

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

→ **A l'école, le travail sur l'espace à 3 dimensions est organisé autour de deux préoccupations :**

↳ **Aider les élèves à se situer, se repérer et se déplacer dans l'espace ordinaire** en leur fournissant des outils pour passer de l'espace vécu à un espace représenté et conceptualisé, notamment par l'intermédiaire du langage verbal et de représentations (plan..)

↳ **Les familiariser avec quelques solides géométriques** du point de vue de leurs propriétés et de leurs représentations planes.

❖ **CE QU'EN DISENT LES PROGRAMMES**

→ **Attendus de fin de cycle 1 :**

- **Classer des objets en fonction des caractéristiques liées à leur forme.** Savoir nommer quelques formes planes (carré, triangle, cercle ou disque, rectangle) et reconnaître quelques solides (cube, pyramide, boule, cylindre)
- **Reproduire un assemblage à partir d'un modèle** (puzzle, pavage, assemblage de solides)

→ **Attendus de fin de cycle 2 :**

- **(Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères :**

↳ Se repérer dans son environnement proche

↳ Situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d'autres repères. (*vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements..*)

↳ Produire des représentations des espaces familiers (*les espaces scolaires extérieurs proches..*) et moins familiers (*vécus lors de sorties*)

↳ S'orienter et se déplacer en utilisant des repères

↳ Code et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran (*repères spatiaux, relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations*)

- **Reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides**

↳ Reconnaître et trier les solides usuels parmi des solides variés

↳ Reproduire des solides

↳ Fabriquer un cube à partir d'un patron fourni : Vocabulaire approprié pour nommer des solides (boule, cylindre, cône, cube, pavé droit, pyramide) et décrire des polyèdres (face, sommet, arête).

→ **Attendus de fin de cycle 3 :**

- **(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations :**

↳ Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte

↳ Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers

↳ Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran (*vocabulaire permettant de définir des positions et des déplacements ; divers modes de représentation de l'espace*)

- **Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides :**

↳ Reconnaître, nommer, comparer vérifier, décrire : Des solides simples ou des assemblages de solides simples à partir de certaines de leurs propriétés / Figures planes et solides

↳ Reproduire, représenter, construire : Des solides simples ou des assemblages de solides simples sous forme de maquettes ou de dessins ou à partir d'un patron

➔ REPERES DE PROGRESSIVITE

CP	<ul style="list-style-type: none">◇ La représentation des lieux et le codage des déplacements se situent dans la classe ou dans l'école◇ Les élèves observent et apprennent à reconnaître, trier et nommer des solides variés.
CE1	<ul style="list-style-type: none">◇ La représentation des lieux et le codage des déplacements s'élargit dans le quartier proche◇ Les élèves peuvent coder des déplacements à l'aide d'un logiciel de programmation adapté◇ Les élèves apprennent à construire un cube avec des carrés ou avec des tiges que l'on peut assembler
CE2	<ul style="list-style-type: none">◇ La représentation des lieux et le codage des déplacements s'élargit dans un quartier étendu ou le village◇ Les élèves comprennent et produisent des algorithmes simples◇ Les élèves approchent la notion de patron du cube (l'agencement des faces d'un patron relève du cycle 3)

❖ Repérage dans l'espace

✓ Les connaissances et les repères

L'enseignement du repérage joue un rôle important à l'école car il représente une interface entre les connaissances spatiales et géométriques.

- Les connaissances spatiales qui nécessitent d'organiser de structurer cet espace. (EPS, géographie, arts visuels, maths..)
- Les connaissances géométriques : notion d'alignement, de cercle..

On distingue 3 types de repères :

1. Les repères qui prennent en compte le point de vue de l'observateur

- par rapport à une personne : « Le ballon est à ta droite »
- par rapport à un objet fixe : « Le ballon est à droite de l'arbre »

2. Les repères qui ne prennent pas en compte le point de vue de l'observateur

- par rapport à des objets temporaires : « Le ballon est à 2 mètres de l'arbre et 3 mètres du poteau »

3. Les repères absolus

- par rapport à des points de référence établis une fois pour toutes : abscisse et ordonnée par exemple

✓ Les différents types de problèmes

- ↳ Décrire, représenter ou communiquer des positions ou des déplacements.
- ↳ Demander des infos pour pouvoir reproduire une situation spatiale ou effectuer un déplacement.
- ↳ Reproduire une situation spatiale ou un déplacement.
- ↳ Construire ou compléter une situation spatiale ; organiser un déplacement d'après une description.
- ↳ Localiser une personne / expliquer où se trouve le chemin / trouver le chemin à partir d'indications.

✓ Les variables didactiques

• Les dimensions de l'espace

- **Dimension 1** : « Repérer, parmi des étiquettes identiques suspendues à un fil, celle qu'on désigne ».
- **Dimension 2** : « Décrire un trajet pour se rendre d'un point à autre de l'école en réalisant un plan ».
- **Dimension 3** : « Indiquer la position d'un objet par rapport à soi » (Il est devant moi, il est derrière moi)

• La nature de l'espace

- **Micro-espace** : proche de l'observateur, il peut y toucher des objets sans avoir à se déplacer (espace de sa feuille de papier, de sa table de travail..)
- **Méso-espace** : totalement accessible à partir de la position de l'observateur, qui fait lui même partie de cet espace (salle de classe, salle de motricité), dans lequel on trouve des repères fixes (fenêtre, tableau..)
- **Macro-espace** : pas entièrement accessible à l'observateur, qui doit le reconstituer mentalement (plan, maquette, carte) en coordonnant des informations partielles (espace du quartier, du village..)

• La présence ou non de repères fixes

- **Dans l'espace de la classe** : porte, bureau..
- **Dans l'espace d'une feuille rectangulaire** : orientation en hauteur ou en largeur
- **Dans un quadrillage** : utilisation d'un système de coordonnées (lignes et colonnes identifiées ou non)

• Moyen de communication (quand on établit un repérage pour quelqu'un d'autre)

- **Message oral ou écrit**
- **Schéma à main levée, plan à l'échelle..**

• La place des locuteurs (émetteur et récepteur)

- Ils sont **situés au même endroit** ou non
- Ils sont **orientés de la même manière** ou non

✓ Difficultés rencontrées par les élèves

- ↳ **Difficulté à accepter que l'interlocuteur à qui on communique un repérage n'a pas forcément le même point de vue** car il n'a pas la même position dans l'espace. Souvent, l'élève donne des indications sans tenir compte de la place de l'interlocuteur et part du principe qu'il a le même point de vue que lui.
- ↳ **Difficulté à positionner le plan de façon à ce qu'il ait la même orientation par rapport à l'observateur que la réalité** (rendre congruente l'orientation d'un plan et celle de l'espace dans lequel on travaille)
- ↳ **Difficulté au niveau du décompte de carreaux**, de la coordination abscisse / ordonnée et de la communication des coordonnées dans le bon ordre quand on veut déterminer les coordonnées sur un quadrillage.

❖ Etudes de solides

✓ Les caractéristiques des solides

→ On peut distinguer 3 types de solides :

- **Les solides sociaux** qu'on rencontre dans la vie de tous les jours : boîtes, meubles, chaise, table..
- **Les solides mathématiques** qui sont des objets théoriques possédant des propriétés (polyèdres, sphère, cylindre)
- **Les maquettes** qui sont entre ces deux types de solides. Ce sont des représentations de solides sociaux ou mathématiques qu'on a épurées (on retrouve ces maquettes dans les salles de classe)

→ Un solide mathématiques se caractérise par : **des propriétés et des définitions**, **un langage** (face, arête), **des savoir-faire** (savoir reconnaître un solide particulier, le représenter), **des problèmes** (reproduction, description, création de patrons)

→ On peut représenter les solides en **perspective** (cavalière ou axonométrique), en **vue de face**, de dessus.., en **patron**..

→ A l'école, on enseigne **les solides avec ses propriétés, ses représentations et ses patrons**.

→ Les élèves doivent être capables : d'identifier les propriétés d'un polyèdre, de reconnaître et de construire le patron d'un polyèdre, de représenter un solide dans le plan.

✓ Les différents types de problèmes

A – IDENTIFIER LES PROPRIETES d'un polyèdre

Si l'élève a le polyèdre en main

L'élève reconnaît la nature de chacune de ses faces et les dénombre. Il **compte** les arêtes et les sommets.

VARIABLES	DIFFICULTES
<ul style="list-style-type: none">- Familiarité avec le solide- Nombre plus ou moins important d'arêtes, de faces et de sommets- Nature de faces (polygones connus?)	<ul style="list-style-type: none">- Les faces du solide ne sont pas toutes visibles : il faut manipuler le polyèdre, sans oublier des faces.- Relevant du langage géométrique : Les élèves désignent souvent les formes des solides à l'aide de termes tirés de la géométrie plane ou du langage courant. (carré = cube..)

Si l'élève n'a pas le polyèdre en main mais qu'il le voit

L'élève doit arriver à imaginer ce qu'il y a derrière la face avant du solide. Il doit le connaître et l'avoir manipulé au préalable.

VARIABLES	DIFFICULTES
<ul style="list-style-type: none">- Familiarité avec le solide- Nombre plus ou moins important d'arêtes, de faces et de sommets- Nature de faces (polygones connus?)	<ul style="list-style-type: none">- Le polyèdre ne peut pas être manipulé, il faut donc imaginer ce qui est derrière sa face avant.

Si l'élève voit seulement le dessin en perspective du polyèdre

L'élève doit identifier les faces à l'aide des conventions de tracés. Certaines faces seront déformées (un rectangle = un parallélogramme)

VARIABLES	DIFFICULTES
<ul style="list-style-type: none">- Familiarité avec le solide- Nombre plus ou moins important d'arêtes, de faces et de sommets- Nature de faces (polygones connus?)	<ul style="list-style-type: none">- Identifier la nature des faces latérale, qui sont déformées par la perspective.- Risque d'oublier des faces, arêtes ou sommets, ou de compter plusieurs fois les mêmes.

B – RECONNAITRE LE PATRON d'un polyèdre connu

L'élève s'assure de 3 conditions :

1. Toutes les faces du solide sont bien représentées (il faut connaître leur nombre et leurs caractéristiques)
2. Les côtés des « faces » qui se correspondent sont de mêmes dimensions (propriété d'incidence)
3. Deux faces ne se superposeront pas au moment du pliage (l'élève doit mobiliser des images mentales)

VARIABLES	DIFFICULTES
<ul style="list-style-type: none">- La nature du solide, plus ou moins complexe et familière- Présence (ou non) du solide quand l'élève résout la tâche	<ul style="list-style-type: none">- L'élève ne vérifie qu'une seule des 3 conditions : surcharge cognitive ou non appropriation de l'intérêt des autres conditions- L'élève n'arrive pas à vérifier mentalement les conditions 2 et 3- L'élève pense que le patron d'un solide a toujours la même forme

C – CONSTRUIRE LE PATRON d'un polyèdre connu

Si l'élève voit et peut le manipuler

L'élève construit le patron en le faisant rouler sur la feuille et en traçant l'empreinte de chaque face.

DIFFICULTÉ: Tracer toutes les faces une seule fois et s'assurer qu'elles tiennent par les côtés et non par les sommets.

Si l'élève voit l'objet mais ne peut pas le manipuler

L'élève construit le patron en étalant mentalement les différentes faces.

DIFFICULTES : Liées à la manipulation d'images mentales ou à la nature des faces obtenues après étalement (face latérales du cylindre par exemple).

Si l'objet est représenté seulement par un tracé en perspective

L'élève devra se représenter mentalement l'objet et étaler mentalement ses faces. Ce n'est pas un objectif de l'école.

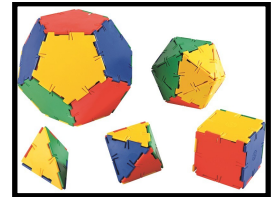
Si l'objet n'est pas représenté

L'élève devra se représenter mentalement l'objet, qui devra forcément être familier.

✓ Exemples d'activités

→ Au cycle 2 :

- Les objets de la vie quotidienne sont un point de départ de l'apprentissage. Les élèves vont observer différentes boîtes qu'ils utilisent au quotidien : boîtes de camembert, de céréales, de médicaments... Ils pourront trier ces solides.
- L'enseignant propose également différents types de représentations d'un solide : photographies, vues différentes, empreintes...
- D'autres activités telles que les jeux de Kim, de portraits, de devinettes, permettent également aux élèves de reconnaître et nommer les solides.
- Les polydrons sont des jeux de construction géométrique très intéressants qui permettent aux élèves d'effectuer de nombreuses constructions de solides permettant de découvrir la géométrie en trois dimensions (utilisables de la maternelle au cycle 3).
- Utilisation d'allumettes en bois et de pâte à modeler pour construire solides et les décrire.



→ Au cycle 3 :

Toutes les situations d'apprentissage proposées auront pour objectif d'apprendre à reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire des solides ... puis à reproduire, les représenter et les construire.

- Jeu de Kim : trouver un solide rien qu'au toucher (solide caché dans un sac).
- Relier une empreinte laissée par un solide : faire le lien entre géométrie plane et solide.
- Jeu du portrait, échange de messages, jeux d'association : travailler la description des solides.
- Reproduire un solide en imaginant et construisant son patron.
- Tri de solides : déterminer des caractéristiques par comparaison (polyèdre ou non, prisme ou pyramide...).
- Associer le patron au solide correspondant.
- Associer le nom à son solide.

