

¹ Repérage dans l'espace et étude de solides

À 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.

Un **solide** est un objet en **trois dimensions** délimité par une ou plusieurs surfaces fermées (*cône, sphère, cylindre, pyramide, cube...*).

≠

Une **figure plane**, formée de lignes droites ou courbes, est une figure géométrique en **deux dimensions** dont tous les points sont situés dans un même plan (*carré, rectangle, cercle, losange*).

L'enseignement du repérage

Il joue un rôle important à l'école car **il représente une interface entre les connaissances spatiales et géométriques**. En effet, se repérer dans l'espace fait appel à **des connaissances spatiales qui nécessitent d'organiser et de structurer cet espace**. Cet apprentissage relève de nombreuses disciplines: éducation physique, géographie, mathématiques, arts visuels... **Se repérer nécessite également des connaissances géométriques comme celles d'alignement, de cercle...**

Les différents types de problèmes

Il existe une **très grande diversité de problèmes qui font appel au repérage dans l'espace** :

- Décrire, représenter, communiquer des positions ou des déplacements ;
- Demander des informations pour reproduire une situation spatiale que effectuer un déplacement ;
- Reproduire une organisation spatiale ou un déplacement ;
- Construire ou compléter une organisation spatiale ou organiser un déplacement d'après une description. Les problèmes sont aussi fonction de ce qu'on repère.

3 types de repères

Les repères relatifs prenant en compte le point de vue de l'observateur

→ Le repère peut alors être soit placé sur une personne (« l'objet est à ta droite »), soit un objet non fixe orienté (« l'objet est à droite de l'arbre »).

Les repères relatifs indépendants du point de vue de l'observateur

→ Les objets choisis pour assurer le repérage sont temporaires (« l'objet est à 2 mètres de l'arbre et à 3 mètres du poteau »)

Les repères absolus

→ Dans ce cas, les repères sont établis une fois pour toutes (c'est-à-dire pour tous les problèmes de repérage posés). Ils se caractérisent par plusieurs points de référence ou un point de référence et des directions

(ex: le repère cartésien qui est caractérisé par une origine et deux axes gradués)

Les différentes compétences que les élèves doivent acquérir à l'école

IDENTIFIER LES PROPRIÉTÉS D'UN POLYÈDRE

Il s'agit pour l'élève d'identifier :

- le nombre et la nature des faces d'un polyèdre ;
- le nombre de ses sommets et de ses arêtes.

Plusieurs situations sont possibles → L'élève a le polyèdre en main

Il doit reconnaître la nature de chacune des faces, puis les dénombrer.	<u>Variables, erreurs et difficultés :</u> <ul style="list-style-type: none">* La familiarité qu'a l'élève avec le solide : si le solide lui est familier, il aura plus de facilité à réussir la tâche.* Le nombre de faces, sommets, arêtes : s'il y en a beaucoup, l'élève aura plus de difficulté à effectuer un dénombrement correct, il pourra en effet facilement compter deux fois la même face/arête/sommet ou en oublier.* La nature des faces : sont-elles des polygones connus de l'élève ?* Les faces ne sont pas toutes visibles d'un seul coup d'oeil, il faut donc manipuler le polyèdre sans oublier des faces.
---	--

L'élève n'a pas le polyèdre en main

<p>Il doit arriver à imaginer ce qu'il y a derrière la face avant de ce solide. Il doit donc déjà avoir eu l'occasion de manipuler ce solide, sinon la tâche est impossible à réaliser.</p>	<p><u>Variables, erreurs et difficultés :</u> On retrouve les mêmes variables que précédemment. + difficulté : l'élève ne peut pas manipuler le polyèdre. Il faut donc qu'il imagine ce qui est derrière sa face avant.</p>
---	---

L'élève a seulement le dessin en perspective du polyèdre

<p>L'élève doit, à l'aide des conventions de tracé des arêtes (traits pleins pour les arêtes visibles et traits en pointillés pour les arêtes cachées), arriver à identifier les faces en tenant compte du fait que certaines ne sont pas déformées (faces avant et arrière) et que d'autres le sont.</p>	<p><u>Variables, erreurs et difficultés :</u> On retrouve les mêmes variables que précédemment. + difficulté : identifier la nature des faces latérales. Dans ce cas, si on ne donne pas à l'élève le nom du solide, il ne peut pas répondre avec certitude.</p>
---	--

Reconnaître un patron d'un polyèdre

On se place ici dans une situation où :

- Le solide est connu des élèves (ou si ce n'est pas le cas ils ont la possibilité de le visualiser) ;
- L'élève ne peut pas découper et plier le dessin (tout du moins avant de répondre).

<p>L'élève doit s'assurer que 3 conditions sont remplies :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toutes les faces du solide, et elles seulement, sont bien représentées, ce qui suppose de connaître leur nombre et leurs caractéristiques. 2. Les côtés des différents polyèdres, qui représentent les faces et qui se correspondent après pliage, sont de même dimension. 3. Deux faces ne se superposent pas au moment du pliage. Comme l'élève ne peut pas découper et plier le dessin, cela l'oblige à mobiliser des images mentales pour s'assurer des deux dernières conditions. 	<p><u>Variables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * La nature du solide : la familiarité que l'élève a avec ce solide, avec ses faces, le nombre de faces du solide... * La présence ou non du solide : quand l'élève résout la tâche. <p><u>Erreurs de reconnaissance :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * L'élève ne s'assure que d'une condition : surcharge cognitive ou non-appropriation de l'intérêt des autres conditions. * L'élève n'arrive pas à vérifier mentalement les conditions 2 et 3 : cela suppose en effet qu'il puisse effectuer mentalement des rotations de plusieurs polygones autour d'axes, tâche très complexe. * L'élève pense que le patron d'un solide a toujours la même forme (ex : le cube = une croix).
--	--

CONSTRUIRE UN PATRON D'UN POLYÈDRE

Dans ce type de problème, une variable est déterminante :

le fait d'avoir ou non à sa disposition l'objet dont il faut construire le patron.

L'objet est présent 2 possibilités :

- L'élève a le droit de manipuler l'objet :

→ Il peut alors construire le patron en le faisant rouler sur sa feuille et en traçant l'empreinte de chaque face. La difficulté consiste à s'assurer qu'il a bien tracé toutes les faces, seulement elles et jamais deux fois la même, et qu'elles « se tiennent par des côtés » et non par des sommets.

- L'élève n'a pas le droit de manipuler l'objet :

→ Il peut construire le patron en « étalant » mentalement les différentes faces de cet objet. On retrouve alors ici les difficultés liées à la manipulation d'images mentales auxquelles peuvent s'ajouter des difficultés de construction des faces.

L'objet est absent du regard de l'élève 2 possibilités :

- L'objet est représenté par un tracé en perspective cavalière :

→ L'élève devra se représenter mentalement l'objet, puis étaler toujours mentalement ses faces, d'où une double difficulté. Ce n'est pas un objectif de l'école.

- L'objet n'est pas représenté : Il ne pourra alors s'agir que d'un objet familier: cube, pavé...

→ Beaucoup d'élèves s'imaginent qu'un solide n'a qu'un seul patron, ce qui peut créer des difficultés pour la résolution de certains exercices.

REPRÉSENTER UN SOLIDE DANS UN PLAN

La troisième dimension est évoquée dans le plan de la feuille à l'aide d'indices de profondeur. Il y a aussi une différence importante entre la lecture du dessin d'un objet du plan (qui consiste principalement à identifier les différents éléments qui le composent et repérer les relations entre ces éléments) et celle d'un dessin d'un objet de l'espace (où il faut inférer l'objet représenté et ses propriétés).

Dans les programmes de cycle 3, il est fait référence à la représentation en perspective d'un solide.

Dans l'attendu « Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques », on peut lire « Utiliser des représentations planes de solides (patrons, perspectives, vues de face, de côté, de dessus...) ».

Il semble préférable de travailler cette notion en fin de cycle 3 (6ème). À l'école primaire, les élèves sont tout de même confrontés à la lecture de représentation dans la plupart des manuels scolaires.

On peut identifier 2 types d'exercices :

- Mettre en relation des solides que les élèves peuvent manipuler ou dont on leur donne des photos, avec des représentations en perspective ;
- Mettre en relation des solides que les élèves ont sous les yeux, avec des vues de faces, de dessus, de côté. Les élèves de l'école primaire n'ont pas à représenter en perspective des solides donnés.