

# **TD didactique**

**Espace et géométrie à l'école élémentaire**

Didier Lesesvre - Nathalie Delhaye

Place dans les programmes

# Place dans les programmes

**géométrie perceptive ► géométrie instrumentée ► géométrie déductive**

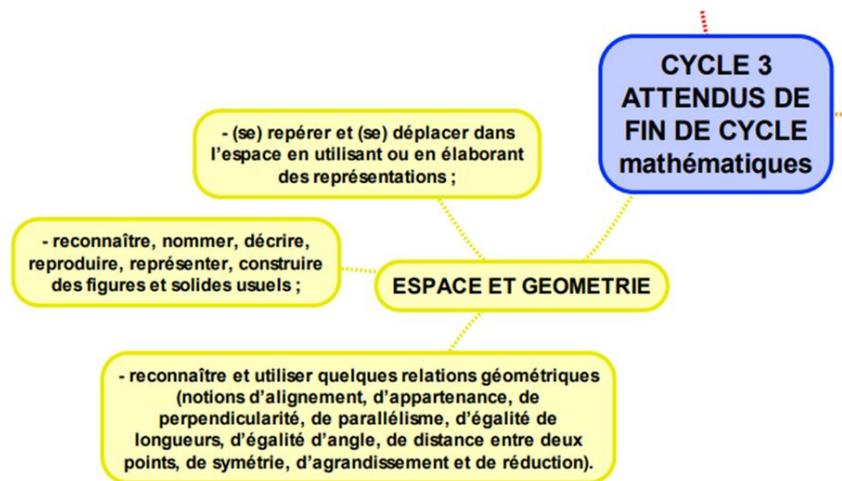
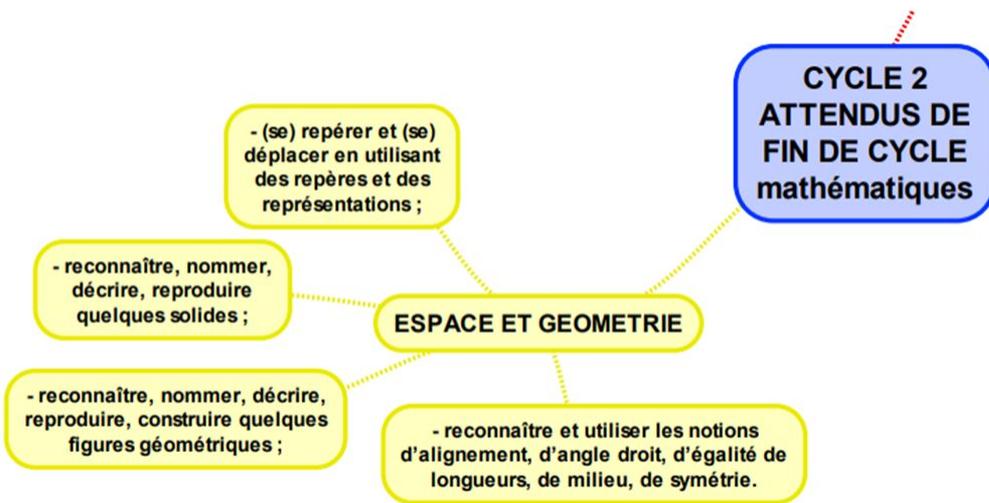
Cycle 1

Cycle 3

## **Les objectifs :**

- Apprendre à se passer de manipuler
- Passer d'un cadre réel à une représentation
- Passer de la perception à la compréhension

# Place dans les programmes



# Repérage dans le plan et l'espace

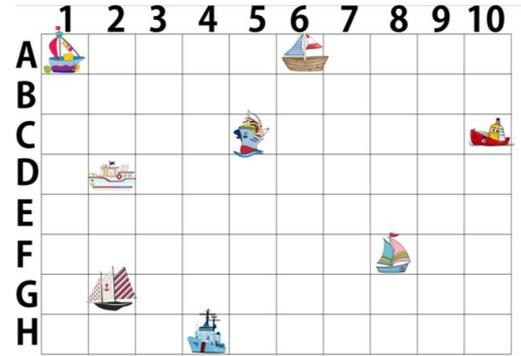
*cycle 2 : se repérer et se déplacer en utilisant des repères et des représentations*

*cycle 3 : se repérer et se déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations*

# Exemples d'activités de classe

## ► Repérage sur quadrillage

- Reproduction sur quadrillage
- Repérage de cases, de nœuds...
- Se déplacer sur des quadrillages
- Coder / décoder des déplacements
- Jeu de la bataille navale...



Indique la position des bateaux :



(....., .....)



(....., .....)



(....., .....)



(....., .....)



(....., .....)



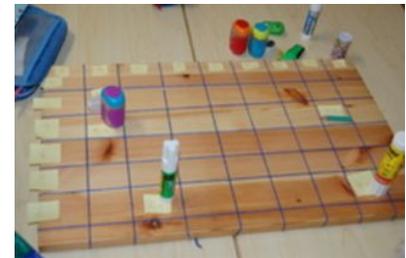
(....., .....)



(....., .....)



(....., .....)



# Exemples d'activités de classe

## Repérage sur un quadrillage au cycle 3

**Cherchons ensemble** Activité s'appuyant sur la situation de manipulation décrite dans le guide

**1** Voici le plan de la ville où habite Hugo.

La maison de Hugo est en H1. **Recopie** et **complète** le tableau.

École	Mairie	Piscine	Bibliothèque	Boulangerie
(B; 2)	(...; ...)	(...; ...)	(...; ...)	(...; ...)

# Exemples d'activités de classe

## Repérage sur un quadrillage au cycle 3

### Découvrons l'énoncé

Alice et Léonard jouent aux échecs.

Alice place ses pièces blanches :

- le roi ♔ en E2,
- la reine ♚ en F2,
- un pion ♟ en D3, un en G4 et un en G2.

Léonard place ses pièces noires :

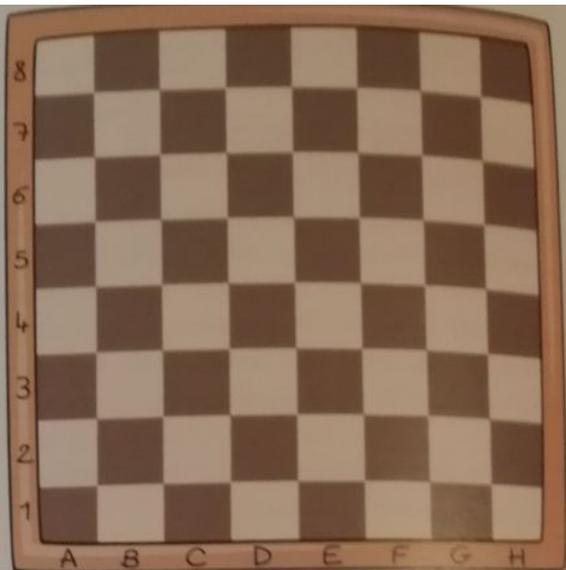
- le roi ♚ en H6,
- la reine ♛ en D6,
- deux pions ♟ en H7 et H5.

a. Reproduis le quadrillage sur ton cahier et place les pièces, comme indiqué ci-dessus.

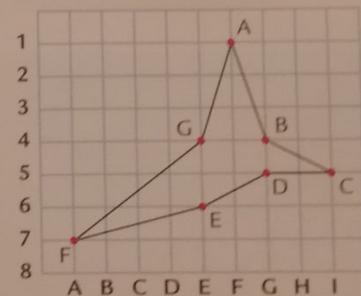
Léonard joue et déplace sa reine en H2.

Alice déplace sa reine en F6. Échec et mat, elle a gagné !

b. Dessine sur ton cahier les déplacements des pièces de Léonard et Alice.



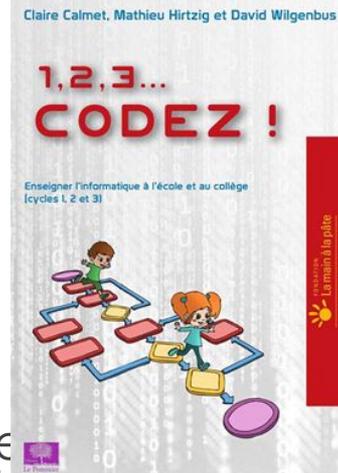
4 Écris un message permettant de replacer cette figure sur un autre quadrillage, dans la même orientation.





# Exemples d'activités de classe

## Initiation à la programmation



### ► Les supports possibles :

- sans matériel spécifique, « en débranché »;
- des robots programmables (bluebot) ;
- des applications en ligne utilisables sur ordinateurs ou tablettes;
- des logiciels pouvant être installés sur des ordinateurs ou des tablettes.

### ► Activités :

- Savoir coder ou décoder pour prévoir ou représenter des déplacements
- Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran (en anticipant un déplacement complet)
- Construire des figures simples ou figures composées de figures simples

► [Lien vers vidéo sur les enjeux du codage à l'école](#)

# Exemples d'activités de classe

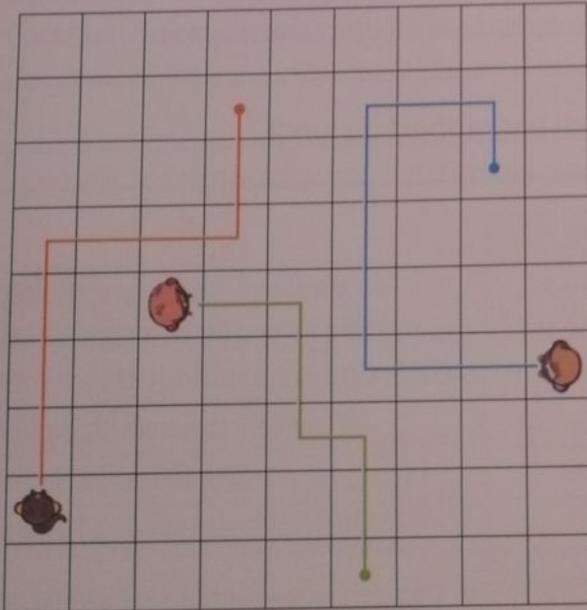
## Initiation à la programmation

### Je m'exerce

Exercice

1 Les déplacements de Lila, Éva et Max sont représentés sur le quadrillage.

1. Recopie et complète les programmes qui correspondent aux déplacements de Lila et Éva.
2. Écris le programme qui correspond au déplacement de Max.



- Démarrer
- Avancer de ... cases
- Pivoter sur la ...
- Avancer de ... cases
- Pivoter sur la ...
- Avancer de ... cases
- Fin



- Démarrer
- Avancer de ... cases
- Pivoter sur la ...
- Avancer de ... cases
- Pivoter sur la ...
- Avancer de ... case
- Pivoter sur la ...
- Avancer de ... cases
- Fin

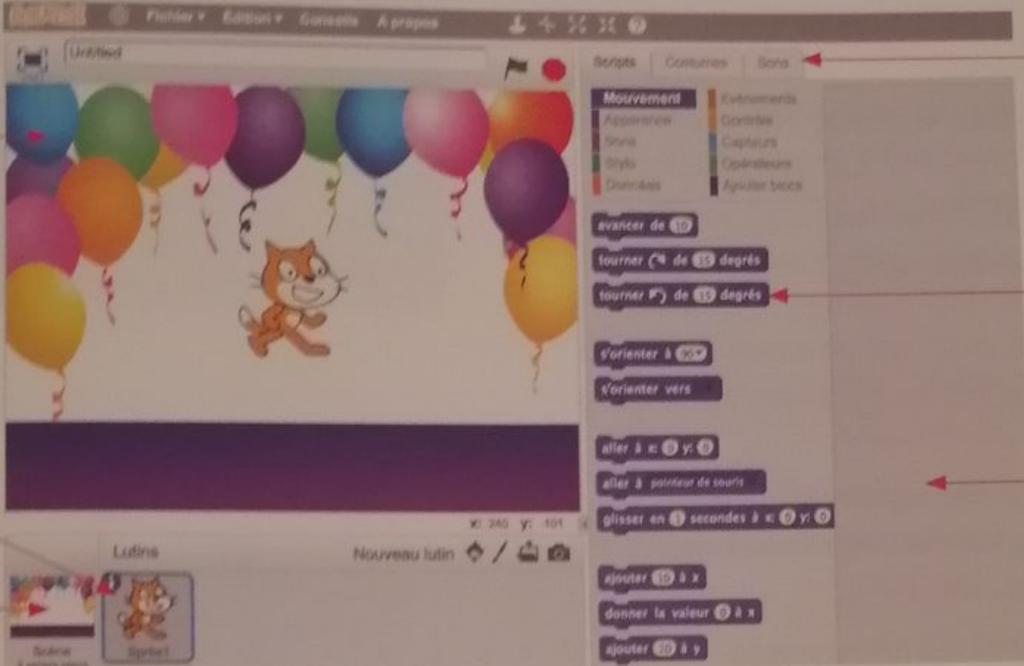


# Exemples d'activités de classe

*Initiation à la programmation*

**Découvrons** **TECHNOLOGIE**

Scratch est un logiciel d'initiation à la programmation. Il permet de créer de petites animations.  
Connecte-toi à l'adresse suivante : <https://scratch.mit.edu/>



Regarde ton animation se jouer sur cet écran.

Sélectionne ton personnage.

Choisis ton décor.

Navigation dans ces onglets pour ajouter du son et explorer les différentes fonctionnalités.

Utilise ces blocs pour donner des instructions au personnage.

Dépose les blocs dans cette zone et emboîte-les pour écrire ton programme.

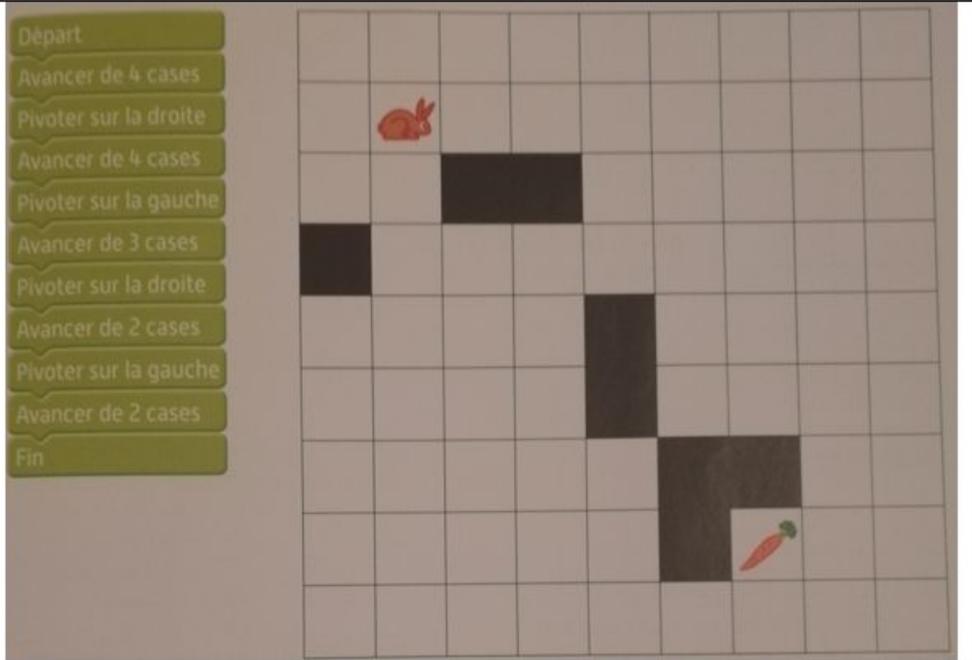
# A vous de réfléchir

## Exercices de cycle 3 à réaliser

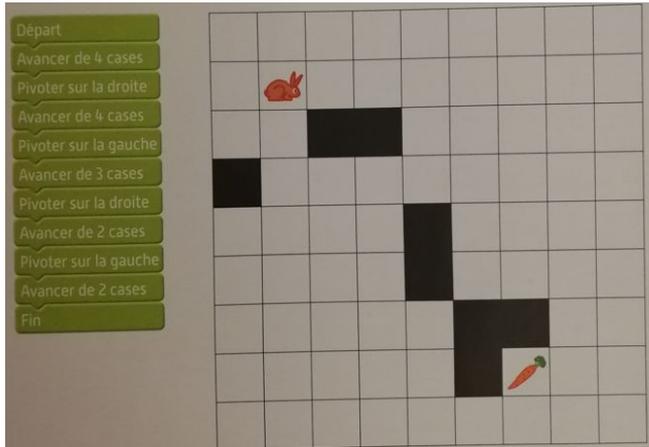
1. Le lapin doit aller chercher la carotte. Il ne doit pas passer par les cases noires. Le programme proposé permet-il d'atteindre la carotte ?
2. Programme un déplacement avec le moins d'instructions possibles sans utiliser de boucle.
3. Programme un déplacement en utilisant une boucle

Pour les plus rapides :

4. Choisis une autre case que celle de la carotte et écris un programme de déplacement du lapin jusque cette case. Donne ce programme à ton voisin qui doit le suivre et vérifier que le lapin arrive bien sur la case choisie.



# A vous de réfléchir



## Exercices de cycle 3 : correction

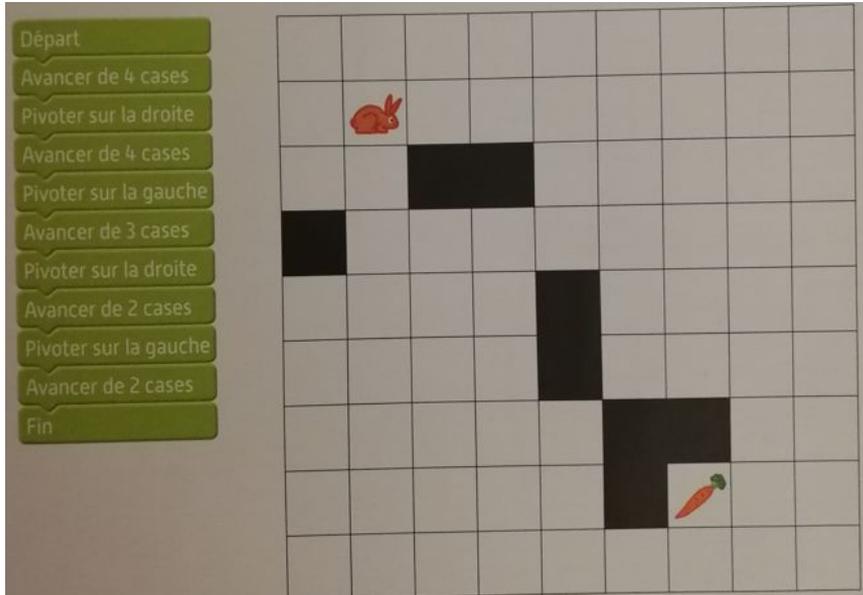
1. *Non, le programme ne permet pas d'atteindre la carotte puisqu'à la fin, il indique de tourner à gauche alors que c'est droite*

*Le programme qui utilise le moins d'instructions (5) est :*

- *avance de 6 cases*
- *tourne à droite*
- *avance de 6 cases*
- *tourne à droite*
- *avance de 1*

# A vous de réfléchir

## Exercices de cycle 3 : correction



3. Plusieurs possibilités, en voici une :

- *départ*
- *pivote à droite*
- *Répète 3 fois :*
  - avance de 2 cases*
  - pivote à gauche*
  - avance de 1 case*
  - pivote à droite*
- *pivote à droite*
- *avance de 1*
- *pivote à gauche*
- *avance de 2*
- *pivote à gauche*
- *avance de 1 case*

*fin*

# Analyse de production d'élèves

Un enseignant propose l'exercice ci-dessous à des élèves de CM1.

En séance d'E.P.S., les élèves doivent se déplacer sur les lignes de ce quadrillage tracé au sol.

On estime que pour se déplacer sur le côté d'un carreau il faut 1 seconde.

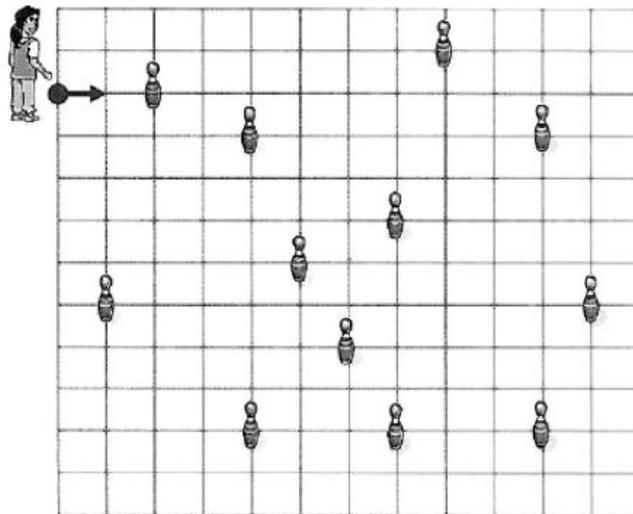
Programme un parcours pour récolter le plus de quilles possible en sachant que l'épreuve sera arrêtée au bout de 20 secondes.

Combien de quilles as-tu ramassées ?

Doc.

## Instructions de programmation

- av 1 (avancer pendant une seconde)
- tg 90 (tourner à gauche d'un angle droit)
- rq (ramasser une quille)
- av 2 (avancer pendant 2 secondes)
- td 90 (tourner à droite d'un angle droit)

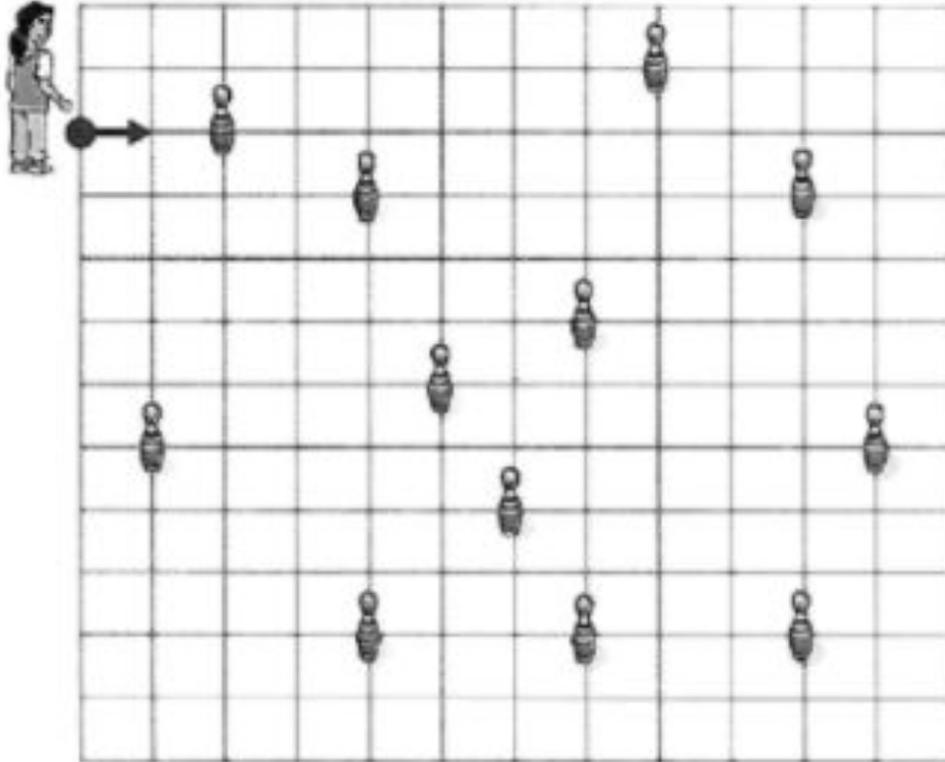


*Exercice tiré de Graine de maths CM1, Nathan, 2016*

# Analyse de production d'élèves

1. Réalisez cet exercice.
2. Citez deux connaissances ou savoir-faire mathématiques nécessaires à la réalisation de cet exercice

# Analyse de production d'élèves



Doc.

## Instructions de programmation

- av 1 (avancer pendant une seconde)
- tg 90 (tourner à gauche d'un angle droit)
- rq (ramasser une quille)
- av 2 (avancer pendant 2 secondes)
- td 90 (tourner à droite d'un angle droit)

Plusieurs possibilités pour 6 quilles :

Exemple :

av2,rq,

td90, av1,tg90,av2,rq,

td90, av2, tg90, av1, td90, av 1, rq,

av1, tg90, av 1, td90, av1, rq,

td90, av 2, td90, av1, tg90, av1, rq,

tg90, av1, td90, av 2, rq

# Analyse de production d'élèves

*Citez deux connaissances ou savoir-faire mathématiques nécessaires à la réalisation de cet exercice.*

- savoir coder un déplacement sur quadrillage : je me déplace sur les lignes et les colonnes, je ne peux tourner qu'à un "noeud"
- situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres. Ici, l'élève doit se mettre à la place du personnage pour bien identifier la droite et la gauche
- Il faut aussi qu'il est compris, dans cet exercice, que lorsqu'il avance le long d'une case, cela correspond à 1 seconde

# Analyse de production d'élèves

Utiliser les deux productions d'élèves reproduites ci-après pour répondre aux questions ci-dessous.

- a. Analyser chaque production en termes de réussites et d'erreurs
- b. Proposer deux dispositifs de remédiation que l'enseignant pourrait mettre en œuvre à l'attention d'Oriane.

## Analyse de production d'élèves

av-2 ~~av~~ nq av-2 tg 90 av-1 nq av-2  
tg 90 av-2 av-1 nq td 90 av-1 tg 90  
av-2 nq td 90 av-2 tg 90 av-1 nq av-1  
td 90 av-2 nq

Oriane

J'ai ramassée 6 quilles.

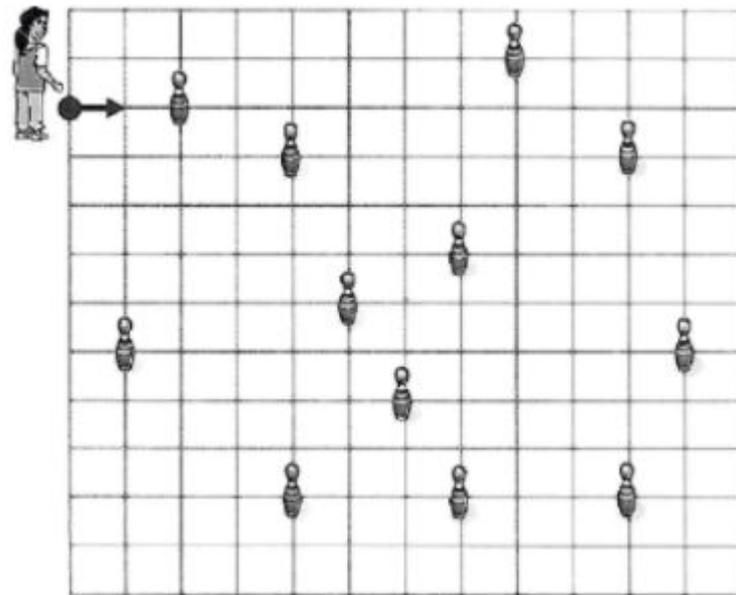
# Analyse de production d'élèves

On déroule le programme de l'élève pour analyser ses erreurs :

av-2 ~~av~~ nq av-2 tg 90 av-1 nq av-2  
tg 90 av-2 av-1 nq td 90 av-1 tg 90  
av-2 nq td 90 av-2 tg 90 av-1 nq av-1  
td 90 av-2 nq

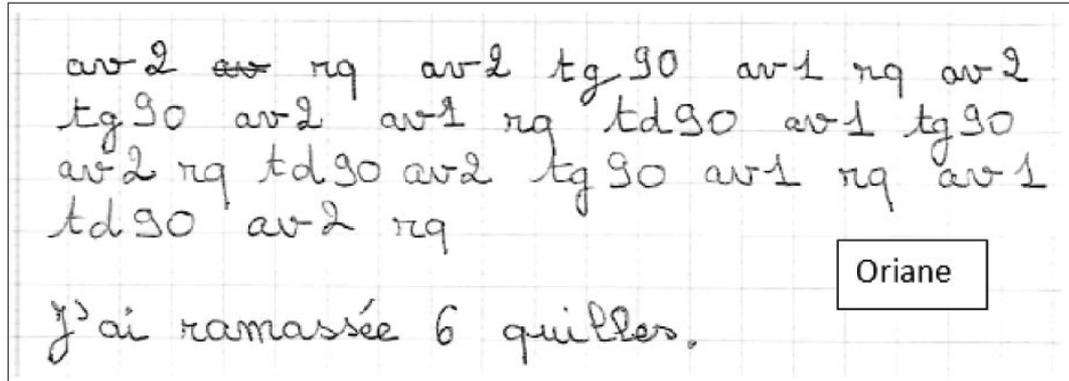
Oriane

J'ai ramassé 6 quilles.



# Analyse de production d'élèves

On déroule le programme de l'élève pour analyser ses erreurs :



**Réussites** : coder un déplacement en respectant le quadrillage, suit le programme jusqu'à son terme, sait dénombrer les côtés du quadrillage, s'arrête bien avant 20 déplacements, répond à la question posée

**Erreurs** : se trompe de côté à plusieurs reprises (1ère, 4ème et 5ème rotation)

# Analyse de production d'élèves

av 2 rq ~~td 90~~ tq 90 av 1 td 90 av 2 av 2 av 2 rq  
av 2 rq ~~td 90~~ tq 90 ~~av 1~~ ~~td 90~~ av 1 td 90 av 2 av 2 av 2 rq  
av 2 2 tq 90 av 2 tq 90 av 4 rq  
j'ai ramassé 5 quilles

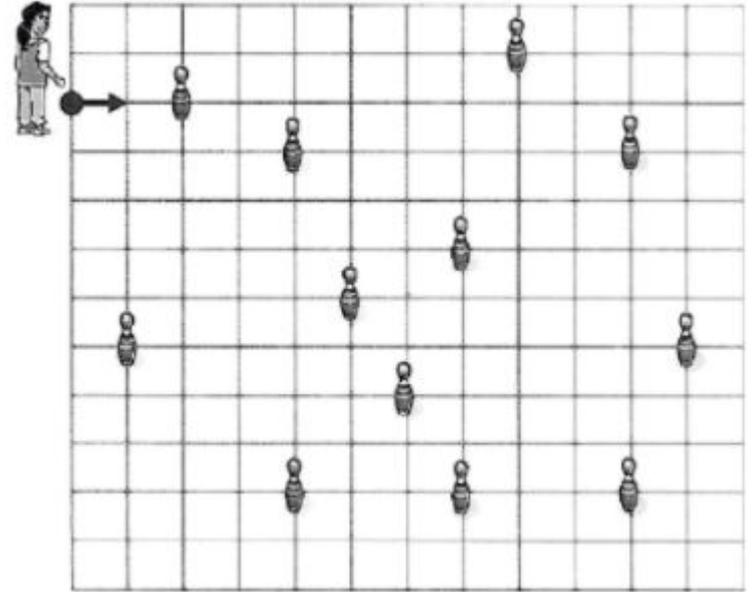
Samuel

# Analyse de production d'élèves

On déroule le programme de l'élève pour analyser ses erreurs :

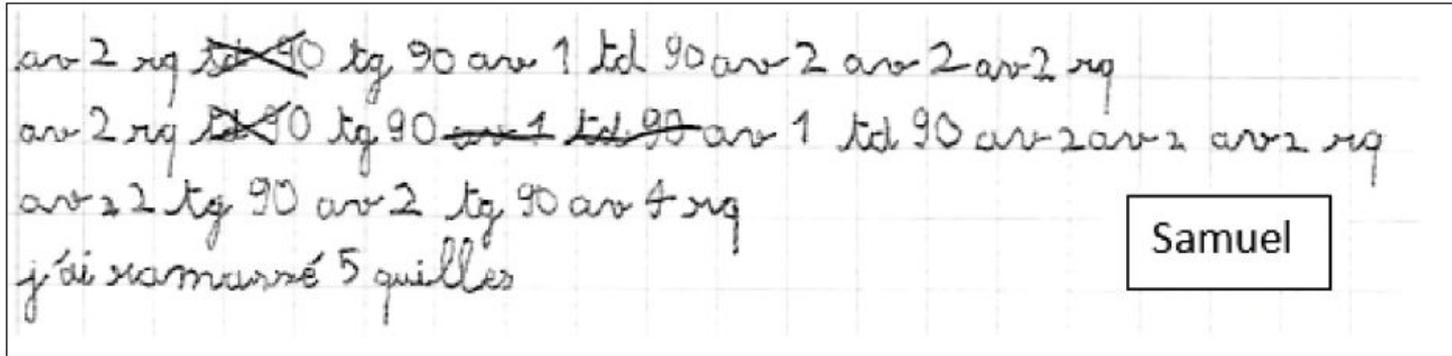
arr 2 ng ~~td 90~~ tg 90 arr 1 td 90 arr 2 arr 2 arr 2 ng  
arr 2 ng ~~td 90~~ tg 90 ~~arr 1 td 90~~ arr 1 td 90 arr 2 arr 2 arr 2 ng  
arr 2 2 tg 90 arr 2 tg 90 arr 4 ng  
j'ai ramassé 5 quilles

Samuel



# Analyse de production d'élèves

On déroule le programme de l'élève pour analyser ses erreurs :



**Réussites** : répond à la question et sa réponse correspond à son programme ; le début du parcours est correct

**Erreurs** : dépasse le nombre de déplacements autorisés (26 au lieu de 20), utilise une consigne qui n'apparaît pas (av 4), plusieurs erreurs dans le parcours

# Analyse de production d'élèves

Pour aider Oriane, l'enseignant pourrait proposer :

- des exercices de déplacement en salle de sport ou dans la cour de récréation, en s'appuyant sur un quadrillage tracé au sol (ou carrelage). Un élève guide Oriane qui doit se déplacer ou Oriane doit guider un élève jusqu'à une cible.
- de lui faire vivre le programme qu'elle a codé, en se mettant à la place du personnage pour vérifier que celui-ci n'est pas correct
- l'utilisation de robots, tel beebot ou Thymio. Oriane devrait alors programmer un robot qui doit se déplacer. Elle pourrait alors vérifier si son codage est correct et le corriger en situation, si besoin

Connaissez-vous bien les verbes d'action  
utilisés en géométrie ?

# Les verbes d'action et la géométrie

- ▶ Reconnaître ?
- ▶ Décrire ?
- ▶ Reproduire ?
- ▶ Représenter ?
- ▶ Construire ?

## **Activités pour les étudiants :**

- ▶ 1 terme par groupe donc 5 groupes
- ▶ Pour chaque groupe :
  - définir le terme
  - trouver une ou plusieurs situation(s) de C2 ou C3 qui correspond(ent) à ce verbe
- ▶ La ou les présenter au groupe

Reconnaître ?

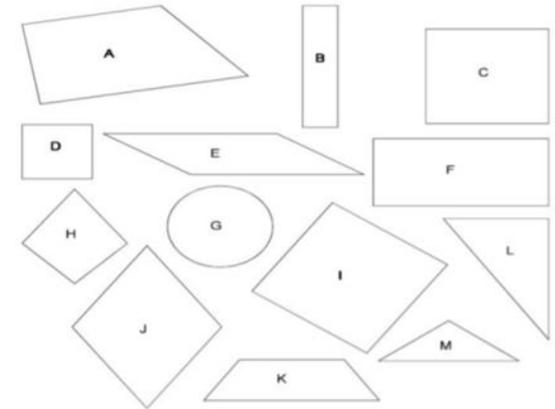
# Les verbes d'action et la géométrie

► **Reconnaître**, c'est identifier les critères d'une figure donnée soit présentée seule soit intégrée à une figure complexe. La reconnaissance d'une figure renvoie à la façon dont nous percevons les figures géométriques et plus généralement le monde qui nous entoure.

- l'analyse de chaque partie de la figure nécessite un effort qui n'a rien de naturel ;
- la reconnaissance d'une figure est directement liée aux connaissances stockées dans la mémoire à long terme sous forme de figures « prototypiques ». Toutefois, ces « prototypes » restent des figures particulières, ce qui expliquerait les difficultés de reconnaissance quand les figures ne sont pas dans leur position habituelle.

*Exemple d'activité de reconnaissance au cycle 3*

Voici des polygones.



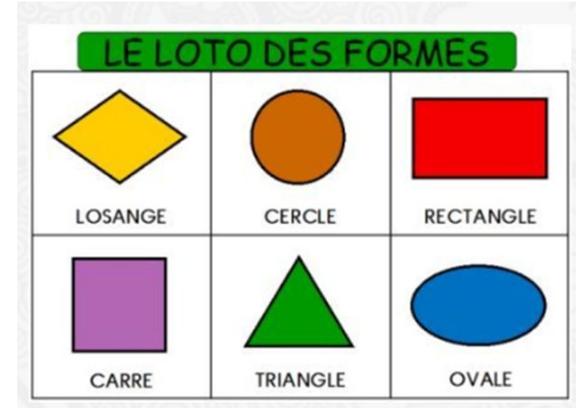
Trouve en les nommant :

Les triangles : .....

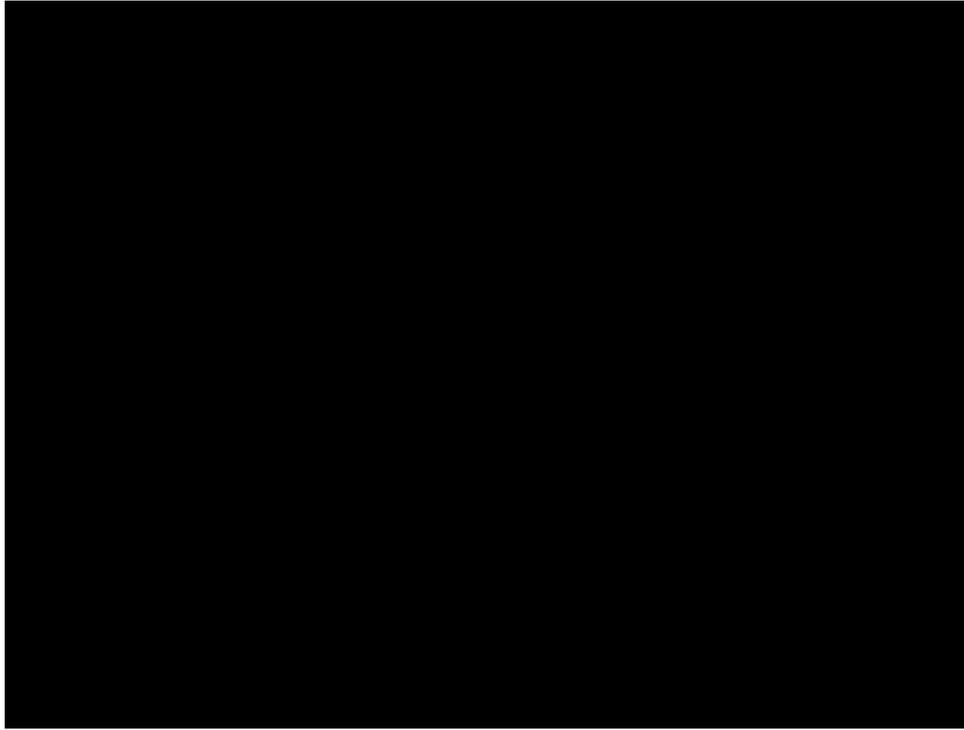
Les carrés : .....

Les rectangles : .....

- ▶ jeu de Kim
- ▶ jeu de loto
- ▶ trier des formes



## ▶ vidéo des fondamentaux sur canopé

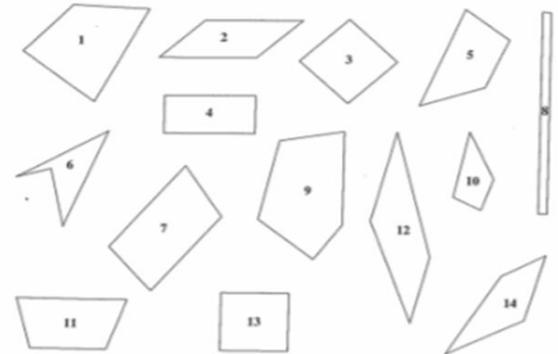


Décrire ?

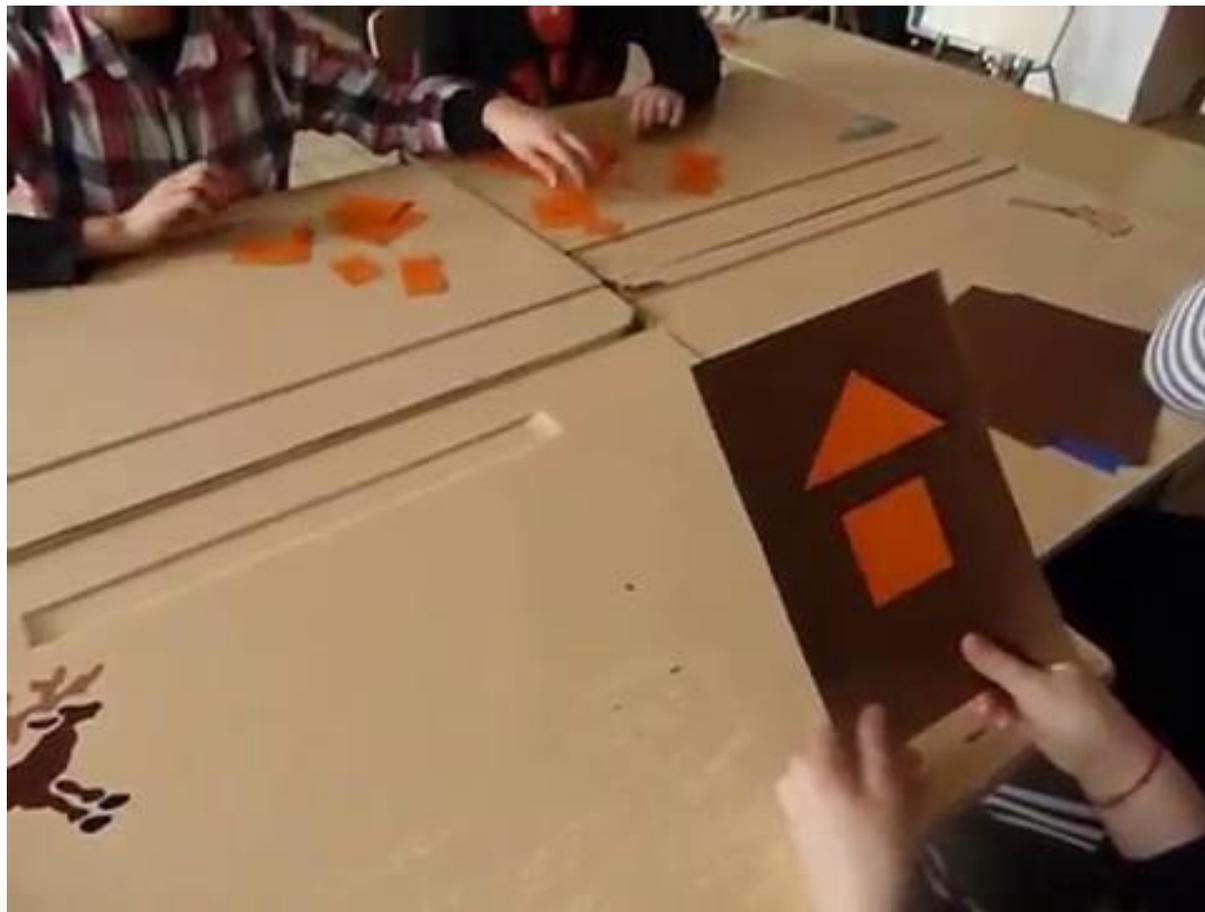
# Les verbes d'action et la géométrie

- **Décrire** un objet, c'est mettre en mots des objets et des relations géométriques. On peut décrire un objet pour que d'autres puissent :
- le reconnaître parmi plusieurs,
  - le construire sans l'avoir sous les yeux, uniquement en lisant ou en écoutant sa description.

Il s'agit par une description orale ou écrite de faire deviner la figure choisie. Cette activité est évolutive : au fur et à mesure de la scolarité, l'exigence vis à vis du vocabulaire géométrique s'affinera.



vidéo vers le jeu du portrait “comment faire mouche en géométrie ?”



Reproduire ?

# Les verbes d'action et la géométrie

## ► Reproduire, c'est tracer à l'identique

► Les élèves disposent d'un objet (dans le plan ou dans l'espace) et ils doivent en réaliser une copie. Pour reproduire, ils peuvent utiliser plusieurs types d'outils que l'on peut autoriser ou interdire selon les connaissances géométriques qui sont en jeu : papier calque, papier quadrillé, gabarit, outils usuels de la géométrie : règle graduée ou non, compas, équerre... L'élève peut valider son travail en comparant la reproduction au modèle.

► Le travail de reproduction peut permettre :

► Le réinvestissement de certaines connaissances géométriques et on utilise alors comme modèle des objets que les élèves ont déjà étudiés ;

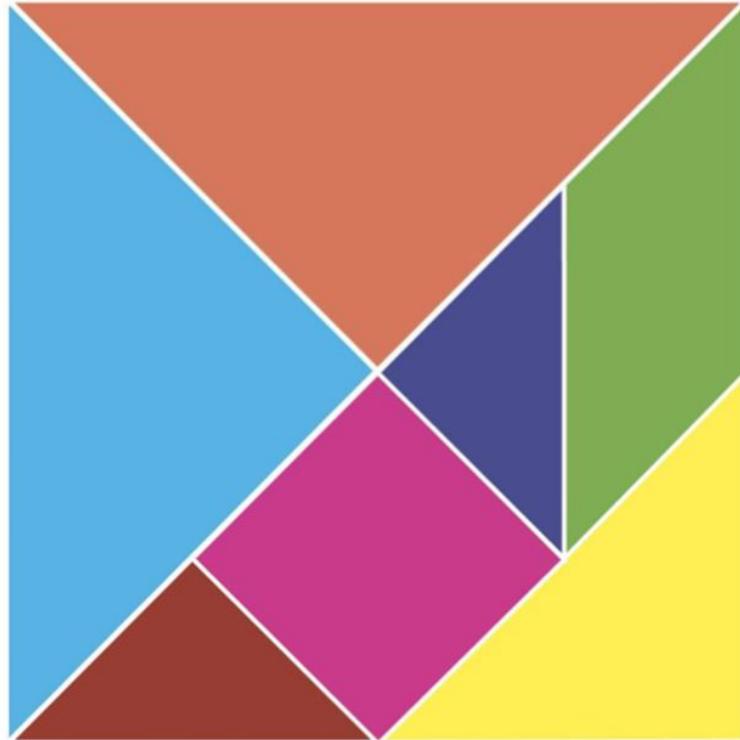
► L'introduction de nouvelles connaissances : l'apprentissage se fait alors en situation. Pour reproduire un objet, les élèves peuvent utiliser des propriétés de manière implicite. L'enseignant devra donc les aider à les expliciter.

Avec les sept pièces d'un «Tangram » (et en les utilisant toutes !) fabriquer un rectangle (non carré). Dessiner l'assemblage réalisé.

Avec les sept pièces d'un « Tangram » (et en les utilisant toutes !) fabriquer un triangle. Dessiner l'assemblage réalisé.

# A vous de jouer !

avec le matériel pédagogique  
ou avec le papier



Le jeu du Tangram est bien connu dans sa version classique (à savoir replacer les pièces dans une boîte carrée). Au préalable, il peut être utile de bien faire prendre conscience aux élèves qu'en dehors du cadre de la boîte on peut reconstituer un carré.

Quelques suggestions :

- Alternier des moments de recherche individuelle et des moments de synthèse.
- Pour soutenir la recherche et éviter la dispersion : on peut suggérer aux élèves de partir du carré reconstitué et d'essayer de déplacer certaines des pièces pour obtenir un rectangle, un triangle...

Le jeu du Tangram est bien connu dans sa version classique (à savoir replacer les pièces dans une boîte carrée). Au préalable, il peut être utile de bien faire prendre conscience aux élèves qu'en dehors du cadre de la boîte on peut reconstituer un carré.

Quelques suggestions :

- Alternier des moments de recherche individuelle et des moments de synthèse.
- Pour soutenir la recherche et éviter la dispersion : on peut suggérer aux élèves de partir du carré reconstitué et d'essayer de déplacer certaines des pièces pour obtenir un rectangle, un triangle...



- Le dessin de l'assemblage réalisé permet une articulation avec les premiers tracés géométriques : pour faciliter cette construction on peut utiliser comme support un papier quadrillé ou un « papier pointé » ou plus simplement encore, une fois l'assemblage des pièces réalisé, prendre « l'empreinte » de chacune des pièces.
- Un prolongement possible : essayer d'obtenir d'autres polygones convexes. Par exemple :



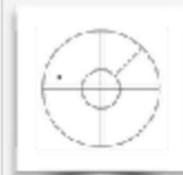
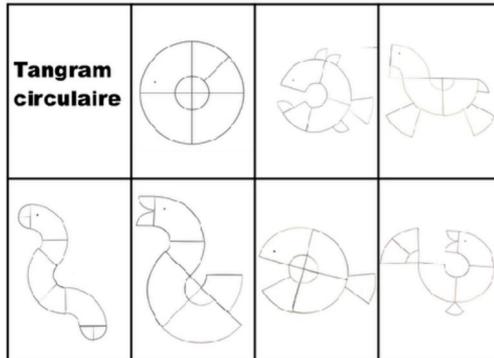
Quelle différence entre les étudiants qui ont utilisé le matériel en plastique et ceux qui ont utilisé le matériel “papier” ?

Attention, vous créez une difficulté selon le matériel que vous proposez aux élèves :

- Il est plus facile de trouver la solution si on autorise le **retournement des pièces** (exemple : pièces coloriées des deux côtés par rapport à l'utilisation du simple recto d'une photocopie)
- Attention à la qualité du matériel qui peut empêcher l'élève de réussir : photocopies mal découpées, qui se déchirent...Préférez donc utiliser des supports un peu plus épais (papier cartonné pré-découpés ou matériel des éditeurs pédagogiques)

# Les verbes d'action et la géométrie

Autres exemples d'utilisation du tangram



**Pi-day :**

**mon tangram ne  
tourne pas rond !**



**Niveau 1 :**

**Essaie de réaliser toutes les figures.**

**Niveau 2 :**

**Marco a réalisé le cheval.**

**Farida veut le transformer en canard avec le moins de déplacements possibles.**

**Combien de déplacements doit-elle effectuer ?**

**A ton tour de réaliser cette transformation.**

**Niveau 3 :**

**Lucien a réalisé l'oie .**

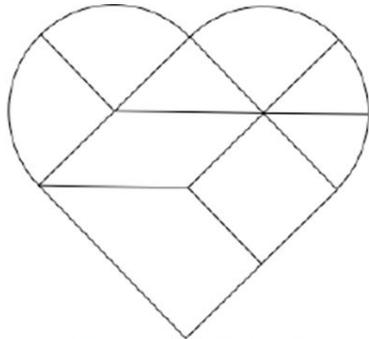
**Sa voisine Solange a effectué 5 déplacements : quel animal a t-elle obtenu ?**

**Y a t-il plusieurs solutions ?**

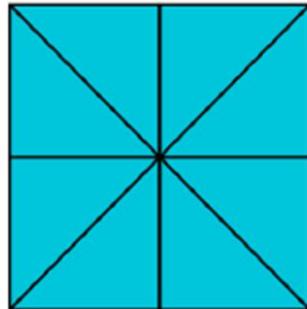
# Les verbes d'action et la géométrie

Autres exemples d'utilisation du tangram

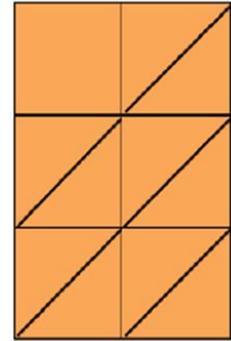
- les pentaminos
- les octogrammes
- les hexagrammes
- le coeur brisé
- le puzzle de Marine



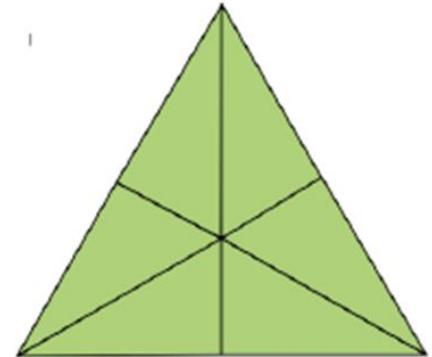
**Le coeur brisé**



**L'octogramme**



**Le puzzle de Marine**



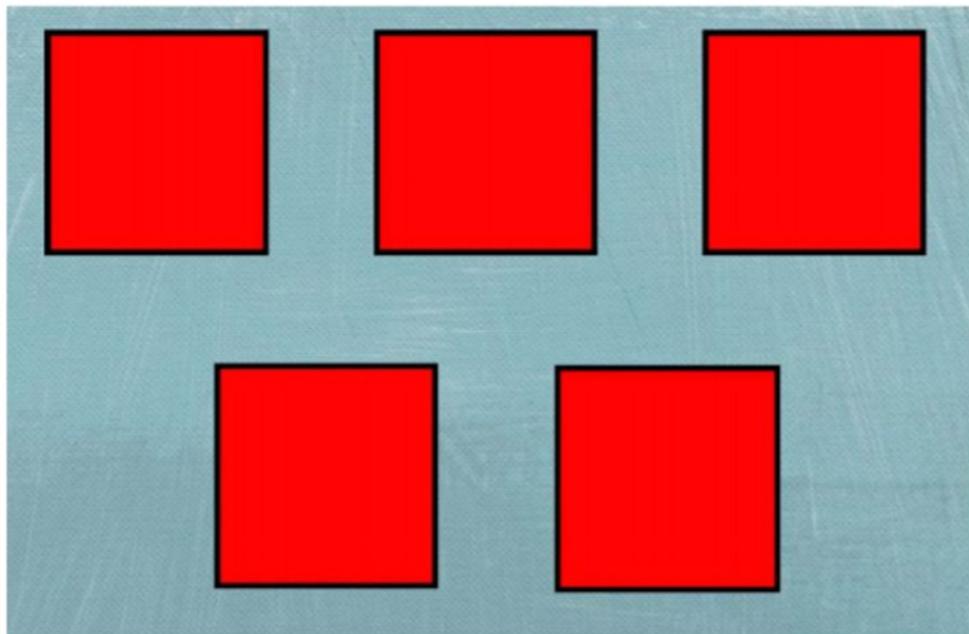
**L'hexagramme**

# Les verbes d'action et la géométrie

Autres exemples de défis en classe : les pentaminos

*Rechercher tous les polygones que l'on peut obtenir en juxtaposant les 5 carrés identiques. Contrainte : 2 carrés doivent toujours avoir un côté commun.*

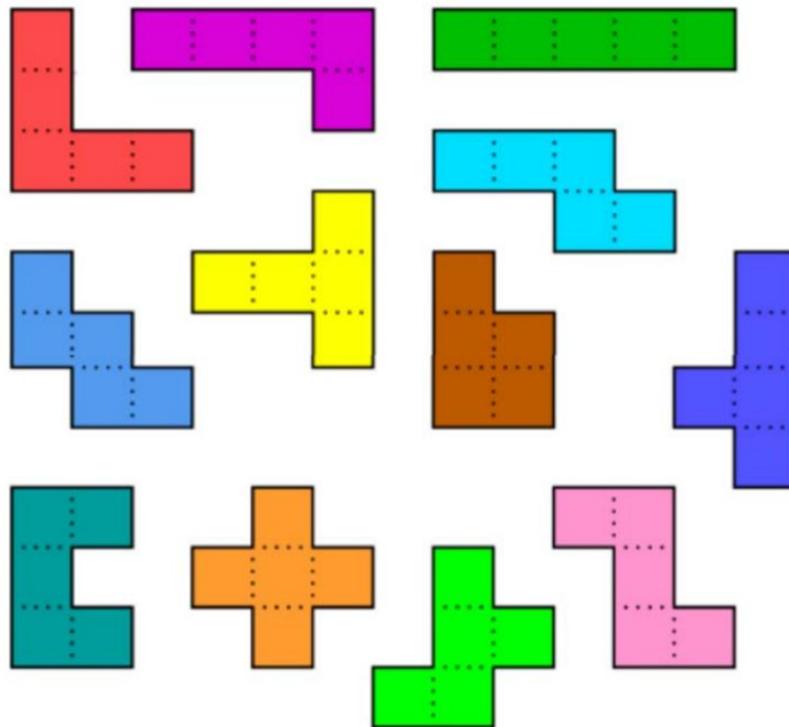
**A vous de jouer !**



*Activité qui peut se faire au cycle 2 ou au cycle 3 (varier les difficultés).  
Faire noter les polygones trouvés par tâtonnement sur une feuille. De temps en temps, demander le nombre trouvé.*

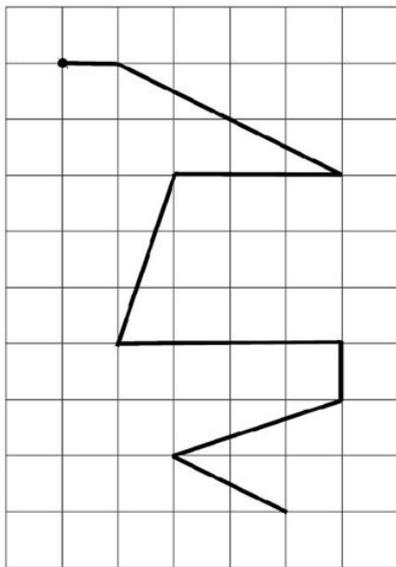
Il y en a 12...

Pentaminos

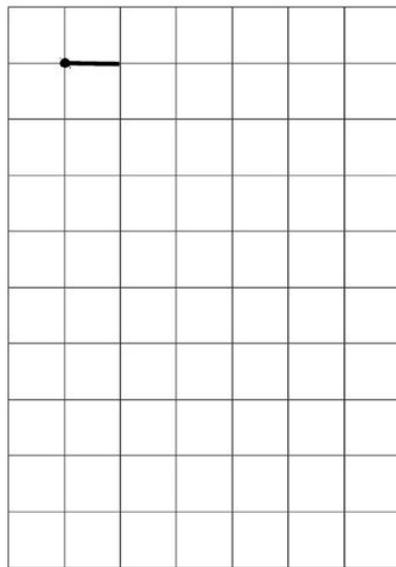


# Les verbes d'action et la géométrie

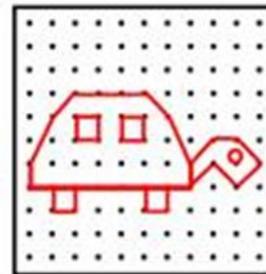
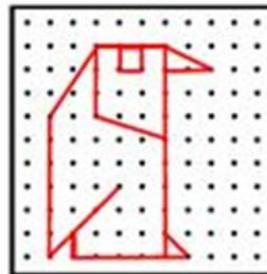
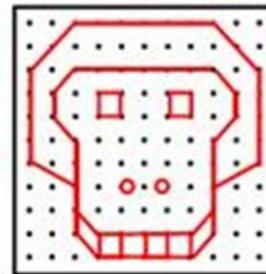
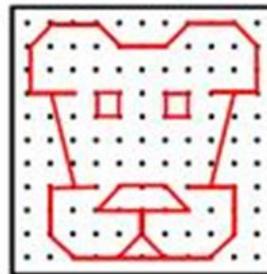
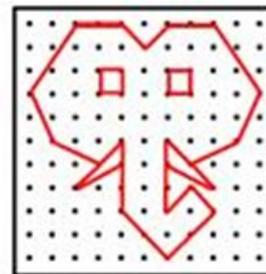
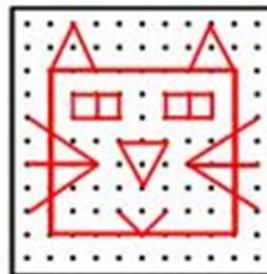
Autres exemples de reproduction :



DOC 5



spalazzani@liblog.com



Représenter ?

# Les verbes d'action et la géométrie

- ▶ **Représenter**, c'est donner à voir, rendre perceptible à la vue et à l'esprit.
- ▶ **Représenter** un objet ou une situation spatiale, c'est **l'évoquer à l'aide de procédés graphiques conventionnels** (dessin à main levée, codage...) pour en permettre une restitution proche de l'objet initial

# Les verbes d'action et la géométrie

## Au cycle 1 : Drôles de bobinettes

Compétences développées :

- mobiliser le langage dans toutes ses dimensions :  
écouter de l'écrit et le comprendre
- construire les premiers outils de la pensée :  
savoir reconnaître quelques formes planes
- explorer le monde :  
faire l'expérience de l'espace

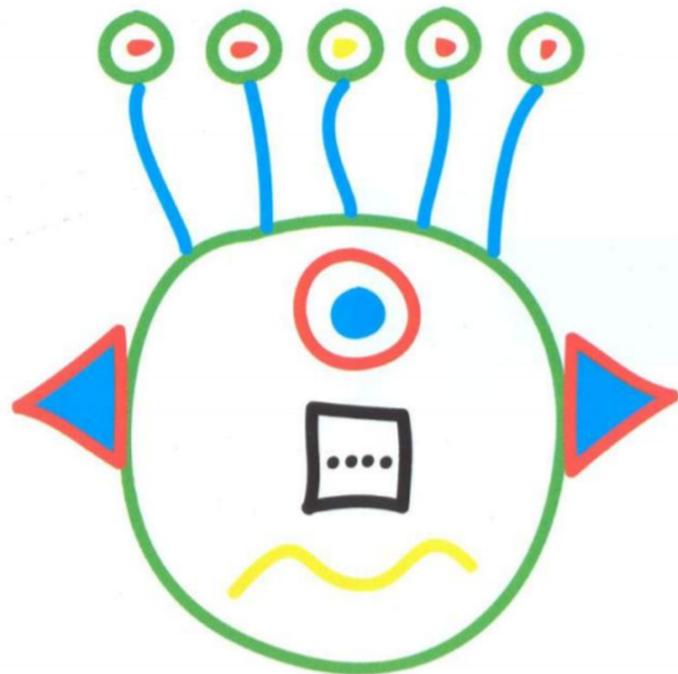


► Dans la peau d'un élève de cycle 2 ou 3...

► Maintenant, à vous de travailler !

Représentez Zoup grâce à mes indications...

Quelles compétences  
des élèves ont été mises  
en jeu dans cette  
activité ?



**Zoup**

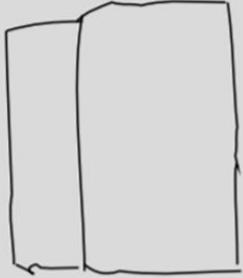
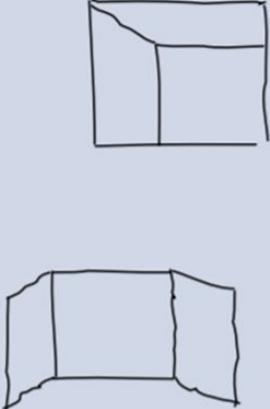
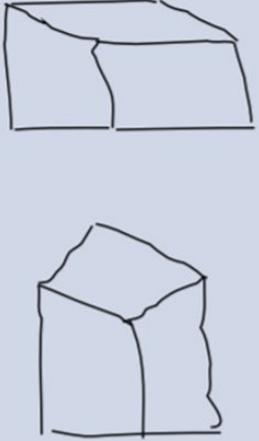
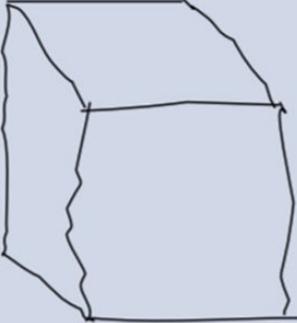


Activité : dessiner en respectant des consignes orales (lexique géométrique)

Compétences :

- **Comprendre et s'exprimer à l'oral :**
    - Écouter pour comprendre des messages oraux
    - Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques
    - Reconnaître et nommer les figures usuelles
  - **Se repérer et se déplacer en utilisant des repères et des représentations**
    - Produire des représentations d'un espace restreint et s'en servir pour communiquer des positions
- ▶ Une évolution du jeu : un élève prend la place du maître

# Une représentation d'un cube par un élève selon son âge

De 5 à 8 ans	De 6 à 9 ans	A partir de 7 ans	A partir de 8 ans	A partir de 9 ans
				

Construire ?

# Les verbes d'action et la géométrie

► **Construire.** Contrairement à la reproduction, quand on construit un objet, on ne dispose pas du modèle de cet objet. **On construit à partir d'une description ou d'une représentation de l'objet**, en utilisant des outils (règle, équerre, gabarit, compas...).

## Exemple d'activité de construction en cycle 3 : suivre un programme de construction

Sur une feuille blanche, réalise la construction ci-dessous.

1°) Trace un cercle de centre  $A$  et de rayon  $5\text{ cm}$ .

2°) Place un point  $B$  sur ce cercle.

3°) Trace  $(AB)$ .

4°) Sur  $[AB]$ , place un point  $C$  à  $4\text{ cm}$  de  $A$ .

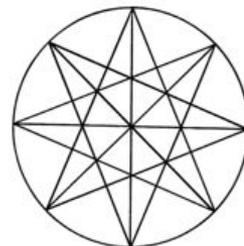
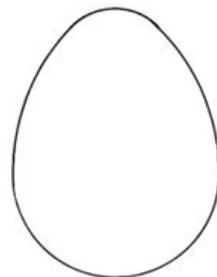
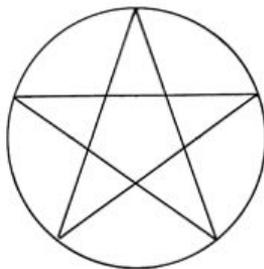
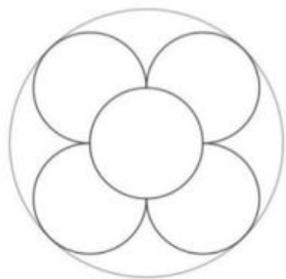
5°) Trace un cercle de centre  $C$  et de rayon  $4\text{ cm}$ .

On peut proposer aux élèves d'autres activités que le programme de construction "traditionnel".

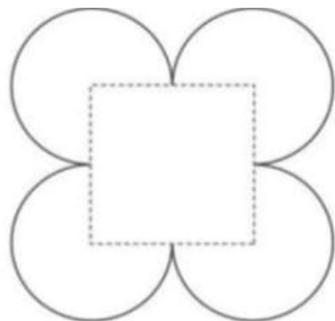
## A vous de réfléchir...

Programme de construction présenté sous forme d'une BD à remettre en ordre

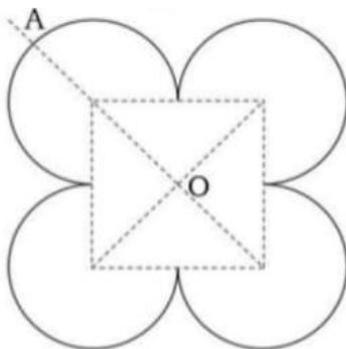
**Activité** : remettre en ordre un des programmes de construction en associant le texte avec chaque étape de la construction



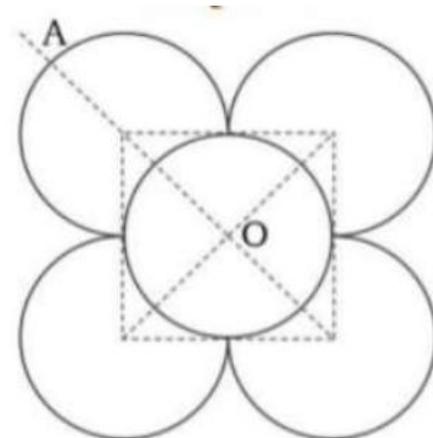
# Correction : la fleur



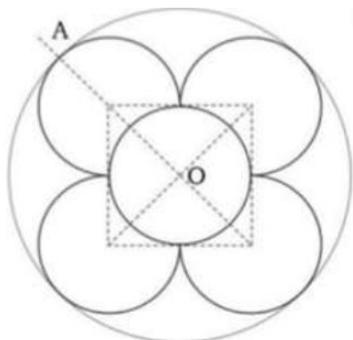
1. Tracer (légèrement) un carré (il sera effacé plus tard) ;
2. Tracer 4 cercles de centre les sommets du carré et de rayon la moitié du côté (ne pas marquer la partie du cercle à l'intérieur du carré)



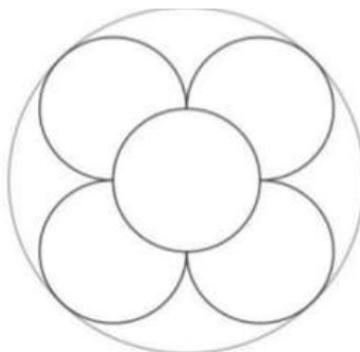
3. Tracer (légèrement) les diagonales du carré ; soit O leur point d'intersection ;
4. En prolonger une ; soit A son point d'intersection avec un des 4 cercles.



5. Tracer le cercle de centre O et de rayon la moitié du côté du carré.

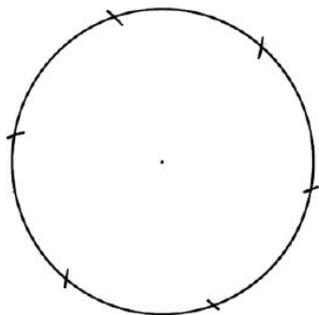


6. Tracer le cercle de centre O et de rayon [OA].

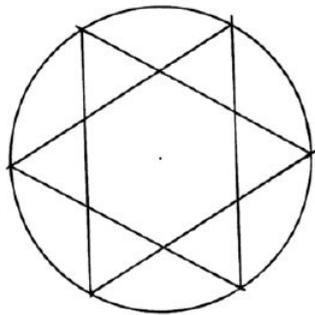


1. Effacer le carré et les diagonales.

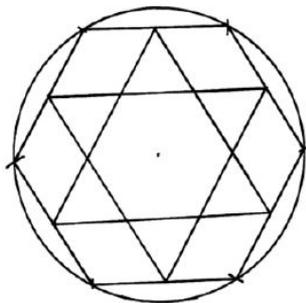
# Correction : l'hexagone



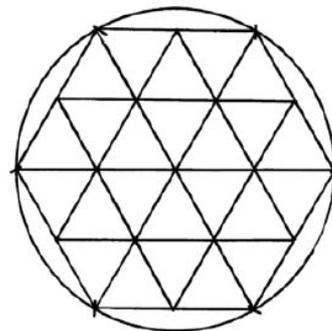
1. Je reporte 6 fois le rayon du cercle sur celui-ci.



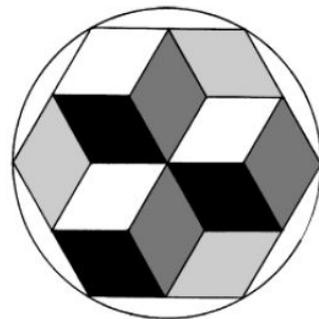
2. Je peux dessiner une étoile à six branches.



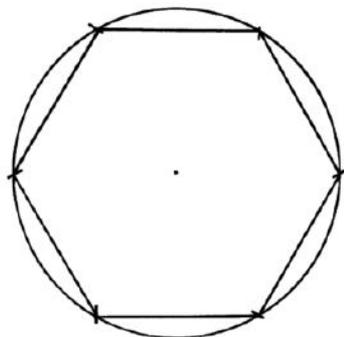
3. A partir de l'hexagone, je relie les milieux des côtés.



4. Je relie ensuite les angles opposés.

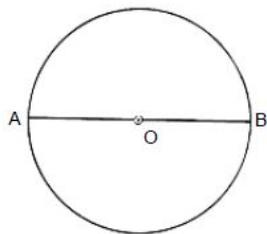


5. Je colorie les losanges orientés dans la même direction.

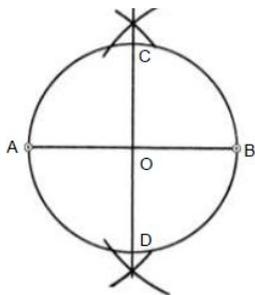


2. Ou bien je peux tracer un hexagone.

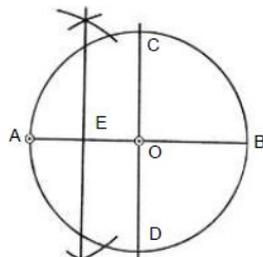
# Correction : l'étoile ou le pentagone



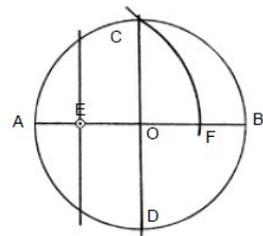
1. Je trace un cercle de centre O et de diamètre AB.



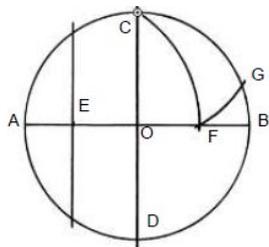
2. Avec le compas, je trace la médiatrice de AB qui coupe le cercle en C et D.



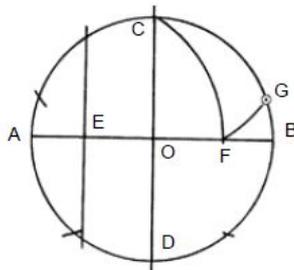
3. De la même façon, je trace la médiatrice du rayon OA qui coupe celui-ci en E.



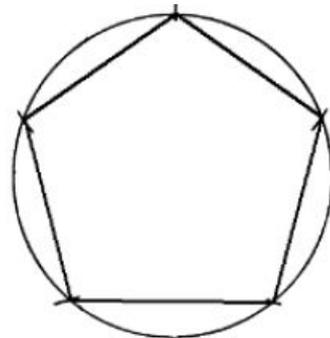
4. Je trace l'arc de centre E et de rayon EC. Il coupe AB en F.



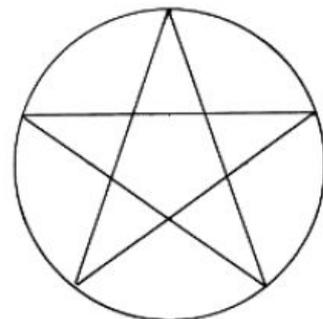
5. Je trace l'arc de centre C et de rayon CF. Il coupe le cercle en G.



6. Le rayon CG peut être reporté 5 fois sur le cercle.

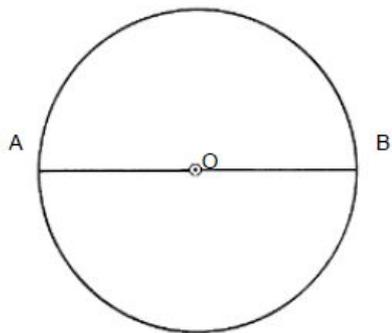


7. Ainsi, je peux tracer un pentagone..

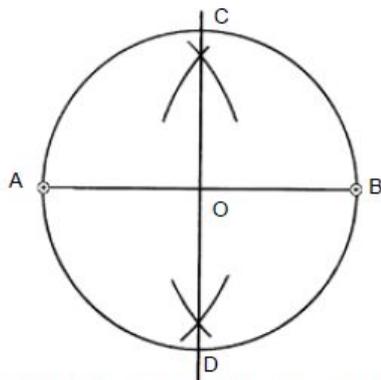


8. ...ou une étoile à 5 branches (appelée *pentacle*)

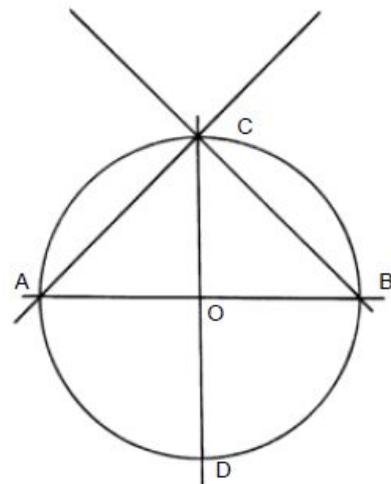
# Correction : l'oeuf ou ove



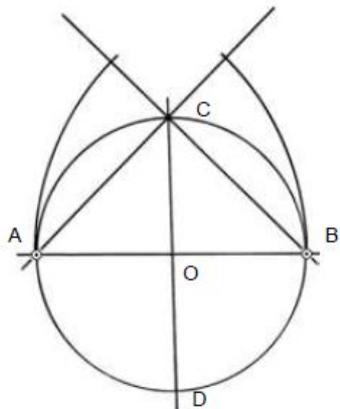
1. Je trace un cercle de centre O et de diamètre AB.



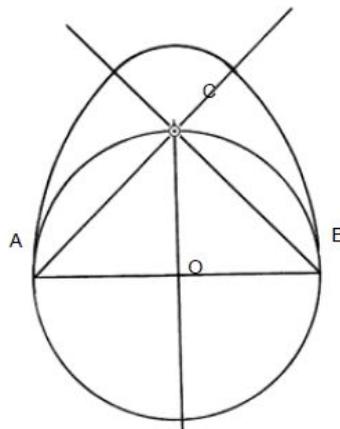
2. Je trace la médiatrice de AB qui coupe le cercle en C et D.



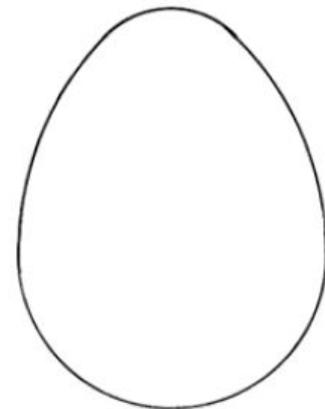
3. Je trace les droites AC et AD.



4. Je trace les arcs de cercle de centre A et B, tous deux de rayon AB.

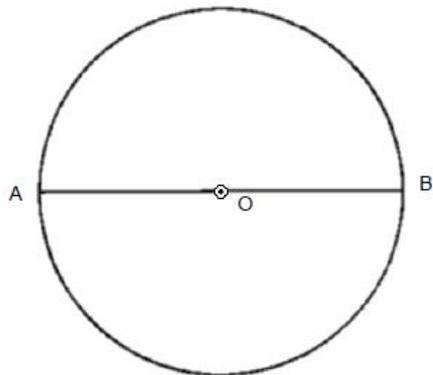


5. Je trace l'arc de centre C.

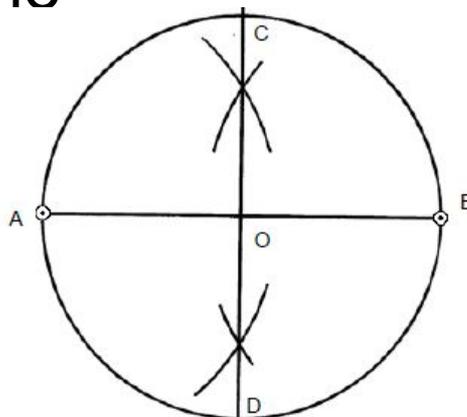


6. J'efface les traits de construction.

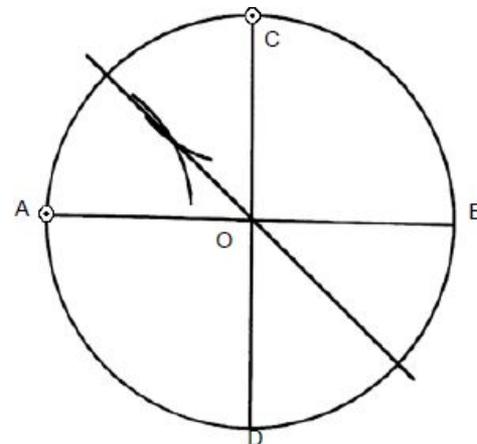
# Correction : l'octogone



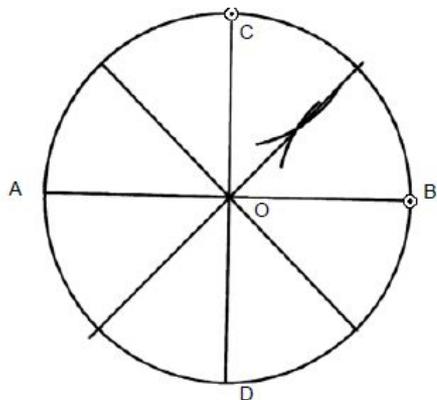
1. Je trace un cercle de centre O et de diamètre AB.



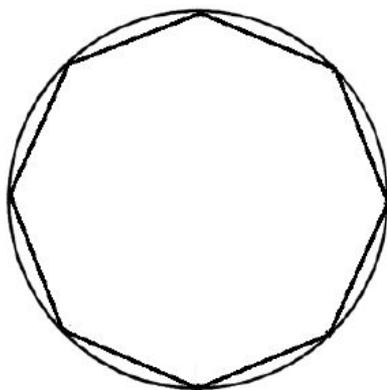
2. Je trace la médiatrice de AB qui coupe le cercle en C et D.



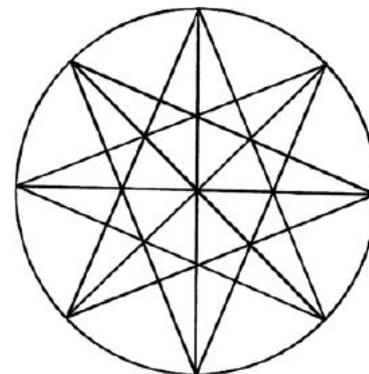
3. Je trace la bissectrice de l'angle AOC.



4. Je trace la bissectrice de l'angle COB. J'ai partagé le disque en 8 parties égales.



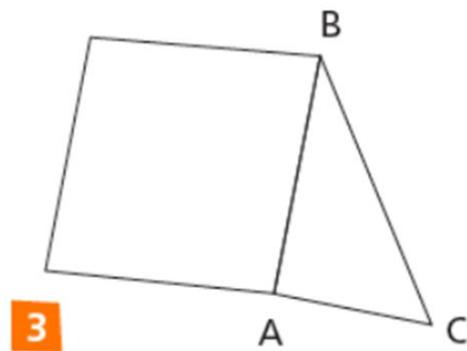
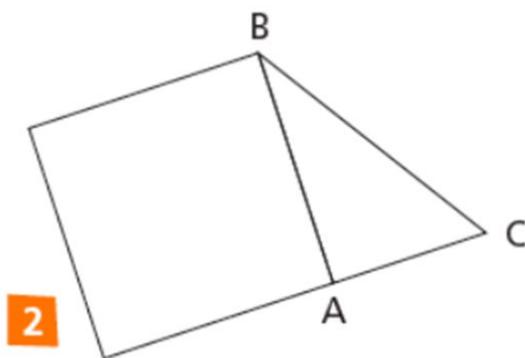
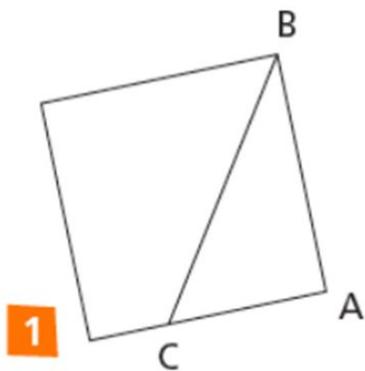
5. Je peux ainsi tracer un octogone...



6. Je peux obtenir une étoile à 8 branches en reliant un point sur deux.

*1 programme, 3 figures*  
*Quelle est la bonne?*

Trace un triangle rectangle. Appelle A le sommet de l'angle droit, B et C les deux autres sommets. Le côté [AB] mesure 3 cm, le côté [AC] mesure 2 cm. Trace le carré de côté [AB] qui ne contient pas le triangle ABC.



Exemple de séance : programme de construction en  
**CM1/CM2**

<https://youtu.be/Zk4CIMBX3lw>

## Les solides :

*cycle 2 : reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides*

*cycle 3 : reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des solides usuels*

# Qu'est-ce qu'un solide ?

Un solide est un objet géométrique à trois dimensions, c'est-à-dire un objet qui a une hauteur, une longueur et une profondeur.

Il occupe un volume dans l'espace.

On distingue deux catégories de solides :

- les **polyèdres** : solides délimités par des faces qui sont toutes des polygones  
*exemples : pavé droit, cube, pyramide, prisme droit*
- les **non polyèdres** : solides qui possèdent au moins une face courbe  
*exemples : cône, cylindre*

# Exemples d'activités de classe

## Reconnaître et décrire des polyèdres

**8** Lequel de ces objets n'est pas un polyèdre?

(A) (B) (C) (D)

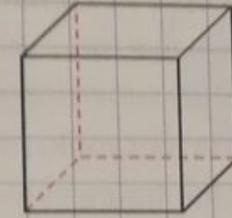


**5** Corrige les erreurs dans la description faite par Hugo.

Le polyèdre comporte:

- 4 faces carrées
- 12 sommets
- 6 arêtes visibles
- 6 arêtes cachées

C'est un cube.



*Il y a des erreurs!*

**12** Les polyèdre-mystère ???

Je possède 12 arêtes et 8 sommets.  
Mes faces opposées sont identiques  
et rectangulaires. J'ai 6 faces.

❑ Qui suis-je?

# Exemples d'activités de classe

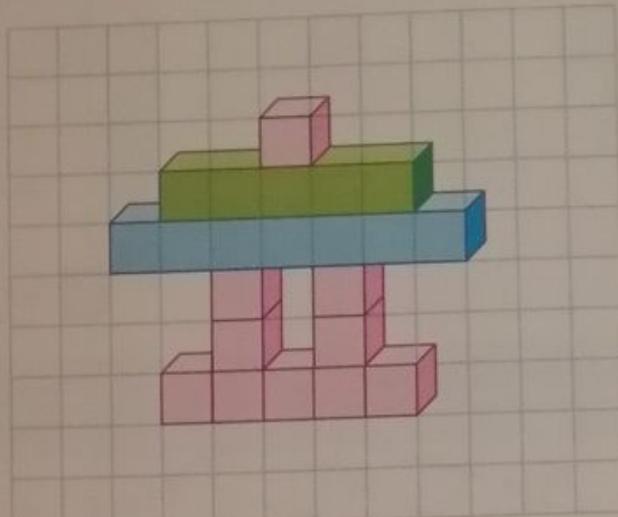
## Reconnaître et décrire des assemblages de polyèdres

### Cherchons ensemble

Activité s'appuyant sur la situation de manipulation décrite dans le guide

1 Voici le robot construit par les enfants de maternelle que le groupe de Lisa doit décrire.

- ▣ **Compte** le nombre de solides composant le robot.
- ▣ **Compte** le nombre de faces, d'arêtes et de sommets de chaque solide.
- ▣ **Recopie et complète.**  
L'assemblage se compose de ... polyèdres.  
Il y a 10 ... identiques et 2 ...  
Chaque polyèdre de l'assemblage possède 6 ..., 8 ... et 12 ...

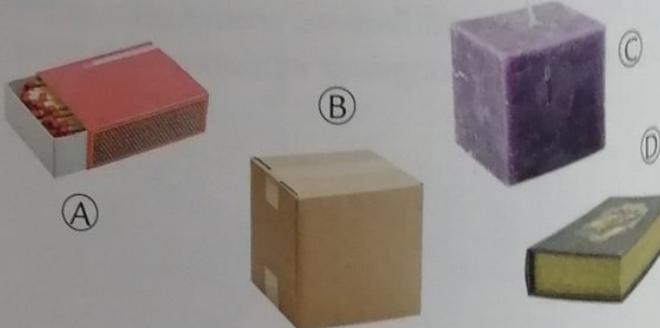


# Exemples d'activités de classe

*Reconnaître et décrire des polyèdres particuliers : cubes et pavés droits*

**2** Parmi ces objets, identifie ceux qui sont en forme de cube et ceux en forme de pavé droit.

**a. \***



**b. \*\***



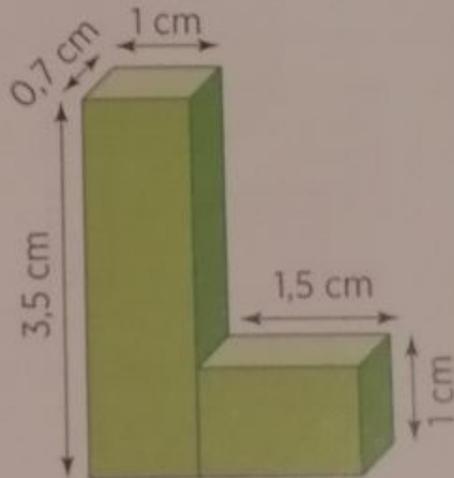
# Exemples d'activités de classe

## *Reconnaître et décrire des assemblages de polyèdres*

9

Reproduis la lettre L en respectant les dimensions indiquées.

▣ Quels polyèdres composent cet assemblage ?



13

L'assemblage-mystère



Je possède un cube en mon centre. Chacune des 6 faces du cube est la base d'un pavé droit.

▣ De combien de polyèdres suis-je constitué ?

# Exemples d'activités de classe

## Reconnaître et décrire des non polyèdres

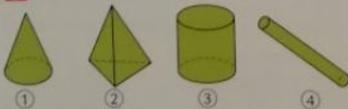
**Reconnaître, nommer, décrire des cylindres et des cônes**

**1** Parmi ces objets, nomme ceux qui sont en forme de cône ou de cylindre.

a. 

b. 

**2** Parmi ces solides, nomme les cylindres et les cônes.

a. 

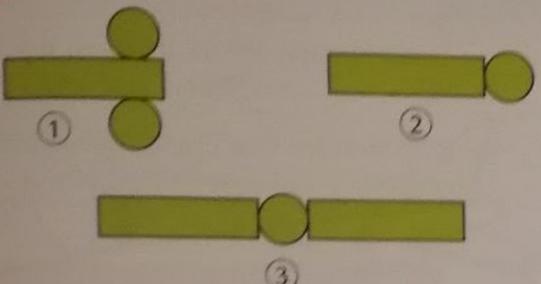
b. 

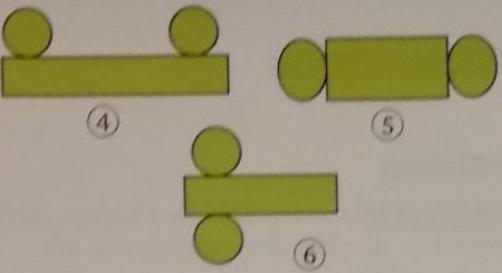
**3** Qui suis-je: cône ou cylindre?

a. Je ne suis pas un polyèdre, j'ai un seul sommet.

b. Je ne suis pas un polyèdre, j'ai deux faces superposables.

**4** Quels assemblages permettent de construire un cylindre?

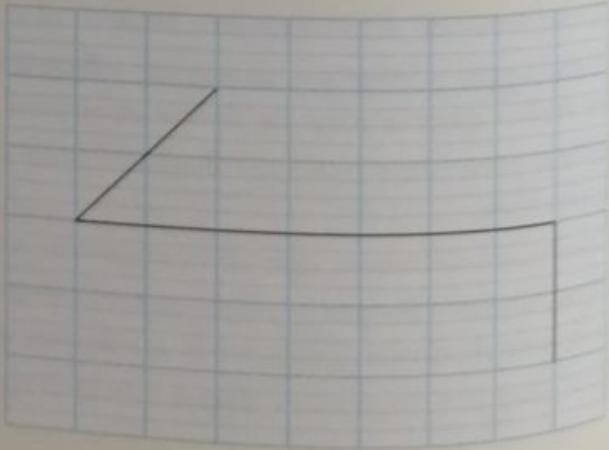
a. 

b. 

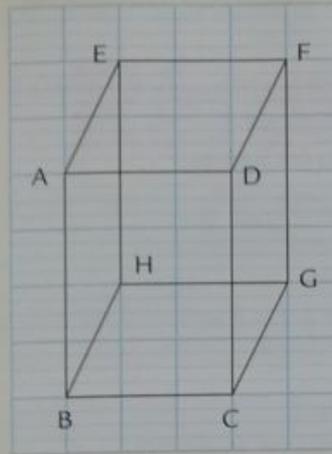
# Exemples d'activités de classe

*Reconnaître, décrire et reproduire des cubes et des pavés droits*

**5** Reproduis ce dessin et complète-le pour obtenir un pavé droit.



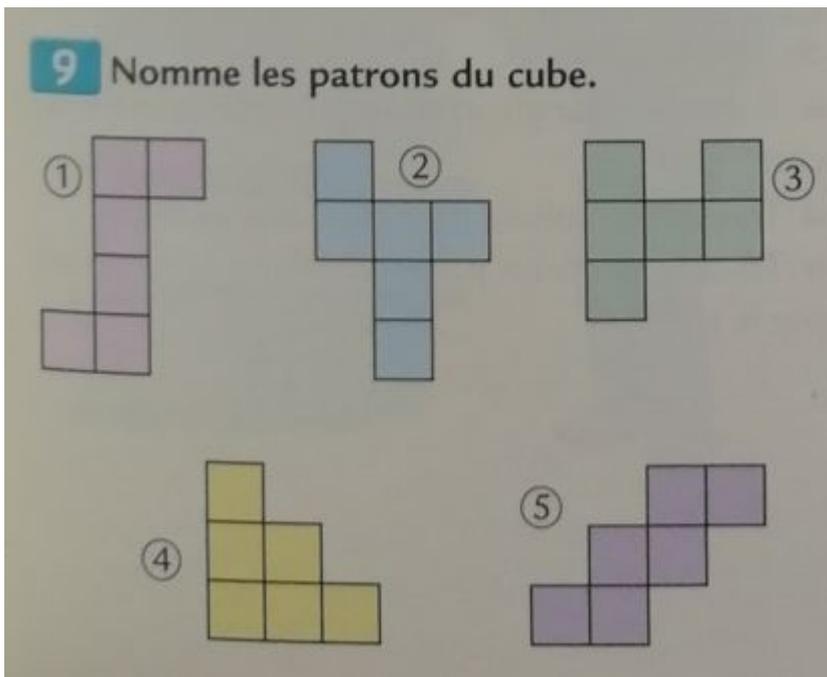
**6** Reproduis le pavé droit et colorie la ou les faces qui contiennent l'arête AB.



**7** Dessine une face de cube dont la somme des arêtes est égale à 48 cm.

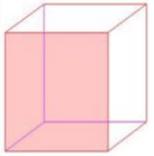
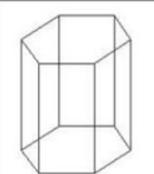
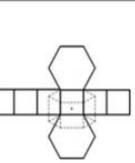
# Exemples d'activités de classe

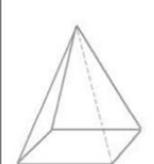
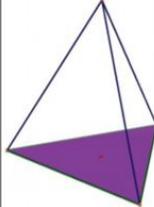
*Des exercices sur les patrons*



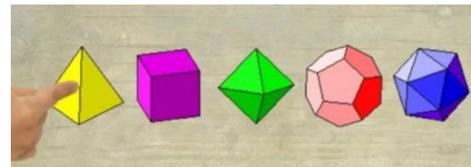
# Un jeu utilisable en classe : le jeu des représentations

but du jeu : associer les cartes des différentes représentations d'un même solide

			cube	6 faces 12 arêtes 8 sommets
	 <small>Figure 4</small>		cylindre	2 faces 0 sommet 0 arêtes
			Prisme à base hexagonale	8 faces 12 sommets 18 arêtes

			Pyramide à base carrée	5 faces 5 sommets 8 arêtes
			Cône	1 face 1 sommet 0 arête
			Pyramide à base triangulaire	4 faces 4 sommets 6 arêtes

# Un exemple de séquence sur les polyèdres



Dans la séquence, on s'attachera à varier le matériel et les formes d'approche afin de construire le concept de solide.

**Compétences visées :** - distinguer cube et pavé droit de manière perceptive parmi d'autres solides  
- utiliser un vocabulaire approprié : cube, pavé droit, face, arête, sommet

S1	<b>Construire des polyèdres</b>	<i>Consigne :</i> A l'aide du matériel <b>Polydron</b> , construisez des objets fermés. ⇨ Utilisation d'un vocabulaire spatial (fermé, ouvert, intérieur, extérieur).
S2	<b>Trier des polyèdres 1</b>	<i>Consigne :</i> Triez tous les objets fermés que vous avez construits la dernière fois. ⇨ Introduction du vocabulaire géométrique : polyèdre, cube, pavé, pyramide...
S3	<b>Trier des polyèdres 2</b>	<i>Consigne :</i> Nous avons beaucoup de polyèdres. Nous allons ne garder qu'un seul exemplaire de chaque polyèdre. Quels sont ceux que nous pouvons enlever ? ⇨ Identique ≠ semblable
S4	<b>Reconnaître des polyèdres</b>	<i>Consigne :</i> Des photos des polyèdres ont été réalisées. Associez chaque photo au polyèdre correspondant. ⇨ Prise de conscience de la relation entre le plan et l'espace.
S5	<b>Représenter des polyèdres à l'aide de vues</b>	<i>Consigne 1 :</i> Dessinez les polyèdres. ⇨ Prise de conscience de la relation entre le plan et l'espace. ⇨ Possibilité d'aller vers la représentation à l'aide du patron (par éclatement des polyèdres). <i>Consigne 2 :</i> Associez l'objet à son dessin.
S6	<b>Reproduire un polyèdre</b>	<i>Consigne :</i> Vous disposez chacun d'un polyèdre. Vous devez reproduire ce polyèdre. Pour obtenir les pièces ( <b>Polydrons, tiges et connecteurs</b> ) dont vous avez besoin, vous passerez commande. ⇨ Mise en évidence de la relation entre polyèdre et polygone. ⇨ Utilisation du vocabulaire géométrique : face, arête, sommet, nom des polygones.
S7	<b>Décrire un polyèdre</b>	<i>Consigne du jeu du portrait :</i> Décrivez un polyèdre pour permettre à un camarade de le reconnaître parmi d'autres ⇨ Utilisation d'un vocabulaire mathématique. <i>Consigne du jeu tactile (solides en bois ou en carton, Polydrons) :</i> Touchez un polyèdre sans le regarder et essayez de le reconnaître pour l'identifier.



# A vous de réfléchir

*Deux exercices de cycle 3 à réaliser*

- 5** Calcule la longueur de ruban qu'a utilisée Aelys pour faire ce paquet cadeau. Il lui a fallu 45 cm de ruban pour le nœud.



# A vous de réfléchir !

Correction :

- 5** Calcule la longueur de ruban qu'a utilisée Aelys pour faire ce paquet cadeau. Il lui a fallu 45 cm de ruban pour le nœud.



$$\text{longueur du grand ruban} : 2 \times 36 + 2 \times 14 = 100$$

$$\text{longueur du petit ruban} : 2 \times 18 + 2 \times 14 = 64$$

$$\begin{aligned} \text{longueur totale} &= \text{longueur du grand} + \\ &\text{longueur du petit} + \text{longueur du noeud} = 100 + \\ &64 + 45 = 209 \text{ cm} \end{aligned}$$

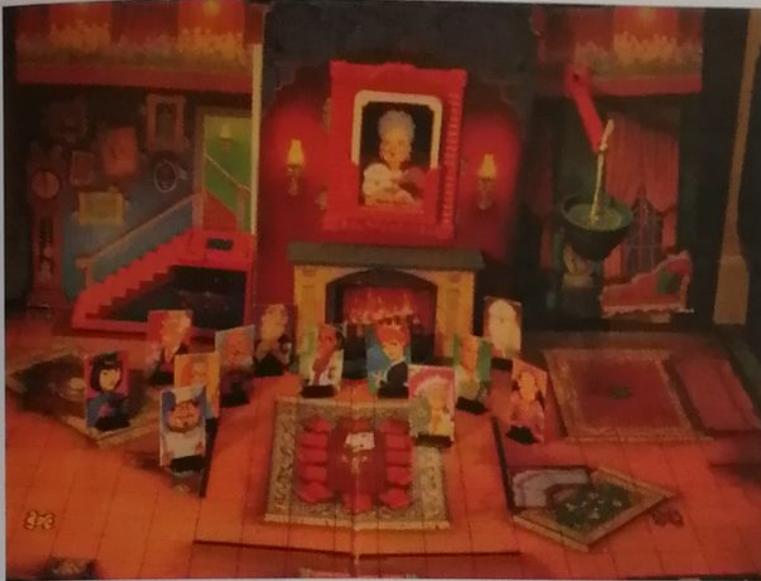
*Pour faire ce paquet cadeau, Aelys a eu besoin de 209 cm de ruban.*

# A vous de réfléchir

*Deux exercices de cycle 3 à réaliser*

- ▶ Pierre et Suzon retrouvent dans le grenier un vieux jeu de plateau mais le dé a été perdu. Suzon se souvient que le dé avait quatre faces identiques.

**Aide les enfants à construire le dé.**

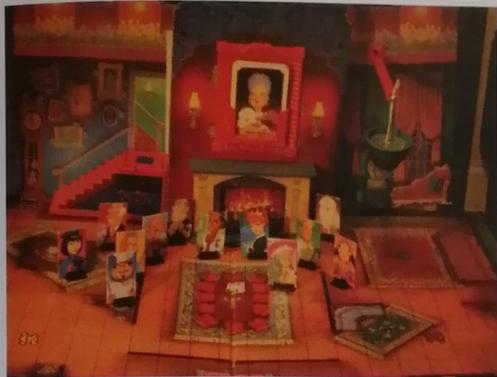


# A vous de réfléchir !

Correction :

Pierre et Suzon retrouvent dans le grenier un vieux jeu de plateau mais le dé a été perdu. Suzon se souvient que le dé avait quatre faces identiques.

Aide les enfants à construire le dé.



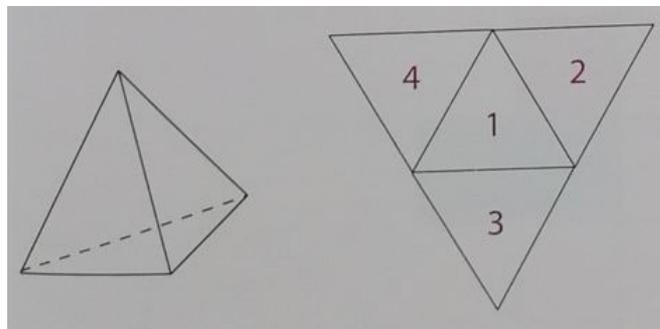
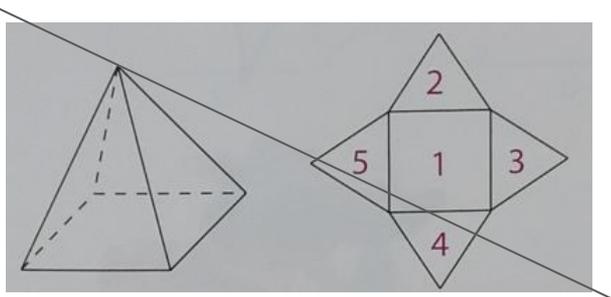
*Pour que ce dé “équitable” et puisse s’arrêter, il faut que ce soit un polyèdre.*

*S’il a 4 faces, ce ne peut pas être un cube.*

*Si la base était un carré, le dé aurait 5 faces. Il faut donc que la base soit un triangle. Le polyèdre est donc un tétraèdre.*

*Ses faces doivent être toutes identiques : les triangles doivent être équilatéraux.*

*Le seul dé qui convient est le tétraèdre régulier.*



# Analyse de production d'élèves

À TOI DE JOUER...

Pour ficeler cette boîte, il a fallu 120 cm de ficelle dont 28 cm pour le nœud.  
Quel est le volume de cette boîte ?



18 cm 10 cm

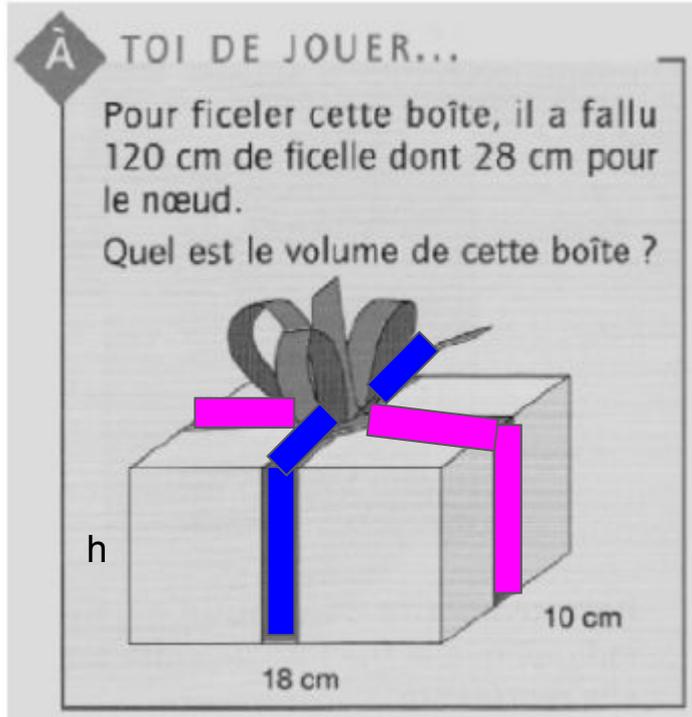
*Extrait de Vivre les maths, CM2*

L'exercice ci-dessous est proposé à des élèves d'une classe de CM2.

1. Réalisez cet exercice.
2. Citez deux pré-requis dans le domaine de la géométrie nécessaires pour résoudre cet exercice.

# Analyse de production d'élèves

*Correction*



Longueur totale = longueur (ficelle) - longueur (noeud)

Longueur (ficelle) = longueur ( ruban rose) + longueur (ruban bleu)

$$92 = 2h + 2 \times 18 + 2h + 2 \times 10$$

$$92 = 4h + 56$$

$$4h = 36$$

$$h = 9$$

La hauteur de ce pavé droit est de 9 cm.

$$V (\text{pavé}) = L \times l \times h$$

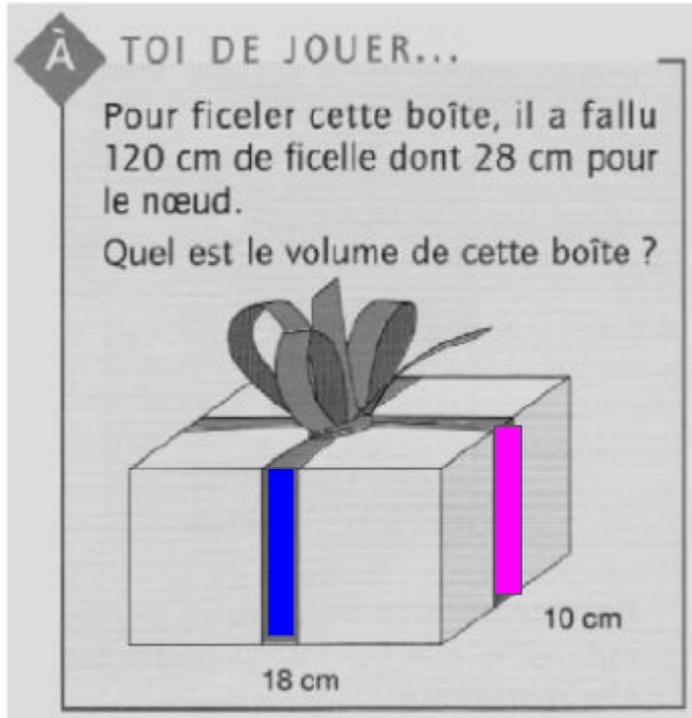
$$V (\text{pavé}) = 18 \times 10 \times 9$$

$$V (\text{pavé}) = 1620 \text{ cm}^3$$

Le volume de ce pavé est donc de 1 620 cm<sup>3</sup>.

# Analyse de production d'élèves

*Correction*



Les pré-requis dans le domaine de la géométrie sont :

- lire un dessin en perspective d'un solide : il faut imaginer les faces et les sommets cachés ;
- savoir qu'un pavé droit est composé de 6 faces, parallèle deux à deux et superposables ;
- connaître les propriétés du rectangle : savoir que ses médianes sont de même longueur sur ses côtés respectifs.

La connaissance du volume d'un pavé droit relève du domaine grandeur et mesure et non de la géométrie.

# Analyse de production d'élèves

*Correction : les étapes du raisonnement*

$$\begin{aligned}120 - 28 &= 92 \\2 \times 18 &= 36 \\2 \times 10 &= 20 \\36 + 20 &= 56 \\92 - 56 &= 36 \div 2 = 18\end{aligned}$$

La hauteur de la boîte est de 18 cm.

120 - 28 : il enlève la longueur de ficelle du noeud. Le calcul est juste.

2 x 18 : il calcule la longueur de ficelle des faces bleues. Le calcul est juste.

2 x 10 : il calcule la longueur de ficelle des faces roses. Le calcul est juste.

36 + 20 : il calcule le total cumulé de la longueur des faces connues. Le calcul est juste.

92 - 56 : il soustrait la longueur de la ficelle bleue et rose de la longueur totale de la ficelle pour trouver la longueur des faces latérales. Le calcul est juste

36 / 2 : il divise par 2 car il ne voit que deux rubans sur le dessin. Le raisonnement est faux mais le calcul est juste et la phrase réponse en adéquation avec la question.

# Analyse de production d'élèves

*Correction : erreurs et oublis*

$$\begin{aligned}120 - 28 &= 92 \\2 \times 18 &= 36 \\2 \times 10 &= 20 \\36 + 20 &= 56 \\92 - 56 &= 36 \div 2 = 18\end{aligned}$$

La hauteur de la boîte est de 18 cm.

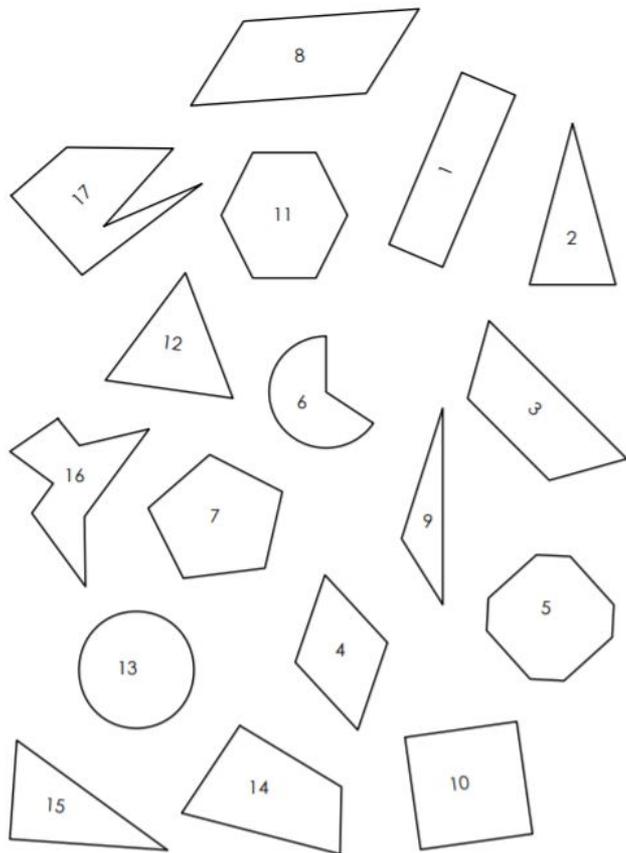
- L'élève divise par 2 au lieu de 4. Peut-être parce qu'avant, il avait multiplié par 2 ou parce qu'il ne voit que deux hauteurs sur le dessin. Il aurait dû diviser 36 par 4 car le pavé contient 4 hauteurs de ficelle.
- Il y a une erreur d'écriture mathématique :  $92 - 56 = 36 : 2 = 18$
- Il n'a pas terminé l'exercice car il a oublié de calculer le volume de la boîte.

# Les figures géométriques :

*cycle 2 : reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire  
quelques figures géométriques*

*cycle 3 : reconnaître, nommer, décrire, reproduire,  
représenter, construire des figures usuelles*

# Exemples d'activités de classe : le jeu du portrait



Important : sur la feuille, les figures géométriques ne sont pas prototypiques.

L'enseignant choisit une figure.

Les élèves doivent poser des questions en utilisant un vocabulaire géométrique pour la découvrir. L'enseignant ne peut répondre que par oui ou non.

On met ainsi en évidence les propriétés des figures géométriques :

- polygones ou pas ?
- nombre de côtés du polygone ?
- côtés opposés parallèles ?
- angles droits ?
- ...

évolutions possibles du jeu :

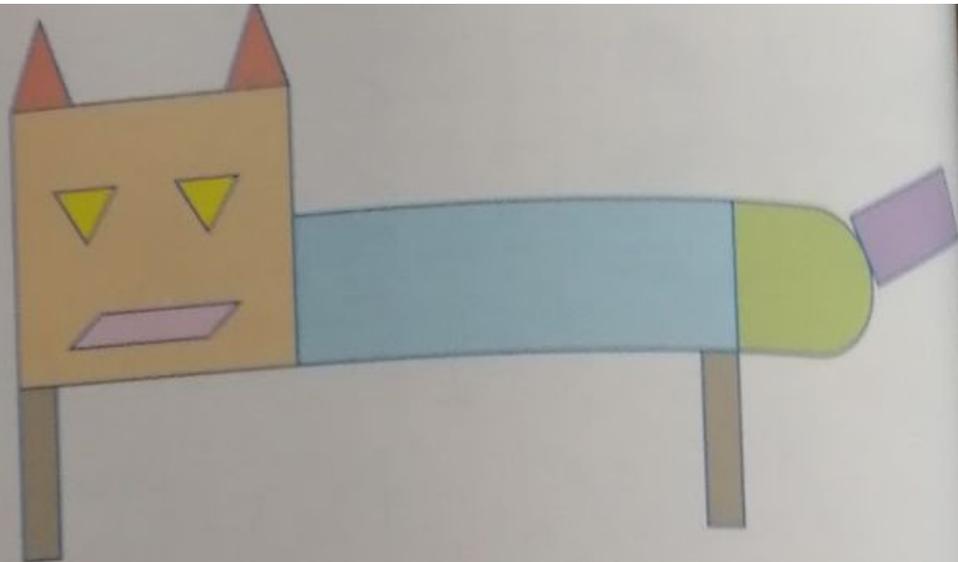
- jeu du portrait des quadrilatères uniquement
- un élève prend la place du maître
- fabrication d'un jeu à la manière du "qui est-ce ?"

# Exemples d'activités de classe : les polygones

## Cherchons

Observe ce chat-robot.

- Toutes ses pièces sont des polygones sauf une. Laquelle? Justifie ta réponse.
- Compte le nombre de côtés et le nombre de sommets de chaque pièce. Note tes résultats dans un tableau.
- Que constates-tu?



## Exemples d'activités de classe : les polygones

\*\*\*

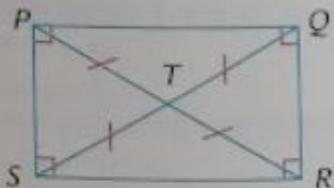
11

- a. Construis un pentagone ayant un angle droit et un seulement.
- b. Construis un hexagone ayant deux angles droits.

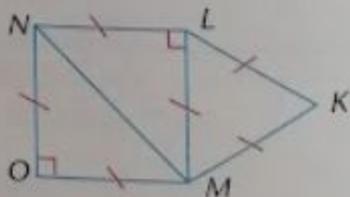
# Exemples d'activités de classe : les triangles

2 Nomme les triangles rectangles, puis les triangles isocèles, puis les triangles équilatéraux.

a. \*

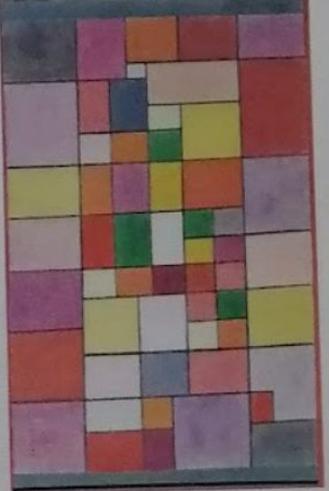


b. \*\*

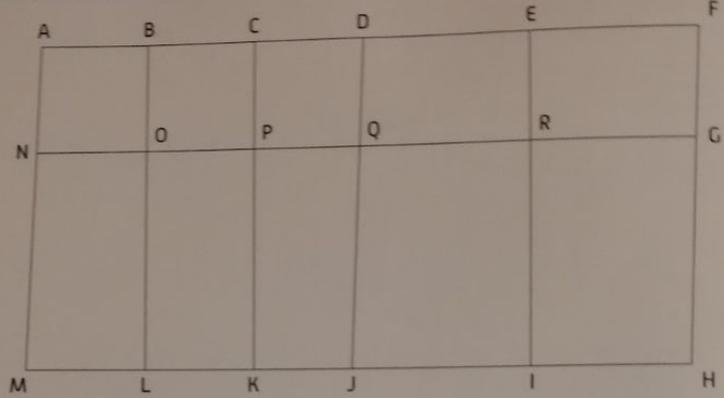


# Exemples d'activités de classe : les quadrilatères

**9** **ARTS** Le peintre Paul Klee a réalisé cette œuvre intitulée *Façade en verre* en 1940.  
Trouve l'intrus et explique pourquoi.



**7** Trouve tous les carrés, tous les rectangles et tous les losanges. Nomme-les en utilisant les noms de leurs sommets.

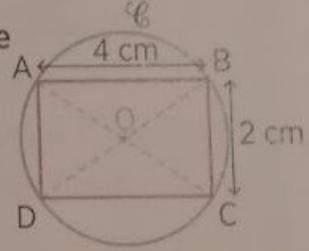


**11**  Quels outils de GeoGebra dois-tu utiliser pour construire un quadrilatère ?



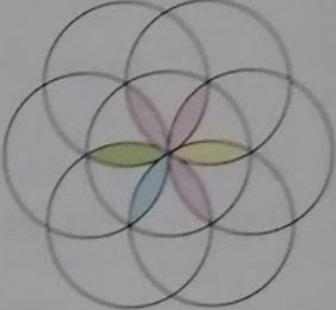
1 2 3 4 5

**12**    Écris le programme de construction de la figure avant sa réduction de moitié.



# Exemples d'activités de classe : le cercle

**\*\*\***  
**13** Reproduis et colorie  
cette rosace.



# Exemples d'activités de classe : assemblage de figures

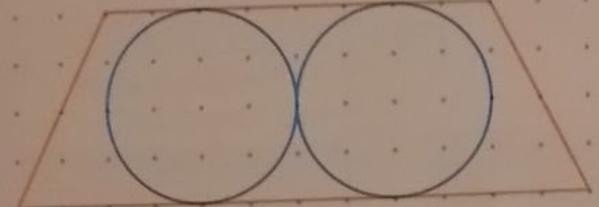
**Cherchons ensemble** Activité s'appuyant sur la situation de manipulation décrite dans le guide

1    Voici le drapeau brésilien que le groupe de Lisa doit agrandir.

- **Compte** le nombre de côtés de chaque pièce.
- **Mesure** les côtés.
- **Repère** les angles droits.
- **Mesure** le rayon du cercle.
- **Écris** la liste des figures qui composent le drapeau.
- **Reproduis-le** sur une feuille en l'agrandissant deux fois.



7   **Reproduis deux fois plus grand cet assemblage sur papier pointé.**

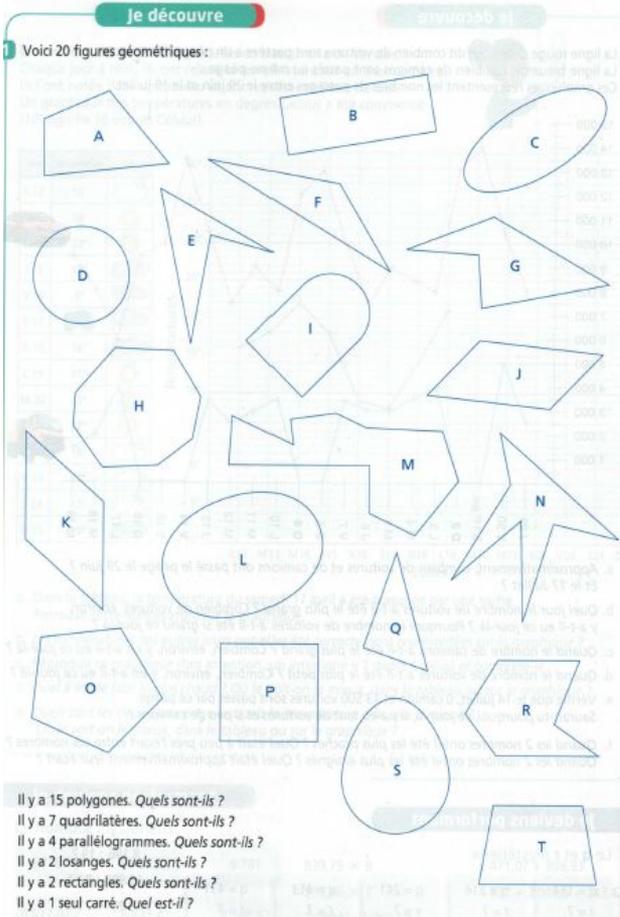


# A vous de réfléchir

*Un exercice de cycle 3 à réaliser*

**Je découvre**

Voici 20 figures géométriques :



Il y a 15 polygones. Quels sont-ils ?  
Il y a 7 quadrilatères. Quels sont-ils ?  
Il y a 4 parallélogrammes. Quels sont-ils ?  
Il y a 2 losanges. Quels sont-ils ?  
Il y a 2 rectangles. Quels sont-ils ?  
Il y a 1 seul carré. Quel est-il ?

*15 polygones :*

*7 quadrilatères :*

*4 parallélogrammes :*

*2 losanges :*

*2 rectangles :*

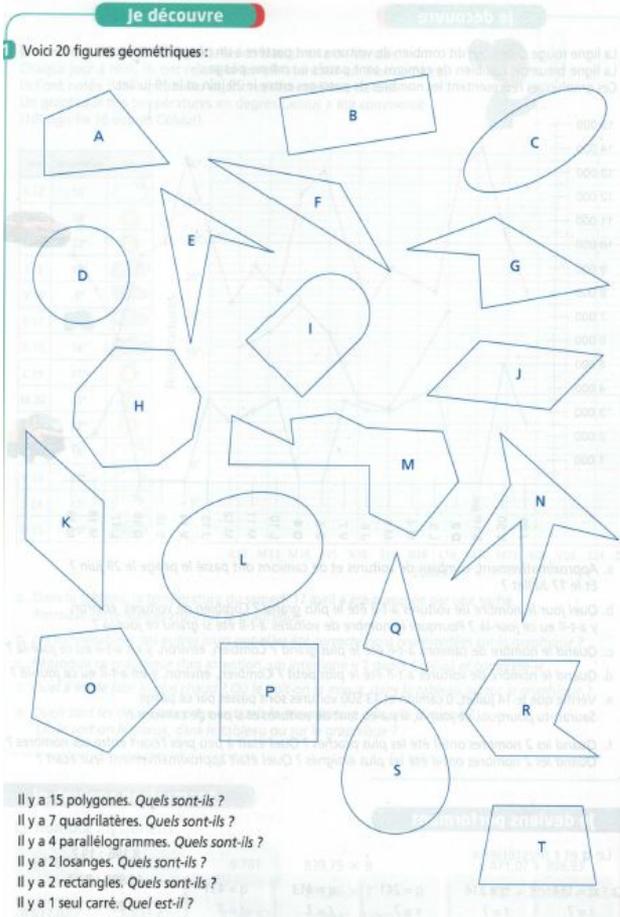
*1 carré :*

# A vous de réfléchir

*Un exercice de cycle 3 à réaliser*

**Je découvre**

Voici 20 figures géométriques :



Il y a 15 polygones. Quels sont-ils ?  
Il y a 7 quadrilatères. Quels sont-ils ?  
Il y a 4 parallélogrammes. Quels sont-ils ?  
Il y a 2 losanges. Quels sont-ils ?  
Il y a 2 rectangles. Quels sont-ils ?  
Il y a 1 seul carré. Quel est-il ?

*15 polygones : A B E F G H J K M N O P Q R T*

*7 quadrilatères : A B E J K P T*

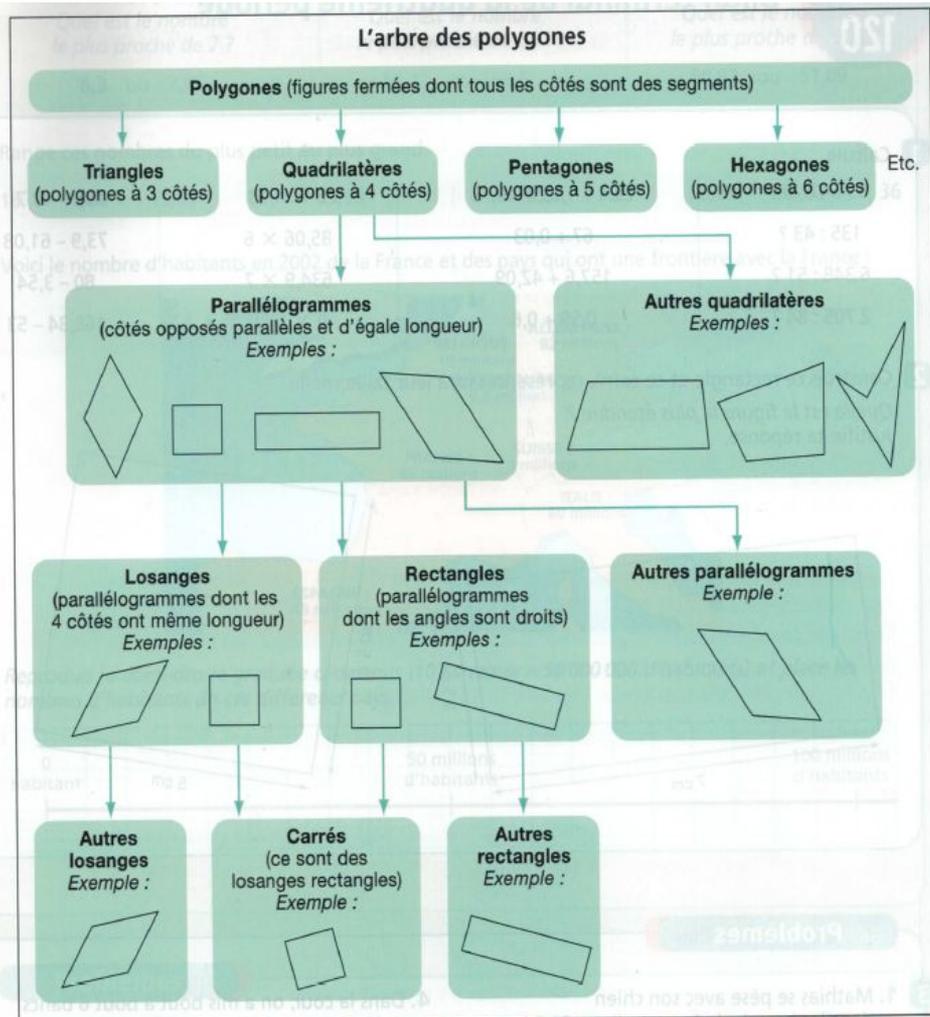
*4 parallélogrammes : B J K P*

*2 losanges : K P*

*2 rectangles : B P*

*1 carré : P*

# Une trace écrite qui peut vous servir...



# Les difficultés et erreurs des élèves

# Les difficultés et erreurs des élèves

- ▶ au niveau de la représentation dans le plan
- ▶ au niveau de la reconnaissance et de la description
- ▶ au niveau des patrons

# Les difficultés au niveau de la représentation dans le plan

Deux sortes de tâches peuvent être proposées à l'élève :

- représenter un objet de l'espace qu'il connaît ou qu'il a sous les yeux ;
- reconnaître un objet à partir d'une représentation donnée.

## ■ Difficultés.

- ne représenter que la face avant d'un polyèdre ;
- ne pas se représenter les différentes vues (de dessus, de face, de côté...);
- pour la perspective cavalière, chercher à conserver l'orthogonalité partout ;
- chercher à conserver les distances pour des arêtes placées sur les fuyantes ;
- ne pas percevoir la tridimensionnalité dans le dessin ;
- ne pas imaginer certaines caractéristiques de l'objet (angle droit, parallélisme...).

# Les difficultés au niveau de la reconnaissance et de la description

Il s'agit pour l'élève de reconnaître des propriétés d'un solide : nombre de faces, d'arêtes, de sommets, nature des faces, et en fonction de ces caractéristiques de lui donner un nom. Plusieurs cas peuvent se produire :

## ■ Difficultés

- l'élève a le solide à sa disposition : il suffit de lire directement ses propriétés. Le risque est de compter deux fois des objets identiques ;
- l'élève voit le solide mais ne peut le manipuler ni tourner autour : il doit imaginer ce qu'il ne voit pas, ce qui suppose qu'il a déjà eu l'occasion de manipuler ce solide ;
- l'élève ne dispose que du tracé en perspective de ce solide : il faut qu'il connaisse et se soit approprié les conventions de la perspective cavalière.

# Les difficultés au niveau des patrons

Deux types de tâches peuvent être proposées à l'élève :

- reconnaître si un dessin donné est le patron ou non d'un solide ;
- construire le patron du solide.

## ■ Difficultés

- toutes les faces du solide doivent être représentées ;
- les côtés des différents polygones qui représentent les faces et qui se correspondent après pliage doivent être de même dimension ;
- deux faces ne doivent pas se superposer ;
- si l'élève n'a pas le droit de manipuler l'objet, il devra construire le patron en étalant mentalement les différentes faces de l'objet ;
- beaucoup d'élèves s'imaginent qu'un solide ne possède qu'un seul patron.