

ACTIVITÉS EN 3^e ET 4^e PRIMAIRE

1 Le modelage d'un parallélépipède rectangle et d'un cylindre

De quoi s'agit-il ?

Réaliser deux modelages en prenant pour modèles une boîte à faces rectangulaires et une boîte cylindrique.

Enjeux

Un objectif est de distinguer les solides à faces planes des autres. Un autre objectif est d'étudier la famille des parallélépipèdes rectangles et celle des cylindres. On parle de familles puisque l'enfant doit pouvoir reconnaître tous les parallélépipèdes rectangles (en y incluant le cube), quelles que soient les dimensions de ses faces, ainsi que tous les cylindres, quelles que soient les variations de la hauteur et de la circonférence. L'enfant donne, en modelant, une forme précise aux faces, il les rend lisses ou courbes de manière régulière, les proportionne, marque des arêtes et expérimente les notions de parallélisme et de perpendicularité. Un objectif complémentaire réside dans la précision des gestes et l'exactitude des observations.

Compétences. – *Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer. Comprendre et utiliser, dans leur contexte, les termes usuels propres à la géométrie. Construire des solides simples avec du matériel varié. Fractionner des objets en vue de les comparer.*

De quoi a-t-on besoin ?

- De la pâte à modeler au choix parmi les matériaux proposés dans l'annexe 1 à la page 68 ;
- des boîtes cylindriques et parallélépipédiques apportées par les enfants.

Comment s'y prendre ?

L'enseignant donne pour consigne d'apporter « des boîtes rectangulaires et des boîtes rondes ». Ces termes ne sont pas trop savants, ce qui permet aux enfants de les interpréter.

Une fois les boîtes en classe, l'enseignant engage une discussion sur les choix des enfants. En effet, chacun présente ses boîtes aux autres et explique son choix. Il s'agit là d'une description des surfaces, de leur morphologie (forme, lisse, courbe, plat) et des mouvements qui en découlent (ne roule

pas, roule en ligne droite, etc). Les divergences de point de vue doivent amener des comparaisons, puis une définition des boîtes rectangulaires (parallélépipèdes rectangles) et des boîtes rondes (cylindres). Les enfants opèrent une sélection et excluent les boîtes non conformes (par exemple, les prismes à bases hexagonale qui pourtant comportaient des faces rectangulaires, les boîtes à base ovale, etc.). Il ne doit rester en définitive que deux familles de boîtes : les parallélépipèdes rectangles et les cylindres. S'il reste trop peu de boîtes, l'enseignant laisse aux enfants du temps supplémentaire pour en apporter d'autres, ils devront alors se souvenir des critères définis ensemble.

Ensuite, on passe au modelage : l'enfant prend pour modèles deux boîtes, une de chaque type et en réalise une copie avec les deux parts de terre reçues. Notons que l'on peut profiter du partage de la pâte à modeler pour poser aux enfants un problème de fractionnement et de masse à peser. L'enseignant charge les enfants de trouver une solution pour que chacun reçoive la même part à diviser en deux. Ce sont les enfants qui réalisent le partage en s'aidant de balances.

Échos d'une classe

Lors de l'observation des boîtes, les enfants ont cité spontanément les formes des faces comme critère de choix. Les mouvements naturels des boîtes leur ont paru évidents : les faces courbes roulent plus ou moins bien selon les cas et ils s'en sont expliqués avec leurs mots. Par exemple, ils ont différencié les mouvements d'une boîte à base ovale « qui ne roule pas bien, qui va plus vite et après plus doucement », d'un cylindre « qui roule tout droit » et d'un cône « qui tourne en rond ». Par contre, les comparaisons de grandeurs de faces ont bien été présentes. Ils ont par exemple constaté que les faces opposées de tous les parallélépipèdes rectangles étaient de même grandeur. Pour le cylindre, ils ont fait remarquer que les deux extrémités étaient des disques de même grandeur.



Les enfants ont débuté le modelage avec toute la terre reçue et ont réalisé une forme ressemblant globalement au modèle. Mais très vite, sans que l'enseignant le leur ait suggéré (ils ne disposaient de rien sur leur table), ils ont tapé la masse sur la table pour obtenir des faces les plus planes possible, ils se sont servi de règles plates ou de ciseaux pour retrancher des parties et obtenir des extrémités de cylindres ou des faces rectangulaires plus nettes. On a senti un souci du détail et un certain respect du modèle.

Prolongements possibles

Réaliser des modelages en prenant pour modèles d'autres solides tels que des pyramides, des cônes, des prismes, etc. Les figures 1 et 2 montrent des cônes et des pyramides réalisés en 3^e année. La figure 3 présente les deux types de modelages réalisés en 4^e année.

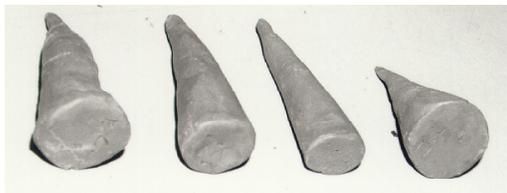


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Vers où cela va-t-il ?

Cette première rencontre de deux familles de solides (les parallélépipèdes rectangles et les cylindres) contrastées à d'autres (les pyramides, les cônes, ...) conduit pour plus tard à la multitude des solides et des surfaces qui sont parmi les objets principaux qu'étudie la géométrie. Le parallélépipède conduit aux polyèdres. Le cylindre et le cône débouchent à la fin du secondaire sur les sections coniques : l'ellipse, l'hyperbole et la parabole. Ces solides sont aussi parmi ceux dont on établira le volume et l'aire des surfaces en calcul intégral.

2 Une approche des développements

2.1 Construire une boîte

De quoi s'agit-il ?

Construire une boîte parallélépipédique en carton.

Enjeux

La construction d'une boîte en carton introduit les premières notions de développement : l'égalité des faces opposées et l'égalité des côtés qui doivent se rejoindre. On utilise pour ce faire du papier non quadrillé. L'enfant opère un va-et-vient entre l'espace et le plan, entre l'objet modèle et le

développement de la boîte. Il utilise les mesures de grandeurs et les instruments de dessin pour réaliser des figures planes. Enfin, en dessinant des rectangles, les enfants se familiarisent avec les parallèles et les perpendiculaires même s'ils les tracent à main levée.

Compétences. – *Construire des figures et des solides simples avec du matériel varié. Tracer des figures simples. Associer un solide à sa représentation et réciproquement. Effectuer le mesurage en utilisant des étalons conventionnels et en exprimer le résultat.*

De quoi a-t-on besoin ?

- Des parallélépipèdes rectangles de dimensions variées (blocs pleins) ;
- un crayon, une gomme et une règle graduée ;
- du papier de brouillon ;
- du papier cartonné ;
- des ciseaux et du papier collant.

Comment s'y prendre ?

Suite à l'observation de boîtes existantes et au modelage d'un parallélépipède rectangle lors de l'activité 1, les élèves réalisent une boîte parallélépipédique. On met à leur disposition des blocs pleins qui peuvent (ce n'est pas obligatoire) servir de modèle pour l'agencement des faces. L'approche du problème est libre, de manière à permettre aux enfants de trouver une stratégie de construction efficace. La notion de développement est sous-jacente, mais l'enseignant ne l'impose pas, il la laisse découvrir. Il ne fait pas non plus l'inventaire des caractéristiques d'une telle boîte (nombre et forme des faces). Les élèves doivent découvrir dans l'action ces propriétés de l'objet.

Une étape consiste à ouvrir mentalement la boîte pour en faire un plan de construction en deux dimensions. Il s'agit d'un va-et-vient entre l'espace et le plan : il faut prévoir l'emplacement des différentes faces et coordonner les mesures des côtés. Ceci se fait par tâtonnements, l'enfant dessine un premier projet au brouillon, le rectifie et l'ajuste encore lors de l'assemblage de la boîte. L'idée du développement (même si son exécution n'est pas exacte) permet de travailler à l'économie : moins de lignes à tracer, moins de morceaux à assembler, par comparaison avec la réalisation des faces une à une. Les enfants y sont sensibles. Certains éprouvent le besoin de découper leur brouillon pour vérifier s'il est réalisable.

Une fois la boîte grossièrement réalisées en papier (pas besoin de coller), l'enseignant donne du papier cartonné pour recopier le développement avec précision. Puis, les enfants découpent le ou les morceaux et les assemblent avec du papier collant. Si nécessaire, ils réajustent, plient ou recourent les morceaux trop grands.

Échos d'une classe

Beaucoup d'enfants se sont directement lancés dans un dessin qui ressemblait à un développement, bien qu'ils n'en aient jamais abordés explicitement dans leur parcours scolaire. Leur premier projet a été fait à main levée ou en utilisant la règle pour tracer des lignes droites, quoique sans

mesurer. Cette manière de dessiner au jugé a engendré beaucoup de développements irréalisables en raison des mauvaises proportions des faces les unes par rapport aux autres (figure 4). Cela n'a pas été un obstacle pour les enfants, qui ont redécoupé les morceaux superflus au moment de l'assemblage. Lors du projet définitif, la règle a été largement utilisée, mais toujours sans mesurer.

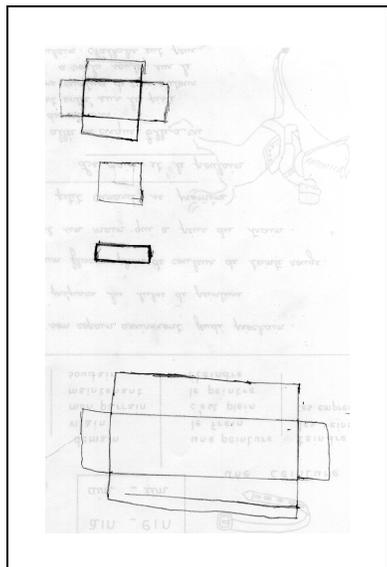


Fig. 4

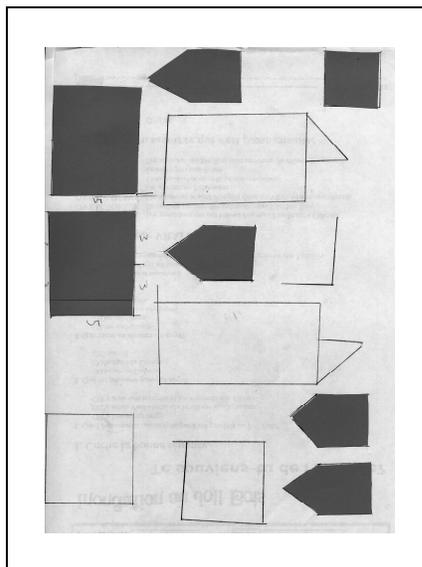


Fig. 5

La réalisation du développement s'est faite de différentes manières. Certains ont contourné les faces du bloc modèle. D'autres ont dessiné les faces séparément. C'est que montre la figure 5, où l'enfant a noté des mesures en les respectant approximativement et a prévu des languettes triangulaires pour le collage. Pourtant, lors de la réalisation finale, ces mêmes enfants ont redessiné les faces en les assemblant comme dans un développement. Seul un enfant a continué à traiter les faces une par une. Il avait dessiné plusieurs boîtes en perspective. Fier de son résultat, il ne parvenait pourtant pas à faire un projet à plat (figures 6 et 7 à la page suivante : un détail agrandi montrant l'essai de développement). Finalement, il a assemblé six carrés pour obtenir un cube, dont il avait la maîtrise.

La plupart des projets présentaient des développements en croix. Certains avaient choisi quatre faces adjacentes de même grandeur. Parfois, les bases étaient dessinées à part. Parfois, elles étaient placées à un mauvais endroit sur le développement, ce qui a entraîné des surprises lors de la construction.

Le projet de Sébastien à la figure 8 à la page suivante montre des faces latérales plus ou moins identiques et des bases ajoutées sans rapport de mesures entre les côtés. Quant à la figure 9 à la page suivante, un élève avait dessiné la face hachurée à part. Un premier assemblage lui a permis de repérer l'endroit où devait venir cette face, il l'a alors ajoutée sans réaliser que le collage lui imposait un empiètement de faces qui modifiait les dimensions. Comme dans beaucoup de cas, cet enfant avait une idée exacte

de la réalisation du développement, mais une mise en pratique maladroite a faussé le résultat.

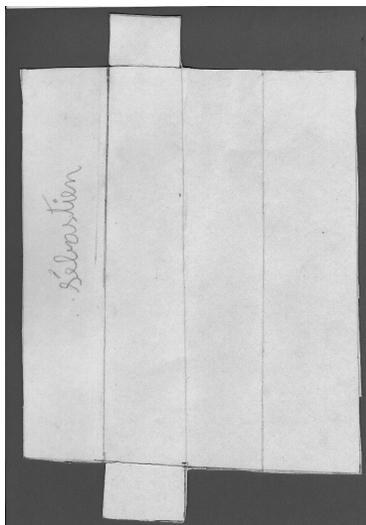
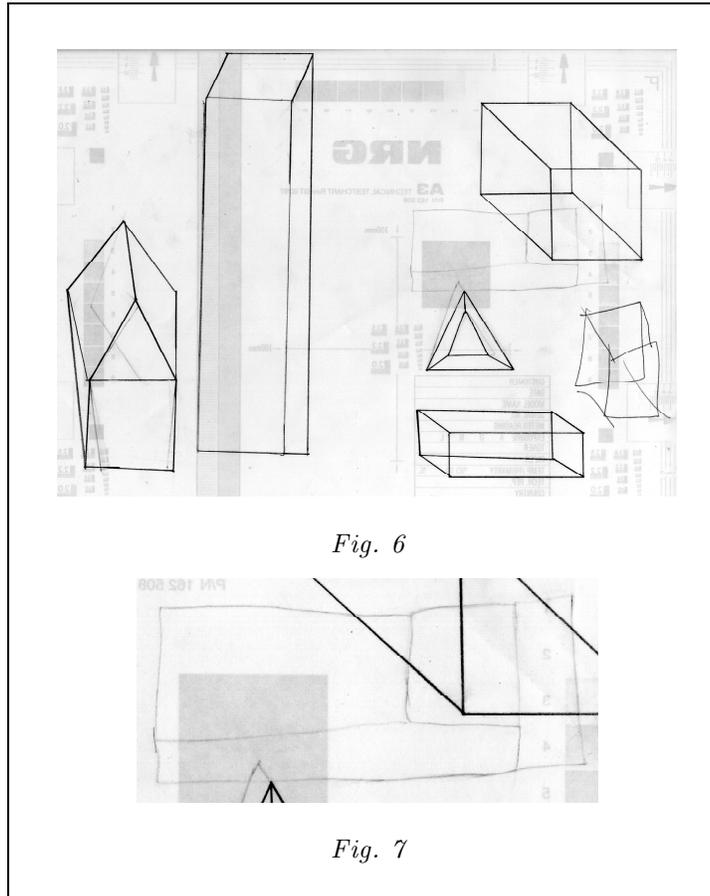


Fig. 8

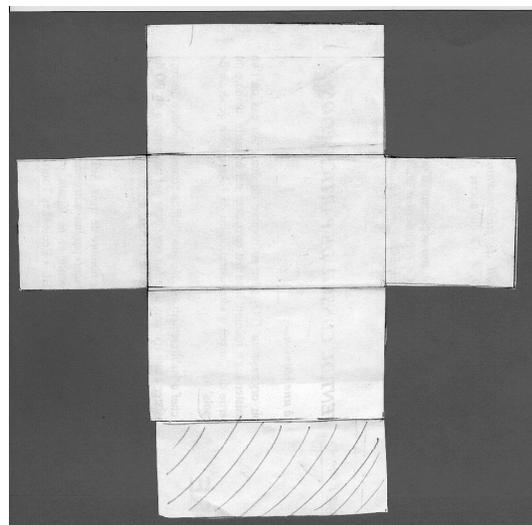


Fig. 9

Un problème parfois rencontré a été le manque de place sur la feuille. Soit les enfants avaient commencé à un endroit inadéquat, soit ils avaient fait plusieurs essais successifs et le dernier débordait de la page.

Quelques enfants ont procédé par pliage de la feuille et ont rabattu les morceaux en excédent ou les ont coupés. La figure 10 présente un pliage de la feuille, suivi du découpage de deux rectangles (en noir sur la figure). Les bases carrées trop nombreuses ont été superposées lors du collage.

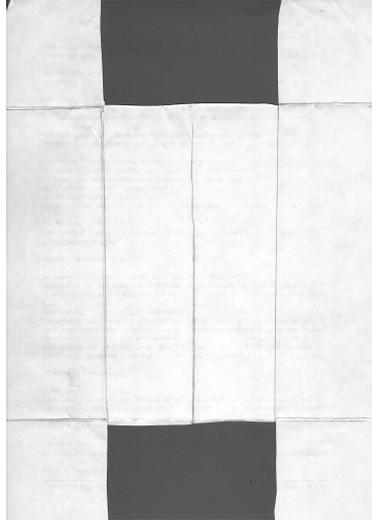


Fig. 10

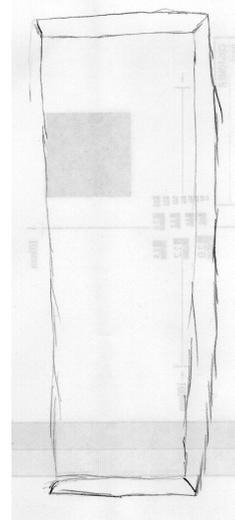


Fig. 11

Certains ont été incapables de réaliser un dessin préparatoire adéquat comme le montre la figure 11.

Un enfant a dessiné cinq faces (figure 12). Il a assemblé les trois faces rectangulaires et a obtenu la surface latérale d'un prisme triangulaire auquel les bases carrées ne s'adaptait pas. Il lui semblait bien que quelque chose n'allait pas, il a alors rabattu deux coins des faces carrées à l'intérieur de la boîte. Sa boîte était finie mais il n'était pas satisfait, elle ne ressemblait pas au modèle ! Il lui a fallu un long moment de réflexion pour se rendre compte du problème et recommencer son développement.

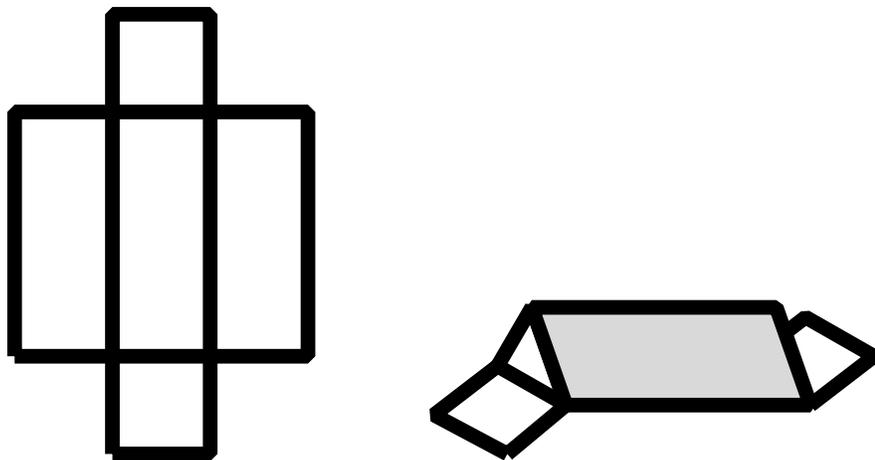


Fig. 12

Un dernier cas est celui présenté à la figure 13. On y trouve un cheminement intéressant. L'enfant, qui voulait réaliser un cube, a débuté par un dessin en perspective dont il s'est servi pour compter les faces. Il a réalisé un premier essai à main levée, puis a utilisé sa règle pour le dessin final.

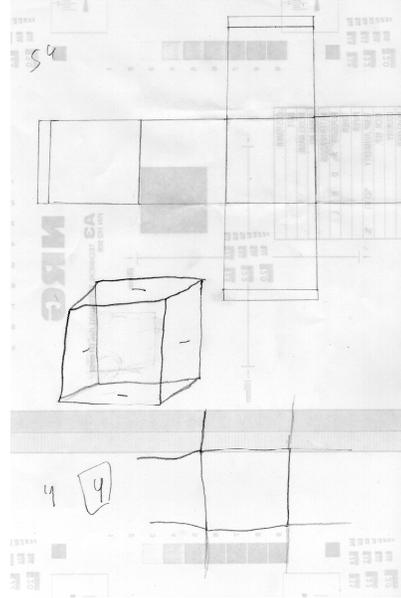


Fig. 13

Soulignons pour finir que l'assemblage des différents morceaux par collage n'a pas été évident. Les enfants se sontentraïdés : l'un tenait les faces jointes, l'autre posait le papier collant. Certains avaient prévu des empiècements supplémentaires pour le collage. La figure 14 montre quelques parallélépipèdes construits par les élèves.

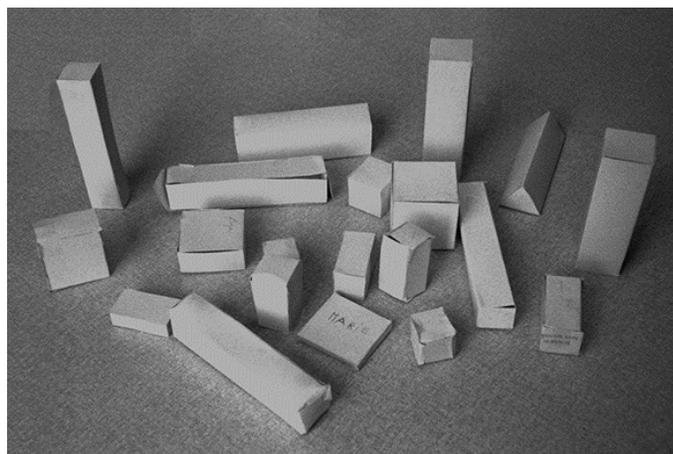


Fig. 14

Prolongements possibles

Réaliser d'autres types de boîtes (pyramides, cônes, cylindres, ...).

2.2 Reproduire un développement

De quoi s'agit-il ?

Réaliser une boîte parallélépipédique dont les dimensions sont données sur un schéma. Décorer les faces selon des consignes précises avant de construire la boîte.

Compétences. – Construire des figures et des solides simples avec du matériel varié. Tracer des figures simples. Associer un solide à sa représentation et réciproquement. Effectuer le mesurage en utilisant des étalons conventionnels et en exprimer le résultat.

Enjeux

Pour construire une boîte de dimensions données, l'enfant doit décoder des informations indiquées sur un développement. Il reporte avec précision des longueurs en utilisant sa règle graduée. Afin de décorer la boîte, il doit prévoir l'emplacement dans l'espace des différentes faces, ce qui stimule son imagination spatiale.

Prérequis : avoir construit une boîte librement (voir activité 2.1 à la page 52).

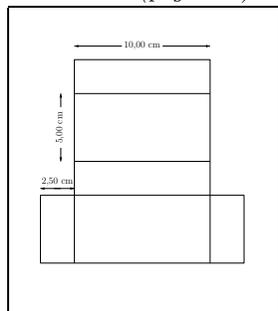
De quoi a-t-on besoin ?

- Le développement d'un parallélépipède rectangle à l'échelle, avec des indications de dimensions (fiche 32 à la page 106 à photocopier agrandi) ;
- du papier quadrillé d'un seul côté (fiche 33 à la page 107 à photocopier sur papier cartonné) ;
- un crayon ordinaire et des crayons de couleur, une gomme et une règle graduée ;
- des ciseaux et du papier collant.

Comment s'y prendre ?

L'enseignant demande à quelques enfants de venir tracer au tableau le développement de la boîte qu'ils avaient construite librement. Il fait remarquer les difficultés rencontrées, telles que le manque de place sur la feuille, les faces opposées qui doivent avoir la même grandeur, etc. Il souligne qu'un développement est plus efficace que le tracé séparé de chaque face. Il donne le développement prévu (fiche 32), que les enfants doivent reproduire précisément. Celui-ci est présenté agrandi sur une feuille (au tableau, ou une feuille par équipe), et les dimensions y sont notées telles qu'elles doivent être réellement. Les différentes mesures n'apparaissent qu'une seule fois, de manière à ce que l'élève les transpose aux segments de même longueur. L'enseignant ne fournit pas d'explication, afin de laisser le décodage du développement comme un problème à résoudre. Les enfants disposent d'un quadrillage pour les aider à dessiner des rectangles précis. Ils ne connaissent pas les dimensions des carrés du quadrillage. Celles-ci sont dans des rapports simples avec celles du développement.

Fiche 32 (page 106)



L'enseignant vérifie les dessins et indique s'il y a des erreurs à corriger. Puis, les enfants découpent leur développement et marquent les plis. Ainsi les faces sont déterminées et on peut décorer la boîte sur le côté du papier qui n'est pas quadrillé.

La décoration doit se faire avant la fermeture de la boîte. Ainsi, les élèves sont amenés à prévoir, sur le développement, l'orientation des dessins en position finale. Pour la décoration, on laisse le choix entre les deux consignes¹ suivantes. Soit la boîte est une maison et les enfants tracent aux bons endroits les portes, les fenêtres, une plante grimpant sur la façade, le revêtement du toit plat, etc. Soit il s'agit d'une boîte colorée et les enfants décorent d'une même couleur les faces opposées. L'enseignant illustre cette dernière consigne en montrant sur une boîte fermée ce que sont les faces opposées. On peut dire qu'elles sont l'une en face de l'autre, qu'elles sont parallèles. Pour les boîtes colorées, les enfants doivent choisir à l'avance les faces qui auront même couleur.

La dernière étape est de refermer la boîte et de coller les faces. Deux élèves ne sont pas trop pour cela !

Échos d'une classe

Parce qu'ils voulaient construire une belle boîte, les enfants ont trouvé stimulant de décoder les informations du développement. Ils ont réinvesti leurs connaissances sur les nombres décimaux et les mesures de longueur. Toutefois, certains ont eu de la peine à trouver 2,5 cm sur leur règle graduée et à reporter cette mesure sur le quadrillage. Quelques-uns n'ont pas tenu compte du quadrillage. Ils n'ont pas fait correspondre l'origine et l'extrémité des segments aux nœuds du quadrillage. Leur tâche s'est compliquée lors du tracé des parallèles et des perpendiculaires. Le résultat ne fut pas satisfaisant et la multitude de traits surchargeant le quadrillage rendait le découpage très hasardeux.

Beaucoup d'élèves n'ont pas pensé à organiser l'espace de leur feuille et leur dessin n'étant pas centré, ils ont manqué de place. Une solution a été de commencer par les bords les plus longs du développement.

Pour arriver à une vue globale, certains ont délaissé des détails et leur développement n'était plus conforme au résultat attendu.

C'est par une analyse des données et une exécution méthodique que les meilleurs résultats ont été obtenus. Tout d'abord, les enfants ont cherché à quoi correspondaient les mesures indiquées. Ils ont ensuite cherché à quels segments correspondaient ces mesures. Un enfant s'est posé la question de savoir pourquoi tous les côtés ne portaient pas de mesure et il les a tous vérifiés avec sa règle graduée.

La plupart ont tracé les rectangles indépendamment les uns des autres, sans pourtant repasser sur les côtés adjacents confondus dans le dessin. Quelques-uns ont reproduit toute la longueur du développement d'un seul trait en comptant les carrés du quadrillage. Parfois des faces ont été oubliées.

Certains élèves ont désiré faire plusieurs essais ou ont réajusté leur dessin jusqu'à l'obtention d'un développement exact.

Lors de la décoration, quelques-uns ont relevé les pans latéraux pour vérifier si les dessins étaient bien orientés. Un toit s'est retrouvé comme fondation de la maison !

¹ On peut décider qu'à la séance suivante les enfants réalisent l'autre consigne.

Prolongements possibles

Construire des boîtes de dimensions et de formes variées pour réaliser une maquette.

Utiliser les boîtes décorées pour faire des dessins de différents points de vue (voir l'activité 3 qui suit).

Vers où cela va-t-il ?

L'étude des développements débouche plus tard sur la distinction entre surfaces développables (les surfaces polyédrales, les cônes, les cylindres, ...) et non développables (par exemple, la sphère).

Les développements de polyèdres fournissent un exemple de graphe : des objets (en l'occurrence les faces, les arêtes) sont connectés entre eux, on discerne des chemins qui vont d'un objet à un autre en traversant diverses connexions. Ce type de structure porte le nom de *graphe*. Les graphes forment un chapitre de la topologie. Ils ont de multiples usages pratiques. Pour ne citer qu'un seul exemple : les plans de métro qui fournissent les connexions entre les lignes sans donner le tracé géographiquement exact de celles-ci.

3 Des parallélépipèdes rectangles dessinés de face et du dessus

De quoi s'agit-il ?

Dessiner, d'abord librement et ensuite sur papier quadrillé, les vues orthogonales de parallélépipèdes rectangles disposés sur la table. Faire reconstituer l'assemblage par quelqu'un ou retrouver le point de vue d'un dessin particulier.

Enjeux

Il s'agit de se familiariser avec les vues de face et du dessus de solides géométriques en explorant les conventions de tels dessins. Les activités mettent en jeu les positions relatives des objets, les distances et les mesures.

Compétences. – *Se situer et situer des objets. Tracer des figures simples. Associer un solide à sa représentation et réciproquement.*

De quoi a-t-on besoin ?

- Trois grands blocs en mousse ou des caisses parallélépipédiques de différentes couleurs (arêtes de l'ordre de 50 à 80 cm) ;
- des petits parallélépipèdes rectangles de couleurs différentes, par exemple ceux réalisés par les enfants (voir activité précédente) ;
- du papier quadrillé d'un centimètre de côté ;
- du matériel de dessin.

Comment s'y prendre ?

La première phase consiste à dessiner les grands blocs posés au milieu des enfants. Pour cela, on dispose les élèves en carré autour d'une grande table sur laquelle sont posés les blocs à hauteur des yeux. La vue des faces rectangulaires est ainsi prégnante. Les blocs sont disposés parallèlement aux bords de la table, comme le montre la vue aérienne de la figure 15 à la page suivante. Ils sont espacés les uns des autres, chacun posé sur

une base différente (figure 16), et vus de face, ils se cachent partiellement les uns les autres (figures 17 à 20). La consigne est de dessiner les blocs (et de les colorier) chacun de son point de vue, c'est-à-dire de représenter uniquement les faces que l'on a devant soi². On suggère aux enfants assis de biais de se déplacer pour voir l'assemblage bien en face.

Les dessins ne seront pas aussi précis que ceux des figures 17 à 20. Les enfants peuvent dessiner à main levée, mais il faut qu'un autre puisse identifier leur dessin. En effet, une fois les dessins terminés, on les mélange et les distribue au hasard en demandant à chacun de se placer à l'endroit d'où le dessin qu'il a reçu a été fait. L'enseignant relève l'ambiguïté ou le manque de précision de certains dessins.

Ensuite, on procède autrement. Les enfants proposent par un dessin qu'ils réalisent librement, une certaine disposition des blocs. Ils échangent leurs projets, puis construisent ce qui a été dessiné.

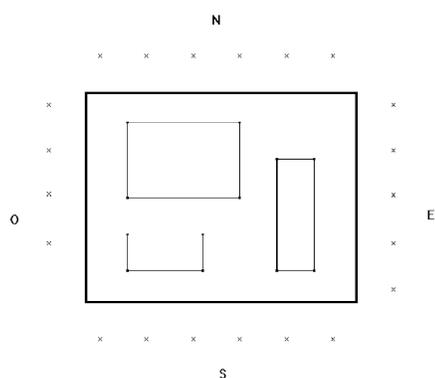


Fig. 15

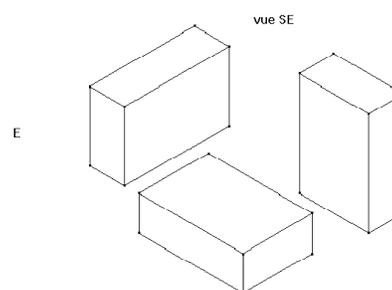


Fig. 16

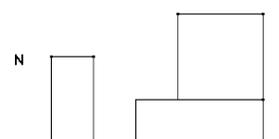


Fig. 17

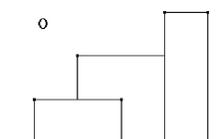


Fig. 18

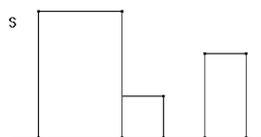


Fig. 19

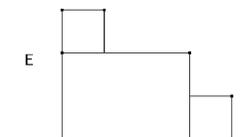


Fig. 20

La deuxième phase de l'activité consiste à travailler avec des petits modèles de parallélépipèdes rectangles, par groupes de quatre autour d'une table. Un enfant dans chaque groupe choisit une disposition pour les blocs, en veillant à les placer parallèlement aux bords de la table. Ensuite, au recto d'une feuille, les quatre enfants dessinent l'assemblage de leur point de vue

² Aux enfants qui éprouvent des difficultés à déterminer les faces à dessiner, on propose de venir placer un signe à la craie sur toutes les faces qui sont juste devant eux.

c'est-à-dire de face. Au verso de leur feuille, ils dessinent la vue du dessus de l'assemblage. Ils mettent un signe identique sur les feuilles de cette série de manière à les identifier facilement plus tard.

On recommence les mêmes opérations en donnant, à chaque enfant successivement, l'initiative de placer les blocs. Lorsque l'on possède les quatre séries de dessins (soit seize en tout), on essaye de reconstruire chaque assemblage à partir des dessins et on vérifie à partir de la vue du dessus.

L'enseignant fait le point avec les enfants sur les difficultés rencontrées, qui ont trait le plus souvent aux positions relatives des blocs et aux modes de représentation. On suggère alors de disposer les blocs sur un quadrillage de 1 cm sur 1 cm et de faire une série de dessins sur papier quadrillé en respectant les écarts entre les blocs. Cette convention permet de désigner précisément les positions relatives des blocs. Il devient alors possible d'échanger les dessins entre les équipes et de construire assez facilement de multiples assemblages que l'on a pas dessinés soi-même.

Échos d'une classe

Nous n'avons pas eu l'occasion d'expérimenter cette activité en 3^e et 4^e années. Voici à défaut un écho d'une expérimentation en 1^{ère} et 2^e années. Elle a porté uniquement sur les dessins libres de grands blocs, l'introduction du quadrillage étant plutôt destinée à des plus grands, car elle demande une structuration de l'espace plus précise que lorsqu'on est libre de positionner les blocs à sa guise.

L'enseignant a utilisé des prismes à base carrée d'une hauteur de 70 cm sur une base de 35 cm. Ces dimensions étaient suffisantes pour que la vision des faces rectangulaires soit prédominante. Néanmoins, les blocs ont d'abord été posés sur le sol. Ceci a entraîné une vue en surplomb qui a faussé les dessins. Par exemple, les trois dessins suivants ont été faits d'un même côté de l'assemblage. Le premier (figure 21) semble être le plus proche de la consigne, si on ne tient pas compte du mauvais alignement au sol. Le deuxième dessin (figure 22) montre le bloc de gauche avec trois faces comme le voyait l'enfant de son point de vue. Quant au troisième dessin (figure 23), on peut dire que l'enfant surplombait l'assemblage. Il n'a donc pas vu que le bloc central était partiellement caché par le bloc couché. De plus, il a représenté le bloc de gauche par un rectangle (et non un carré) car il voyait la face du dessus. L'enseignant a atténué ces difficultés en plaçant les blocs sur une table à hauteur des yeux.

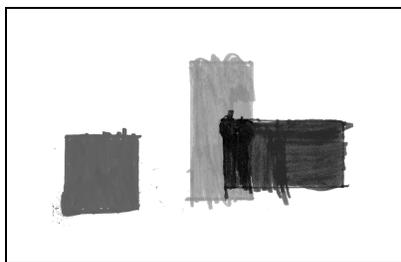


Fig. 21

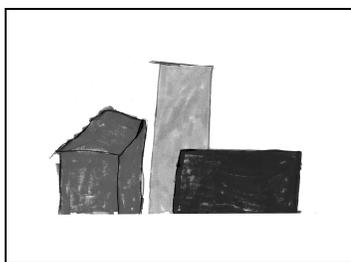


Fig. 22

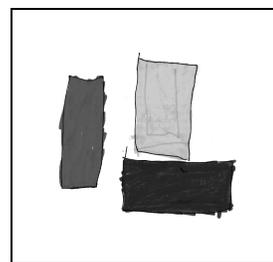


Fig. 23

Par contre, un problème persistant a été de proportionner les blocs les uns par rapport aux autres et d'évaluer les écarts entre eux. Voici pour un assemblage donné, trois dessins (figures 24 à 26) réalisés du même côté et qui illustrent cela.

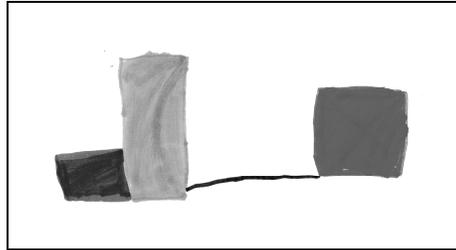


Fig. 24

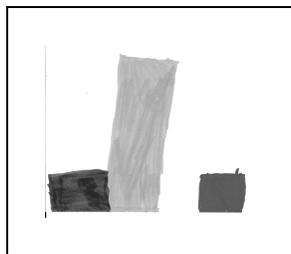


Fig. 25

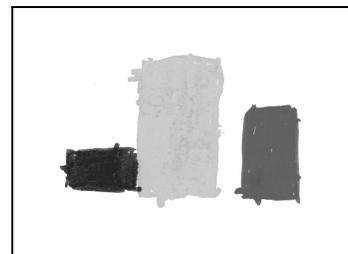


Fig. 26

Chez les plus grands (7-8 ans), on a vu apparaître des dessins en perspective comme ceux des figures 27 et 28.

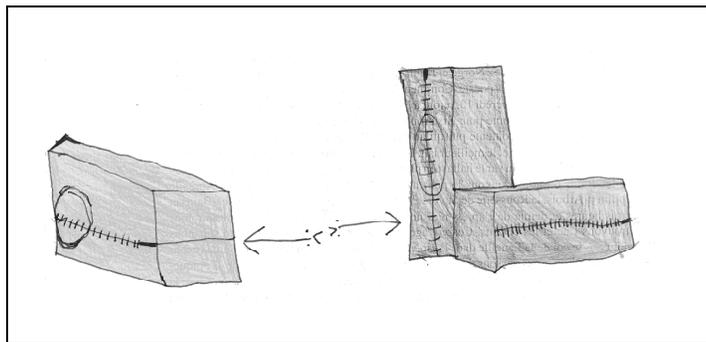


Fig. 27

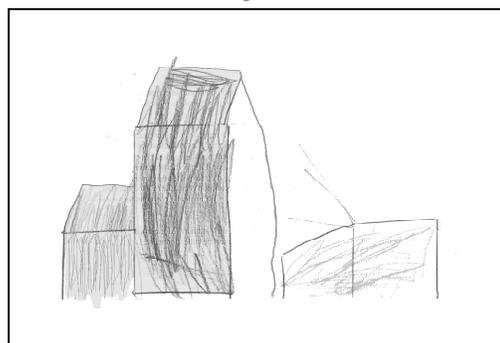


Fig. 28

Enfin, l'enseignant a proposé de dessiner un projet d'assemblage. Alors qu'ils n'avaient pas eu l'occasion de le faire précédemment, beaucoup d'enfants ont imaginé des assemblages en équilibre, comme le montrent les figures 29 à 34).

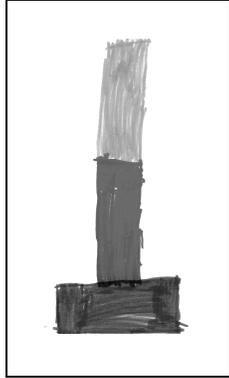


Fig. 29

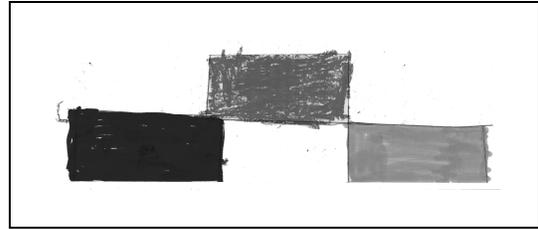


Fig. 30

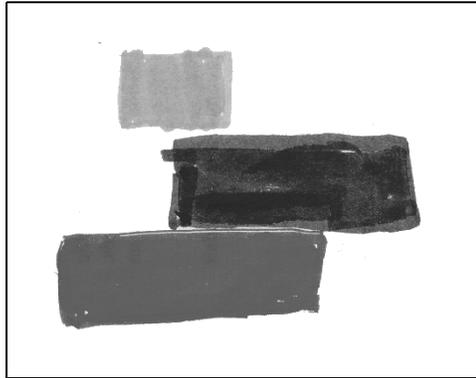


Fig. 31

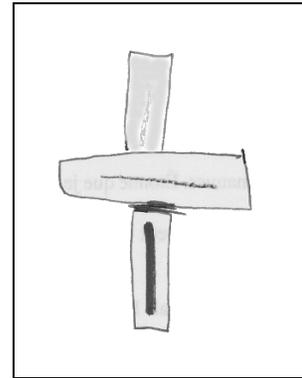


Fig. 32

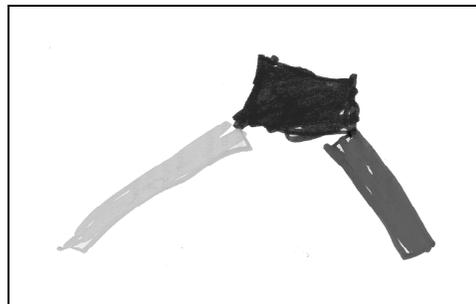


Fig. 33

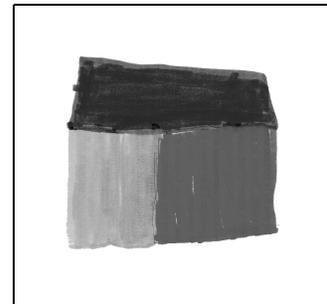


Fig. 34

Prolongements possibles

Le jeu³ *Regarder et construire* dont voici une brève description. Il s'agit essentiellement de coordonner des points de vue présentés sur des cartes, et non plus de dessiner.

³ E. C. Wittmann *et al.* [1997].

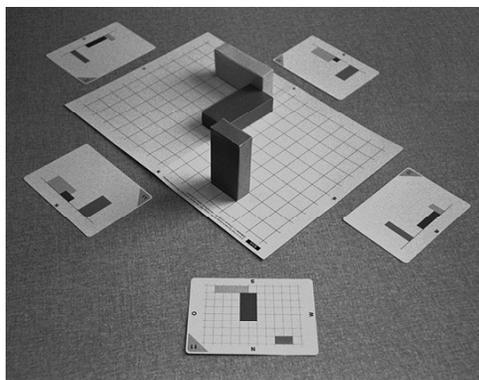


Fig. 35

Le jeu se compose de (voir figure 35) :

- un plateau de jeu quadrillé muni des points cardinaux ;
- trois parallélépipèdes rectangles de même grandeur (rapport des arêtes 1:2:4), chacun d'une couleur différente ;
- des cartes présentant des vues du dessus (avec et sans indication des points cardinaux) ;
- des cartes présentant des vues de profil (avec et sans indication des points cardinaux).

Regarder et construire se joue par équipes de quatre enfants répartis des quatre côtés d'une table. Les parallélépipèdes représentent des bâtiments. Ce jeu propose quatre sortes de problèmes :

1. On dispose d'une vue du dessus marquée par les quatre points cardinaux, pour placer les bâtiments sur le quadrillage. On associe à chacun des côtés une vue de profil sans indication des points cardinaux.
2. Chacun reçoit une vue de profil correspondant à son point cardinal, à sa place devant le quadrillage. Les enfants doivent placer les bâtiments correctement en se concertant. Ils y arrivent par essais successifs. La vue du dessus sert à la vérification.
3. Aucune carte n'indique les points cardinaux. On oriente la vue du dessus en se référant à une première vue de profil. On dispose les bâtiments sur le quadrillage selon la vue du dessus. Puis, on cherche à placer correctement les trois autres vues de profil.
4. On dispose des quatre vues de profil sans indication des points cardinaux, pour placer correctement les bâtiments sur le quadrillage. La vue du dessus sert à la vérification.

L'auteur de ce jeu s'est inspiré de l'étude de Jean Piaget (J. Piaget et B. Inhelder [1947]) dite *recherche des trois montagnes*. Il s'agissait de faire correspondre à une maquette des images présentant différents points de vue, ou bien de placer des objets de manière à respecter des vues coordonnées.

Vers où cela va-t-il ?

Cette activité située à mi-chemin entre les perceptions d'objets disposés frontalement et les projections orthogonales de ces mêmes objets, prépare à l'étude des projections orthogonales coordonnées.

4 Tous les assemblages de quatre cubes

De quoi s'agit-il ?

Réaliser tous les assemblages différents de quatre cubes. Associer chaque assemblage à plusieurs dessins en perspective parallèle.

Enjeux

Les objectifs généraux sont identiques à ceux de l'activité 2 à la page 45. Un objectif supplémentaire est d'identifier des dessins en perspective d'assemblages de cubes selon divers points de vue, en les associant aux assemblages réels.

Compétences. – *Construire des solides avec du matériel varié. Organiser selon un critère. Associer un solide à sa représentation et réciproquement.*

De quoi a-t-on besoin ?

- Pour chaque enfant, 36 cubes en bois, en carton, ou mieux, des cubes attachables tels que les *multicubes*⁴ ;
- des dessins des huit assemblages présentés séparément sur de petites fiches (découper les dessins des fiches 34 à 36 à la page 110).

Comment s'y prendre ?

L'activité reprend et prolonge celle proposée pour les 1^{ère} et 2^e (voir activité 2 à la page 45). La consigne est ici de trouver *tous* les assemblages différents de quatre cubes.

Lorsqu'un enfant pense avoir fini, l'enseignant place côte à côte, dans la même orientation, les assemblages identiques. L'enfant comprend alors qu'il a construit des assemblages en surnombre et les élimine. Ensuite, on l'invite à en chercher d'autres. Pour les enfants très rapides et sûrs d'eux, on laisse planer le doute en leur demandant s'ils sont bien certains de ne plus trouver d'autres assemblages. L'excédent de cubes pousse alors souvent l'enfant à se remettre en recherche et à affiner ses constatations. Finalement, les enfants se corrigent entre eux en comparant leurs constructions.

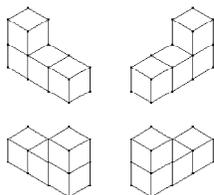


Fig. 36

On ajoute à l'activité une lecture de dessins en perspective parallèle. Chaque enfant reçoit un lot de 10 à 15 petits dessins différents (fiches 34 à 36 à la page 110, à découper). Pourtant dans un même lot de dessins, un même assemblage peut être représenté de différents points de vue (figure 36). Il faut donc placer devant chaque assemblage un ou plusieurs dessins qui lui correspondent. Tous les enfants ne reçoivent pas forcément les mêmes dessins.

⁴ Voir la section 7 de l'annexe 1 à la page 70.

Échos d'une classe

Les enfants n'ont pas tous choisi les mêmes critères pour différencier les assemblages. Par exemple, certains ont pris la table comme point de repère et différencient les constructions verticales des horizontales, de même que les assemblages orientés vers des points cardinaux différents (figure 36 à la page précédente). Néanmoins, ils sont parvenus à construire les huit assemblages.

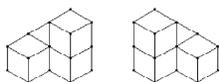


Fig. 37

Les deux assemblages présentés à la figure 37 leur ont posé question. En effet, il existe des objets qu'on ne peut pas mettre l'un à côté de l'autre dans une même position. Pourtant, l'image de l'un dans un miroir est identique à l'autre. La présence d'un vrai miroir clarifie la situation. Les enfants n'ont pas tous considéré que ces deux assemblages étaient différents. Certains ont dit « c'est le même assemblage mais dans un autre sens » !

La reconnaissance des dessins en perspective a été rapide. Les enfants ont bien décodé les informations données par chaque vue et ont associé sans difficulté plusieurs dessins à un même assemblage.

Prolongements possibles

On peut proposer des activités identiques à celles décrites à la section 3.3 à la page 35 et au chapitre 3 à la page 47. Ces activités concernent les jeux *Architek* et *Structuro* dont la figure 38 montre une photo. Pour poursuivre, on peut aborder le troisième volume d'*Architek*⁵. Il s'agit de réaliser des sortes de puzzles en deux et trois dimensions d'après des vues en plan et en perspective.

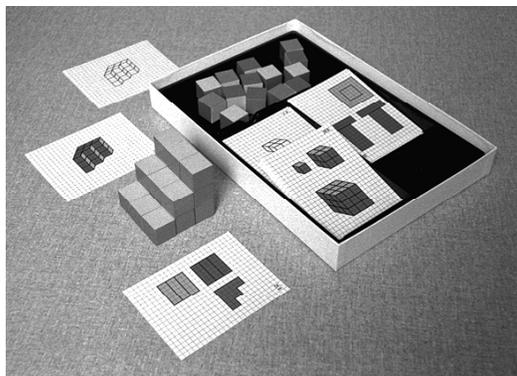


Fig. 38

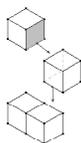


Fig. 39

Une autre activité est possible. On dispose de dessins représentant chacun un seul cube. On assemble de tels dessins pour représenter des assemblages de cubes (figure 39), que l'on réalise ensuite avec de vrais cubes. On peut aussi faire le jeu inverse.

Vers où cela va-t-il ?

Voir la section « *Vers où cela va-t-il ?* » à l'activité 2 à la page 45.

⁵ M. Lyons et R. Lyons [sans date].