

Unité 10 : Les figures complexes

Reproduire, construire et décrire des figures complexes. Raisonner sur ces figures en utilisant leurs propriétés. Compléter les acquis sur la symétrie. Compléter les acquis sur les solides et leurs patrons.

● Contexte

Cette unité est la deuxième et dernière unité de géométrie. La première unité, l'unité 5, a permis de revoir et compléter les connaissances sur les figures simples, leurs propriétés, et leur tracé. Cette unité 10 commence par l'étude des figures complexes qui sont des assemblages de figures simples. Les acquis de l'unité 5 et des années passées sont renforcés et de nouveaux savoirs et savoir-faire sont introduits : l'utilisation du compas se fera de manière plus intensive et les élèves vont être initiés à de nouvelles méthodes de construction de figures, de symétriques et de patrons de solides. Les reproductions de figures et les programmes de construction sont revisités.

● Choix didactiques

Tout en s'appuyant sur les programmes officiels français, la méthode de Singapour reste fidèle à ses fondamentaux : le travail s'effectue du concret vers l'abstrait, et du simple vers le complexe. Les nombreuses manipulations permettront de construire des images mentales efficaces et dynamiques, que l'élève pourra mobiliser efficacement.

On va conduire les élèves, progressivement, à dépasser les dimensions perceptives et instrumentée des propriétés des figures planes pour tendre vers un raisonnement déductif.

De plus, il s'agit de conduire des raisonnements simples utilisant les propriétés de figures usuelles. Ces raisonnements prennent appui sur quelques codages : symboles de l'angle droit et symboles des égalités de mesures de côtés ou d'angles. Ces raisonnements peuvent être effectués sur des tracés à main levée, codés. Les élèves sont amenés à comprendre l'utilité d'un tracé à main levée, avant de faire un tracé instrumenté précis.

Le travail sur la symétrie conduit les élèves à construire des symétriques de figures sur papier quadrillé et sur

papier uni. L'axe de symétrie pourra être oblique. L'image mentale de la figure symétrique à construire sera constamment évoquée.

Pour les solides, les élèves revoient différents patrons (cube, pavé droit, prisme) : ils sont conduits à en construire et à en compléter. Ils abordent les patrons des pyramides : ils apprennent à les reconnaître et également en compléter. Le travail fait appel, aussi souvent que possible, à l'utilisation de « vrais » solides.

● Progression

L'unité comporte 9 séances. Elle débute par les séances 89 et 90 qui, dans le prolongement du CM1, proposent de nouvelles reproductions de figures complexes. Dans les séances 91 et 92, les élèves s'intéressent aux programmes de construction et sont invités à raisonner sur les figures. Les séances 93 et 94 reprennent et enrichissent la notion de symétrie axiale, avec un travail sur papier uni et des axes obliques notamment. Les séances 95 et 96 permettent de revoir les solides et leurs patrons. La séance 97 constitue une séance d'objectivation des savoirs et savoir-faire.

● Difficultés générales d'apprentissage

- Les élèves qui ne disposent pas de bonnes images mentales dynamiques des figures ne parviennent pas à anticiper les actions : ils doivent donc être invités à effectuer des tracés à main levée, et à utiliser, aussi souvent que possible, du matériel « concret » (géoplans, « géomiroirs », « vrais » solides, matériel Polydron®, papier-calque, etc.) pour favoriser leur réflexion et vérifier leurs réponses.
- Des difficultés sont également liées au raisonnement : à l'école élémentaire, il s'agit d'une initiation. C'est une meilleure connaissance des propriétés des figures et un entraînement régulier qui permettront de réels progrès.

Séance 89 Reproduire des figures complexes (1)

Objectifs Reproduire des figures complexes composées de figures simples : rectangles, cercles, triangles.
Établir les premiers raisonnements sur une figure.

Compétences du programme : Reproduire des figures complexes (assemblages de figures simples).

Calcul mental

Trouver le signe opératoire

Demandez aux élèves de trouver le signe des opérations pour que le résultat soit égal à 10.

Exemples : $2,5 \dots 4 = 10$; $5,6 \dots 4,4 = 10$;
 $15 \dots 1,5 = 10$; $12,7 \dots 2,7 = 10$; etc.

Codages

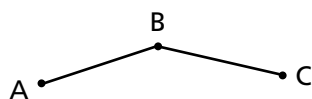
Avant de reproduire une figure, il est indispensable que les élèves prennent en compte les codages présents (angles droits et segments égaux) qui permettent d'identifier les figures simples qui sont en jeu (dans cette séance : rectangle et triangles équilatéraux). Pour cela, il faut connaître les propriétés caractéristiques des figures usuelles.

Milieu d'un segment

Il sera nécessaire de rappeler aux élèves que pour que B soit le milieu du segment [AC], les deux conditions suivantes doivent être remplies :

- 1) $BA = BC$;
- 2) A, B et C sont alignés (c'est-à-dire que l'angle \widehat{ABC} est égal à 180°).

La deuxième condition est souvent oubliée. Ici :



on a $BA = BC$ et pourtant B n'est pas le milieu du segment [AC] !

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Exploration de l'illustration pleine page. Première reproduction	20 min	Collectif
2 Pratique guidée de reproductions de figures complexes et premiers raisonnements	20 min	Collectif et individuel
3 Pratique autonome	20 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 69-70 Fichier photocopiable : pp. 201-202	Matériel pédagogique : dominos, calques des figures à reproduire (fichier 2 et fichier photocopiable)	
Vocabulaire : figure complexe		

1 Exploration de l'illustration pleine page. Première reproduction

Projetez l'illustration pleine page de la page 68 du fichier 2 ou demandez d'ouvrir le fichier 2 à cette page. Faites réagir quelques minutes les élèves sur cette situation : « Où se situe le Parthénon ? » (à Athènes), « Quand a-t-il été construit ? » (vers 450 avant J.-C., c'est le siècle de Périclès, « le Siècle d'or » de la Grèce), « Et l'Égypte ancienne, quelle est son époque ? » (son apogée date d'environ 1 500 avant J.-C.), « Quelles formes géométriques reconnaît-on ? » Invitez des volontaires à venir les montrer sur la page projetée : ils peuvent reconnaître des angles (aigus, obtus), des triangles, des quadrilatères (rectangles, parallélogrammes, losanges), des cercles, des droites parallèles, des angles droits, des spirales, une pyramide, etc. Complétez, si besoin. Ce questionnement vous permet d'évaluer ce que les élèves ont retenu de l'unité 5 et des années précédentes. Annoncez les objectifs de l'unité : « Nous allons continuer à étudier les figures planes et les solides : les décrire, les reproduire, les construire, les assembler pour en créer des plus complexes. Nous allons aussi utiliser les propriétés géométriques et les angles pour conduire quelques raisonnements sur les figures et calculer des mesures. » Annoncez aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont reproduire des figures complexes, c'est-à-dire créées en assemblant des figures simples. Projetez la page 69 du fichier 2 et laissez les élèves prendre connaissance de l'encadré « J'observe ». Faites lire le phylactère d'Ildris, puis le texte sous la figure qui expose les trois actions à mener. Lisez alors la première question et posez-la à la classe. Listez au tableau les réponses des élèves. Ils doivent énumérer : un rectangle ABCD avec ses diagonales [AC] et [BD], un cercle de centre O et de rayon OA (ou OB, ou OC, ou OD). Posez maintenant la deuxième question. Examinez collectivement les réponses. Il y a deux possibilités : commencer par le rectangle ou commencer par le cercle. La construction la plus simple consiste à commencer par le rectangle. (Sinon, il est plus difficile – mais pas impossible – de placer dans le cercle un rectangle de

dimensions identiques.) Demandez alors aux élèves de vous donner oralement la chronologie de la construction. Amenez-les à vous proposer ces étapes :

- 1) tracer le rectangle ;
- 2) tracer ses diagonales ;
- 3) tracer le cercle.

Écrivez ces étapes au tableau.

Demandez alors : « De quels instruments avons-nous besoin ? » (Le compas, pour reporter les mesures égales et pour tracer le cercle, et l'équerre pour les angles droits du rectangle.)

2 Pratique guidée de reproductions de figures complexes et premiers raisonnements

Demandez maintenant aux élèves de réaliser individuellement l'exercice 1 page 69 du fichier 2. Passez dans les rangs pour aider les élèves qui en ont besoin, en particulier pour l'utilisation du compas comme instrument de report de distance et l'utilisation de l'équerre. Distribuez les calques pour validation. Corrigez au tableau, en reportant avec votre compas les dimensions de l'image projetée.

Projetez la page 70 du fichier 2 et proposez aux élèves de résoudre individuellement l'exercice 2. Corrigez question par question, en montrant les différents éléments sur la figure projetée. Pour la question b), demandez : « Par quoi commencer ? » Le plus simple est de commencer par le triangle DEF. Passez dans les rangs pour aider les élèves en difficulté. Rappelez, au tableau, avec votre compas, la construction d'un triangle équilatéral. Distribuez les calques pour vérification.

3 Pratique autonome

Présentez les exercices pages 201 et 202 du fichier photocopiable. Répondez aux questions. Invitez les élèves à utiliser leur règle graduée pour déterminer les milieux des segments quand cela est nécessaire. L'exercice 4 page 202 du fichier photocopiable sera réservé aux élèves avancés. Distribuez des calques pour validation.

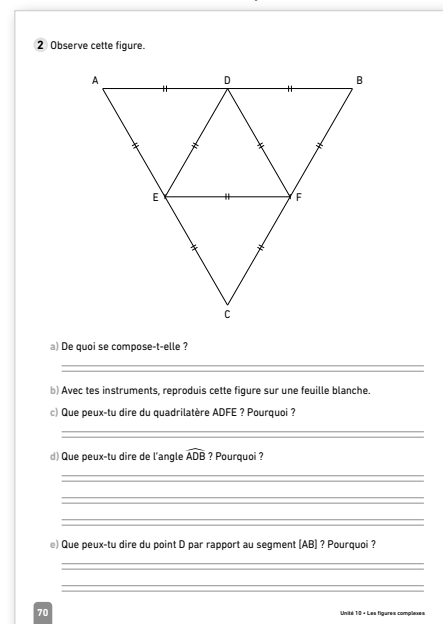
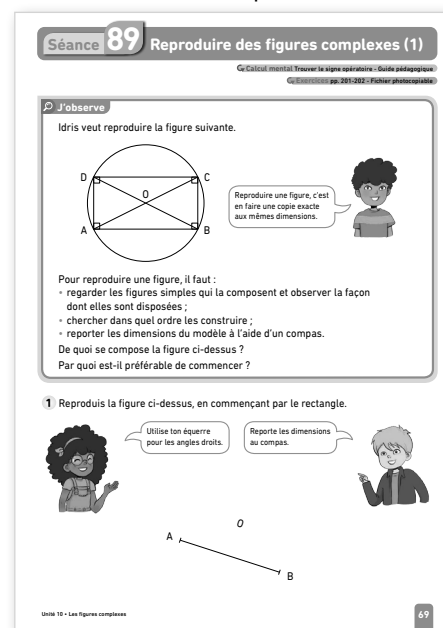
Différenciation

Soutien : Revoyez avec les élèves en difficulté la signification des symboles des côtés égaux, le report des mesures au compas, la construction des rectangles et des triangles équilatéraux. Revoyez également la notion de milieu d'un segment (vue en CE2). Accompagnez-les pour refaire l'exercice 1 page 69 du fichier 2.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'exercice 4 page 202 du fichier photocopiable. Demandez-leur ensuite de réaliser l'exercice 1 page 69 du fichier 2 mais cette fois en commençant par le cercle. (Dans ce cas, il faut reporter au compas les mesures du rectangle sur le cercle ou bien utiliser le rapporteur pour reporter l'angle des diagonales.)

Synthèse de la séance

- Je sais reproduire une figure complexe : c'est en effectuant une copie à la même dimension.
- Je sais que, pour cela, je dois trouver toutes les figures simples qui la composent, puis chercher dans quel ordre il est le plus simple de construire.
- Je sais que je dois reporter les mesures avec mon compas.



Séance 90 Reproduire des figures complexes (2)

Objectifs Reproduire des figures, en particulier des lignes brisées et des hexagones.

Compétences du programme : Situer des constructions mobilisant des gestes élémentaires de mesurage et de tracé, et des connaissances sur les figures usuelles.

Calcul mental

Dominoes et multiplications

Prenez un jeu de **dominos** classique. Tirez deux dominos et écrivez les deux nombres formés par ces dominos. Demandez aux élèves de multiplier ces deux nombres. L'objectif est de trouver le produit exact ou de s'en approcher le plus possible. Reprenez cette activité plusieurs fois.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Pratique guidée de reproductions de figures complexes et raisonnements	30 min	Collectif et individuel
2 Pratique autonome	30 min	Collectif puis individuel
Fichier 2 : p. 71 Fichier photocopiable : pp. 203-205	Matériel pédagogique : dominos, rapporteurs, calques pour validation	
Vocabulaire : ligne brisée, traits de construction, hexagone		

1 Pratique guidée de reproductions de figures complexes et raisonnements

Commencez par demander aux élèves ce qu'ils ont retenu de la séance précédente : ils devraient évoquer les reproductions de figures complexes. Demandez : « Qu'est-ce qu'une figure complexe ? » (C'est une figure constituée d'un assemblage de figures simples.) « Comment doit-on procéder pour la reproduire ? » Aidez-les à reformuler la méthode : « Il faut reconnaître les figures simples qui la composent, chercher dans quel ordre on va les construire et reporter les dimensions avec un compas. » Annoncez aux élèves l'objectif de la séance : « Aujourd'hui, nous allons continuer à reproduire diverses figures complexes. »

Projetez la **page 71 du fichier 2**. Demandez aux élèves de décrire la figure de l'**exercice 1**. Écoutez leurs propositions et validez celles qui sont correctes (par exemple, certains peuvent décrire deux angles qui ont un côté commun ou bien trois segments enchaînés, etc.). L'expression habituelle est « ligne brisée ». Demandez aux élèves de dessiner une autre ligne brisée à main levée sur leur ardoise. Faites lever les ardoises et validez. Demandez aux élèves comment faire pour reproduire cette ligne brisée : « De quoi se constitue cette ligne brisée ? », « De quels instruments avons-nous besoin ? » Amenez les élèves à exprimer l'idée qu'il faut une règle pour tracer les segments, un compas pour reporter les longueurs du segment et un **rapporteur** pour reproduire les angles. « Nous allons tracer les segments les uns après les autres. » Faites vous-même la reproduction de cette figure au tableau, en prenant les dimensions sur la figure projetée. Dites aux élèves qu'ils ne sont pas obligés d'effacer les « traits de construction », c'est-à-dire les segments qui « dépassent ». Cependant, il faut que ces traits de construction soient très fins, à peine visibles. Demandez aux élèves de réaliser, individuellement, l'**exercice 1 page 71 du fichier 2**. Passez dans les rangs pour aider les élèves qui en ont besoin à mesurer les angles au **rapporteur**, puis à les reproduire et à reporter les distances au compas.

Examinez collectivement quelques productions non conformes pour trouver les causes des erreurs. Distribuez les **calques** pour validation. Faites observer la figure de l'**exercice 2 page 71 du fichier 2**. Proposez aux élèves de répondre oralement aux **questions a), b) et c)**. La réponse à la **question a)** est que FGHI est un carré. Demandez pourquoi. Amenez les élèves à énoncer la caractérisation du carré : il a quatre angles droits et quatre côtés égaux. « On le voit avec les symboles sur la figure. » Pour la **question b)**, faites commenter le phylactère d'Idris qui décrit le milieu d'un segment. K est le milieu du segment [FJ] et L est le milieu du segment [JH]. Faites observer les symboles des segments égaux. Pour la **question c)**, admettez que GLIK est un losange car ses quatre côtés sont égaux. (Ici, il s'agit de reconnaître la figure de manière perceptive, car la démonstration est trop complexe pour ce niveau. Les élèves peuvent seulement le vérifier, en comparant les côtés avec le compas, par exemple.) Pour la **question d)**, faites vous-même la reproduction au tableau, en explicitant bien chacune des étapes : 1) le carré FGHI ; 2) le tracé des diagonales qui se coupent en J ; 3) le placement des points K et L, milieux des segments [FJ] et [JH], en mesurant les longueurs FJ et JH et en les divisant par deux ; 4) le tracé du losange GLIK. Invitez les élèves à faire de même. Passez dans les rangs pour aider, en particulier à la construction du carré. Distribuez les **calques** pour validation.

2 Pratique autonome

Présentez les **exercices pages 203 à 205 du fichier photocopiable**. Traitez collectivement le début de l'**exercice 1** en rappelant les notions de polygone et d'hexagone, vues en CE2 et CM1. Écrivez ces notions au tableau : « Un polygone est une ligne brisée fermée. Un hexagone est un polygone à 6 côtés. » Montrez, sur une carte de France murale, pourquoi la France est parfois appelée l'« Hexagone ». Présentez au tableau la construction traditionnelle de l'hexagone à la règle et au compas. Invitez les élèves à la refaire au brouillon. (Elle a été vue en CM1, pour les élèves avancés.) Laissez les élèves traiter individuellement l'**exercice 2**. L'**exercice 3** pourra être réservé aux élèves avancés.

Différenciation

Soutien : Revoyez avec les élèves en difficulté la mesure des angles au **rappporteur**, la construction d'angles au rapporteur et le report de mesures au compas. Refaites avec eux l'**exercice 1 page 71 du fichier 2**.

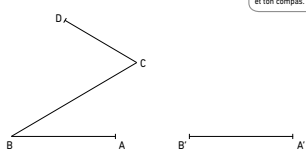
Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'**exercice 3 page 205 du fichier photocopiable**. Ensuite, formez des binômes et donnez à chaque élève une feuille blanche. Demandez à chacun d'y tracer, à la règle, une ligne brisée. Les élèves échangent ensuite leurs feuilles et doivent reproduire la ligne brisée de leur camarade. Ils se corrigent mutuellement.

Synthèse de la séance

- Je sais reproduire une ligne brisée avec une règle, un compas et un rapporteur.
- Je sais reproduire un hexagone : je trace un cercle et je reporte six fois le rayon sur ce cercle.

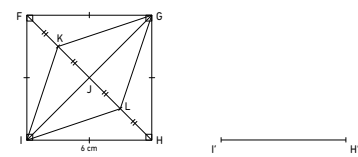
Séance 90 Reproduire des figures complexes (2)
Calcul mental Dominos et multiplication : Guide pédagogique
Pages 203-205 : Fichier photocopiable

1 Reproduis cette ligne brisée.



Utilise ton rapporteur et ton compas.

2 Observe cette figure.



a) Quelle est la nature de la figure FGHI ?

b) Où sont situés les points K et L ?

c) Quelle est la nature de la figure GLIK ? Pourquoi ?

d) Avec tes instruments, reproduis la figure.

Unité 10 - Les figures complexes 71

Séance 91 Programmes de construction et raisonnements (1)

Objectifs Réaliser, compléter et écrire des programmes de construction. Raisonner sur une figure.

Compétences du programme : Réaliser, compléter et rédiger un programme de construction. Conduire, sans formalisme, des raisonnements simples utilisant les propriétés des figures usuelles.

Calcul mental

Dominos et divisions

Tirez deux dominos et écrivez au tableau l'un des nombres à quatre chiffres qui peut être obtenu. Demandez aux élèves d'écrire le quotient et le reste de la division de ce nombre par 10. Recommencez plusieurs fois. Demandez ensuite le quotient et le reste de la division de ce nombre par 100, puis par 1 000. Recommencez avec d'autres tirages de dominos.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Observer un programme de construction	15 min	Collectif
2 Programmes de construction et raisonnements	25 min	Individuel et collectif
3 Pratique autonome	20 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 72-73 Fichier photocopiable : pp. 206-207	Matériel pédagogique : calques pour validation	
Vocabulaire : programme de construction, raisonnement		

1 Observer un programme de construction

Commencez par demander aux élèves ce qu'ils ont retenu de la séance précédente : ils doivent évoquer les reproductions de figures complexes. On commence par les décomposer en figures simples. Annoncez aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont revoir une notion vue en CM1 : les programmes de construction. Demandez-leur s'ils se souviennent de ce qu'est un programme de construction et à quoi il sert. Recueillez leurs idées, puis projetez la **page 72 du fichier 2** ou demandez aux élèves d'ouvrir leur fichier 2 à cette page. Laissez quelques minutes aux élèves pour qu'ils prennent connaissance de l'**encadré « J'observe »**. Demandez-leur pourquoi, à leur avis, cette situation s'appelle « jeu du téléphone ». L'idée est qu'il faut donner les instructions à quelqu'un qui ne voit pas la figure à construire, contrairement aux exercices de reproduction où la figure à reproduire est visible. Commencez par faire décrire la figure que voit Maël. Amenez les élèves à exprimer qu'elle est constituée d'un triangle équilatéral et de trois demi-cercles qui ont pour diamètres les côtés extérieurs du triangle équilatéral. Faites lire le programme de construction de Maël. « Quelle différence y a-t-il entre le programme de construction et une description de la figure ? » Faites remarquer aux élèves que le programme de construction donne une liste d'instructions à l'impératif et l'ordre dans lequel il faut exécuter ces instructions. Notez aussi que la figure est décomposée en figures simples. Le programme donne les caractéristiques de ces figures simples (le côté du triangle équilatéral, les diamètres des demi-cercles) et explique comment les figures sont disposées : les demi-cercles sont à l'extérieur du triangle. Parfois, les instruments à utiliser sont indiqués mais ce n'est pas obligatoire.

Faites lire le phylactère d'Adèle. Répondez aux questions et remarques. « Aujourd'hui, nous allons compléter des programmes de construction, en écrire et aussi apprendre à raisonner sur les figures. » Expliquez aux élèves que raisonner signifie utiliser les propriétés des figures usuelles pour trouver les propriétés d'autres figures ou leur nature, sans mesurer ni les longueurs, ni les angles.

Difficulté

Une des difficultés dans la rédaction d'un programme de construction est d'être suffisamment précis. Par exemple, dans l'**exercice 2 page 73 du fichier 2**, le demi-cercle de centre O passant par I et K pourrait également passer par J ! Il faut donc indiquer cette information : « Passant par I et K mais pas par J. »

2 Programmes de construction et raisonnements

Invitez les élèves à réaliser individuellement l'exercice 1 page 72 du fichier 2. Il s'agit d'appliquer le programme de construction de Maël. Distribuez les calques pour validation. Corrigez au tableau.

Proposez aux élèves de compléter individuellement le programme de construction de l'exercice 2 page 73 du fichier 2. Invitez les élèves à utiliser leur règle graduée pour donner la mesure nécessaire. Corrigez ensuite collectivement, à l'oral.

L'exercice 3 page 73 du fichier 2 sera réservé aux élèves avancés. Corrigez-le oralement, devant toute la classe, avec les élèves avancés qui l'auront résolu. Il existe plusieurs manières possibles de le rédiger : examinez toutes les propositions des élèves et validez. Même les élèves qui n'ont pas eu à le traiter tireront profit de ce temps d'échange.

3 Pratique autonome

Présentez les exercices pages 206 et 207 du fichier photocopiable. L'exercice 1 invite à compléter un programme de construction, puis à répondre à des questions de déductions. Signalez aux élèves qu'il y a parfois deux mots à écrire à la suite. Laissez les élèves réaliser l'exercice par écrit pendant quelques minutes, puis corrigez oralement. Laissez ensuite les élèves chercher seuls l'exercice 2 page 207.

Différenciation

Soutien : Donnez aux élèves en difficulté des figures très simples avec leurs dimensions écrites. Exemples : 1) un cercle et deux diamètres perpendiculaires ; 2) un carré et l'une de ses diagonales ; 3) un rectangle (de dimensions données) et ses diagonales. Aidez-les à en écrire le programme de construction.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'exercice 3 page 73 du fichier 2. S'il reste du temps, prenez certaines des figures complexes des séances précédentes (pages 69 et 70 ou exercice 2 page 71 du fichier 2) et demandez à ces élèves de rédiger les programmes de construction.

Synthèse de la séance

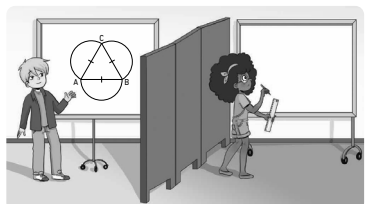
- Je sais compléter des programmes de construction.
- Je sais rédiger des programmes de construction.
- Je sais effectuer des déductions pour déterminer des longueurs, des angles ou la nature de certaines figures, sans mesurer mais en utilisant les propriétés de figures connues.

Fichier 2 p. 72

Séance 91 Programmes de construction et raisonnements (1)

J'observe

Maël et Adèle jouent au « jeu du téléphone ». Maël voit une figure, mais Adèle ne la voit pas.



Maël doit dicter à Adèle un programme de construction qui lui permettra de construire la figure.

1) Avec ton compas et la règle graduée, trace un triangle équilatéral ABC de côté 4 cm.
2) Avec ta règle graduée, place les milieux des trois côtés du triangle ABC.
3) Avec ton compas, trace les demi-cercles de diamètre [AB], [AC] et [BC] situés à l'extérieur du triangle.

Il faut donner toutes les étapes du tracé et indiquer comment les figures sont disposées.

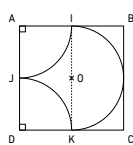
1 Construis la figure demandée par Maël.

72

Unité 10 • Les figures complexes

Fichier 2 p. 73

2 Complète le programme de construction de cette figure.



Construis un _____ ABCD de côté _____ cm.

Place I milieu du _____ (AB), J milieu du _____ et K milieu du _____.

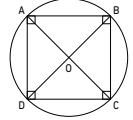
Trace le quart de cercle de centre A passant par _____ à l'intérieur du _____.

Trace le quart de cercle _____.

Place O _____ du segment [IK].

Trace le demi-_____ de centre O passant par _____ et ne passant pas par _____.

3 a) Écris un programme de construction pour cette figure.



Construis le _____

Par quoi est-il préférable de commencer ?

b) Quelle est la nature du triangle ABC ? Pourquoi ?

c) Quelle est la nature du triangle OAB ? Pourquoi ?

73

Unité 10 • Les figures complexes

Séance 92 Programmes de construction et raisonnements (2)

Objectifs Compléter et écrire des programmes de construction. Reasonner sur des figures.

Compétences du programme : Compléter et rédiger un programme de construction. Conduire, sans formalisme, des raisonnements simples utilisant les propriétés des figures usuelles.

Calcul mental

Calculs de périmètres et d'aires (1)

Dessinez au tableau un carré et indiquez la mesure de son côté (exemple : 9 cm). Demandez aux élèves de calculer son périmètre, puis son aire sans oublier les unités. Recommencez avec différents rectangles de mesures simples (exemple : $L = 15$ m, $l = 6$ m) et posez les mêmes questions. Demandez également de calculer le périmètre d'un triangle dont vous indiquez les mesures des trois côtés.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Pratique guidée : programmes de construction et raisonnements	30 min	Collectif et individuel
2 Pratique autonome	30 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 74-75 Fichier photocopiable : pp. 208-209	Matériel pédagogique : rapporteurs, calques pour validation	

1 Pratique guidée : programmes de construction et raisonnements

Demandez aux élèves de rappeler comment se rédige un programme de construction : il faut analyser la figure en observant les codages pour voir quelles sont les figures simples qui la composent, puis définir une chronologie de la construction et donner les instructions à l'impératif. Il est plus simple de nommer les points de la figure. Il est important de bien indiquer comment les figures simples sont disposées les unes par rapport aux autres. Demandez aux élèves s'ils se souviennent des « raisonnements ». Incitez-les à formuler qu'il faut utiliser ce que l'on sait déjà pour déterminer de nouvelles longueurs et des angles ou trouver la nature de certaines figures. Pour cela, l'emploi des codages de segments égaux et d'angles droits ainsi que les connaissances sur les figures usuelles sont essentiels.

Projetez la **page 74 du fichier 2** ou demandez aux élèves d'ouvrir leur fichier 2 à cette page. Échangez avec les élèves sur le schéma à main levée. Les dimensions sont indiquées mais ne sont pas respectées. Portez leur attention sur les symboles des angles droits et des segments égaux. Il faut prendre en compte ces codages pour déterminer la nature des figures, puis utiliser les connaissances sur les figures pour répondre aux questions et effectuer les déductions demandées. Pour effectuer un raisonnement, on n'a pas besoin d'avoir une figure tracée avec précision. On peut raisonner sur une figure à main levée, du moment qu'elle est codée.

Laissez les élèves chercher individuellement la réponse à la **question a)**. Corrigez ensuite, en demandant à des élèves volontaires de donner leurs réponses. Demandez pourquoi ils sont sûrs que ABCD est un rectangle. L'idée est d'aller au-delà de la perception de cette figure, en justifiant la réponse par la propriété caractéristique du rectangle : c'est un quadrilatère qui a quatre angles droits, une longueur et une largeur.

Rappelez que pour bien définir le cercle, il faut indiquer son centre et son rayon. Traitez ensuite, oralement et collectivement, la **question b)** en amenant les élèves à justifier leurs réponses :

- $CE = 3$ cm. En effet, $[CE]$ est un rayon du cercle. Tous les rayons ont la même longueur donc $CE = CB$ et comme CB est la largeur du rectangle, CB mesure 3 cm.
- $CD = 7$ cm, car CD est la longueur du rectangle.
- $DE = 4$ cm, car $DE + EC = 7$ cm et $EC = 3$ cm. Incitez les élèves à observer le modèle en barres suggéré par Maël.

Avec les instruments de géométrie, faites construire la figure (**question c**) aux vraies dimensions sur une feuille blanche. Passez dans les rangs pour aider, puis distribuez les **calques** pour validation. Demandez aux élèves de mesurer leur figure pour vérifier les réponses à la **question b**).

L'exercice 2 page 75 sera réservé aux élèves avancés. Indiquez-leur qu'ils vont devoir utiliser leurs connaissances sur les angles des figures (carré, triangle équilatéral, triangle isocèle).

2 Pratique autonome

Présentez les **exercices pages 208 et 209 du fichier photocopiable**. Rappelez aux élèves qu'ils doivent justifier les réponses en faisant appel à leurs connaissances sur les figures (carrés, cercles, triangles, etc.). Ensuite, faites-leur vérifier leurs réponses avec la règle graduée et le **rappporteur**.

Différenciation

Soutien : Proposez aux élèves en difficulté de revoir les propriétés essentielles des figures qui sont utiles pour les déductions : carré (4 angles droits, 4 côtés égaux), rectangle (4 angles droits, longueur et largeur), losange (4 côtés égaux), cercle (tous les rayons sont égaux et la mesure du diamètre est égale au double du rayon), triangle équilatéral (3 côtés égaux, 3 angles à 60°), triangles isocèles (2 côtés égaux, 2 angles égaux), triangle rectangle (1 angle droit), milieu d'un segment (point qui le partage en deux segments égaux). Traitez avec eux l'exercice 2 page 209 du fichier photocopiable pas à pas.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'exercice 2 page 75 du fichier 2. Insistez sur les justifications en leur demandant de bien préciser les propriétés des figures sur lesquelles ils s'appuient. Faites-leur ensuite construire la figure en grandeur réelle, sur papier blanc, puis vérifier leurs réponses avec le **rappporteur**.

Synthèse de la séance

- Je sais compléter ou rédiger un programme de construction.
- Je sais utiliser les codages sur un schéma qui n'est pas tracé en grandeur réelle : segments égaux et angles droits.
- Je sais répondre à des questions qui demandent des déductions : pour cela, j'utilise mes connaissances sur les figures simples (carré, rectangle, losange, cercle, différents triangles, milieux de segments, etc.) et leurs caractéristiques.

Fichier 2 p. 74

Séance 92 Programmes de construction et raisonnements (2)

1 a) Complète le programme de construction de cette figure qu'Alice a tracée à main levée.

Sur ce schéma, les dimensions ne sont pas respectées, mais il faut tenir compte des symboles d'angles droits et de côtés égaux.

Construis le rectangle $ABCD$ de 7 cm et de 3 cm.

Trace le cercle.

b) Sans utiliser la règle graduée, peux-tu dire :
Combien mesure $[CE]$? Pourquoi ?
Combien mesure $[CD]$? Pourquoi ?
Combien mesure $[DE]$? Pourquoi ?

c) Construis la figure.

Unité 10 • Les figures complexes

Fichier 2 p. 75

2 a) Complète le programme de construction de cette figure.

Construis le carré $ABCD$ de côté 4 cm.
Construis le segment DCE situé à l'intérieur du carré.
Trace les segments $[AE]$ et $[BE]$.

b) Complète : $BC = \square$ cm $CE = \square$ cm
Que peux-tu dire du triangle BCE ? Pourquoi ?

c) Sans utiliser de rapporteur, peux-tu dire combien mesure l'angle \widehat{ECD} ? Pourquoi ?

d) Sans utiliser de rapporteur, peux-tu dire combien mesure l'angle \widehat{BCD} ? Pourquoi ?

e) Sans utiliser de rapporteur, peux-tu dire combien mesure l'angle \widehat{BCE} ? Pourquoi ?

f) Sans utiliser de rapporteur, peux-tu dire combien mesure l'angle \widehat{CEB} ? Pourquoi ?

Pense à utiliser la nature du triangle BCE !

Unité 10 • Les figures complexes

Séance 93 La symétrie (1)

Objectifs Construire le symétrique d'une figure par rapport à un axe.

Compétences du programme : Étudier les axes de symétrie d'une figure, les figures symétriques par rapport à un axe.

Calcul mental

Calculs de périmètres et d'aires (2)

Proposez aux élèves des situations inverses à celles de la séance précédente. Exemple : « Un rectangle a pour aire 24 cm^2 . Quelles peuvent être les dimensions de ses côtés, si toutes les dimensions sont des nombres entiers ? » Posez le même type de question avec le périmètre. Exemple : « Un rectangle a pour périmètre 36 m , quelles peuvent être les dimensions de ses côtés ? »

Erreurs fréquentes

Les élèves pensent souvent qu'un axe de symétrie est une droite qui partage une figure en deux parties identiques. Ce n'est pas une condition suffisante, il faut également qu'en pliant et en rabattant une partie, il y ait superposition. Contre-exemple : dans un rectangle, les diagonales ne sont PAS des axes de symétrie. La même fausse conception se retrouve quand on doit décider si deux figures sont symétriques par rapport à un axe : il faut contrôler le retournement ! Contre-exemple : les deux F ci-dessous ne sont pas symétriques par rapport à l'axe.

Géomiroids

Ce sont de petits miroirs en plastique fumé. Ils permettent de réfléchir une figure tout en laissant voir à travers et de vérifier si le symétrique de la figure par rapport à l'axe est correctement tracé. Ils permettent également de tracer facilement des symétriques de figures en repérant les symétriques des points importants.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Revoir la notion de symétrie	20 min	Collectif
2 Exercices guidés	20 min	Collectif et individuel
3 Pratique autonome	20 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 76-77 Fichier photocopiable : pp. 210-211		Matériel pédagogique : géomiroids (ou miroirs de poche)
Vocabulaire : figures symétriques par rapport à un axe, traits de construction, axe de symétrie		

1 Revoir la notion de symétrie

Commencez par faire un point rapide sur ce que les élèves ont retenu de la séance précédente. Insistez sur les raisonnements : « On prend en compte les codages de la figure présentée pour en déduire la nature des figures simples qui la composent et trouver de nouvelles mesures et angles inconnus. » Annoncez aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont revoir une notion déjà vue en CE2 et CM1 : la symétrie. Demandez-leur ce que ce mot leur évoque et listez au tableau les idées qui leur viennent. Illustrez-les éventuellement par des petits schémas à main levée. Discutez avec la classe pour éliminer les idées fausses ou apporter des précisions, sans trop entrer dans les détails. Projetez la **page 76 du fichier 2** ou demandez aux élèves d'ouvrir leur fichier 2 à cette page. Laissez un temps d'observation pour que les élèves prennent connaissance de la **partie « J'observe »**, puis faites lire les phylactères d'Alice et d'Ildris. Commentez tout particulièrement la fin de la phrase d'Ildris : « l'une d'elles a été retournée ». C'est, en effet, la source principale d'erreurs. Dessinez au tableau, à main levée, un contre-exemple (voir **encadré ci-contre**). Faites observer ensuite les deux figures de la **partie « J'observe »** et insistez sur le geste mental qui consiste à imaginer que l'on plie selon l'axe, pour contrôler que les deux figures se superposent exactement. Présentez ensuite la construction sur papier quadrillé : elle a déjà été vue au CM1. Abordez la construction sur papier blanc en refaisant vous-même cette construction au tableau avec vos instruments, avec un axe « penché », comme dans la **partie « J'observe »**. Montrez avec soin l'utilisation de l'équerre pour tracer les perpendiculaires à l'axe et l'utilisation du compas pour reporter les distances à l'axe. Faites remarquer les traits en pointillé, perpendiculaires à l'axe, les symboles d'angles droits et de segments égaux. Dites aux élèves que ces « traits de construction » ne doivent pas être effacés ! Montrez-leur, si possible, l'utilisation de **géomiroids** pour vérifier le tracé. À défaut, utilisez un miroir de poche. Répondez aux questions et remarques. Refaites la construction une seconde fois, avec un axe orienté différemment.

2 Exercices guidés

Demandez aux élèves de réaliser individuellement l'exercice 1 page 76 du fichier 2. Lisez le phylactère de Maël : invitez les élèves à marquer d'une petite croix au crayon à papier l'endroit approximatif où ils estiment que se situera le symétrique du point, avant de le construire avec leurs instruments. Passez dans les rangs. Corrigez ensuite au tableau, sans omettre la première étape de l'anticipation du point symétrique.

Commentez maintenant l'exercice 2 page 77 du fichier 2. Demandez aux élèves s'ils ont une idée de la méthode à employer. Amenez-les à formuler l'idée qu'il faut plier mentalement selon l'axe et se demander si, en rabattant l'une des parties, on aura une superposition parfaite des deux parties. Laissez-les réaliser l'exercice, puis corrigez oralement. Utilisez les géomiroirs pour vérifier.

Dans l'exercice 3 page 77 du fichier 2, il faut expliquer pourquoi la droite en pointillé n'est pas un axe de symétrie. Pour commencer, faites relire le phylactère d'Ildris page 76, puis laissez les élèves chercher. Corrigez oralement en demandant à des volontaires de justifier les réponses. Vérifiez les réponses avec un géomiroir.

L'exercice 4 sera réservé aux élèves avancés.

3 Pratique autonome

Présentez les exercices des pages 210 et 211 du fichier photocopiable. L'exercice 1 demande de tracer approximativement (en rouge à la règle) le ou les axes de symétrie des figures.

Les exercices 2 page 210 et 3 page 211 sont semblables à ceux du fichier 2.

L'exercice 4 pourra être réservé aux élèves avancés en fonction du temps restant.

Différenciation

Soutien : Proposez aux élèves en difficulté de reprendre l'exercice 1 page 76 du fichier 2, en insistant sur la manipulation de l'équerre et le report de distances au compas. Faites également avec eux l'exercice 1 page 210 du fichier photocopiable.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'exercice 4 page 77 du fichier 2. Faites remarquer que le cercle a une infinité d'axes de symétrie (tous ses diamètres). Pour l'exercice 4 page 211 du fichier photocopiable, demandez-leur de tracer à main levée toutes les figures et leur(s) axe(s) de symétrie en rouge.

Synthèse de la séance

- Je sais construire le symétrique d'un point par rapport à un axe avec mes instruments : je dois construire les perpendiculaires à l'axe et reporter les distances à l'axe.
- Je sais reconnaître si une droite est un axe de symétrie d'une figure : si on plie selon cette droite, les deux parties doivent se superposer.
- Je sais tracer, s'il(s) existe(nt), l(es) axe(s) de symétrie d'une figure.
- Je sais reconnaître si deux figures sont symétriques par rapport à un axe : elles doivent avoir la même forme, les mêmes dimensions, être à la même distance de l'axe et l'une doit avoir été retournée.

Fichier 2 p. 76

Séance 93 La symétrie (1)

Calcul mental Calcul de périmètres et d'aires (2) : Soit le périmètre d'un rectangle est de 210 cm. L'un des côtés mesure 40 cm. Quel est l'autre côté ?

J'observe

Souviens-toi : deux figures sont symétriques par rapport à un axe si elles se superposent lorsque l'on plie selon l'axe.

Elles ont la même forme, la même taille, se situent à la même distance de l'axe, mais l'une a été retournée.

Pour construire les symétriques des points :

- sur papier quadrillé, je compte les carreaux perpendiculairement à l'axe.
- sur papier blanc, je construis la perpendiculaire à l'axe avec mon équerre, puis je reporte la même distance de l'autre côté de l'axe.

1 Avec tes instruments, construis le symétrique des points A, B et C par rapport aux axes rouges.

Estime l'endroit où va se situer le symétrique.

76

Unité 10 • Les figures complexes

Fichier 2 p. 77

2 Entoure les figures pour lesquelles les droites en pointillé sont des axes de symétrie.

3 Explique pourquoi les figures suivantes ne sont pas symétriques par rapport à la droite en pointillé.

a)

b)

c)

d)

4 Sur papier blanc, dessine à main levée : un carré, un cercle, un rectangle, un losange, un parallélogramme, un triangle isocèle, un triangle rectangle non isocèle et un triangle équilatéral. Trace en rouge leur(s) axe(s) de symétrie s'il(s) existe(nt).

77

Unité 10 • Les figures complexes

Séance 94 La symétrie (2)

Objectifs Construire le symétrique d'une figure par rapport à un axe, sur différents supports. Observer certaines propriétés de la symétrie axiale.

Compétences du programme : Construire le symétrique d'un segment, d'un point, par rapport à un axe donné. Connaître les propriétés de conservation de la symétrie axiale.

Calcul mental

Diviser par 4

Proposez un nombre multiple de 4, par exemple 844. Demandez aux élèves de le diviser par 4. Faites remarquer qu'il est plus simple de le diviser par 2, puis encore par 2. Recommencez avec plusieurs exemples, tels que 864, 1 024, 1 620, etc. Si les élèves ne vous semblent pas en difficulté, poursuivez avec la division par 8 sur des nombres comme 832, 520, 4 104, etc. Vous ferez remarquer qu'il est souvent plus facile de diviser par 2, puis par 2, puis encore par 2.

Deux sortes de symétrie

À l'école élémentaire, on ne s'intéresse qu'à la symétrie axiale (parfois appelée « réflexion autour d'un axe »), c'est-à-dire la symétrie par rapport à un axe.

Au collège, les élèves verront une autre sorte de symétrie : la symétrie centrale, c'est-à-dire la symétrie par rapport à un point, qui est totalement différente, puisqu'elle est, en fait, une rotation de 180° autour d'un point.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Construire des symétriques de figures par rapport à un axe donné	30 min	Collectif et individuel
2 Pratique autonome	30 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 78-79 Fichier photocopiable : pp. 212-214	Matériel pédagogique : géomiroirs (ou miroirs de poche)	

1 Construire des symétriques de figures par rapport à un axe donné

Demandez aux élèves de rappeler la notion d'axe de symétrie : c'est une droite telle que, si l'on plie selon cet axe, les deux parties de la figure se superposent. Réaffirmez aussi les conditions pour que deux figures soient symétriques par rapport à un axe : elles doivent avoir la même forme, les mêmes dimensions, être à la même distance de l'axe et l'une doit avoir été retournée. Faites rappeler comment on construit les symétriques des points par rapport à un axe : on construit la perpendiculaire à l'axe et on reporte la distance à l'axe. Demandez aux élèves d'ouvrir leur **fichier 2 à la page 78**. Présentez l'**exercice 1 a**), qui est un exercice de révision. Demandez aux élèves quelle méthode choisir pour procéder à la construction : « Il suffit de compter les carreaux pour reporter les distances jusqu'à l'axe, puisque l'axe est porté par une ligne du quadrillage. La perpendiculaire est donc assurée par le quadrillage. » Laissez les élèves construire, passez dans les rangs pour vous assurer qu'ils ne rencontrent pas de difficultés. Faites vérifier au **géomiroir**. Projetez l'exercice au tableau pour pouvoir corriger aisément avec vos instruments. Procédez de même pour l'**exercice 1 b**). L'axe est « oblique » mais le papier pointé (en losanges) permet d'utiliser les lignes de points perpendiculaires à l'axe et de compter facilement le nombre d'espaces des points jusqu'à l'axe. Profitez-en pour demander : « Pourquoi parle-t-on de papier pointé en losanges ? » On remarque que les points sont disposés en losanges. De même, on dit « papier pointé en triangles » car les points forment des triangles équilatéraux. Passez dans les rangs, vérifiez au **géomiroir** et corrigez sur l'image projetée. Pour l'**exercice 2 a**), les élèves vont devoir utiliser leur équerre et leur compas pour reporter les distances à l'axe. Examinez collectivement des productions non conformes pour les analyser. Procédez comme précédemment pour la correction et la validation. Pour l'**exercice 2 b**), faites observer la figure : « Que remarque-t-on ? » (la figure touche l'axe), « Où vont se refléter ces points, si on plie selon l'axe ? »

Amenez l'idée que « si un point est sur l'axe, le symétrique de ce point, c'est lui-même ». Écrivez cette propriété au tableau. Laissez les élèves construire, puis procédez comme précédemment pour la correction et la validation.

Poursuivez avec l'exercice 3 a) page 79 du fichier 2. Avant de construire, demandez aux élèves ce qu'ils remarquent concernant le segment [AB] (il est parallèle à l'axe). Laissez les élèves construire, puis corrigez et validez comme précédemment. Faites lire le phylactère d'Adèle et demandez aux élèves ce qu'ils remarquent. Les segments [AB] et [A'B'] sont parallèles. (Ce n'est pas une démonstration : c'est une observation obtenue de manière perceptive !) Écrivez au tableau : « Si un segment est parallèle à l'axe, son symétrique est aussi parallèle à l'axe. » Procédez exactement de la même façon pour l'exercice 3 b), où le segment [CD] est perpendiculaire à l'axe. Écrivez au tableau : « Si un segment est perpendiculaire à l'axe, son symétrique est aussi perpendiculaire à l'axe. »

L'exercice 4 est un exercice de construction où l'on retrouve ces trois propriétés. Corrigez et validez comme précédemment.

2 Pratique autonome

Présentez les exercices pages 212 à 214 du fichier photocopiable. L'exercice 1 demande de construire le symétrique de figures par rapport à des axes, sur du papier quadrillé ou pointé. L'exercice 2 demande d'expliquer pourquoi certains points donnés ne sont pas symétriques par rapport aux axes donnés. L'exercice 3 propose des constructions de symétriques par rapport à des axes donnés, sur papier blanc.

Différenciation

Soutien : Proposez aux élèves en difficulté de travailler avec des géomiroirs. Ils les manipuleront pour construire des symétriques de points ou de figures, trouver des axes de symétrie de figures et ainsi renforcer leurs images mentales de la notion de symétrie. Vous pouvez aussi reprendre les exercices pages 78 et 79 du fichier 2 en leur demandant systématiquement de prévoir les symétriques des points avec une petite croix au crayon à papier.

Approfondissement : Regroupez les élèves avancés en binômes et demandez-leur de tracer une figure simple (un polygone) et un axe (oblique) en rouge. Le binôme devra construire, avec ses instruments, le symétrique de cette figure par rapport à l'axe. Les binômes s'autocorrigent avec l'aide de géomiroirs, si possible. Si les élèves sont à l'aise, demandez-leur de tracer un polygone et un axe qui « traverse » la figure.

Synthèse de la séance

- Je sais construire les symétriques de figures données par rapport à des axes donnés, sur du papier quadrillé, du papier pointé en losanges/en triangles ou du papier blanc.
- Je sais prévoir la position des symétriques des points, avant de commencer la construction.
- Je sais que si un point est sur l'axe, le symétrique de ce point est lui-même.
- Je sais que si un segment est parallèle (respectivement perpendiculaire) à l'axe, son symétrique est parallèle (respectivement perpendiculaire) à l'axe.

Séance 94 La symétrie (2)

1 Construis les symétriques des figures par rapport aux axes rouges.

a) Sur papier quadrillé

b) Sur papier pointé

2 Avec tes instruments, construis les symétriques des figures par rapport aux axes rouges.

a)

b)

78 • Les figures complexes

3 Avec tes instruments, construis le symétrique des segments par rapport aux axes rouges.

a)

b)

Appelle A' et B' les symétriques des points A et B. Que remarques-tu au sujet du segment [A'B'] ?

Appelle C' et D' les symétriques des points C et D. Que remarques-tu au sujet du segment [C'D'] ?

4 Avec tes instruments, construis le symétrique de cette figure par rapport à l'axe rouge.

Unité 10 • Les figures complexes

79

Séance 95 Les solides et leurs patrons (1)

Objectifs Consolider les connaissances sur les solides : différents solides, vocabulaire (face, arête, sommet), patrons.

Compétences du programme : Connaître le vocabulaire approprié pour nommer les solides. Construire des patrons de cubes et de pavés droits.

Calcul mental

Calculs astucieux (1)

Proposez aux élèves d'effectuer le calcul $303 - 17$. Dans ce cas de figure où il faut retirer « peu » (17 est petit par rapport à 303), expliquez qu'il est plus simple de calculer en reculant sur la droite numérique. On retire 3 pour aller à 300, puis 10, puis 4, pour atteindre 286. On a ainsi soustrait 17. Recommencez avec divers exemples de ce type et illustrez-les avec une droite graduée.

Tétraèdre

Le nom de ce polyèdre vient du grec « tétra », qui signifie quatre. Il a, en effet, quatre faces (triangulaires).

Boules et patrons

En demandant aux élèves de mettre mentalement à plat la peau d'une orange, faites remarquer que la boule n'a pas de patron. C'est la raison pour laquelle toutes les représentations de la Terre en 2D (planisphères) sont fausses, d'une manière ou d'une autre. (Montrez l'illustration de la page 6 du fichier 1.)

Les solides qui ont un patron sont dits « développables ». La boule n'est pas développable, alors que le cylindre et le cône le sont.

Perspective cavalière

Les solides de la page 80 du fichier 2 sont représentés en perspective dite « cavalière » : les arêtes parallèles sont représentées par des segments parallèles mais les angles droits ne sont pas représentés par des angles droits, sauf pour les faces avant et arrière.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Observer des solides et des patrons	20 min	Collectif puis en binôme
2 Revoir les patrons de cubes et de pavés droits	20 min	En binôme et individuel
3 Pratique autonome	20 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 80-81 Fichier photocopiable : pp. 215-217		Matériel pédagogique : boîte de solides avec 1 tétraèdre, patron de cylindre et patron de cône découpés, matériel Polydron® ou bristol quadrillé
Vocabulaire : cube, pavé droit, prisme droit, pyramide, cône, cylindre, boule et sphère, face, arête, sommet, patron, tétraèdre, planisphère		

1 Observer des solides et des patrons

Effectuez avec la classe un rapide rappel de la séance précédente. Annoncez aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont s'intéresser aux solides, en 3D. Projetez la partie gauche de la page 80 du fichier 2 (les solides). Laissez aux élèves quelques minutes pour qu'ils en prennent connaissance. Demandez s'ils se souviennent du nom de ces solides. Examinez collectivement les réponses, solide par solide, et, au fur et à mesure, sortez les solides correspondants de votre boîte de solides. Présentez-les à la classe, posez-les sur votre bureau et écrivez leur nom au tableau. Insistez sur les solides G et H : G est un prisme droit à base hexagonale et H est un prisme droit à base triangulaire. Rappelez ce que sont les prismes droits : « Ils ont deux faces opposées identiques et leurs autres faces sont des rectangles. » Quant au solide F, on peut dire que c'est une « boule » si on le voit comme un solide plein ou une « sphère » si on le voit comme un solide creux (expliquez la différence, si besoin). Regroupez sur la table les solides A, B, C, G et H et demandez aux élèves s'ils se souviennent de la famille de ces solides : « Ce sont des polyèdres. Comment les reconnaît-on ? », « Ils ne peuvent pas rouler car toutes leurs faces sont planes. » Faites-en la démonstration. Faites rappeler la définition des mots « faces », « arêtes » et « sommets », en les désignant avec la main. Projetez ensuite la partie droite de la page 80 du fichier 2 et demandez aux élèves s'ils se souviennent de ce qu'est un « patron » de solide : « C'est un assemblage des faces du solide, à plat, en un seul morceau. En découpant et pliant, on peut construire le solide. » Faites remarquer que, dans le patron d'un solide, on doit retrouver toutes les faces du solide. Il faut aussi que l'assemblage des faces permette la reconstruction du solide sans « trou » et sans avoir deux faces qui se superposent.

Invitez les élèves à ouvrir leur **fichier 2** à la **page 80** et laissez-leur quelques minutes pour prendre connaissance de la **partie « J'observe »**. Lisez le phylactère d'Ildris et demandez aux élèves de répondre à sa question, en binôme. Corrigez ensuite collectivement, en demandant aux élèves comment ils ont fait pour répondre. Portez leur attention sur le patron du cylindre (on reconnaît les deux bases circulaires) : montrez votre patron (découpé) et pliez-le pour reconstituer le cylindre. Faites de même pour le patron du cône. Faites remarquer que la boule/sphère n'a pas de patron (voir **encadré page précédente**).

2 Revoir les patrons de cubes et de pavés droits

Demandez aux élèves de travailler sur l'**exercice 1 page 80 du fichier 2**. C'est une pyramide à base triangulaire, appelée tétraèdre. Écrivez ce mot au tableau.

Proposez aux élèves de réfléchir, en binôme, à l'**exercice 2 page 81**. Corrigez collectivement et rappelez qu'un cube a six faces carrées. Utilisez du **matériel Polydron®** pour vérifier ou, à défaut, les reproductions des assemblages découpés sur **bristol quadrillé**. (Vous pouvez signaler qu'un cube possède 11 patrons différents).

Pour l'**exercice 3**, montrez un vrai **pavé droit** et rappelez qu'« un pavé droit se caractérise par sa longueur, sa largeur et sa hauteur ». Il a « six faces rectangulaires, identiques deux à deux. » Proposez aux élèves de réaliser l'exercice, puis corrigez. Évoquez la face « du dessus », celle « de dessous », celle « de devant », celle « du fond », celle « de gauche » et celle « de droite ». Vérifiez en découpant un patron tracé sur du **bristol quadrillé**. L'**exercice 4** sera réservé aux élèves avancés.

3 Pratique autonome

Présentez les **exercices des pages 215 à 217 du fichier photocopyable**. Ils sont analogues à ceux du fichier 2 qui peuvent constituer une aide. Les **exercices 4 page 216 et 5 page 217** pourront être réservés aux élèves avancés.

Différenciation

Soutien : Proposez aux élèves en difficulté du **matériel Polydron®** (ou bien du **bristol quadrillé**) pour construire les assemblages de faces. Laissez-les également manipuler les solides de la **boîte de solides**.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'**exercice 4 page 81 du fichier 2**, ainsi que les **exercices 4 et 5 pages 216 et 217 du fichier photocopyable**. Proposez-leur du **matériel Polydron®** pour vérifier leurs réponses (ou du **bristol quadrillé**).

Synthèse de la séance

- Je sais reconnaître certains solides.
- Je sais que les solides dont toutes les faces sont planes s'appellent des polyèdres.
- Je sais que les prismes droits ont deux bases identiques et que leurs autres faces sont des rectangles.
- Je sais qu'un pavé droit se caractérise par sa longueur, sa largeur et sa hauteur.
- Je sais que le patron d'un pavé droit se compose de six rectangles, identiques deux à deux, correctement disposés.

Séance 95 Les solides et leurs patrons (1)

Ce Calcul mental Calculs mentaux (1) : Soit le polyèdre

pp. 215-217 - Fichier photocopyable

J'observe

Te souviens-tu du nom de ces solides ?

Pour-tu associer chaque solide à son patron ? Attention, il y a un intrus dans les solides et un autre dans les patrons !

Solide	A	B	C	D	E	F	G	H
Patron								

A, B, C, G et H sont des **polyèdres** : toutes leurs faces sont planes.
B, C, G et H sont des **prismes droits** : ils ont deux faces opposées identiques. Leurs autres faces sont des rectangles.

1 Sais-tu à quel solide correspond le patron « intrus » ? Quelles figures composent ses faces ? Combien en a-t-il ?

80 Unité 10 • Les figures complexes

2 Parmi les figures suivantes, certaines ne sont pas des patrons de cube. Lesquelles ? Pourquoi ?

3 Observe ce pavé droit.

Un pavé droit est caractérisé par ses trois dimensions : longueur, largeur, hauteur.

Selon la face sur laquelle il est posé, les dimensions peuvent changer de nom !

a) Complète.
Longueur : cm
Largeur : cm
Hauteur : cm

b) Complète la figure ci-dessous pour obtenir le patron de ce pavé droit.

4 Sur papier quadrillé, dessine le patron d'un pavé droit de longueur 5 cm, de largeur 4 cm et de hauteur 3 cm. Découpe-le et construis le pavé droit.

81 Unité 10 • Les figures complexes

Séance 96 Les solides et leurs patrons (2)

Objectifs Étudier les pyramides régulières : sommet de la pyramide, base (polygone régulier), autres faces (triangles isocèles identiques).

Compétences du programme : Connaître le vocabulaire approprié pour décrire les solides. Apprendre à reconnaître des patrons de pyramides.

Calcul mental

Calculs astucieux (2)

Proposez aux élèves d'effectuer le calcul $351 - 297$. Dans ce cas de figure où il faut retirer « beaucoup » (297 est grand par rapport à 351), expliquez qu'il est plus simple de calculer en avançant sur la droite numérique. On ajoute 3 pour aller à 300, puis 51 pour atteindre 351. Le résultat est 54. Recommencez avec divers exemples de ce type et illustrez-les avec une droite graduée.

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Étapes de la séance	Durée	Modalité
1 Observer des pyramides	15 min	Collectif
2 Exercices guidés sur les pyramides	20 min	En binôme et individuel
3 Pratique autonome	25 min	Individuel
Fichier 2 : pp. 82-83 Fichier photocopiable : pp. 218-219		Matériel pédagogique : plusieurs pyramides différentes avec des bases variées (si possible une ou des pyramides(s) non régulière(s)), papier quadrillé ou pointé
Vocabulaire : pyramide régulière, base, sommet de la pyramide, polygone régulier		

1 Observer des pyramides

Faites rappeler aux élèves ce qu'ils ont retenu de la séance précédente sur « les solides et leurs patrons ». Écrivez au tableau quelques noms de solides dont ils se souviennent et montrez de nouveau ces solides. Faites rappeler ce qu'est un patron : un assemblage en 2D et en un seul morceau qui permet, par découpage et pliage, de reconstruire le solide. Annoncez aux élèves qu'aujourd'hui, ils vont travailler sur les pyramides régulières. Sortez de votre boîte de solides au moins trois **pyramides différentes** (à base carrée, triangulaire, hexagonale, pentagonale, etc.). Demandez aux élèves de décrire une pyramide. Montrez qu'elles ont une face qu'on appelle « base », qui est un polygone, et d'autres faces qui sont des triangles. Tous ces triangles se rejoignent au « sommet de la pyramide ». Expliquez que les pyramides régulières sont des pyramides dont la base est un polygone régulier (tous ses côtés et tous ses angles sont égaux) et dont toutes les faces triangulaires sont des triangles isocèles identiques. Montrez ces caractéristiques sur les pyramides dont vous disposez (la base peut être un triangle équilatéral, un carré, un pentagone régulier, un hexagone régulier, etc.). Signalez qu'il existe aussi des pyramides non régulières (penchées, etc.). Si vous en avez, montrez-les et expliquez pourquoi elles ne sont pas régulières. Projetez la **page 82 du fichier 2** ou demandez aux élèves d'ouvrir leur fichier 2 à cette page. Laissez-leur quelques instants pour qu'ils prennent connaissance de la **partie « J'observe »**, puis faites lire le texte.

2 Exercices guidés sur les pyramides

Demandez aux élèves de réfléchir, en binôme, à l'**exercice 1 a) page 82 du fichier 2**. Il s'agit d'un type d'exercice souvent pratiqué en CE2 et CM1. Corrigez en montrant comment faire sur les « vraies » pyramides.

Pyramides d'Égypte

Invitez les élèves à observer l'illustration dans le phylactère de pensée d'Alice **page 68 du fichier 2**. Demandez-leur de la décrire : « C'est une pyramide régulière à base carrée. »

Les pyramides d'Égypte datent d'environ 2 500 ans avant notre ère. La grande pyramide de Khéops a pour base un carré de 230 m de côté et une hauteur de 140 m environ.

Assurez-vous que les élèves dénombrent bien tous les éléments et n'en comptent pas en double. Faites remarquer que l'on parle du sommet de la pyramide pour désigner celui qui, en général, se situe « en haut », alors qu'en fait une pyramide a plusieurs sommets ! « Combien, au minimum ? » (Quatre !) À part pour le tétraèdre, dont la base est aussi un triangle, le nombre de faces triangulaires correspond au nombre de côtés du polygone de base. Faites chercher individuellement la réponse à la **question 1 b)**. Corrigez en demandant aux élèves leur méthode : le plus simple est de repérer la nature du polygone de base (carré, hexagone ou triangle). Faites remarquer que le patron du tétraèdre n'est pas conçu comme les deux autres : les faces triangulaires ne sont pas accrochées « en étoile » autour de la base : « Une même pyramide possède plusieurs patrons. »

Pour l'**exercice 2 page 83 du fichier 2**, commentez collectivement la première construction : il manque une face qui est un triangle isocèle, identique à ceux déjà tracés. « Avec quel instrument va-t-on tracer la face manquante ? » (Le compas, qui va servir à reporter la longueur et à construire le triangle isocèle.) Laissez les élèves tracer, individuellement, ce triangle. Passez dans les rangs, puis faites vous-même la construction au tableau, avec votre compas, sur la **page 83 projetée** (ou sur la figure que vous aurez pris soin de préparer à l'avance au tableau). Demandez maintenant aux élèves de réaliser individuellement les deux autres constructions. Corrigez de même. L'**exercice 2 b)** pourra être réservé aux élèves avancés.

3 Pratique autonome

Présentez les **exercices 1 à 3 pages 218 et 219 du fichier photocopiable**, qui reprennent le principe des exercices du fichier 2. Pour l'**exercice 2**, demandez aux élèves par quoi commencer le tracé du patron (par la base carrée).

Différenciation

Soutien : Laissez les élèves en difficulté manipuler les « vraies » pyramides pour répondre aux questions. Revoyez avec ceux qui en ont besoin l'utilisation du compas pour reporter les distances et construire les triangles isocèles.

Approfondissement : Les élèves avancés traiteront l'**exercice 2 b) page 83 du fichier 2**, ainsi que l'**exercice 3 page 219 du fichier photocopiable**. S'il reste du temps, demandez-leur de réaliser le plus possible de patrons différents des pyramides données. Faites vérifier en construisant les pyramides à partir de ces patrons.

Synthèse de la séance

- Je sais reconnaître les pyramides régulières : elles ont une base (qui est un polygone régulier) et leurs autres faces sont des triangles isocèles identiques qui se rejoignent au sommet.
- Je sais que ces pyramides ont le même nombre de faces triangulaires que de côtés du polygone de base.
- Je sais compléter le patron d'une pyramide régulière : je construis les triangles isocèles à l'aide du compas.
- Je sais construire certains patrons de pyramides régulières.

Fichier 2 p. 82

Séance 96 Les solides et leurs patrons (2)

Ce Calcul mental Calculs mentaux (2) : Série pédagogique
© Les Éditions de la Librairie des Écoles, 2023

J'observe

Voici des pyramides régulières.

Leur base est un polygone régulier.
Les autres faces sont des triangles isocèles identiques.

1 a) Remplis le tableau d'identité des pyramides ci-dessus.

Pyramide	Nombre de faces	Nombre d'arêtes	Nombre de sommets	Nature de la base
A				triangle
B				
C				

b) Associe chaque pyramide à l'un de ces patrons.

Pyramide Pyramide Pyramide

82 • Les figures complexes

Fichier 2 p. 83

2 a) Avec tes instruments, complète les tracés pour obtenir des patrons de pyramides régulières.

Il manque face.

Il manque faces.

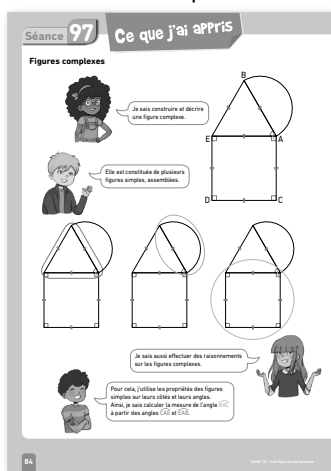
Il manque faces.

b) Sur papier blanc, quadrillé ou pointé, dessine des patrons différents pour ces pyramides régulières. Découpe-les et construis-les.

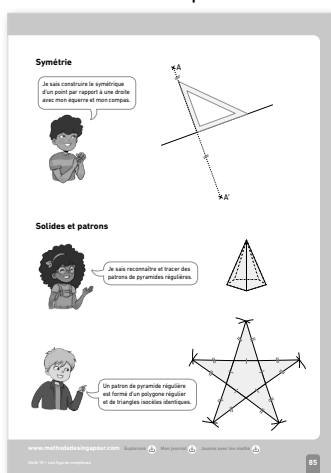
Unité 10 • Les figures complexes 83

Faire le point sur ce que les élèves ont appris et compris en fin d'unité 10. Proposer trois activités au choix : « Jouons avec les maths », « Explorons » et « Mon journal ».

Fichier 2 p. 84



Fichier 2 p. 85



Ce que j'ai appris

Demandez d'ouvrir le **fichier 2** aux **pages 84 et 85**, ou projetez-le. Laissez-les s'exprimer librement pendant cinq minutes. Faites lire ensuite, silencieusement, la **page 84** : « figures complexes ». Faites venir au tableau des élèves volontaires pour montrer, sur la projection, les différentes figures simples qui la constituent. « Comment sait-on que c'est un triangle équilatéral ? » (Car il a trois côtés égaux) « Comment le sait-on ? » (Grâce au codage). L'élève au tableau doit montrer ce codage. Poursuivez de même avec le carré et les codages correspondants : angles droits et côtés égaux. Faites lire ensuite les phylactères d'Alice et d'Ildris. Montrez sur la figure l'angle \widehat{BAC} . Demandez aux élèves comment on peut calculer sa mesure. S'ils n'y parviennent pas, aidez-les en mettant en évidence qu'on va additionner les mesures des angles \widehat{CAE} et \widehat{EAB} . « Combien mesure \widehat{CAE} ? » « Pourquoi ? » (C'est un angle du carré, donc c'est un angle droit.) « Et combien mesure \widehat{EAB} ? » (60° , car c'est un angle d'un triangle équilatéral.) Faites vérifier le résultat final (150°) au tableau, avec un rapporteur, par un élève volontaire, et incitez les élèves à faire de même sur leur livre. **Page 85**, faites lire le phylactère d'Ildris et demandez à un volontaire d'expliquer comment construire le symétrique d'un point par rapport à une droite. (On construit avec l'équerre la perpendiculaire à la droite passant par A, puis on reporte, avec son compas, la distance de A à la droite.) Faites lire le phylactère d'Adèle. Demandez de décrire une pyramide régulière. (Elle a une base qui est un polygone régulier et ses autres faces sont des triangles isocèles tous identiques qui se rejoignent au sommet.) Faites lire le phylactère de Maël. Rappelez qu'une pyramide a plusieurs patrons.

Jouons avec les maths

Jeu du téléphone

Les élèves, en binômes, vont jouer au « jeu du téléphone », tel qu'évoqué dans le « J'observe » de la séance 72.

Voir en ligne les modalités de la mise en œuvre.

Explorons

Découvrons de nouveaux patrons

Choisissez dans votre boîte des solides qui ne soient pas des solides déjà étudiés (ni un cube, ni un pavé droit, ni un prisme, ni une pyramide, ni, évidemment, une boule !) Selon votre boîte, vous pouvez choisir une pyramide tronquée, un octaèdre, un autre polyèdre, (pas trop complexe, cependant) ou bien un cylindre ou un cône.

Distribuez à chaque élève un solide, une feuille A4 de papier uni. Des ciseaux et du ruban adhésif.

Demandez aux élèves de trouver un patron du solide par la méthode de leur choix.

Mon journal

Chaque élève doit choisir sa figure complexe préférée, parmi celles des **pages 70 à 75** du **fichier 2** ou bien des **pages 201 à 204** du **fichier photocopiable**.

Il doit la reproduire à main levée, dire de quelles formes simples elle se compose, et la colorier selon son choix.

Il doit compléter la phrase : « Cette figure est ma figure complexe préférée parce que... »