diverses avec plusieurs élastiques (chiffres, lettres, objets familiers, ...)	
Consignes de réalisation	Construire sur le géoplan une figure tracée sur une feuille pointée (même échelle et figure réduite) Tracer sur une feuille pointée une figure construite sur le géoplan (même échelle et figure réduite) Proposer une figure à décoder	
Comparaison et échanges	Construire une figure donnée et observer sa construction (nombre d'élastiques, nombre de plots utilisés, chronologie) Comparer avec la construction d'un camarade Décrire la figure en utilisant un vocabulaire adapté (côtés parallèles et perpendiculaires, figures planes convexes, nombre de sommets, de côtés, ...)	
Polygones	Chercher les familles de polygones (tous les carrés possibles, les triangles, les rectangles, ...) et les décrire	Les huit familles de triangles sur un géoplan 
	Chercher des familles de polygones avec des contraintes spécifiques (ex : tous les triangles utilisant 3 plots, 5 plots, ...)	



Exemples d'activités