

Notre approche de l'enseignement de la géométrie plane

Après la maternelle qui constitue le cycle 1, les nouveaux programmes organisent la scolarité obligatoire en trois nouveaux cycles de trois ans : le cycle 2 et le cycle 3 pour le primaire et la première année de collège, le cycle 4 pour la suite du collège. Ils insistent de ce fait à la fois sur la continuité des apprentissages et les nécessaires évolutions pour progresser.

Notre approche de la géométrie se donne comme perspective de penser la cohérence de son enseignement du début du cycle 2 à la fin du cycle 4. L'activité géométrique porte sur des figures mais ce qu'on entend par figure évolue au cours de la scolarité.

Les programmes attirent l'attention sur la nécessité de faire évoluer au cours de la scolarité obligatoire le regard que les enfants portent sur les figures géométriques et ils mettent en avant la reproduction de figures comme source de problèmes permettant d'introduire les notions géométriques plus générales et de faire évoluer le regard porté sur les figures. Ainsi peut-on lire dans l'introduction du programme Espace et Géométrie du cycle 2 :

« Les notions de géométrie plane et les connaissances sur les figures usuelles s'acquièrent à partir de manipulations et de résolutions de problèmes (reproduction de figures, activités de tri et de classement, description de figures, reconnaissance de figures à partir de leur description, tracés en suivant un programme de construction simple). La reproduction de figures diverses, simples et composées est une source importante de problèmes de géométrie dont on peut faire varier la difficulté en fonction des figures à reproduire et des instruments disponibles. Les concepts généraux de géométrie (droites, points, segments, angles droits) sont présentés à partir de tels problèmes. »

et dans celle du cycle 3 :

« Prolongeant le travail amorcé au cycle 2, les activités permettent aux élèves de passer progressivement d'une géométrie où les objets (le carré, la droite, le cube, etc.) et leurs propriétés sont essentiellement contrôlés par la perception à une géométrie où le recours à des instruments devient déterminant, pour aller ensuite vers une géométrie dont la validation s'appuie sur le raisonnement et l'argumentation. Différentes caractérisations d'un même objet ou d'une même notion s'enrichissant mutuellement permettent aux élèves de passer du regard ordinaire porté sur un dessin au regard géométrique porté sur une figure. Les situations faisant appel à différents types de tâches (reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire, reproduire, représenter, construire) portant sur des objets géométriques, sont privilégiées afin de faire émerger des concepts géométriques (caractérisations et propriétés des objets, relations entre les objets) et de les enrichir. Un jeu sur les contraintes de la situation, sur les supports et les instruments mis à disposition des élèves, permet une évolution des procédures de traitement des problèmes et un enrichissement des connaissances. »

Dès la fin du cycle 3, les élèves devront identifier dans les figures les caractéristiques graphiques qui représentent des propriétés géométriques sur lesquelles ils devront apprendre à raisonner. Par exemple, à partir de ce qu'ils voient d'un rectangle et peuvent vérifier avec les instruments, ils devront mobiliser des connaissances sur le rectangle : qu'il peut être défini

comme un quadrilatère qui a quatre angles droits mais aussi que les côtés opposés sont portés par des droites parallèles, que les diagonales se coupent en leur milieu et sont égales et donc qu'il est inscrit dans un cercle. Cela demande un changement du regard porté sur les figures pour les voir comme des assemblages de lignes et de points, ce qui est indispensable pour aborder la géométrie théorique du collège puisque les notions géométriques sont définies à partir de relations entre lignes (droites ou cercles) et points. Ce changement de regard peut être travaillé tout au long de l'école primaire à travers des reproductions et des constructions de figures avec des instruments.



Acquérir une certaine flexibilité du regard, c'est être capable de passer d'une vision à l'autre (vision surfaces, vision lignes, vision points), c'est-à-dire activer selon les besoins l'une ou l'autre de ces visions. L'appréhension première des enfants sur les figures est celle caractérisée par la vision surface. Enrichir le regard des élèves sur les figures signifie les amener progressivement à développer une vision lignes des figures puis une vision points. Ajoutons à cela qu'un élève capable d'activer une vision points est capable d'activer une vision ligne et a fortiori une vision points. Acquérir cette flexibilité permet d'appréhender les différentes composantes de la figure et les relations entre elles. Ce faisant, la signification des mots est enrichie : le mot rectangle évoque toutes les propriétés qui le caractérisent.

En effet, les principales relations de base sont : l'appartenance (par exemple, le fait pour un point d'être ou non sur une droite ou sur un cercle), l'égalité de longueur, la perpendicularité, le parallélisme...et la géométrie met en jeu des grandeurs : les angles, les distances... Or ce sont ces relations qui permettent de reproduire les figures avec les instruments usuels de géométrie (règle, équerre, compas). Ceux-ci permettent de tracer des lignes et demandent le repérage de points et de lignes déjà tracés pour leur placement. Par exemple, pour placer la règle il faut deux points ou un segment déjà tracé ; pour placer l'équerre il faut un segment ou une droite déjà tracé(e) pour poser un côté de l'angle droit. Ainsi, les instruments usuels de géométrie permettent de vérifier et de produire des caractéristiques graphiques qui correspondent à des propriétés géométriques : des points alignés ou des segments alignés sur une règle sont portés par une même droite, les points tracés par la mine du compas sont tous à la même distance du point où est plantée la pointe du compas ; des droites perpendiculaires se coupent en formant quatre angles droits qu'on peut vérifier avec une équerre ; de plus, vérifier un seul de ces angles suffit puisque deux angles droits juxtaposés forment un alignement...

Les relations entre les composantes élémentaires (droites, points) d'une figure ne sont pas directement accessibles aux enfants ni même à la plupart des adultes quand ils regardent cette figure. Un des objectifs essentiels de notre approche est de travailler le nécessaire changement de regard sur les figures pour qu'elles le deviennent, c'est à dire aider les élèves à passer du regard ordinaire porté sur un dessin au regard géométrique porté sur une figure.

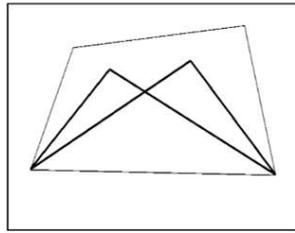
La restauration de figures est un moyen de le faire. En donnant une amorce, partie de la figure déjà reproduite, et en incluant les gabarits parmi les instruments, d'une part nous ouvrons la gamme des figures qu'on peut reproduire (il n'est pas nécessaire de se limiter aux angles droits pour reproduire des angles comme on peut le voir dans la situation « des triangles dans un quadrilatère »), d'autre part et surtout, nous permettons aux élèves de démarrer le travail en s'appuyant sur une vision « surfaces » de la figure.

Le jeu sur l'amorce et les instruments à disposition conduit à disqualifier cette première vision en rendant nécessaire l'identification de relations, par exemple des alignements de segments ou des égalités de longueur.

Pour rester dans le domaine purement géométrique, sans passer par les nombres et le calcul, on exclut la règle graduée : le report de longueur se fait avec une bande de papier avec un bord droit sur lequel on peut prendre des repères, le milieu se prend en pliant une bande de papier qui a un bord droit.

La situation « triangles dans un quadrilatère » donne un exemple de ce jeu sur les amorces et les instruments à disposition qui permet de faire évoluer le regard de l'élève sur les figures de façon progressive.

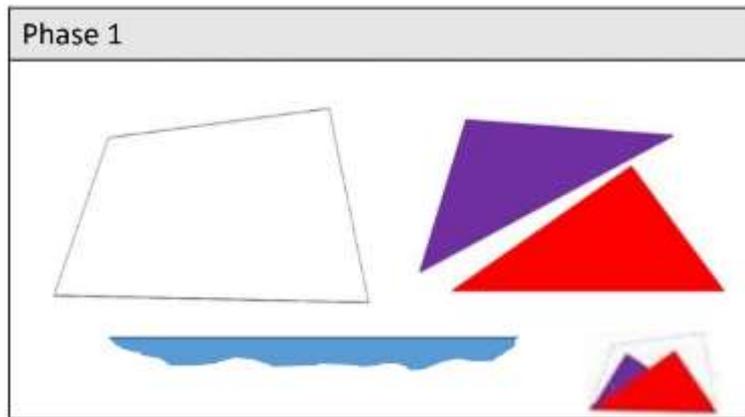
Figure modèle



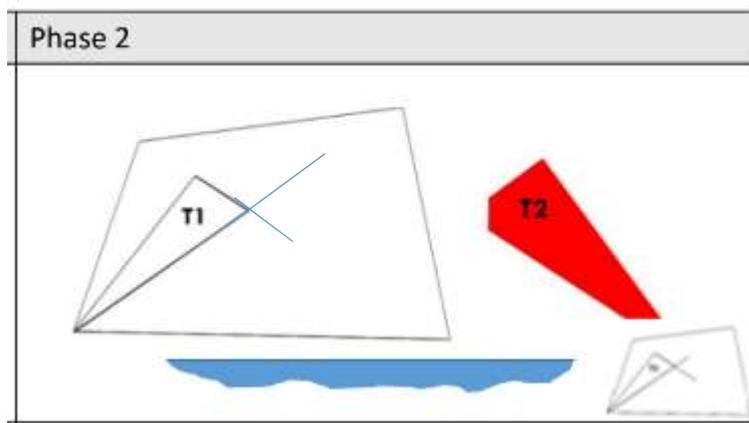
Phase 1	Phase 2

Reproduire une figure géométrique, c'est reproduire des formes et des grandeurs. Dès le début du cycle 2, on peut reproduire des figures simples (contours de surfaces planes) en faisant le tour d'un gabarit ou d'un pochoir. La vision naturelle d'une figure, celle qui vient au premier coup d'œil, est de la voir comme un assemblage de figures simples juxtaposées voire superposées comme dans la phase 1 de la séquence « des triangles dans un quadrilatère » pour entrer dans la démarche.

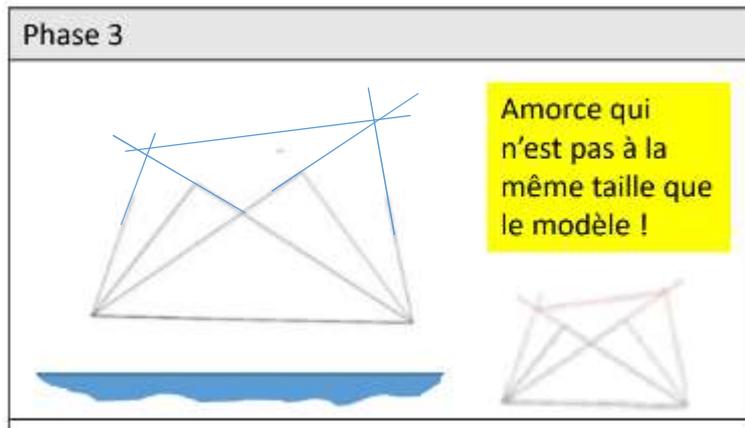
On part d'une vision « surfaces » dans la phase 1 mais le chevauchement des grands triangles amène déjà à réaliser l'alignement de certains des côtés des petits triangles sans que ce soit nécessairement explicite pour tous les élèves dès cette phase. C'est ce que nous appelons une vision « surfaces » de la figure.



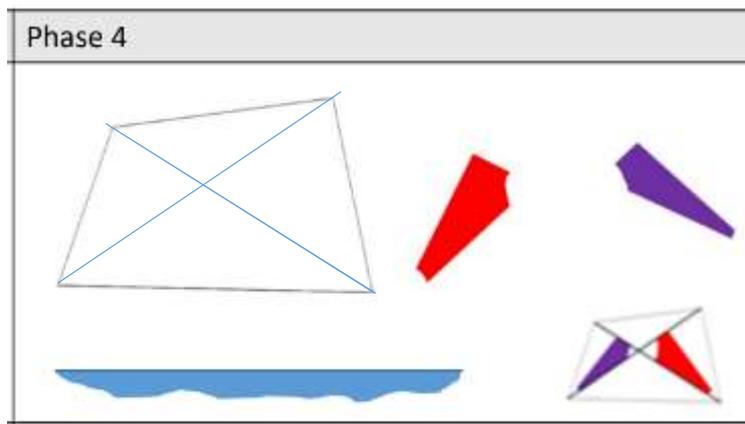
Dans la deuxième phase, il devient nécessaire de prolonger des côtés du triangle T1 pour placer le gabarit du triangle T2 dont deux bords doivent s'appuyer sur ces lignes. Ce triangle peut encore être vu comme une surface mais dont les bords sont à mettre en relation avec des lignes présentes.



La phase 3 correspond à un saut important dans les connaissances à mettre en œuvre puisqu'il devient nécessaire de construire des points (deux des sommets du quadrilatère) comme intersection de deux lignes (le prolongement de segments tracés qui correspondent à un côté et une diagonale du quadrilatère).



Dans la phase 4, les élèves doivent mettre en œuvre les connaissances utilisées dans les phases précédentes et tracer les diagonales du quadrilatère pour placer les gabarits, c'est-à-dire reconnaître les diagonales comme supports de certains côtés des petits triangles.



Pour résumer, on peut dire que notre approche consiste à aborder les notions de géométrie plane à partir de la reproduction de figures en prenant appui sur le regard naturel que les enfants portent sur ces dernières et pour le faire évoluer vers une vision géométrique des figures, indispensable au cycle 4.