ATELIER POUR LES ÉLÈVES DE CM2

INDICATIONS POUR L'ENSEIGNANT/E

Voici quelques indications pratiques et quelques explications sur les «expériences en géométrie» qui sont proposées dans l'atelier pour les élèves de CM2.

MATÉRIEL À PRÉVOIR

Préparez pour chaque groupe d'élèves:

- pour les expériences avec les triangles: 8 triangles.
  * Pour la troisième expérience, on peut ajouter quelques triangles aux 8 autres.
  * Pour la cinquième expérience, les élèves auront besoin en tout de 24 triangles.
- pour les expériences avec les cubes: 9 cubes; pour la troisième et la cinquième expérience, il faut ajouter un autre cube.

DESCRIPTION DES EXPÉRIENCES PROPOSÉES

A. Pour débuter

Les élèves doivent répondre aux questions des fiches «Pour débouter» sans s'aider du matériel de manipulation (triangles et cubes). Les triangles et les cubes composant les figures dessinées sur la fiche sont sciemment en petit nombre, afin d'en faciliter le calcul. Il est fort probable que les élèves aient de la difficulté à répondre sans se servir du matériel concret; toutefois, ce qui nous intéresse ici, c'est seulement de vérifier que les enfants comprennent ce qu'on leur demande et qu'ils commencent à se familiariser avec le type d'illustrations sur lesquelles ils travailleront au cours de l'atelier.

Par rapport aux fiches des niveaux inférieurs, ici quelques questions requièrent un plus haut niveau d'abstraction. Au cas où les enfants n'arriveraient pas à répondre, l'animateur pourrait les tranquilliser en leur disant qu'ils pourront mieux comprendre au fil de l'atelier.

D'une manière générale, les élèves se rendent compte:

- que le contour de la figure du chapeau est certainement plus long que celui de la figure de l'escargot,
- qu'ils ont besoin de 8 triangles pour réaliser l'escargot, et que 8 triangles sont également nécessaires pour réaliser le chapeau,
- que l'on peut réaliser des figures composées de 8 triangles comme l'escargot et ayant le même contour.

Par contre, il est rare qu'ils arrivent à affirmer qu'il y a des figures qui, quoique composées du même nombre de triangles, ont des contours de longueurs différentes.

Quant aux cubes, il est en général difficile que, sans le matériel à manipuler, les enfants découvrent qu'il faut 16 cubes pour construire la tour blanche et qu'il en faut 12 pour construire la tour grise.

B. Expériences avec les triangles

Première expérience

On commence en demandant aux enfants d'observer et analyser les similitudes et les différences entre deux figures (l'escargot et le chat), sur lesquelles les contours des triangles qui les composent sont déjà marqués d'un trait noir.

Les élèves de CM2 doivent réussir à répondre de manière plus autonome par rapport à ceux des niveaux inférieurs; par conséquent, les questions sont intentionnellement ouvertes. L'animateur peut encourager les membres du groupe à faire des observations et des conjectures, en conduisant les élèves à se focaliser surtout sur certaines caractéristiques: l'escargot et le chat ont la même aire (8 triangles), mais un périmètre différent (respectivement, 8 et 10 côtés de triangle).

Peu importe si les enfants négligent quelques différences significatives (par exemple, le fait que les figures ont un périmètre différent): les activités suivantes les amèneront à ce type d'observation.

Deuxième expérience

La question vise à faire réfléchir les élèves sur le fait que des figures ayant la même aire peuvent avoir le même périmètre, quoiqu'ils aient des formes différentes: avec les enfants, nous parlons de «nombre de triangles» et de «contour».

La façon la plus pratique de mesurer le périmètre est sans aucun doute de compter le nombre de côtés de triangle qui composent le contour de la figure; toutefois, cette méthode ne doit pas être suggérée aux enfants, afin qu'ils puissent avancer des conjectures et l'expérimenter par eux-mêmes.

Les Figures 1, 2 et 3 montrent toutes les constructions possibles ayant une aire de 8 triangles et un périmètre de 8 côtés de triangle (comme l'escargot).

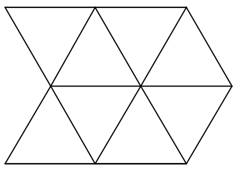
Figure 1

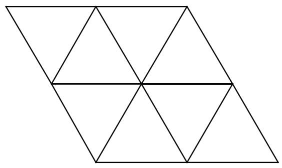
Figure 2

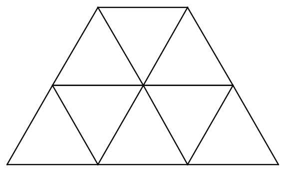
Figure 3

Troisième expérience

Dans cette expérience, les enfants doivent réaliser des figures isopérimètres qui n'ont pas la même aire. Les Figures 4 et 5 montrent des exemples de constructions ayant un périmètre égal à 8 côtés de triangle et une aire, respectivement, plus petite et plus grande de 8 triangles.

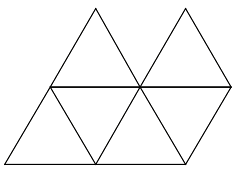
Figure 4

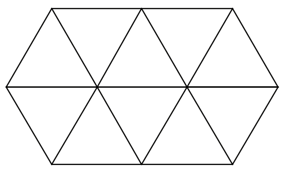
Figure 5

Quatrième expérience

Ici, il est demandé aux élèves de résoudre des problèmes mathématiques classiques : ils doivent déterminer, parmi des figures de même aire (6 triangles), celle dont le périmètre est le plus petit (parmi les figures réalisées avec les triangles, l'hexagone régulier est la seule solution; voir la Figure 6) et celle dont le périmètre est le plus grand (dans ce cas, toutes les figures de périmètre égal à 8 côtés de triangle répondent aux conditions requises; nous en présentons une sur la Figure 7). Il serait intéressant que l'animateur encourage les enfants à montrer comment ils sont arrivés à la solution et à justifier pourquoi ils sont sûrs que leur solution du problème donné est la meilleure.

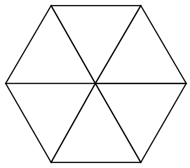
Figure 6

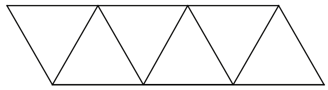
Figure 7

Cinquième expérience

Ici, on propose le même problème que dans l'expérience précédente: une mesure d'aire étant donnée, il est demandé aux élèves de déterminer la figure de périmètre minimal.

Il est correct si les enfants procèdent par tentatives; au bout du compte, ils ne peuvent pas en faire un nombre infini, pourvu qu'ils procèdent selon une certaine logique: par exemple, pour le dire comme les enfants, «il faut qu'il reste le moins de côtés possible le long du bord de la construction», ou bien, la figure doit être «la plus compacte possible».

L'idée est d'amener les élèves à remarquer que le fait de construire des figures de forme hexagonale leur permet de s'approcher à la solution.

Les Figures 8, 9 et 10 montrent les constructions de plus petit périmètre possible parmi celles que l'on peut réaliser avec, respectivement, 10, 16 et 24 triangles.

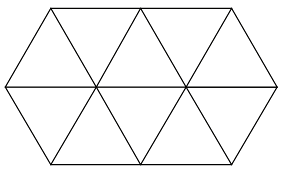
Figure 8

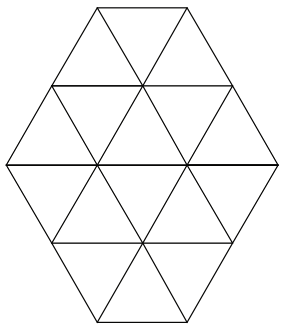
Figure 9

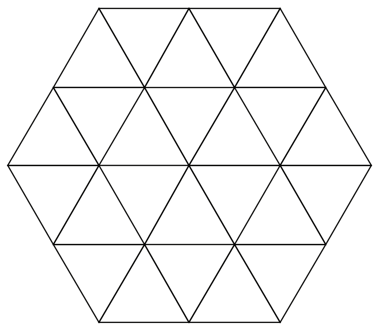
Figure 10

C. Expériences avec les cubes

Première expérience

On commence par une analyse et une observation des similitudes et des différences entre deux constructions, la fenêtre et le podium, qui ont le même volume (8 cubes), mais une aire extérieure différente (respectivement, 32 et 34 faces de cube).

Le podium peut être construit seulement avec 8 cubes; puisque les cubes s'emboîtent les uns aux autres, la brique qui repose sur la table et n'est pas visible dans l'illustration de la fiche n'est pas indispensable, quand bien même elle semblerait soutenir toute la structure.

Comme les plus jeunes, les enfants de cet âge ont du mal à appréhender le fait que des constructions de forme différente peuvent occuper le même espace; il faut donc s'arrêter sur ce concept, avant de compléter l'expérience en observant les aires extérieures.

Il faudrait aussi encourager les élèves à trouver une méthode efficace et rationnelle pour compter les faces extérieures, sinon cette tâche s'avère ennuyeuse et répétitive.

Deuxième expérience

Dans cette expérience et dans les suivantes, les enfants se heurteront à une difficulté pratique: dessiner les constructions au fur et à mesure qu'elles sont réalisées. L'animateur/animatrice peut choisir d'inviter les élèves à les représenter comme si elles étaient vues strictement «de face», mais il/elle peut aussi leur suggérer de les dessiner en mettant en évidence la profondeur: ils pourront s'aider en prenant exemple sur les figures de la fiche. L'une des solutions du problème est montrée sur la Figure 11.

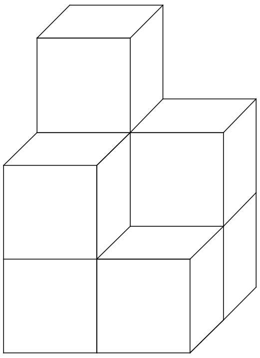

Figure 11

Troisième expérience

Ici, on demande aux élèves de comparer des figures de volume différent, mais de même aire extérieure: les enfants doivent en effet réaliser une construction ayant une aire extérieure égale à 32 faces de cube et un volume différent de 8 cubes. L'une des possibles solutions est montrée sur la Figure 12.

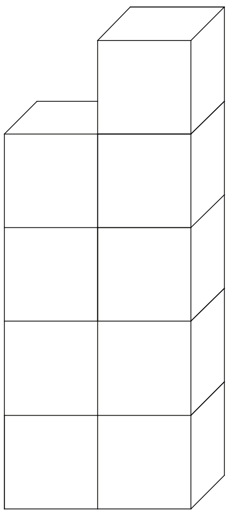

Figure 12

Quatrième expérience

Le solide ayant un volume de 8 cubes et la plus petite aire extérieure possible est le cube (24 faces de cubes); cette expérience a pour objet de faire comprendre aux élèves les liens entre la position réciproque des cubes qui forment les différents solides et les deux propriétés qu'ils sont en train d'analyser (aire extérieure et volume).

De tous les solides que l'on peut réaliser avec 8 cubes, le cube est non seulement celui qui, parmi tous les solides ayant le même volume, a la plus petite aire extérieure, mais aussi celui qui, parmi tous les solides ayant la même aire extérieure, a le plus grand volume. Il n'existe donc aucune construction ayant une aire extérieure égale à 24 faces de briques et un volume plus grand que 8 cubes.

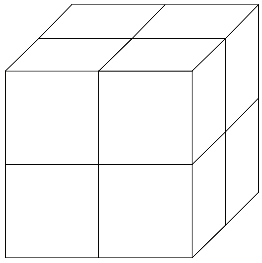

Figure 13

Cinquième expérience

Grâce à cette dernière expérience, l'attention est portée sur le nombre de faces extérieures que l'on peut obtenir en construisant des figures différentes avec les cubes; on analyse surtout le cas dans lequel l'aire extérieure vaut un nombre impair. Avec le matériel fourni, il est impossible de réaliser des figures ayant un nombre impair de faces extérieures; chaque cube a un nombre pair de faces (6) et chaque fois que deux cubes s'accolent, les deux faces en contact «se cachent» l'une l'autre, en disparaissant ainsi deux par deux: par exemple, si nous avons une construction de deux seules briques, elle aura une aire extérieure égale au nombre total de faces des deux cubes (2x6) moins 2, et cela est encore un nombre pair (et ainsi de suite, en assemblant autant de briques que l'on voudra).

D. Pour terminer

La fiche «Pour terminer» peut être utilisée aussitôt après que les élèves ont fini de remplir les autres fiches, afin d'évaluer leur maîtrise des sujets traités; autrement, elle peut leur être soumise quelque temps après la fin de l'atelier, pour tester ce qu'ils ont effectivement retenu de leur expérience. Comme pour les fiches "Pour débuter", les élèves doivent répondre aux questions sans s'aider du matériel de manipulation (triangles et cubes).

Quant aux triangles, il est demandé aux élèves de réfléchir aux variations de périmètre et d'aire des figures réalisées avec des triangles deux fois plus petits que ceux dont ils disposaient au cours de l'atelier.