

La géométrie

L'enseignement de la géométrie commence à la maternelle et se poursuit jusqu'à la terminale.

Aux cycles 1 et 2 : géométrie perceptive (géométrie qui consiste à reconnaître des objets géométriques à vue d'œil et à les tracer à main levée). On utilise progressivement les instruments (à partir du CE1).

Aux cycles 3 : géométrie instrumentée (fait appel aux instruments de géométrie pour construire, reproduire des figures, en s'appuyant sur des propriétés connues).

Au cycle 4 et au lycée : géométrie déductive (raisonner sur les figures géométriques, en s'appuyant sur des théorèmes connus).

Au cycle 1

Construire ses premiers outils pour structurer sa pensée »
« explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées »

- Elèves incités à mettre ensemble ce qui va ensemble, pour comprendre que tout objet peut appartenir à plusieurs catégories et que certains objets ne peuvent pas appartenir à celles-ci.

- Observations, comparaisons, tris : pour mieux distinguer différents types de critères (forme, longueur, masse, contenance).
- Elèves apprennent à reconnaître et distinguer progressivement des solides, puis des formes planes.
- PE doit faire attention au fait que l'appréhension des formes planes est plus abstraite que celle des solides, et que certains termes prêtent à confusion (ex : carré / cube), il doit utiliser un vocabulaire très précis (cercle, disque, pyramide, cylindre, boule, etc), même si la manipulation du vocabulaire mathématique n'est pas un objectif de l'école maternelle.

→ Dès la PS, les élèves organisent des suites d'objets en fonction des critères de formes et de couleurs. Puis dans les années suivantes, ils doivent repérer un rythme dans une suite organisée et continuer cette suite, ou inventer des rythmes, compléter des manques dans une suite organisée.

Attendus de fin de cycle :

- 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).
- Reproduire, dessiner des formes planes.
- Identifier le principe d'organisation d'un algorithme et poursuivre son application.

Cycle 2

→ Introduction : au cycle 2, les connaissances géométriques contribuent à la construction, tout au long de la scolarité, des concepts fondamentaux d'alignement, de distance, d'égalité des longueurs, de parallélisme, de perpendicularité, de symétrie.

Tout cela se construit à partir de problèmes (en jouant sur les outils et les supports à disposition) et d'activités mettant en jeu les grandeurs géométriques et leur mesure.

Attendus de fin de cycle 2 :

→ Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques.

→ Reconnaître et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité de longueurs, de milieu, de symétrie.

- Décrire, reproduire des figures ou des assemblages de figures planes sur papier quadrillé ou uni,
- Utiliser la règle, le compas ou l'équerre comme instrument de tracé.
- Reconnaître, nommer les figures usuelles,
- Reconnaître et décrire à partir des côtés et des angles droits, un carré, un rectangle, un triangle rectangle. Les construire sur un support uni connaissant la longueur des côtés.

- Construire un cercle connaissant son centre et son point, ou son centre et son rayon.

▪ Vocabulaire approprié pour décrire les figures planes usuelles : carré, rectangle, triangle, triangle rectangle, polygone, côté, sommet, angle droit / cercle, disque, rayon, centre / segment, milieu d'un segment, droite.

▪ Propriétés des angles et égalités de longueur des côtés pour les carrés et les rectangles.

▪ Lien entre propriétés géométriques et instruments de tracé : droite, alignement et règle non graduée / angle droit et équerre / cercle et compas.

- Utiliser la règle (non graduée) pour repérer et produire des alignements,
- Repérer et produire des angles droits à l'aide d'un gabarit, d'une équerre,
- Reporter une longueur sur une droite déjà tracée,
- Repérer ou trouver le milieu d'un segment

▪ Alignement de points et de segments,

- Angle droit,
- Égalité de longueurs,
- Milieu d'un segment.

Repères de progressivité :

- Dès le CP, les élèves observent et apprennent à reconnaître, trier et nommer des solides variés. Le vocabulaire pour les décrire s'apprend progressivement. Les propriétés géométriques sont vues progressivement au cours du cycle.
- Dès le CE1, ils apprennent à construire un cube avec des carrés ou des tiges que l'on peut assembler. Au CE2, ils approchent la notion de patron du cube. La discussion sur l'agencement des faces d'un patron relève du cycle 3.
- Au CE1 : on aborde la construction d'un cercle sans contraintes (puis notion du centre et de rayon). Au CE2, notion de diamètre.

-

→ L'utilisation des instruments se fait progressivement :

- Dès le CP : règle non graduée, outil de report de longueur sur une droite (ex : bande de papier).
- Dès le CE1 : règle graduée, gabarit d'un angle droit, équerre, compas.
- Au CE2 et cycle 3 : report de longueurs sur une droite déjà tracée avec le compas.

AU CYCLE 3

Introduction : les activités permettent aux élèves de passer progressivement d'une géométrie où les objets et leurs propriétés sont contrôlés par la perception, à une géométrie où ils le sont grâce au recours à des instruments, avec l'utilisation de propriétés. Cela dans le but d'aller vers une géométrie où la validation ne s'appuie que sur le raisonnement et l'argumentation. Il faut privilégier les situations qui font appel à différents types de tâches (reconnaître, nommer, reproduire, représenter etc) portant sur des objets géométriques, pour faire émerger des concepts géométriques (caractérisations et propriétés des objets), relations entre les objets), et de les enrichir.

Attendus de fin de cycle 3 :

- Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques figures géométriques :
- Reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire :

- Des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples),
- Figures planes et solides, premières caractérisations
- Triangles dont les triangles particuliers (triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral)
- Quadrilatères dont les quadrilatères particuliers (carré, rectangle, losange, première approche du parallélogramme
- Cercle (comme ensemble des points situés à une distance donnée d'un point donné).

- Reconnaître, représenter, construire des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples).
- Réaliser, compléter et rédiger un programme de construction.
- Réaliser une figure simple ou une figure composée de figures simples à l'aide d'un logiciel. - Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques :
- Effectuer des tracés correspondant à des relations de perpendicularité ou de parallélisme de droites et de segments.
- Déterminer le plus court chemin entre deux points (en lien avec la notion d'alignement).
- Déterminer le plus court chemin entre un point et une droite ou entre deux droites parallèles (en lien avec la perpendicularité).

- Alignement, appartenance.
- Perpendicularité, parallélisme (construction de droites parallèles, lien avec la propriété reliant droites parallèles et perpendiculaires).
- Égalité de longueurs.
- Égalité d'angles.
- Distance entre deux points, entre un point et une droite.

Attendus de fin de cycle :

→ Le raisonnement : à partir du CM2, les élèves doivent dépasser la dimension perceptive et instrumentée pour raisonner uniquement sur les propriétés et les relations.

→ Un vocabulaire spécifique est utilisé dès le début du cycle pour désigner des objets, des relations et des propriétés.

- Le vocabulaire et notations : PE doit toujours préciser de quoi il parle, si l'objet a des lettres, il faut dire « point A », le « segment [AB] », le « triangle ABC ».

Aucune maîtrise n'est attendue des élèves pour ce qui est du codage usuel (parenthèses et crochets). Le vocabulaire et les notations nouvelles (crochets, parenthèses, « il existe » en notation mathématiques, notation des angles) sont introduits au fur et à mesure de leur utilité, et pas au départ de l'apprentissage.

| | |
|----------|---|
| C1 C2 | PERCEPTIVE <i>est vrai ce qui est vu</i> Passe par les sens, on s'interroge sur ce que l'on voit, mais on n'a pas (ou on n'utilise pas) de moyen argumenté de vérification. |
| C2 C3 | INSTRUMENTÉE <i>est vrai ce qui peut être contrôlé avec des instruments</i> La reconnaissance d'une figure ou de ses propriétés se fait avec les instruments. |
| C4 | DÉDUCTIVE <i>est vrai ce qui est démontré</i> S'appuie sur des axiomes ou des théorèmes. L'objet géométrique est défini uniquement par ses propriétés. |

Connaissances SPATIALES

Permettent de se repérer, de se diriger, de mémoriser, de communiquer des informations liées à une position, à un déplacement ou à la construction d'un objet.

Connaissances GÉOMÉTRIQUES

Portent sur des objets géométriques (droite, segment, point, cercle...) et sur des relations géométriques entre certains objets (alignement, perpendicularité, parallélisme...)

Comparaison DIRECTE : perception, juxtaposition, superposition

Comparaison INDIRECTE : avec des outils intermédiaires

Les dessins et figures sont des représentations graphiques qui ont des statuts différents :

DESSINS : Objets concrets sur lesquels on peut mesurer, contrôler...

FIGURES : Représentations d'objets idéaux. Parmi elles, on trouve les schémas à main levée qui ne respectent pas les mesures mais qui contiennent des infirmations qui permettent d'évoquer des objets géométriques et de raisonner à leur sujet.

Ils ont une fonction de communication et d'aide à la résolution de problèmes (fonction heuristique), entre autres pour les problèmes de modélisation. Les deux types de concept en géométrie :

- Les concepts qui évoquent des objets géométriques
- Les concepts qui évoquent des relations géométriques qui existent entre certains objets

Problème de modélisation : problème pratique qui fait intervenir des objets concrets, des dessins mais qui ne peut pas être résolu de façon pratique. Sa résolution passe donc par la mobilisation de concepts géométriques.

Problème géométrique : ne fait intervenir que des objets idéaux.

*« Développer les **connaissances géométriques et spatiales** est un objectif important de l'enseignement des mathématiques à l'école et ce, dès le plus jeune âge, parce qu'elles sont **reconnues comme essentielles à l'Homme pour bien interagir avec son environnement** (le comprendre et le transformer) » (Gentaz et al, 2008;2009)*

Nécessité d'une articulation cognitive de 2 registres de représentation très différents :

- **La visualisation de formes** pour représenter l'espace
- **Le langage** pour en énoncer des propriétés et pour en déduire de nouvelles

Selon **DUVAL**, une grande part des difficultés en géométrie est due à cette articulation.

Nécessité d'utiliser un **VOCABULAIRE PRÉCIS**
→ essentiel pour la compréhension des concepts géométriques étudiés
→ constitue un enjeu incontournable de l'enseignement des mathématiques
Attention à la polysémie des mots (cube/carré)

L'élève, dès son plus jeune âge, mobilise des connaissances qui leur permettent progressivement de maîtriser des rapports usuels avec l'espace sensible, rapports qui sont contrôlés par la perception : elles concernent le repérage, les positions relatives d'objets, les parcours... Ces connaissances, essentielles pour la construction des

concepts géométriques, sont appelées « connaissances spatiales ». Le travail effectué à l'école maternelle va permettre à l'élève de passer progressivement des connaissances spatiales à des connaissances géométriques.

En PS : L'élève commence à différencier des formes par la vue, le toucher, en particulier à travers des jeux (jeux d'encastrement, puzzle, jeux de construction...). Ces formes sont présentées dans des positions différentes de façon à ce que l'élève commence à percevoir leur invariance. À travers ces activités, l'enseignant peut commencer à installer du vocabulaire : plat, arrondi, droit...

En MS : L'élève poursuit le travail amorcé l'année précédente avec des formes plus nombreuses : carrés, triangles, rectangles, ronds. Ce travail continue de se faire à travers des jeux : classement de formes, travaux de décoration, utilisation de gommettes... L'élève commence à associer un objet à certaines de ses représentations.

En GS : L'élève commence à différencier les formes en référence à des propriétés qu'il énonce dans son langage : propriétés de bords (droit, courbe), présence de sommet ou non. Il est entraîné à reconnaître des formes dans des assemblages.

LA STRUCTURATION DE L'ESPACE

Micro-espace : l'individu peut le percevoir de différentes façons : le voir, le toucher, le déplacer. Il a une vision exhaustive et il est à l'intérieur de cet espace. (table, feuille...)

Méso-espace : accessible grâce à une vision globale. Les objets sont fixes. L'individu est à l'intérieur de l'espace et peut se déplacer pour observer différents points de vue. Représentation utile : maquette. (classe, chambre...)

Macro-espace : on ne peut l'appréhender que mentalement par des représentations et des reconstructions intellectuelles = l'espace conçu. L'individu est à l'intérieur de l'espace. Conceptualisation indispensable : plan, carte. (ville, quartier, monde...)

Le développement de l'enfant

PIAGET

- **STADE SENSORI-MOTEUR** (*naissance à 2 ans*) : L'enfant se situe dans l'**espace vécu**, celui de l'action et du mouvement. À partir de réflexes simples et d'habitudes acquises, il découvre progressivement son environnement. Le développement de ses capacités perceptives et motrices lui permettent de construire l'espace vécu.
- **STADE PRÉ-OPÉRATEUR** (*2 à 7 ans*) : L'enfant commence à percevoir l'espace sans que son corps ait besoin de l'expérimenter directement (imitation, jeu symbolique). Il passe donc d'un espace perceptif à un **espace représentatif**. Durant cette période, l'enfant va alors découvrir l'espace en ne considérant que les rapports topologiques entre les objets. À ce stade apparaît l'*égocentrisme*: la vision du monde se fait par rapport à lui-même.
- **STADE DES OPÉRATIONS CONCRÈTES** (*7 à 11 ans*) : L'enfant dépasse son égocentrisme et devient plus objectif. Il parvient à situer les objets non plus par rapport à lui-même mais par rapport à d'autres coordonnées. L'**espace euclidien** et l'**espace projectif** se constituent parallèlement l'un à l'autre.
- **STADE DES OPÉRATIONS FORMELLES** (*à partir de 11 ans*) : **espace conçu**.

LES INSTRUMENTS DE GÉOMÉTRIE

Un instrument est formé de trois composantes :

un artéfact (objet matériel qui a été conçu dans un but déterminé), une technique d'utilisation, une théorie sous-jacente à l'usage de cet instrument.

Exemple pour l'équerre :

- Artéfact : triangle rectangle avec des angles de 45° et 45° souvent. - But : tracer des droits perpendiculaires (et autre)
- Technique : placer l'équerre sur le droit et tracer un trait perpendiculaire avec l'équerre.
- Théorie sous-jacente : deux droits qui forment un angle droit sont perpendiculaires (et autre).

PLUSIEURS TYPES DE TÂCHES EN GÉOMÉTRIE

Reconnaître

Position prototypique : position particulière d'un objet induite par l'expérience sociale et scolaire. Par exemple, pour reconnaître que cette figure est un carré, on va tourner la tête ou la feuille, car ça ne correspond pas à la position du carré qu'on a

l'habitude de voir. **Reconnaître une figure de cette manière est une reconnaissance globale.**

Certains procèdent autrement pour reconnaître une figure : à vue d'œil. Ils cherchent à savoir si le quadrilatère a quatre angles droits et quatre côtés de même longueur. Ils essaient de reconnaître un carré, non en référence à un prototype, mais en référence à des propriétés caractéristiques du carré. **On parle de reconnaissance analytique.**

Il est aussi possible de reconnaître une figure avec des instruments, lorsque ceux-ci sont autorisés. A l'école primaire, les instruments sont utilisés pour la reconnaissance analytique. On vérifie si la figure a les propriétés du carré. **Ce sont les connaissances de ces propriétés** qui nous permettent de conclure.

Variables didactiques :

- La présence ou non d'instruments,
- Le fait que la figure à reconnaître soit isolée ou non (non isolée : reconnaissance dans une figure complexe),
- Le fait que la figure à reconnaître soit en position prototypique ou non.

Erreurs et difficultés :

- L'élève ne dispose pas d'images mentales des figures qu'il doit reconnaître,
- Il ne reconnaît les figures que lorsqu'elles sont en position prototypique, - - Il ne contrôle pas toutes les propriétés et a des difficultés à utiliser certains instruments (pour reconnaissance instrumentée),
- Il rencontre des difficultés pour isoler une figure, surtout si cette figure n'est pas en position prototypique,
- Il peut avoir des difficultés dues à une mauvaise connaissance du vocabulaire (terme inconnu ou confondu avec un autre),
- Il confond les objets de la géométrie et leur représentation.

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.**

L'activité de construction ne passe pas forcément par une consigne écrite ni par l'utilisation d'outils géométriques.

Classer

→ Le classement **permet de distinguer différents objets selon des critères géométriques: mettre ensemble les objets possédant la même propriété géométrique.**

- Déterminer un critère de classement et effectuer le classement ;
- Effectuer un classement dont le critère est donné ;
- Déterminer le critère d'un classement déjà effectué ;
- Déterminer un intrus ;
- ...

Transformer

→ **On transforme une figure donnée selon des critères précis : agrandissement, réduction, symétrie...** Certaines propriétés géométriques restent invariables par ces transformations, d'autres au contraire ne sont pas conservées. La transformation peut être facilitée ou complexifiée par les types de supports ou les outils disponibles (variables didactiques).

Reproduire

→ **Les élèves disposent d'un objet (dans le plan ou dans l'espace) et ils doivent en réaliser une copie.** Pour reproduire, les élèves 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.

Problèmes géométriques à l'école

SITUATION-PROBLÈME

Le problème proposé permet de construire un apprentissage en surmontant les représentations préalables des élèves.

PROBLÈME OUVERT OU PROBLÈME DE RECHERCHE

Il s'agit d'un problème où les élèves n'ont pas la connaissance technique pour réaliser celui-ci. Ce type de problème permet de favoriser la méthodologie et la recherche.

PROBLÈME D'APPLICATION, DE RÉINVESTISSEMENT

Dans ce cas, le problème permet à l'élève d'automatiser une nouvelle connaissance, de l'appréhender.

PROBLÈMES COMPLEXES

Souvent proposés de façon distancé, les problèmes complexes ne nécessitent pas de nouvelles connaissances mais nécessitent de mobiliser plusieurs connaissances acquises antérieurement.

Difficultés liées aux connaissances spatiales

Les connaissances spatiales sont très étroitement liées à la structuration de l'espace par l'enfant.

- Les connaissances spatiales des enfants se forment de manière progressive et certaines connaissances ne seront pas toujours disponibles à certains âges ;
- La construction des connaissances spatio-géométriques se fait par la capacité pour l'enfant d'avoir des représentations mentales riches, c'est-à-dire non limitées par un seul modèle.

2 types d'obstacles peuvent apparaître :

- Le nombre insuffisant d'expériences que peut vivre l'élève ;
- Le fait que l'élève vive essentiellement dans un monde de représentation, sans entrer dans une conceptualisation de l'objet géométrique.

Ex: Quels quadrilatères sont des carrés ?

De nombreux élèves ne reconnaissent pas le troisième dessin comme la représentation d'un carré, celui-ci n'en n'étant pas la représentation prototypique. Il est plutôt reconnu comme losange.

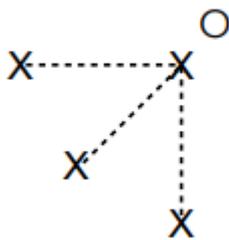
Difficultés liées aux représentations des objets géométriques

Les élèves peuvent avoir du mal à faire la distinction entre l'objet géométrique et sa représentation.

Cela peut être dû à une représentation forcément imparfaite pour figurer les caractéristiques de l'objet (ex : figurer sur la feuille le prolongement infini d'une droite).

De la même façon, il y a une difficulté importante à appréhender une courbe ou une droite comme un ensemble de points.

→ Ex: Les élèves ont des difficultés à prendre conscience que le tracé géométrique (qui est un trait continu) est un ensemble de points. Si on demande à des enfants de placer tous les points situés à 3cm d'un point O donné, ils placent une dizaine de points et déclarent ensuite que ce n'est pas possible de tous les tracer



→ Ils ne voient pas le lien entre cet ensemble de points et le cercle de centre O et de rayon 3cm

Difficultés liées aux descriptions de figures

Elles peuvent se situer à plusieurs niveaux :

- Au niveau du vocabulaire
 - L'élève ne connaît pas certains mots mathématiques, ce qui l'oblige à des paraphrases longues et imprécises ;
 - L'élève confond certains mots (perpendiculaire / parallèle) ;
 - L'élève utilise certains mots mathématiques avec leur sens courant (parler d'un cercle en utilisant les mots « rond », « trait »...).

- Au niveau de la connaissance des propriétés qui caractérisent les figures de base des objets à décrire:

Si l'élève ne connaît pas ces propriétés, il ne pourra pas décrire correctement ces figures.

- Au niveau de l'effort de décentration

Il faut se mettre à la place de l'autre. Cette difficulté entraîne la présence d'implicite dans les descriptions (ex : l'élève parlera du triangle ABC sans préciser duquel il s'agit).

- Au niveau du codage des figures

Beaucoup d'élèves pensent qu'ils n'ont pas le droit de transformer un dessin proposé par le maître (ex: rajouter des lettres).

Difficultés liées aux tâches de reproduction, représentation et construction de figures géométriques

Pour réaliser ces tâches, l'élève doit passer par un certain nombre d'étapes. Pour certaines d'entre elles, l'élève peut être confronté à des difficultés.

1) Repérage des figures de base d'une figure complexe

L'élève ne peut pas arriver à repérer les figures de base ou en oublier. Les origines de cette difficulté sont multiples :

- L'élève n'a pas stocké de figure prototypiques correspondant aux figures à repérer, par manque d'expérience ;

- Les figures de base ne correspondent pas aux caractéristiques des figures prototypiques: l'élève ne reconnaît pas des perpendiculaires parce que les droites ne sont pas « horizontales » et « verticales » ou bien l'élève ne reconnaît pas un rectangle parce qu'il est très allongé,...

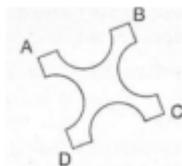
- Des figures de base trop prégnantes empêchent l'élève d'en voir d'autres ;

- L'élève a du mal à isoler les figures de base des autres éléments de la figure. 2)

Repérage de sur-figures

- L'élève ne repère pas les figures qui ne sont pas totalement tracées, en particulier les surfigures.

Ce sont des figures dont certains éléments ne sont pas tracés et qui englobent des figures de base.



Ex: Le carré ABCD est une sur-figure:

3) Établissement d'une chronologie des tracés L'établissement de cette chronologie suppose de construire mentalement au moins une partie de la figure.

4) Exécution des tracés géométriques Les origines des difficultés sont nombreuses : -

- Difficulté de manipulation des instruments de tracé ;
- Non connaissance des propriétés des figures à tracer ;
- Conception incomplète d'instrument (ex : pour beaucoup d'élèves un compas sert à tracer des cercles mais non à reporter des longueurs) ;
- Confusion sur les représentations des éléments.

Difficultés particulières associées à la symétrie axiale

Difficultés concernant la reconnaissance ou le tracé d'axes de symétrie :

- Certains élèves n'arrivent pas à mobiliser des images mentales de pliage ou de construction de symétrie. Ce manque d'anticipation empêche l'observation d'axes présents ou la possibilité d'en tracer.
- Beaucoup d'élèves s'appuient sur le théorème-élève : « un axe de symétrie d'une figure passe par le milieu de cette figure ». Pour les élèves, le « milieu » est un point d'équilibre ou une ligne d'équilibre, ce qui entraîne des choix d'axes erronés.
- Les élèves privilégient les axes verticaux ou horizontaux, dans la mesure où ils le sont dans leur contexte social et scolaire.

Plusieurs conséquences :

- Dans le cas d'une figure présentant plusieurs axes de symétrie, les élèves ne récupéreront que l'axe horizontal ou vertical s'il existe.

- Si une figure qui admet un (ou des) axe(s) de symétrie est représentée de telle sorte que cet (ou ces) axe(s) ne soit (soient) ni horizontal (aux), ni vertical (aux), beaucoup d'élèves estiment que la figure n'admet pas d'axe.

Difficultés concernant le tracé du symétrique d'une figure par rapport à un axe

- Tracé du symétrique d'une figure à main levée

→ L'élève doit donc mobiliser des images mentales pour pouvoir placer soit les points clés de la figure (sommets ou centres), soit la figure globale. Dans le cas où le tracé n'est pas parfaitement automatisé, l'élève peut perdre le contrôle de son image mentale (surcharge cognitive).

- Tracé du symétrique d'une figure avec une équerre et une règle

→ L'élève peut rencontrer des difficultés pour joindre les points ou effectuer des tracés erronés

Il existe une conception erronée de la symétrie, très largement répandue chez les élèves, et pouvant être ainsi caractérisée : « le symétrique d'une figure est une figure identique située de l'autre côté de l'axe, à une même 'distance' de l'axe que la figure objet. Il y a conservation de la nature de la figure, des dimensions et de la forme » (D. Grenier).

La symétrie axiale est ainsi perçue comme une application d'un demi-plan défini par l'axe dans l'autre demi-plan. Cette conception amène aussi les élèves à penser que l'axe de symétrie d'une figure est une droite d'équilibre entre les deux parties, qui passe par le « milieu » de la figure.

Variables didactiques

instruments disponibles, figure isolée ou comprise dans un ensemble complexe, orientation/ position de la figure à reproduire (\neq position prototypique), figure à compléter ou à construire entièrement, nature de la figure à reproduire, spécificités des desseins à réaliser, type de support, taille de l'espace, taille des figures, chronologie dans la construction, présence de relations géométriques entre les

figures, consignes, nature de l'espace, présence ou non de repères, nature du coefficient d'agrandissement, relations entre les différentes mesures de la figure à agrandir...

La variation des VD va provoquer une modification dans le choix des procédures de résolution employées par les élèves.

3 sortes de variations :

- Une procédure qui est applicable pour l'une des valeurs de la variable, ne l'est plus pour une autre valeur ;
- Une procédure qui est peu coûteuse pour l'une des valeurs devine très coûteuse et laborieuse, avec risque d'erreur accru par une autre valeur ;
- Une procédure qui produisait une solution valide pour l'une des valeurs produit une solution invalide pour l'autre valeur.

TRAME ORALE

La géométrie est présente dans de nombreuses activités. À l'école primaire, la géométrie permet de modéliser l'espace, elle constitue un outil pour répondre à des problèmes. Elle établit des ponts entre plusieurs disciplines et permet de passer de la perception aux instruments et connaissances, des expérimentations au raisonnement, du dessin à la figure, et de l'objet sensible au concept. Développer les connaissances géométriques et spatiales est ainsi un objectif important de l'enseignement des mathématiques à l'école et ce, dès le plus jeune âge.