Quels outils informatiques pour l'enseignement de la géométrie au CM2 ?

Ce document ausculte les propositions du manuel Euro Maths pour la géométrie au CE 2
Sous l'angle de la possibilité d'injecter dans le protocole des auteurs des manips sur ordinateur.
Le document initial est un fichier de type Impress généré avec le logiciel Libre Office. Je l'ai transformé en un fichier PDF.

Les copies partielles du fichier élève ont été effectuées grâce au fichier électronique :
http://medias.editions-hatier.fr/hatier/flipnew/93624/index.htm

db iufm V

Ce pictogramme annonce une proposition de complétion de la leçon initiale avec des outils informatiques.

Il peut s'agir de fichiers générés avec le module Dessin du logiciel Libre Office. En cliquant sur le lien proposé, vous chargerez ce module sur votre ordinateur.

Mais la plupart du temps, il s'agit de fichiers créés avec le logiciel GeoGebra. En cliquant sur le lien proposé, vous ouvrez une copie de ce fichier dans une page Web. Si vous désirez charger le module, vous devez retourner à la page de mon site, où vous avez ouvert ce présent PDF : http://db.vdb.free.fr/Geom/GeoDyn/index.html

CE2 : http://medias.editions-hatier.fr/hatier/flipnew/94467/index.htm
CM1 : http://medias.editions-hatier.fr/hatier/flipnew/93622/index.htm
CM2 : http://medias.editions-hatier.fr/hatier/flipnew/93624/index.htm

Euro Maths CM 2
Hatier Ed.

200 pages utiles

Domaines et échelles de compétences

Ce tableau représente la répartition des domaines de compétences sur les cinq périodes.

- La **couleur** indique le thème principal dont relèvent les compétences (voir page 4).
- Les **numéros** et les **initiales** C (Consolidation) et E (Entraînement) indiquent les étapes du livre dans lequel ce thème est spécifiquement travaillé ; leurs numéros de pages se trouvent dans le sommaire.

À chaque étape, l'échelle rappelle le domaine des compétences travaillé et le curseur indique la position de l'étape dans la progression.

	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
Connaissance des nombres entiers	1 2 C	14 C 28	36 44		
Connaissance des fractions et décimaux	C 7 8 11 12	24	E	E	
Calcul automatisé, calcul réfléchi	E E	E 23 E E	E	E 62	65 E
Addition et soustraction : sens et calcul dans ℕ et 𝔻	C C C	21 22			
Multiplication et division : sens et calcul dans ℕ et 𝔻	C C	C C 15 16	31 32	46 E	72 73 77 78
Introduction à la proportionnalité			34 35	50 54 60 61	C 66 74 75
Problèmes relevant des quatre opérations	4	E 20 29	E	56	76
Organisation et gestion de données	13	19 30	45	53 63	69
Relations et propriétés géométriques	3 5	18 25 26	C 33 37 38	49 51 52 57	64

24 leçons de géométrie sur 80

Extraits du LDM pp 42 et suivantes

Nos choix

Notre but est de permettre aux élèves de :

- se construire des images mentales riches et fonctionnelles d'un certain nombre de concepts ou notions géométriques,
- développer leur aptitude à faire des hypothèses, à les formuler, à les tester en utilisant des instruments,
- commencer à construire des raisonnements simples pour justifier une prévision ou [...] un constat.

Les connaissances spatiales et géométriques dont l'apprentissage est visé sont fonctionnelles et non formelles.

Elles apparaissent comme réponses adaptées à des problèmes pour lesquels les élèves ont souvent construit antérieurement des réponses implicites qui peuvent les aider ou faire obstacle à l'installation de nouvelles connaissances.

En CM2, la plus grande partie du travail concerne le micro-espace.

Les activités proposées ont pour but de travailler avec les élèves le passage de ce qui est perçu visuellement à ce qui est vérifié expérimentalement (en utilisant des instruments) et décrit dans un langage précis et approprié.

Les relations géométriques fondamentales (alignement, perpendicularité, parallélisme, égalité de longueur) sont construites au CE2 et au CM1.

En CM2, ces relations fondamentales vont être retravaillées dans le micro-espace, notamment par des activités de description, de reproduction, de construction de figures planes ou de solides.

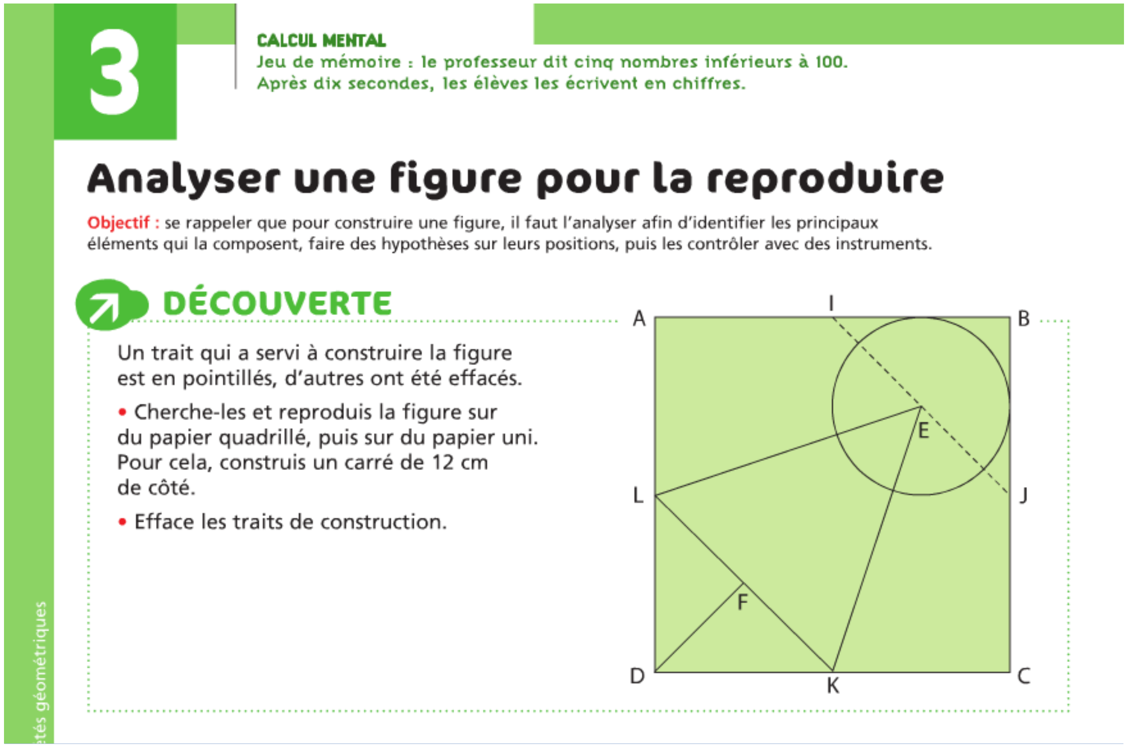
La progression sur les figures planes a pour but de structurer un certain nombre de connaissances que les élèves ont déjà acquises au cours des années précédentes.

Le cercle est revu comme ensemble de points situés à même distance du centre. Puis vient l'étude du triangle.

[…] Les propriétés relatives aux côtés et aux angles déjà travaillées au CM1 sont complétées par celles relatives aux diagonales.

De même les connaissances déjà acquises sur la symétrie axiale sont retravaillées dans le cadre de l'étude des triangles et des quadrilatères.

En travaillant sur des figures tracées à main levée [...] les élèves doivent abandonner le recours aux instruments pour « lire » des propriétés de la figure et commencent à élaborer des raisonnements de type déductif.



3

CALCUL MENTAL

Jeu de mémoire : le professeur dit cinq nombres inférieurs à 100. Après dix secondes, les élèves les écrivent en chiffres.

Analyser une figure pour la reproduire

Objectif : se rappeler que pour construire une figure, il faut l'analyser afin d'identifier les principaux éléments qui la composent, faire des hypothèses sur leurs positions, puis les contrôler avec des instruments.

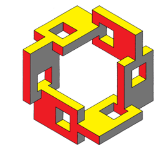
DÉCOUVERTE

Un trait qui a servi à construire la figure est en pointillés, d'autres ont été effacés.

- Cherche-les et reproduis la figure sur du papier quadrillé, puis sur du papier uni. Pour cela, construis un carré de 12 cm de côté.
- Efface les traits de construction.

Travail de stabilisation de connaissances acquises au CE2 puis en CM1.

La notion essentielle est celle des sous-figures.

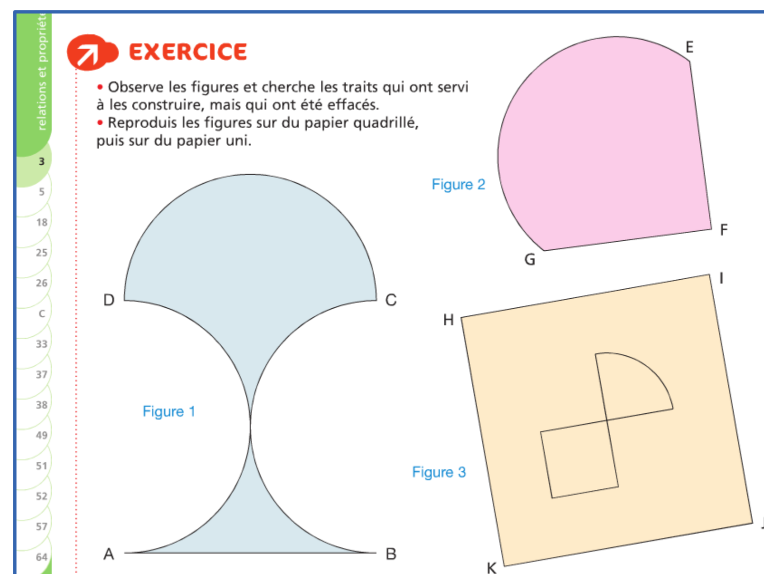


Les capacités de tracé sont supposées.

On peut transformer la proposition en une situation Ticée, ce qui permet de ne pas faire appel à du papier quadrillé.

Voir le fichier «AnalFig_p12(CM2).ggb»

Ci-contre à droite, bas de la page 12, en légère réduction. L'exercice peut se décliner sous GeoGebra.



EXERCICE

- Observe les figures et cherche les traits qui ont servi à les construire, mais qui ont été effacés.
- Reproduis les figures sur du papier quadrillé, puis sur du papier uni.

Les élèves sont capables de mémoriser les commandes «*fixer le milieu d'un segment*», «*placer un segment d'extrémités connues*».

La validation passe par le tracé de cercle ou -mieux- de demi-cercles (sous GeoGebra).

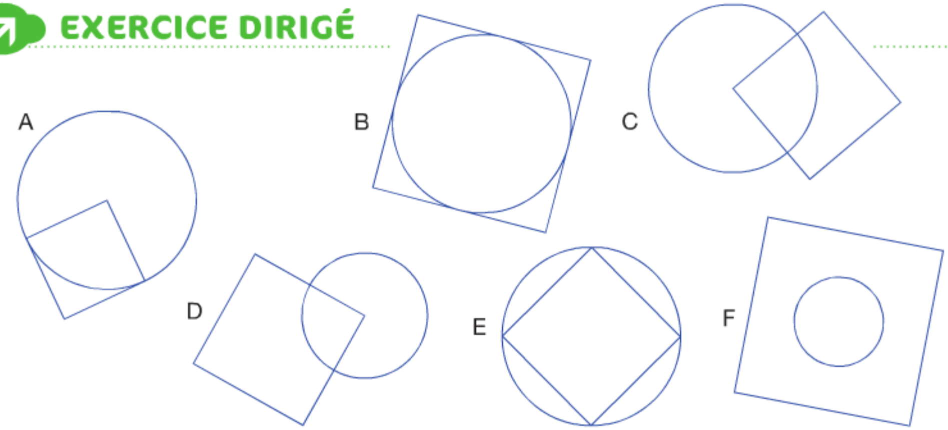
Voir le fichier «ExoAnFig_p12(CM2).ggb»

Exercice de consolidation.

Décrire des figures pour les identifier ou les construire

Objectifs : analyser des figures : identifier les figures simples qui les composent et leurs positions relatives, apprendre à tenir compte de leurs positions relatives sans s'occuper de leurs dimensions.

EXERCICE DIRIGÉ



Leïla, Qwang, Théo et Alice ont choisi chacun une figure parmi les six figures ci-dessus.

1. La description de chaque enfant te permet-elle de retrouver de façon certaine la figure qu'il a choisie ? Si oui, reproduis-la sur du papier uni en l'agrandissant à ta convenance. Sinon, explique pourquoi ce n'est pas possible.

2. Parmi les figures que tu n'as pas déjà reproduites, choisis-en une et écris un message pour qu'un autre élève puisse la reconnaître. Échangez vos messages deux à deux et trouvez chacun la figure décrite par l'autre, puis vérifiez si vous êtes d'accord.

figures planes
C
6
9
27
48
55
81

Extraits du LDM :
Dans cette étape, les figures à étudier sont composées de figures simples [...] bien connues des élèves (carrés, cercles, rectangles). Il ne s'agit pas de mesurer les dimensions de ces figures mais de repérer leurs positions relatives, de les décrire avec précision pour que l'on puisse les identifier sans ambiguïté.
L'exercice dirigé permet un premier pas vers la notion de « figure géométrique » : si on change la dimension du côté du carré, on obtient une figure plus grande ou plus petite mais semblable au modèle (tout à fait pareille que le modèle), c'est-à-dire Ayant les mêmes propriétés.

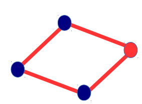
Pour renforcer le repérage par les élèves de l'invariance des propriétés internes d'une figure, on peut faire appel à un simulateur bâti avec GeoGebra.
Ausculter «exoDir_p18(CM2).ggb».
La validation passe par le tracé de certains figures. Question : les élèves peuvent-ils utiliser GeoGebra ?
Réponse sur la diapositive suivante (05) 👉

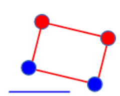
Si l'on veut transférer le travail de tracé sous un logiciel de géométrie dynamique, alors le choix du logiciel devient fondamental.

Tous les logiciels permettent de construire des milieux de segments et des cercles ; GeoGebra offre en outre la pose de demi-cercles. Mais il faut en outre que le logiciel permette de construire facilement :

- des carrés dont un coté est donné ;
  C'est le cas de GeoGebra : commande « polygone régulier »
- des parallélogrammes quand trois points sont fournis ;
- des rectangles.

Parmi les logiciels libres, GeoGebra permet ces deux dernières constructions, à condition de définir d'outils supplémentaires :

Outil «*parallélogramme*» 

Outil «*rectangle*» . 

Ces outils sont présentés sur la diapo (15).

En attendant de savoir installer ces deux outils, auscultez les fichiers suivants :
«exo1_p19(CM2).ggb»
«exo2_p19(CM2).ggb»

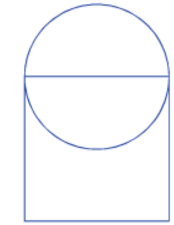
Suite de la diapo numérotée (04)

EXERCICES

1 Quel message permet de construire cette figure ?

a. Trace un carré puis un cercle qui a pour diamètre un côté du carré.

b. Trace un carré et un cercle qui passe par deux sommets du carré.

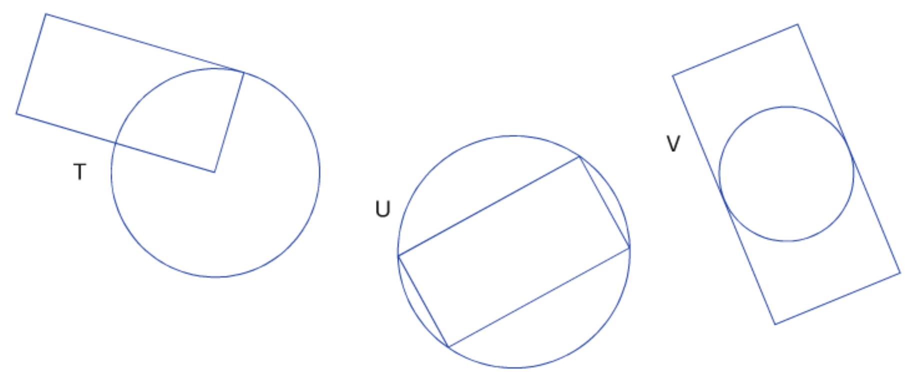


2 Associe chaque description à la figure qui convient.

a. La figure est composée d'un rectangle et d'un cercle qui ont le même centre.
La longueur du rectangle est le double de sa largeur.
Le cercle passe par les milieux des longueurs.

b. La figure est composée d'un rectangle et d'un cercle.
La longueur du rectangle est le double de sa largeur.
Le centre du cercle est un sommet du rectangle, son rayon est la largeur du rectangle.

c. La figure est composée d'un rectangle et d'un cercle qui ont le même centre.
La longueur du rectangle est le double de sa largeur.
Le cercle passe par les sommets du rectangle.

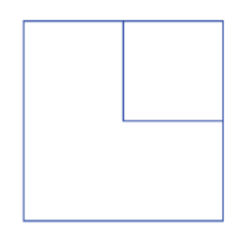


3 **a.** Construis la figure qui correspond au message.

Place deux points A et B distants de 5 cm, puis trace un cercle de centre A et de rayon 7 cm et un cercle de centre B et de rayon 6 cm. Appelle E et F les points où les cercles se coupent.

b. Sans mesurer, peux-tu dire quelle est la distance du point E au point A et quelle est la distance du point E au point B ?

4 Rédige un message permettant de construire cette figure.



5

CALCUL MENTAL
Jeu du furet : compter de 9 en 9 en avançant à partir de 0, en reculant à partir d'un multiple de 9. Demander de temps en temps de quel multiple de 9 il s'agit.

Distance de deux points : cercle

Objectifs : revoir le cercle comme ensemble de points situés à une distance fixée d'un point donné et revoir le vocabulaire sur le cercle.

DÉCOUVERTE

1 Place un point A sur une feuille.
Place un point B a 6 cm du point A.
Quel instrument as-tu utilisé ?

2 Place maintenant le plus rapidement possible 25 autres points à 6 cm du point A.
Quel(s) instrument(s) as-tu utilisé(s) ?

3 Trace sur une feuille un cercle de centre P et de rayon 4 cm.
Place cinq points R, S, T, U, V sur le cercle.
Quelle est la distance du point P au point R ? du point P au point S ? du point P au point T ?
Quelles sont les longueurs des segments [PU] et [PV] ?

4 Place sur une feuille deux points I et J distants de 5 cm.
Cherche s'il est possible de placer un point K qui soit à 3 cm du point I et en même temps à 4 cm du point J. Y a-t-il plusieurs positions possibles pour le point K ?

EXERCICES

1 Trace un cercle de centre A et de rayon 4 cm.
Trace un diamètre de ce cercle.
Appelle I et J ses extrémités.
Quelle est la distance de I à J ?

2 **a.** Trace un demi-cercle de diamètre 5 cm.
b. Trace un cercle de diamètre 4 cm.

3 Reproduis cette rosace, en l'agrandissant.
Pour cela, trace un cercle de rayon 4 cm.

4 Place deux points E et F distants de 8 cm.
Peux-tu placer un point qui soit à 6 cm de E et en même temps à 4 cm de F ?
Explique ta réponse.

5 Place deux points I et J distants de 8 cm.
Peux-tu placer un point qui soit à 3 cm de I et en même temps à 4 cm de F ?
Explique ta réponse.

Il s'agit principalement d'une leçon de réactivation d'une notion vue au CM1.

06

38

La figure « cercle » ne doit pas être donnée mais retrouvée comme solution au problème de la découverte.

De façon annexe, cette leçon permet aussi aux élèves de renforcer leur dextérité dans le maniement du compas.

Mais ! Certaines notions supportent un étayage ticé.

Pour la genèse de notion de cercle, voir le fichier «Invention_cercle.ggb» déjà proposé pour le CE.

Les exercices 4 et 5 renvoient à l'inégalité triangulaire – qui n'est pas au programme et reste donc implicite.
L'outil (conceptuel) pour résoudre ces deux problèmes reste le cercle : dans quel cas, deux cercles se rencontrent-ils ?
Voici donc deux fichiers centrés sur ces problèmes de distance en conjonction avec des intersections de cercles :

«Inegalité_triangl.ggb»

«Chocs_cercles.ggb»

6

CALCUL MENTAL
Jeu du furet : compter de 7 en 7 en avançant à partir de 0, en reculant à partir d'un multiple de 7. Demander de temps en temps de quel multiple de 7 il s'agit.

Triangles

Objectifs : comprendre qu'un triangle est entièrement déterminé par la longueur de ses trois côtés. Se familiariser avec les triangles particuliers. Savoir à quelle condition trois nombres peuvent être les longueurs des côtés d'un triangle.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu de messages sur les triangles.

DÉCOUVERTE

Voici les messages d'Alice, Leïla, Théo et Qwang à propos des triangles qu'ils ont reçus.

1 Construis, si tu le peux, les triangles correspondant aux messages d'Alice, Théo, Qwang et Leïla. Si tu ne peux pas, explique pourquoi.

2 Choisis l'un des trois triangles ci-dessous.
- Écris un message pour qu'un autre élève puisse refaire, sans le voir, le triangle que tu as choisi.
- Échangez vos messages. Construis le triangle correspondant au message que tu as reçu.
- Pour vérifier, compare le triangle que tu as construit avec le triangle choisi par l'auteur du message.

Bas de la page 28 non reproduit

Leçon classique sur le triangle et le fait que sa détermination est entière dès que l'on tient la longueur de chacun des côtés.

Un second chantier est ouvert par cette leçon, qui débouchera au collège sur la double inégalité triangulaire, évoquée dans le panneau précédent. Encore une fois, il ne s'agit que d'une amorce.

Dans le temps, on utilisait des bouts de bandes «Caroll» et des attaches parisiennes.

On peut retrouver ce genre de démarche expérimentale avec Geogebra.

Voir le fichier «lignes_brisées.ggb»

Le fichier permet à l'élève de lier la recherche du triangle dont les longueurs des cotés sont données à un problème d'intersection de cercles de rayons donnés. Ce fichier fait donc suite aux 2 fichiers proposés sur la diapo (06).

Suite sur la diapositive n° (08) ☞

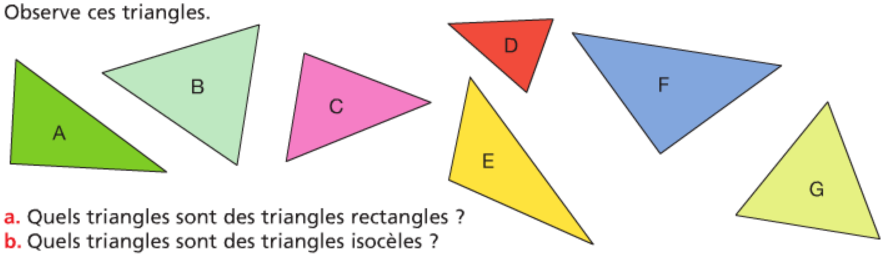
EXERCICES

1 Construis un triangle équilatéral de côté 4 cm.

2 Leïla dit : « Mon triangle a un côté de 4 cm, un autre qui mesure 6 cm et il a deux côtés de même longueur : c'est un triangle isocèle. »
Construis le triangle de Leïla.
Y a-t-il plusieurs solutions ?

3 Construis un triangle rectangle : les côtés de l'angle droit doivent mesurer 4 cm et 6 cm.

4 Observe ces triangles.



a. Quels triangles sont des triangles rectangles ?
b. Quels triangles sont des triangles isocèles ?
c. Quels triangles sont des triangles équilatéraux ?

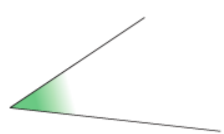
5 Reproduis le segment [TU]. Place un point V pour que le triangle TUV soit équilatéral.
Y a-t-il plusieurs solutions ?

6 Reproduis le segment [TU] de l'exercice 5.
Place un point P pour que le triangle TUP soit rectangle en U.
Y a-t-il plusieurs solutions ?

7

Que penses-tu des affirmations de Théo et Qwang ?
Quand c'est possible, construis un triangle possédant ces propriétés.

8 Pour reproduire cet angle sans gabarit, Alice utilise une règle graduée et un compas et Leïla utilise une règle graduée et une équerre. Cherche comment elles font, puis reproduis cet angle avec l'une des deux méthodes.



Cette partie de la leçon est destinée à revisiter les familles de triangles particuliers.

Pour renforcer le feuilletage de ce catalogue, en particulier accompagner l'exercice 4, on peut recourir à un fichier Geogebra : «triangles(CM2).ggb».
Voir aussi le fichier «14triangles(CM2).ggb»

Il est loisible de proposer une version *ticée* de l'exercice 5. Cela suppose que l'élève sache :

- poser des points libres ;
- relier des points par des segments ;
- lancer la commande de mesure de longueurs des segments ;

La solution experte passe par la construction de 2 cercles centrés en T et U et de rayons TU, puis la demande au logiciel de leurs intersections.
GeoGebra permet-il d'atteindre cette solution, sans voler le travail ? Risque d'effet Topaze ...
Cf. cependant : «Tri_équi(CM2).ggb»

L'exercice 6 reçoit facilement une déclinaison *ticée* si la notion de perpendiculaire a été bien installée, l'équerre n'étant plus qu'un outil pour la produire.

Pas de version *ticée* pour l'exo 8, pourtant cher aux auteurs du manuel.

9

CALCUL MENTAL
Le professeur énonce quatre fractions simples. Après dix secondes, les élèves les écrivent en chiffres.

Quadrilatères

Objectif : comprendre que la donnée de la longueur des côtés d'un quadrilatère ne suffit pas pour l'identifier ou le construire et qu'il faut une information supplémentaire, par exemple la longueur d'une diagonale.

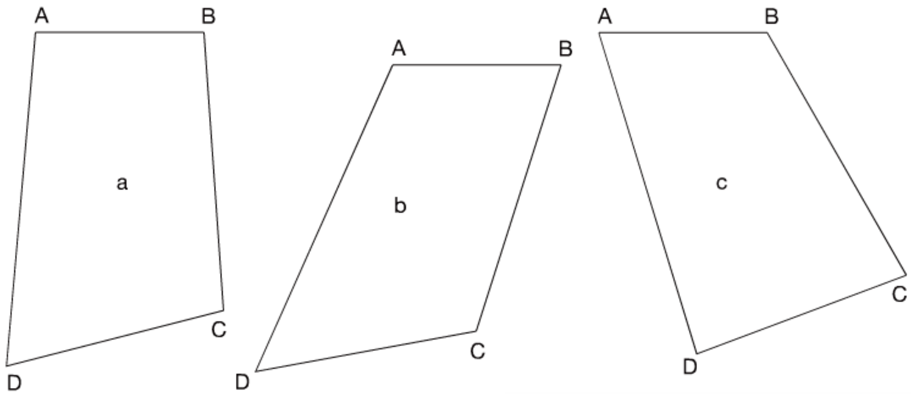
ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : situation de messages sur des quadrilatères quelconques.

DÉCOUVERTE

1 Un quadrilatère est un polygone qui a 4 côtés.
Choisis un des trois quadrilatères ci-dessous. Reproduis-le en utilisant la règle et le compas, sans décalquer et sans utiliser de gabarit pour les angles.

Écris un message pour qu'un camarade puisse trouver celui que tu as choisi et qu'il puisse le construire en utilisant, lui aussi, seulement la règle et le compas.

Échangez vos messages, deux à deux. Construis le quadrilatère correspondant au message que tu as reçu. Pour vérifier, compare-le avec le quadrilatère choisi par ton camarade.



2 Alice dit qu'elle a choisi le quadrilatère dont les côtés mesurent 3 cm, 5 cm, 4 cm et 6 cm.
- Peux-tu trouver le quadrilatère qu'Alice a choisi ?
- Quelle information supplémentaire peut-elle donner ?

Le segment qui joint deux sommets opposés d'un quadrilatère s'appelle une diagonale. Il partage le quadrilatère en deux triangles. Connaître sa longueur et celles des côtés du quadrilatère permet de construire le quadrilatère.

3 Théo dit qu'un quadrilatère dont tous les côtés ont la même longueur est un carré.
Qwang lui fait remarquer qu'il a construit un quadrilatère dont tous les côtés mesurent 4 cm et qui n'est pas un carré : c'est un losange qui a une diagonale de 5,5 cm.

a. Théo a-t-il raison ? Justifie ta réponse.

b. Construis le même losange que Qwang.

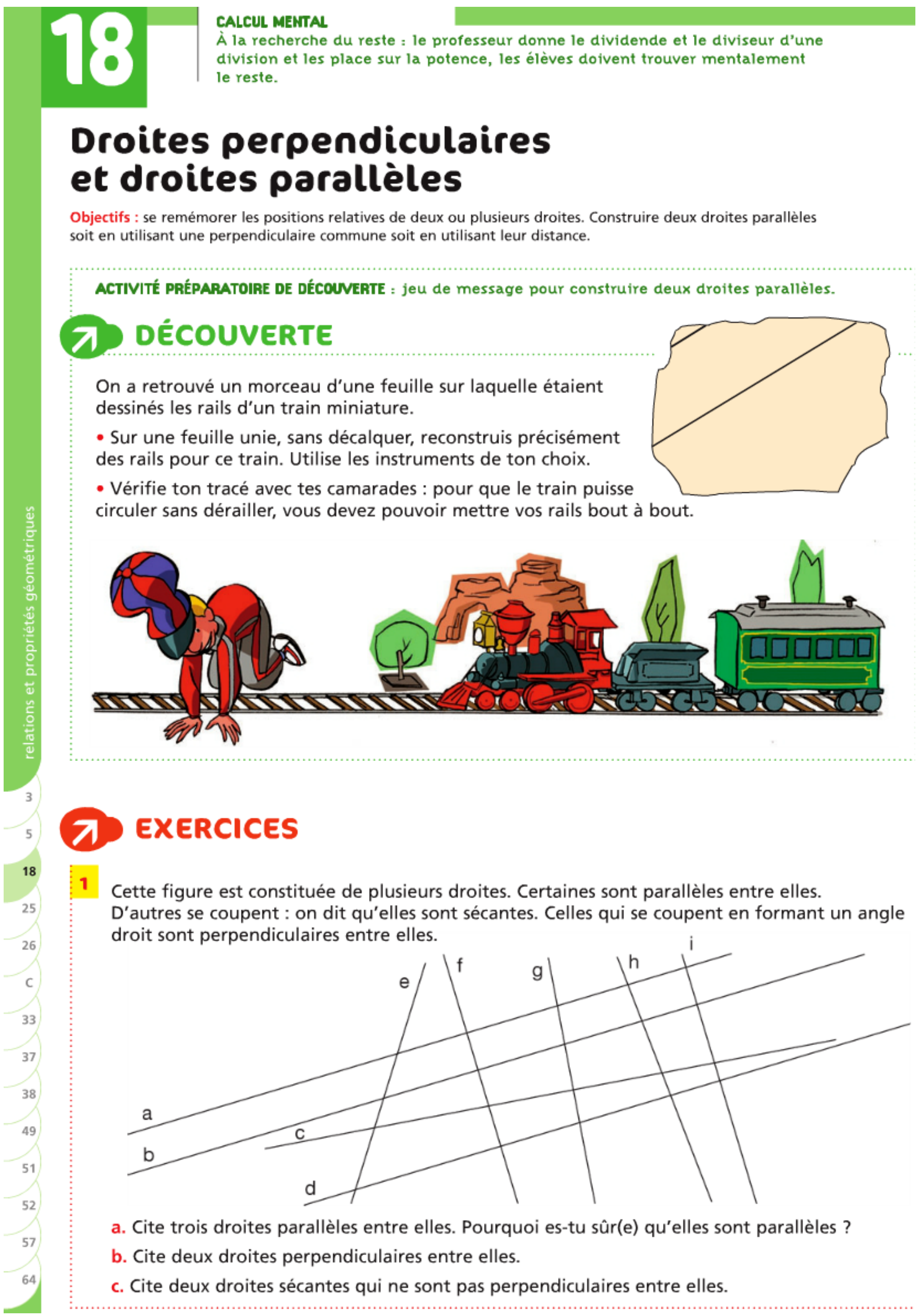
figures planes
C
6
9
27
48
55
81

Extrait du LDM :
À l'étape 6, les élèves ont appris que si on connaît la longueur des trois côtés d'un triangle, il est possible de l'identifier parmi d'autres ou de le construire. Cette propriété est-elle vraie pour des quadrilatères ? C'est l'objet de cette étape de comprendre que non.

De la découverte : il n'est pas difficile de proposer une situation de recherche dynamique.
Cf. «Q-deformable(CM2).ggb».
Le traitement du point 2 devrait alors suivre.

Le point 3 peut être illustré par un fichier comme «Losange(CM2).ggb» à comparer avec «Losanges(CE2).ggb». Le fichier pour CM 2 s'appuie sur des mesures quand celui pour CE 2 -sans doute plus (trop?) complexe- ne proposait qu'une vision géométrique pure et dure. Ceci n'empêche pas le travail de rester fondamentalement d'ordre argumentaire.

La page 35 (à droite) propose 5 exercices (plus un remue-méninges) renforçant l'idée que la détermination d'un polygone à plus de 3 cotés nécessite la donnée des longueurs des cotés, plus celles de certaines diagonales ou de certains angles. Les Tice n'apportent rien.



18

CALCUL MENTAL
À la recherche du reste : le professeur donne le dividende et le diviseur d'une division et les place sur la potence, les élèves doivent trouver mentalement le reste.

Droites perpendiculaires et droites parallèles

Objectifs : se remémorer les positions relatives de deux ou plusieurs droites. Construire deux droites parallèles soit en utilisant une perpendiculaire commune soit en utilisant leur distance.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu de message pour construire deux droites parallèles.

DÉCOUVERTE

On a retrouvé un morceau d'une feuille sur laquelle étaient dessinés les rails d'un train miniature.

- Sur une feuille unie, sans décalquer, reconstruis précisément des rails pour ce train. Utilise les instruments de ton choix.
- Vérifie ton tracé avec tes camarades : pour que le train puisse circuler sans dérailler, vous devez pouvoir mettre vos rails bout à bout.

EXERCICES

1 Cette figure est constituée de plusieurs droites. Certaines sont parallèles entre elles. D'autres se coupent : on dit qu'elles sont sécantes. Celles qui se coupent en formant un angle droit sont perpendiculaires entre elles.

a. Cite trois droites parallèles entre elles. Pourquoi es-tu sûr(e) qu'elles sont parallèles ?
b. Cite deux droites perpendiculaires entre elles.
c. Cite deux droites sécantes qui ne sont pas perpendiculaires entre elles.

relations et propriétés géométriques
3 5 18 25 26 C 33 37 38 49 51 52 57 64

Réactivation d'une notion travaillée, dans divers espaces, depuis le CE 1, mais plus sûrement au CM 1.

Deux droites parallèles peuvent être définies comme deux droites à *écart constant*.

On peut renforcer la compréhension de cette notion d'écart constant grâce au logiciel GeoGebra.
Ausculter de près «paralleles(CM2).ggb»

Mais attention !
La notion de droites parallèles ne peut être correctement posée que dans le cadre d'une géométrie formelle, donc bien après le cycle 3.

Les images mentales issues des simulations ne sont peut-être pas plus solides que celles issues des évocations classiques (trains, etc.) !

Un critère du parallélisme entre droites est : 2 *droites sont parallèles si et seulement si elles sont perpendiculaires à une même troisième*.

Pour ce lien entre les deux notions, analyser mon fichier «perp_&_para(CM2).ggb».

La page 61 (page de droite) propose une série d'exercices d'applications non *tiçables*.

25

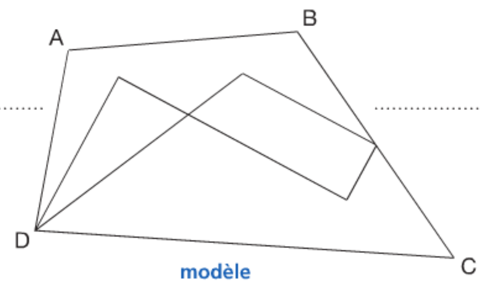
CALCUL MENTAL
Le professeur écrit deux nombres décimaux, les élèves écrivent le plus grand (ou le plus petit). Reprendre en disant les nombres sans les écrire.

Reproduction, restauration de figures

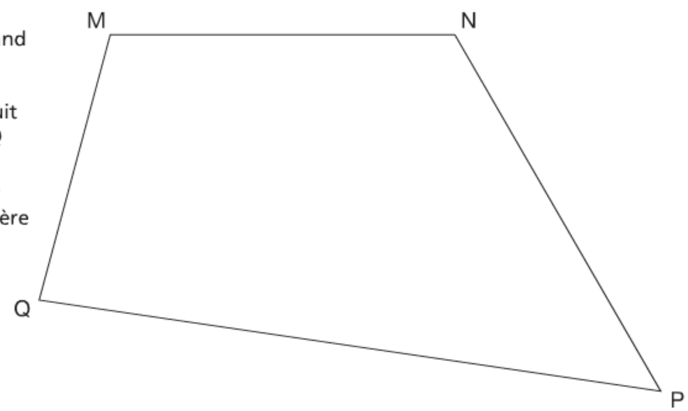
Objectif : identifier des propriétés d'alignement, de milieu, de perpendicularité ou de parallélisme pour restaurer des figures à partir de certains éléments.

DÉCOUVERTE

1 Il faut reproduire la figure modèle en décalquant seulement le quadrilatère ABCD.
Cherche les propriétés de la figure modèle qui vont te permettre de terminer la reproduction.

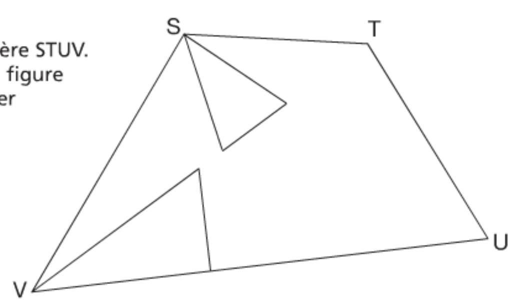


2 Il faut maintenant construire en plus grand une figure semblable à la figure modèle.
Qwang a déjà construit le quadrilatère MNPQ en agrandissant le quadrilatère ABCD.
Décalque le quadrilatère MNPQ et termine la construction.



EXERCICE

Décalque seulement le quadrilatère STUV. Puis, cherche les propriétés de la figure qui vont te permettre de terminer la reproduction.



relations et propriétés géométriques
3
5
18
25
26
C
33
37
38
49
51
52
57
64

D'après le LDM :

Objectif
Identifier des propriétés d'alignement, de milieu, de perpendicularité ou de parallélisme pour restaurer des figures à partir de certains éléments.

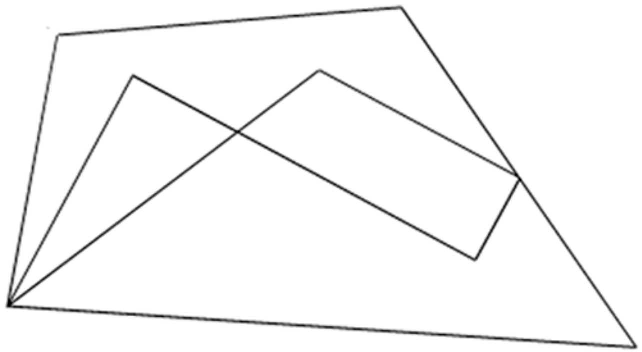
Il s'agit d'une activité que les élèves connaissent : la reproduction de figures a été travaillée dans plusieurs étapes. Ce qui est nouveau, c'est le fait que les éléments à restaurer ne présentent pas de spécificités particulières : il s'agit d'identifier des relations entre des éléments géométriques et non plus de reconnaître des « figures simples » dans des figures complexes.

La consigne n°2 de la découverte justifie l'appel à un logiciel de dessin géométrique. A l'agrandissement suggéré par le fichier va correspondre la résistivité de la figure.

Mais le transfert sous Geogebra -par exemple- n'est pas sans soulever des difficultés de mise en œuvre, dont la solution passe par une formation spécifique des élèves.

Suite sur la diapositive n° (12) ☞

Suite de l'analyse de l'étape 25.



modèle

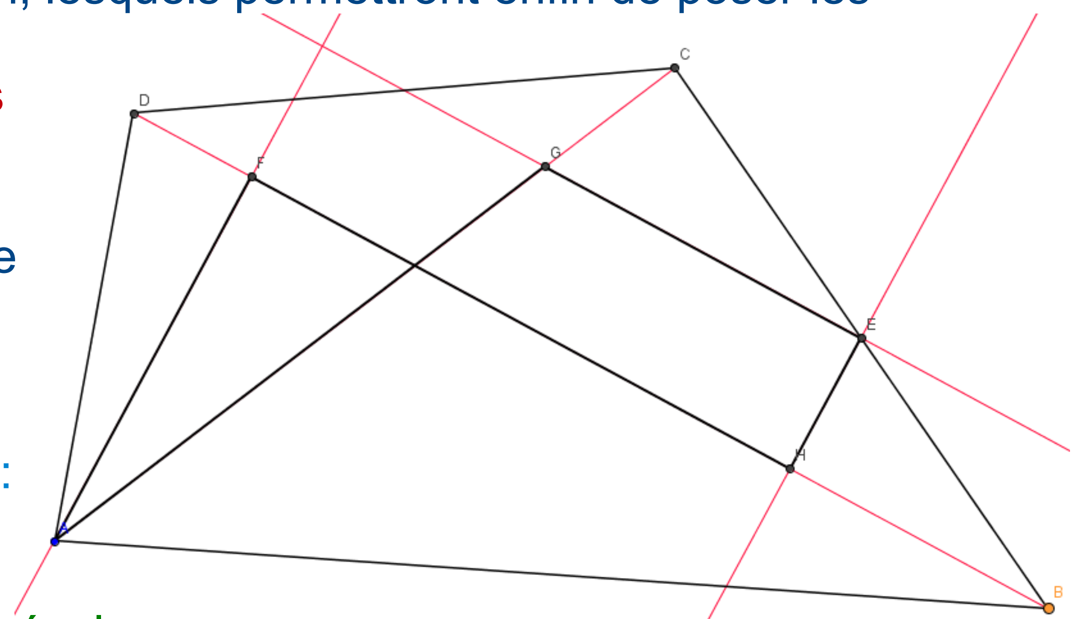
Dans un travail classique, les élèves doivent savoir :

- repérer des alignements ; les marquer éventuellement (ébauche de sur-figures) ;
- tracer des traits parallèles ou perpendiculaires à d'autres traits ;
- repérer des points particuliers : intersections ou milieux de segments ;

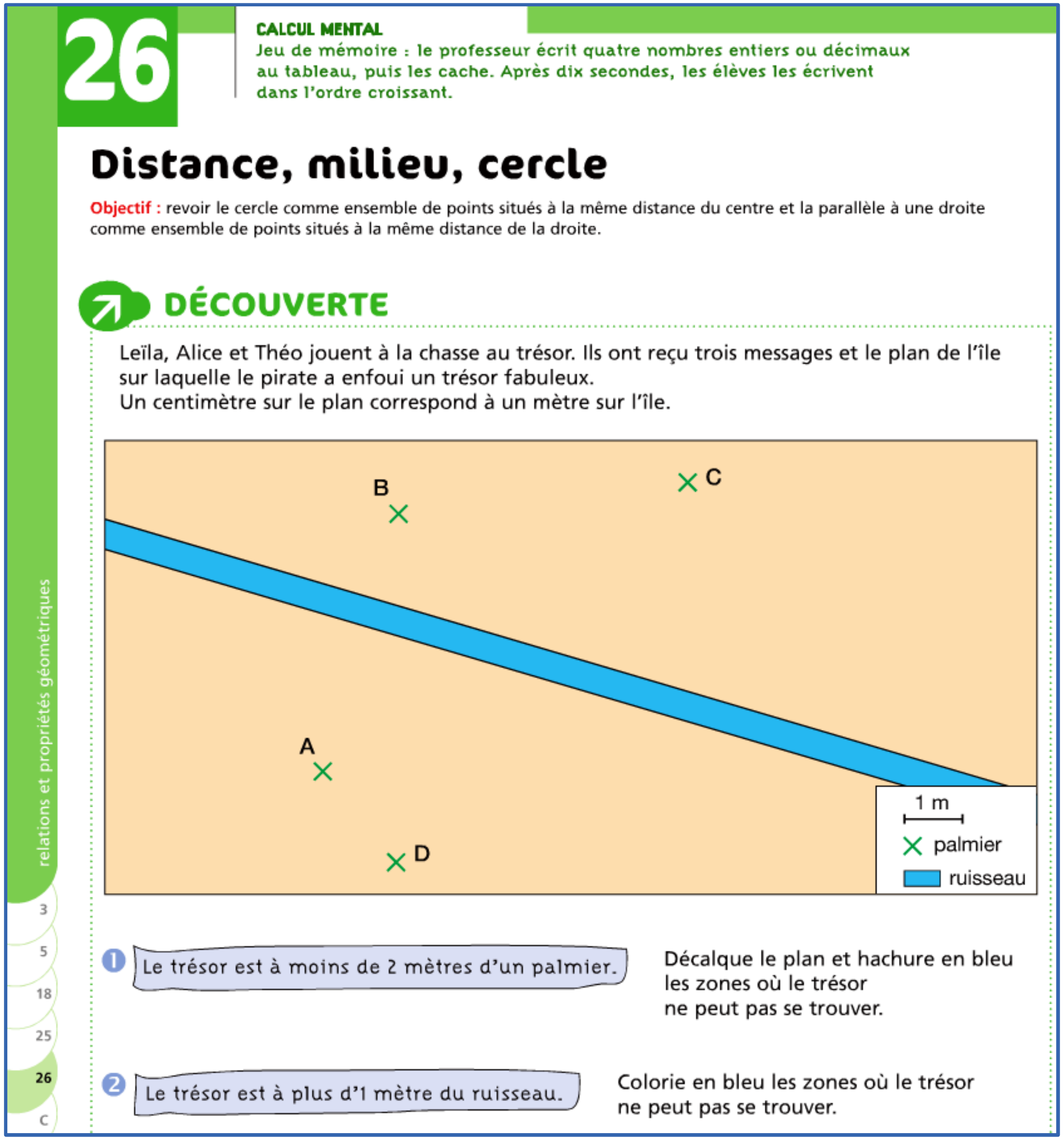
Il est attendu des élèves une démarche rationnelle, mais celle-ci a lieu sous l'emprise du *voir*.

On peut essayer de transporter le travail sous GeoGebra.
Voir le fichier «decouverte_25(CM2).ggb».

Les tours de main avec un logiciel de géométrie dynamique sont différents !
L'élève doit accepter de travailler en plusieurs temps, notamment en faisant d'abord apparaître des lignes, finies ou non, droites ou circulaires, constitutives directement de la figure ou non.
Ces lignes produiront des points par intersection, lesquels permettront enfin de poser les segments attendus.
Le logiciel oblige donc à expliciter des éléments de construction qui sont bien souvent implicites lors de tracés manuels.
Il faut ainsi apprendre à l'élève à utiliser un code couleur : en rouge les traits de construction, en noir les traits finaux.
Noter que, contrairement à la pratique sur papier, il n'est jamais question d'effacer un trait : on se contente éventuellement de le masquer.
Mais le trait est toujours là.



Les apports du travail sous GeoGebra restent à évaluer.



26

CALCUL MENTAL
Jeu de mémoire : le professeur écrit quatre nombres entiers ou décimaux au tableau, puis les cache. Après dix secondes, les élèves les écrivent dans l'ordre croissant.

Distance, milieu, cercle

Objectif : revoir le cercle comme ensemble de points situés à la même distance du centre et la parallèle à une droite comme ensemble de points situés à la même distance de la droite.

DÉCOUVERTE

Leïla, Alice et Théo jouent à la chasse au trésor. Ils ont reçu trois messages et le plan de l'île sur laquelle le pirate a enfoui un trésor fabuleux.
Un centimètre sur le plan correspond à un mètre sur l'île.

1. Le trésor est à moins de 2 mètres d'un palmier. — Décalque le plan et hachure en bleu les zones où le trésor ne peut pas se trouver.

2. Le trésor est à plus d'1 mètre du ruisseau. — Colorie en bleu les zones où le trésor ne peut pas se trouver.

<u>Selon le LDM</u> :

Étape de synthèse qui permet de faire le point sur la notion de distance dans différentes situations :

- ¤ *distance de deux points en relation avec la notion de milieu (et plus tard celle de médiatrice d'un segment) et avec celle de cercle ;*
- ¤ *distance d'un point à une droite en relation avec la notion de droites perpendiculaires ;*
- ¤ *distance de deux droites en relation avec la notion de droites parallèles.*

<u>Remarque</u> : ce qui caractérise la notion de *distance*, c'est qu'elle ne fait pas appel à un « objet géométrique » déjà là et « visible » : la distance de deux points « existe » sans être matérialisée !

Pas de pratique *ticée* équivalente à bon compte : les logiciels ne savent pas placer des droites (ou des points) à une distance donnée d'une droite donnée.

Certes on peut produire un outil spécifique réalisant cette commande sous GeoGebra, mais on volera une partie du travail. Geogebra ne sait pas non plus hachurer des domaines non bornés. On peut trouver des parades, mais à quoi bon ?

Page 75 (page de droite) non citée sur cette diapo.

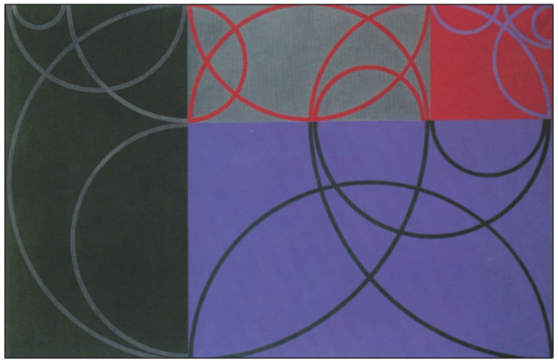
CALCUL MENTAL
Le professeur écrit un nombre décimal, les élèves l'encadrent par deux nombres entiers consécutifs. Reprendre en disant le nombre sans l'écrire.

Reproduire et construire des figures

Objectifs : analyser une figure pour comprendre comment la construire. Apprendre à contrôler ses prévisions avec des instruments et à argumenter ses réponses.

DÉCOUVERTE

Reproduis la partie violette du tableau, sur du papier uni, à la même échelle et sans décalquer.



Max Bill, *Chromographie magique,* Kunstmuseum Winterthur (Suisse).

EXERCICES

1 Laquelle des deux figures le message permet-il de construire ?

Trace un rectangle ABCD, le côté [AB] mesure 4 cm et le côté [AD] mesure 2 cm. Trace le demi-cercle de diamètre [AB] à l'intérieur du rectangle et le demi-cercle de diamètre [AD] à l'intérieur du rectangle.

Figure 1

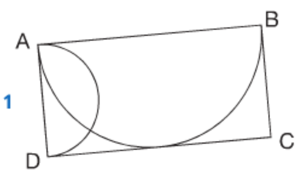
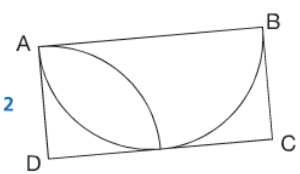


Figure 2

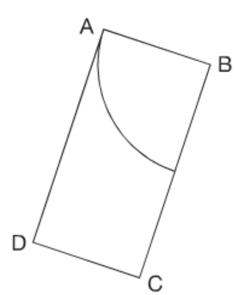


2 Quel message permet de construire la figure ?

a. Trace un rectangle ABCD, le côté [AB] mesure 2 cm, le côté [AD] mesure 4 cm. Trace un quart de cercle de centre B dans le rectangle.

b. Trace un rectangle ABCD, le côté [AB] mesure 2 cm, le côté [AD] mesure 4 cm. Trace le quart de cercle de centre B et de rayon 2 cm à l'intérieur du rectangle.

c. Trace un quart de cercle de centre B et de rayon 2 cm. Trace un rectangle ABCD qui contient le quart de cercle.



Étape de synthèse

D'après le LDM :
Cette étape permet de stabiliser le lien entre une figure complexe et les instructions permettant de la construire.
• *L'enjeu à terme est de savoir donner les instructions en les hiérarchisant pour qu'une autre personne puisse construire une figure sans l'avoir vue.*
Ce travail spécifique nécessite pour les élèves de se décentrer de leur place d'observateur pour se mettre à la place du récepteur du programme de construction qui, lui, n'a jamais vu la figure. Ce passage est difficile.

Dès que des rectangles, définis par leurs deux cotes sont en jeu, leur construction sous un logiciel de géométrie devient pénible.

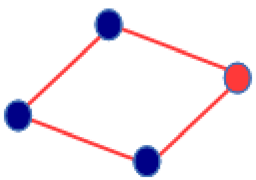
Sauf à introduire des macros, comme proposé sur la diapo (05) et en particulier une macro permettant de dessiner des rectangles et une autre dédiée aux parallélogrammes.

Cf. diapo suivante ☞

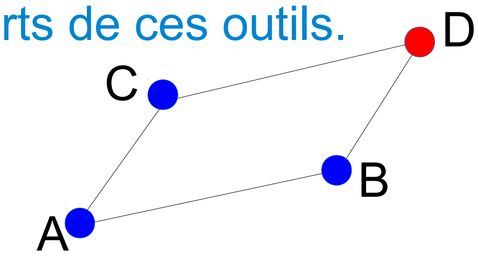
Deux macros pour GeoGebra

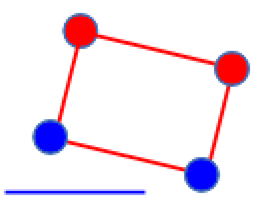
A l'instar de son illustre ancêtre Cabri-Géomètre, le logiciel GeoGebra permet d'ajouter des fonctionnalités, sous forme d' «outils».

Voici deux outils, utiles au CM. Les élèves n'ont pas à connaître les ressorts de ces outils.

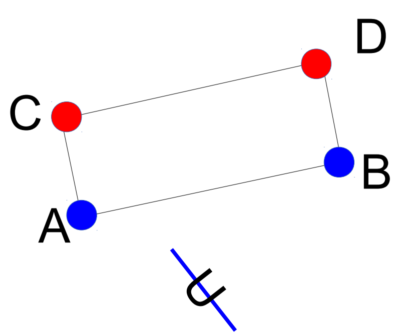


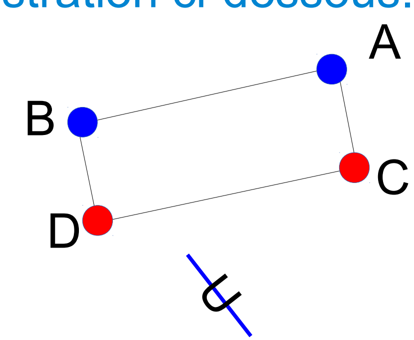
Outil *Parallélogramme* : On clique dans cette ordre sur trois points A, B, C et le logiciel produit le parallélogramme ABDC.





Outil *Rectangle* : On clique dans l'ordre sur deux points A et B puis sur un segment [U] et le logiciel produit le rectangle s'appuyant sur le coté [AB] et tel que les deux autres cotés mesurent la longueur de [U].
Attention : la figure est orientée ; Cf. illustration ci-dessous.





Pour tester ces outils, ainsi que deux autres, lancez le fichier «Modele_Primaire.ggb».
Pour plus de détails sur ce modèle et les outils proposés, consulter ma fiche «outils_GGB.pdf».

Pour une illustration d'après la leçon 27 : «exo1_p76(CM2).ggb». Les macros sont installées, quoique peu visibles dans l'appliquette HTML5 ; déroulez le dernier menu pour les déclencher.

Suite diapo (16) ☞

3 Pour faire construire cette figure à Alice qui ne l'a pas vue, Théo a écrit une liste d'instructions, mais il les a mélangées.

Écris-les dans l'ordre et complète si tu penses qu'il a oublié des informations.
Fais la construction sur un papier calque, puis vérifie en la superposant sur la figure.

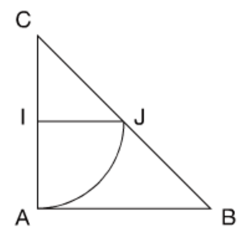
Trace un quart de cercle de centre I de rayon 1,5 cm qui passe par A et J.

Place le milieu I de [AC] et le milieu J de [BC].

Trace un triangle rectangle et isocèle ABC,

les côtés de même longueur sont [AB] et [AC].

Trace le segment [IJ].

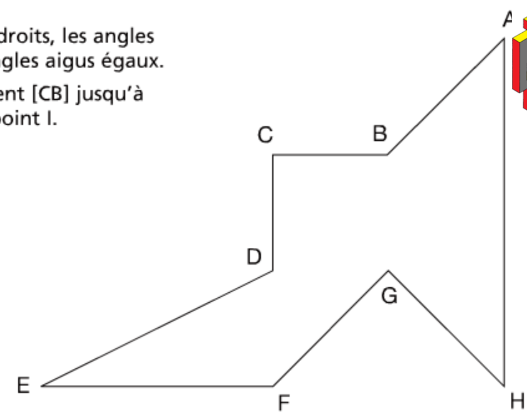


4 a. Dans cette figure, repère les angles droits, les angles aigus, les angles obtus. Trouve deux angles aigus égaux.

b. Qwang dit qu'il a prolongé le segment [CB] jusqu'à ce qu'il coupe le segment [AH] en un point I.
Il dit que la figure CFHI est un carré.
A-t-il raison ?

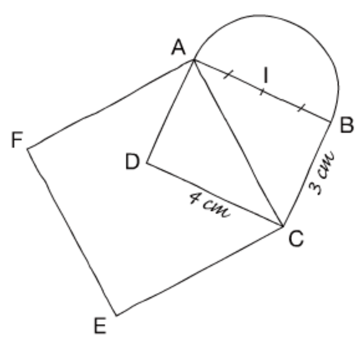
c. À vue d'œil, quel point est aligné avec D et E ? Vérifie avec ta règle.
Quel point est aligné avec A et B ?
Quel point est aligné avec E et F ?
Quel point est aligné avec G et H ?

d. Reproduis la figure :
– d'abord à même échelle,
– puis en l'agrandissant de telle sorte que le segment [EF] mesure 6 cm.



5 Voici le schéma à main levée d'une figure et des informations pour le compléter :
- ABCD est un rectangle,
- le demi-cercle a pour centre I,
- ACEF est un carré.

Écris la liste de tout ce que tu sais sur la figure, puis construis-la avec tes instruments.



6 Construis la figure correspondant à ce message.

Trace un carré ABCD de côté 8 cm. Trace la diagonale [BD].
Place le point J pour que le triangle BDJ soit équilatéral et contienne le point C.

Leçon 27 page 77 (page de droite).

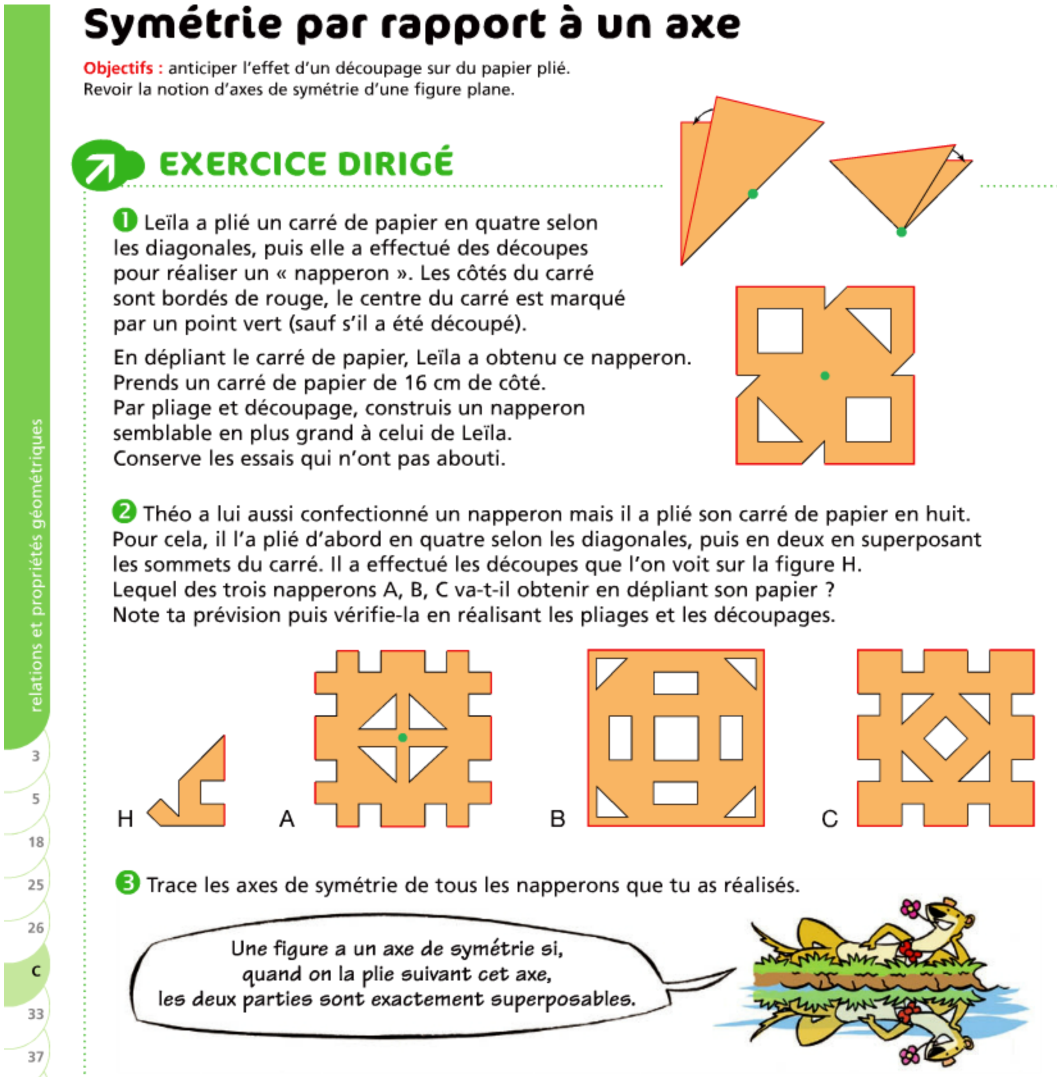
L'exercice 3 est une adaptation du jeu bien connu du télégramme. Notez la difficulté de l'exercice : La commande de tracé du triangle ABC est première, mais nécessite des renseignements qui ne sont pas données directement.

Il peut être loisible de proposer aux élèves de :

1/ faire reconstruire la figure sous GeoGebra ;
2/ faire afficher le programme de construction tel qu'édité par le logiciel ;
3/ faire comparer les deux écrits.

Cela suppose de pouvoir diffuser aux élèves un document affichant des consignes précises. Voici une proposition : «ConsignX4_exo3p77(CM2).pdf».
Pour consulter le protocole de construction espéré, lancer le fichier «pgm_exo3p77(CM2).ggb». Un curseur permet d'en faire défiler les étapes. Si vous analysez le fichier natif, affichez le protocole de construction, en le restreignant aux seules colonnes «nom», «icône», «définition».
Notez le style expéditif du résultat. Comparez avec le résultat sous GeoNext : «pgm_constr_gxt.pdf».

Ces expériences peuvent-elles renforcer chez l'élève l'acceptation qu'un tracé géométrique est complètement défini par une suite d'instructions non ambiguës ?



Symétrie par rapport à un axe

Objectifs : anticiper l'effet d'un découpage sur du papier plié.
Revoir la notion d'axes de symétrie d'une figure plane.

EXERCICE DIRIGÉ

1 Leïla a plié un carré de papier en quatre selon les diagonales, puis elle a effectué des découpes pour réaliser un « napperon ». Les côtés du carré sont bordés de rouge, le centre du carré est marqué par un point vert (sauf s'il a été découpé).

En dépliant le carré de papier, Leïla a obtenu ce napperon.
Prends un carré de papier de 16 cm de côté.
Par pliage et découpage, construis un napperon semblable en plus grand à celui de Leïla.
Conserve les essais qui n'ont pas abouti.

2 Théo a lui aussi confectionné un napperon mais il a plié son carré de papier en huit.
Pour cela, il l'a plié d'abord en quatre selon les diagonales, puis en deux en superposant les sommets du carré. Il a effectué les découpes que l'on voit sur la figure H.
Lequel des trois napperons A, B, C va-t-il obtenir en dépliant son papier ?
Note ta prévision puis vérifie-la en réalisant les pliages et les découpages.

3 Trace les axes de symétrie de tous les napperons que tu as réalisés.

Travail de consolidation sur cette double page 92-93.

Ce travail a déjà été effectué en CM 1.

Les plis produisent des axes de symétrie, révélés au moment du découpage.

L'espoir des auteurs est que *les élèves puissent consolider des images mentales fonctionnelles de la notion de symétrie axiale en faisant appel à des « théorèmes en acte » relatifs à l'existence d'axe(s) de symétrie dans certaines figures*.

Au CE2, ils ont pu observer des figures déformables, disposant d'un ou deux axes de symétrie.Revisiter les fichiers :

«Sym1(CE2).ggb» – 1 axe de symétrie.
«Sym2(CE2).ggb» – 2 axes de symétrie.

Ils ont aussi pu essayer de repérer un(/des) axe(s) de symétries, par exemple via mon fichier «RechAxesSym(CE2).ggb» dont je me demandais si l'induction n'était pas trop forte.

Au CM2, on peut leur proposer de dessiner des figures admettant 2 ou 3 axes de symétrie. Ce travail ne prendra du sens qu'aux étapes suivantes {33, 37, 38}. Les deux fichiers qui suivent simulent le tracé en miroir(s) : «sym2_p92(CM2).ggb» et «sym3_p92(CM2).ggb». Après quelques tracés, l'objectif est évidemment de retrouver les *miroirs* ...

33

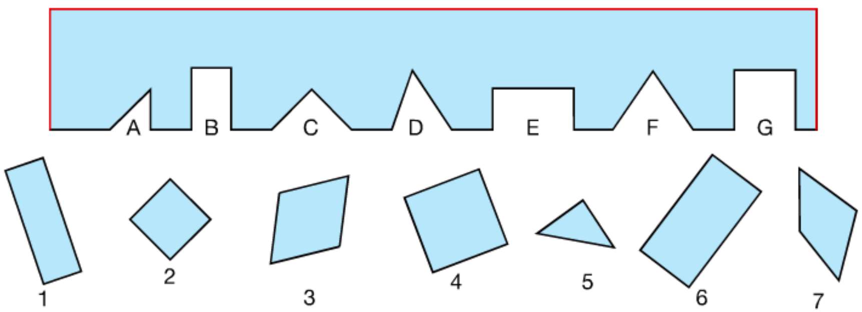
CALCUL MENTAL
Jeu des nombres pensés : le professeur pense à un nombre entier ou décimal. Il dit qu'il multiplie ce nombre par 10 (ou par 100) et donne le résultat. Les élèves écrivent le nombre pensé.

Axes de symétrie des figures usuelles (1)

Objectif : identifier les axes de symétrie de figures usuelles.

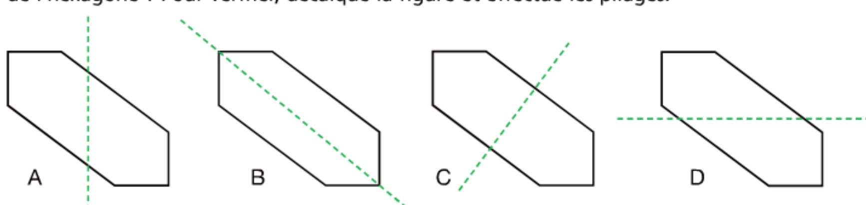
DÉCOUVERTE

Dans une feuille de papier colorée pliée en deux (les côtés sont bordés de rouge), Alice a effectué les découpages A, B, C, D, E, F, G que tu vois ci-dessous.
Elle a obtenu des morceaux de papier qu'elle a dépliés : ce sont les figures numérotées de 1 à 7.
Associe chaque figure au découpage correspondant.

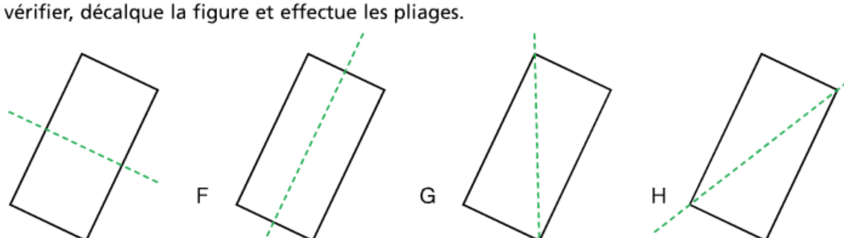


EXERCICES

1 Dans quels cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie de l'hexagone ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.



2 Dans quels cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie du rectangle ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.

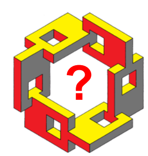


relations et propriétés géométriques
3 5 18 25 26 C 33 37 38 49 51 52 57 64

Reprise d'une manipulation déjà proposée en CM1, en moins complexe.

La phase de découverte doit pouvoir être initiée sans matériel. La validation peut se faire en grand groupe avec un modèle agrandi fixé au tableau. L'informatique n'est d'aucun secours ici.

Les exercices escomptent que les élèves se livreront mentalement à des opérations de pliage selon les traits signalés en pointillés. Or ces opérations transportent globalement des distances, implicitement portées par des perpendiculaires à ces lignes en pointillés.

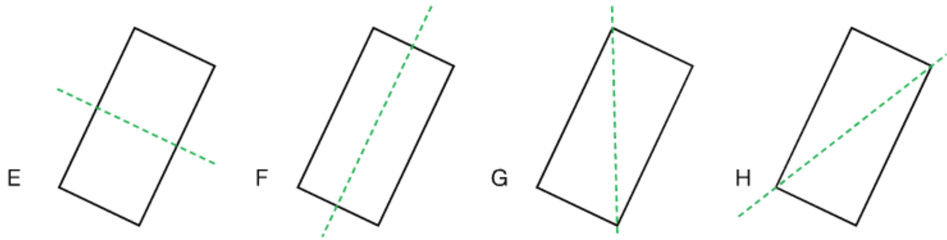


Exo 1 :Pas de simulation *tice* facile à construire (un écran ne se pliant pas encore) mais peut-être une démarche portant les mêmes fruits.
Cf «Sym&Dist(CM2).ggb»

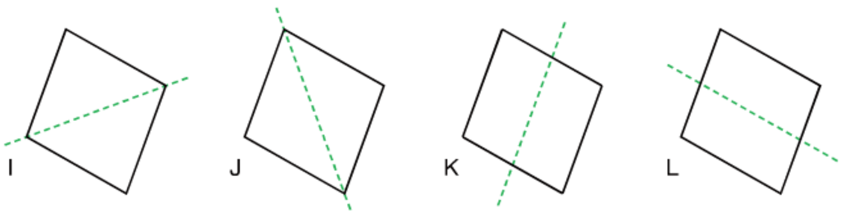
Idéalement, ce travail se fait sur tablettes ou classe mobile, avec synthèse au TNI.

Exo 2 et ceux de la page 95 (page de droite pour cette étape), voir analyse diapo suivante 🖝.

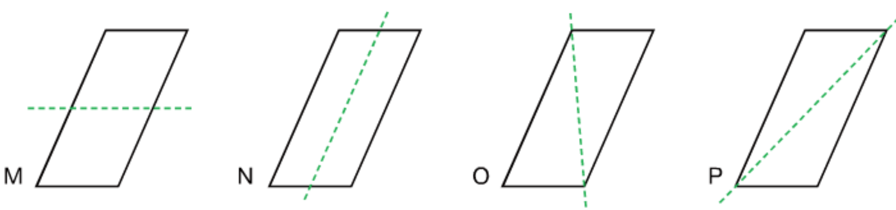
2 Dans quels cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie du rectangle ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.



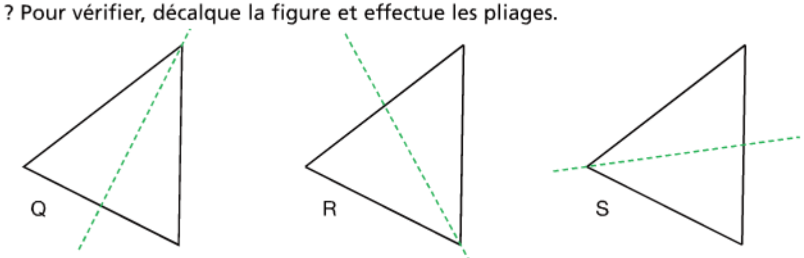
3 Dans quels cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie du losange ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.



4 Dans quels cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie du parallélogramme ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.



5 Dans quel cas la droite dessinée en pointillés te paraît-elle être un axe de symétrie du triangle isocèle ? Pour vérifier, décalque la figure et effectue les pliages.



Recherche d'axes éventuels de symétrie.

Le travail se fait sous l'égide du *voir*, la validation passe par le découpage et le pliage.

Suite à ces manipulations, les élèves doivent pouvoir dégager qu'un axe de symétrie d'une forme polygonale passe par un (des) sommet(s) ou par un (des) milieu(x) de coté et d'ailleurs perpendiculairement, résultat entrevu au CE 2.

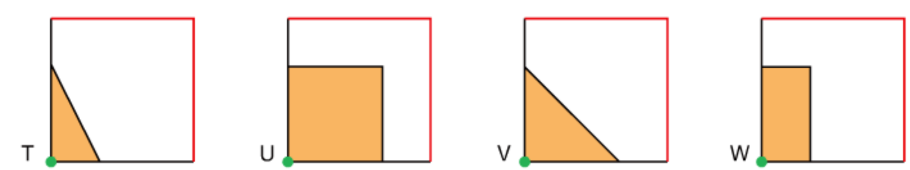
On peut renforcer ces observations grâce aux tice :
Fichier «Sym3&5_p95(CM2).ggb»
Fichier «Sym4_p95(CM2).ggb»

L'exercice 6 n'admet pas d'équivalent *Ticé*.

6 Voici 4 carrés de papier pliés en quatre.
Les côtés sont bordés de rouge, le centre est marqué d'un point vert.
Dans chacun d'eux, on a effectué un découpage différent et on a gardé la partie colorée.

a. Dans chaque cas, prévois la forme du morceau de papier obtenu une fois déplié.

b. Dessine un croquis à main levée, puis vérifie en effectuant les mêmes découpages dans des carrés de papier pliés en quatre.



37

CALCUL MENTAL
Petits problèmes numériques oraux. Ex. : Une fleuriste a fait 8 bouquets de 11 tulipes, et il lui reste 5 tulipes. Combien de tulipes avait-elle ?

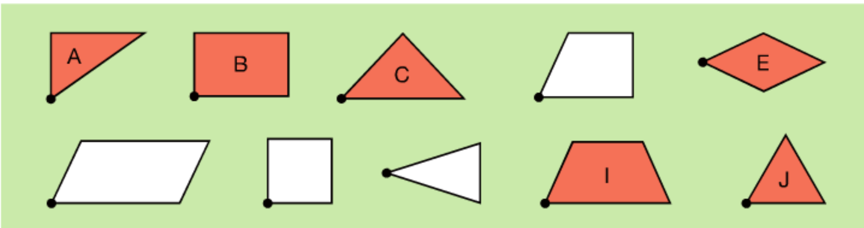
Axes de symétrie des figures usuelles

Objectifs : Identifier les axes de symétrie d'une figure usuelle et trouver les éléments symétriques d'une figure admettant un axe de symétrie.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu d'encastrement : les élèves cherchent toutes les manières d'encastrer des pièces polygonales dans leur emplacement (guide du professeur).

DÉCOUVERTE

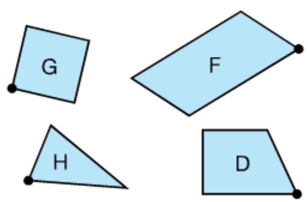
Voici un jeu d'encastrement pour les enfants. Les pièces sont bicolores : une face est orange, l'autre est bleue.



1 a. Parmi les pièces D, F, G et H, quelles sont celles qui ne peuvent pas être encastrées dans le jeu en étant sur leur face bleue ?

b. Alice dit que ces pièces n'ont pas d'axe de symétrie. A-t-elle raison ?

c. Vérifie pour les autres pièces.



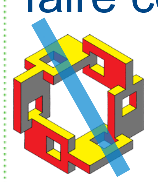
2 a. On peut placer le carré sur sa face bleue dans son emplacement de plusieurs manières en le faisant pivoter. La position du point noir permet de comptabiliser ces manières. Combien en trouves-tu ?

b. Théo dit qu'une pièce a autant d'axes de symétrie que de manière de rentrer dans son emplacement en restant sur sa face bleue. A-t-il raison ?

3 Trouve le nombre d'axes de symétrie des figures usuelles.
Recopie le tableau et complète-le en mettant des croix dans les cases qui conviennent.

	pas d'axe	1 axe	2 axes	3 axes	4 axes
parallélogramme					
rectangle					
losange					
carré					
triangle isocèle					
triangle équilatéral					
triangle rectangle					

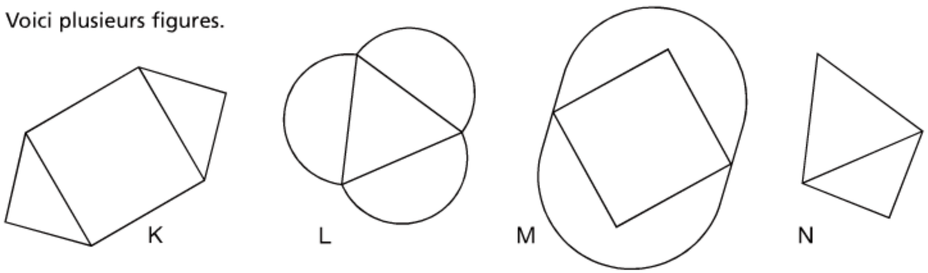
Seconde partie de la séquence dédiée aux axes de symétrie des figures usuelles.
L'outil convoqué est le retournement des pièces dans l'espace 3D. Cette transformation est assimilable à une symétrie axiale dont on ne connaîtrait pas l'axe.
Le recollement avec le modèle du pliage n'est pas évident. C'est pourquoi les auteurs font remplir le tableau du bas de la page : que ce soit par pliage de figures usuelles découpées dans du bristol ou par retournement de pièces, on consigne les mêmes résultats quant aux axes de symétrie. Noter que le travail avec calque supporte (et unifie) les deux démarches: étant donnée une figure tracée sur un papier calque, on peut chercher à plier le calque sur lui-même pour que les bords extérieurs se correspondent, comme on peut dupliquer la figure sur un autre calque, et essayer, après retournement, de le faire coïncider avec le premier.



Cette situation n'est pas transposable sur ordinateur. Certes on peut toujours symétriser la copie d'une figure dessinée sous Draw, mais il faut ensuite la faire tourner, en l'attrapant par une *poignée de définition*.

Suite sur la diapo (21) 👉

1 Voici plusieurs figures.



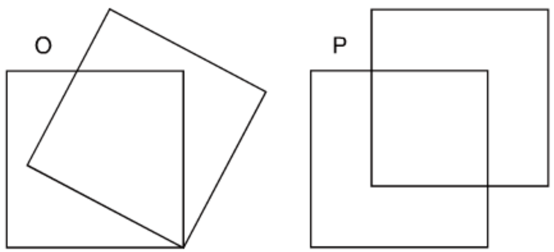
a. À vue d'œil, quelles figures ont des axes de symétrie et combien en ont-elles ?

b. Décalque les figures, trace les axes de symétrie que tu as prévus, puis vérifie par pliage.

2 Les figures O et P sont l'une et l'autre composées de deux carrés.

a. À vue d'œil, ont-elles des axes de symétrie ? Si oui, combien chaque figure en a-t-elle ?

b. Décalque ces figures et trace les axes de symétrie que tu as prévus. Vérifie par pliage.

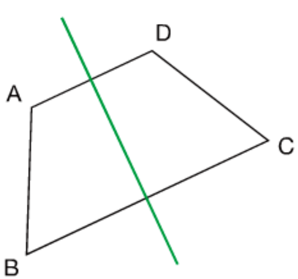


3 Alice dit qu'un cercle a quatre axes de symétrie.
Leïla dit qu'il en a beaucoup plus.

Qui a raison ? Explique ta réponse.

4 Voici une figure et son axe de symétrie.

Quel est le symétrique :
– du point A ?
– du point B ?
– du segment [CD] ?
– de l'angle ABC ?



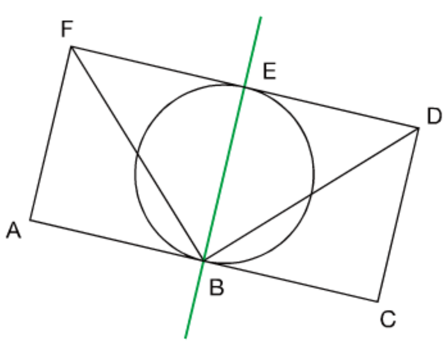
5 Voici une figure et son axe de symétrie.

a. Théo dit que le segment symétrique du segment [BF] est le segment [BD]. A-t-il raison ?

b. Qwang dit que la figure symétrique du cercle, c'est le cercle lui-même. A-t-il raison ?

c. Quel est le point symétrique du point A ?

d. Quel est le segment symétrique du segment [AF] ?



Exercices d'application de l'étape 37.

Notez les appels récurrents à l'expression *à vue d'œil* dans les consignes de cette page.

Si on a appliqué les propositions TICE de la diapo (19), alors on peut reprendre le travail d'analyse sur ordinateur.

Il suffit de rappeler les commandes de base du logiciel invoqué, soit ici :

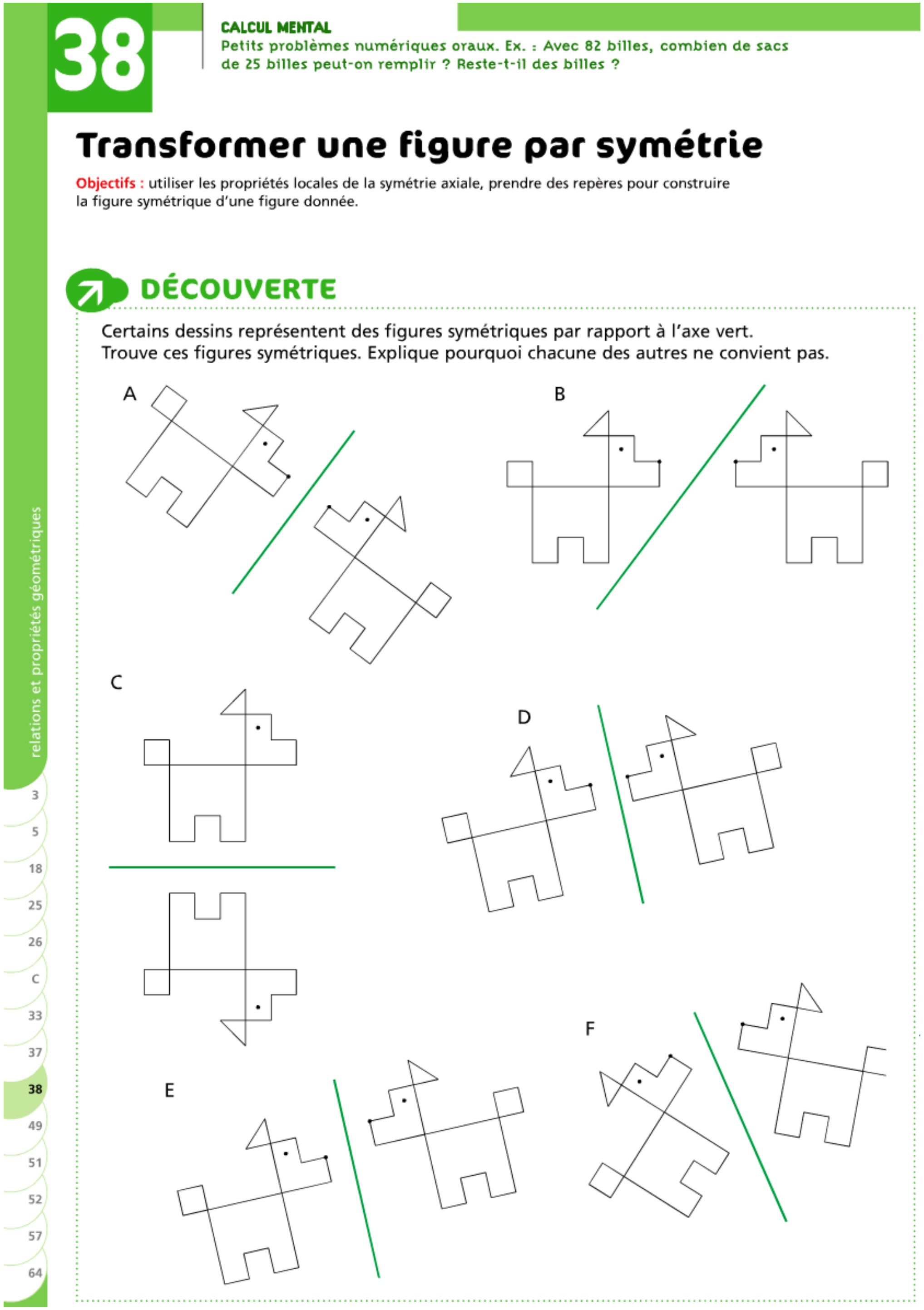
¤ poser un milieu ;

¤ poser une droite passant par deux points ;

¤ poser une perpendiculaire à une droite ou un segment et passant par un point, donnés.

Voir les fichiers : «Sym1_p105(CM2).ggb»
«Sym2_p105(CM2).ggb»

La proposition «Sym1_p105(CM2).ggb» permet d'introduire une forme de test spécifique aux logiciels de géométrie dynamique : la résistance des objets aux manipulations souris. Pour cette notion voir le fichier «resistance.ggb».
Le deuxième fichier applique ce même principe.
Les autres exercices sont des exercices de lecture qui n'appellent pas de traitement *Ticé*.


38

CALCUL MENTAL
Petits problèmes numériques oraux. Ex. : Avec 82 billes, combien de sacs de 25 billes peut-on remplir ? Reste-t-il des billes ?

Transformer une figure par symétrie

Objectifs : utiliser les propriétés locales de la symétrie axiale, prendre des repères pour construire la figure symétrique d'une figure donnée.

DÉCOUVERTE

Certains dessins représentent des figures symétriques par rapport à l'axe vert.
Trouve ces figures symétriques. Explique pourquoi chacune des autres ne convient pas.

De caractéristique d'une figure symétrique (qui possède au moins un axe de symétrie) on glisse ici à la notion de transformation.

Les élèves peuvent assez facilement discriminer les dessins non symétriques. Les verbalisations seront sans doute plus délicates.

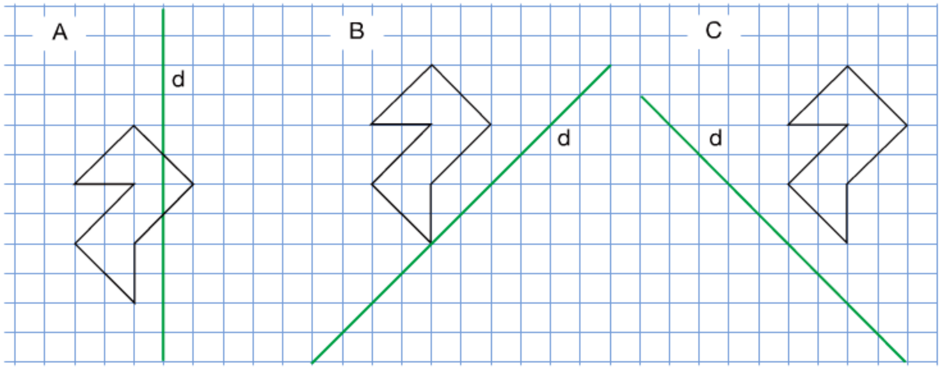
Mais les élèves peuvent éventuellement faire appel au papier calque pour arbitrer un différent, soit par pliage soit par retournement puis mise en superposition avec le modèle.

Il est loisible de transformer cette phase de découverte en une manipulation sur ordinateur : «Sym_Quadri(CM2).ggb».

La feuille GeoGebra prodigue un quadrillage qui tient surtout lieu de guide-âne dans un premier temps. Lors de la seconde phase (validation), il permet des repérages et des comptages locaux.

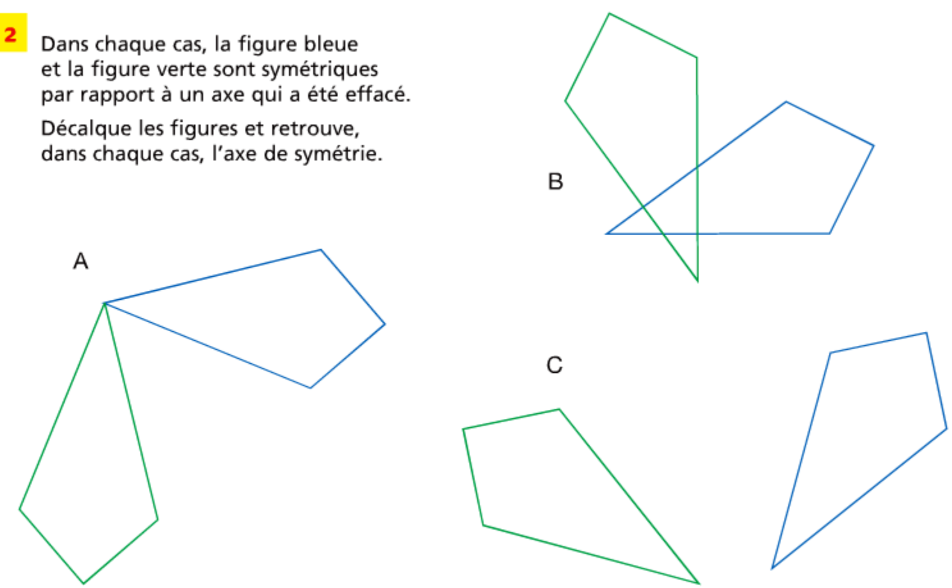
Tant que le théorème -en acte- selon lequel l'axe de symétrie est médiatrice du segment joignant 2 points homologues n'est pas maîtrisé, on est condamné à travailler sur quadrillage.

1 Dans chaque cas, reproduis la figure et la droite d.
Puis construis la figure symétrique par rapport à la droite d.



2 Dans chaque cas, la figure bleue et la figure verte sont symétriques par rapport à un axe qui a été effacé.

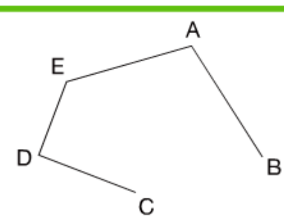
Décalque les figures et retrouve, dans chaque cas, l'axe de symétrie.



Remue-méninges

Alice a commencé à tracer une figure qui a un axe de symétrie et un seul, mais elle n'a pas terminé.
On sait que le point C est le symétrique du point A et que les points B et E sont sur l'axe de symétrie.

Décalque la figure et termine la construction.



Suite de l'étape 38 (page de droite).

L'exercice 1 permet aux élèves de mobiliser des savoirs déjà installés précédemment :

- ¤ deux points symétriques sont à égale distance de l'axe de symétrie ;
- ¤ l'intersection de deux droites a pour symétrique l'intersection des symétriques de ces deux droites.
- ¤ etc.

J'ai proposé -pour le CE 2- une alternative Tice à ce genre d'exercice :
Cf. «Dess_Sym(CE2).ggb».

Il ne s'agit donc ici que d'une complexification.
Cf. «Dess_Sym(CM2).ggb»

L'exercice 2 de cette page 107 est facilement transférable sous un logiciel de géométrie.

Noter que les points sont tous marqués dans le fichier «Sym2_p107(CM2).ggb».

Noter aussi l'appel au principe de résistance des objets, déjà signalé sur la diapo (21).

48

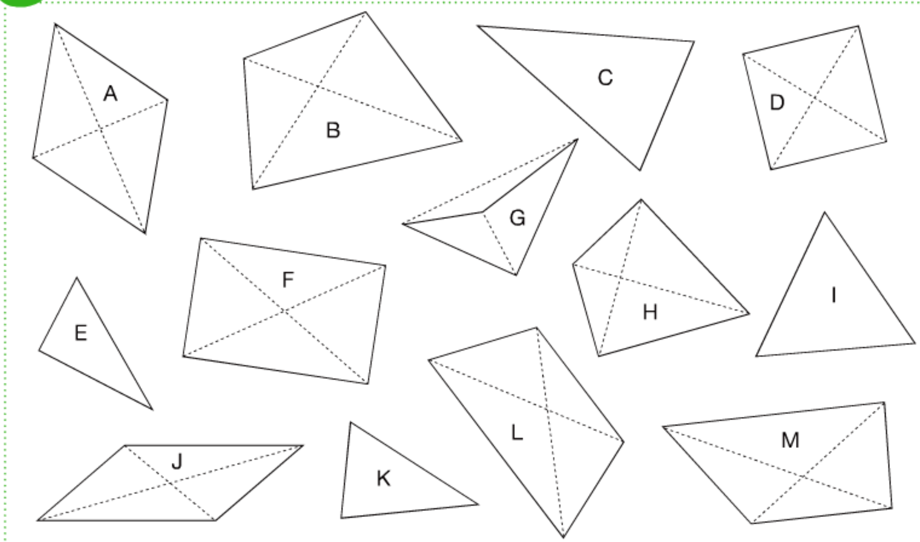
CALCUL MENTAL
Petits problèmes oraux de calcul de durées à résoudre par sauts.
Ex. : Une émission commence à 17 h 50 et se termine à 18 h 25. Quelle est sa durée ?

Propriétés des triangles et des quadrilatères

Objectifs : revoir les propriétés des triangles et des quadrilatères relatives aux côtés et aux angles.
Envisager les propriétés des quadrilatères relatives aux diagonales.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu de portraits sur une famille de polygones.

DÉCOUVERTE



1 Trouve la figure qui correspond à chacun des portraits suivants :

a. C'est un quadrilatère. Il a exactement deux axes de symétrie qui sont aussi ses diagonales.

b. C'est un triangle. Il a trois axes de symétrie.

c. C'est un quadrilatère. Deux de ses côtés ont la même longueur et les deux autres sont parallèles. Il a un seul axe de symétrie.

2 a. Alice a mis ensemble les polygones D, F et L parce que leurs diagonales ont une propriété commune. Laquelle ?

b. Leïla a mis ensemble les quadrilatères A, D, F et J parce que leurs diagonales ont une propriété commune. Laquelle ?

3 Relève le défi de Théo.

J'ai réussi à construire trois quadrilatères qui ont deux diagonales perpendiculaires et de même longueur et qui ont des formes différentes.
Le premier a quatre angles droits,
le deuxième a un seul angle droit,
le troisième n'en a aucun.

figures planes
C
6
9
27
48
55
81

Séance d'approfondissement sur les propriétés des quadrilatères et des triangles.

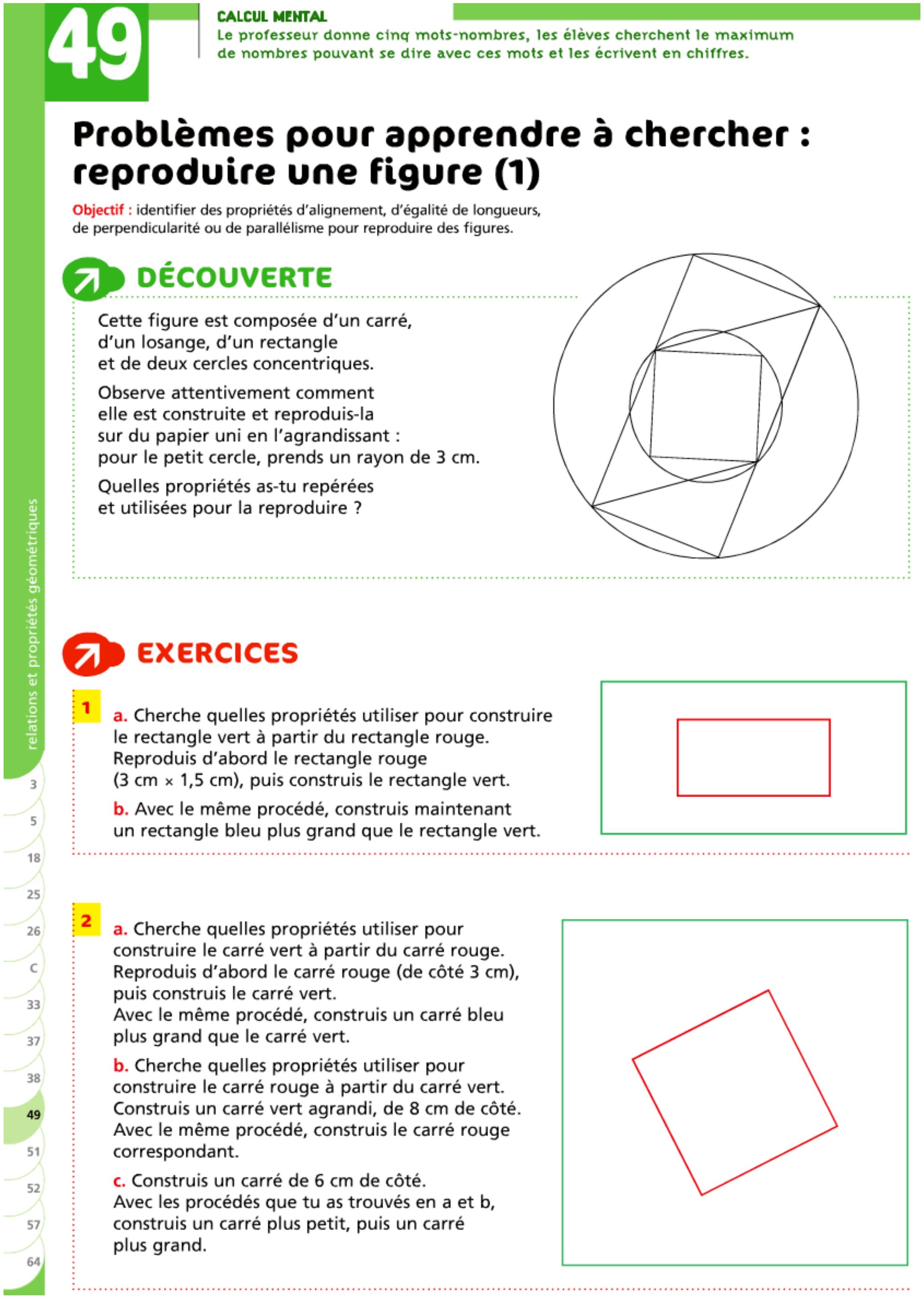
Cette étape permet aux élèves de réviser leurs connaissances sur les relations entre, cotés d'une part, angles d'autre part, pour ces deux types de polygones.
L'étape introduit de nouvelles connaissances relatives aux propriétés des diagonales.

Le LDM insiste sur l'importance de cette étape :
La mise en mots des propriétés des figures est une étape fondamentale dans le travail de conceptualisation, mais elle est difficile dans la mesure où le langage mathématique ne « fonctionne » pas toujours comme le langage usuel. Ainsi dans les jeux de portrait, les élèves sont confrontés au problème suivant : la phrase « un carré a 2 angles droits » est une phrase vraie en mathématiques (puisque le carré a 4 angles droits il en a, a fortiori, 2) alors qu'elle serait considérée comme inexacte en langage usuel. On dit que, contrairement au langage usuel, le langage mathématique ne suit pas le principe de l'information maximum.

On peut accompagner la phase de découverte de deux petits *simulateurs* :

Parallélogramme : «para_p132(CM2).ggb»
Triangle déformable : «tri_p132(CM2).ggb»

La page d'exercices n'attend pas de support TICE.



49

CALCUL MENTAL
Le professeur donne cinq mots-nombres, les élèves cherchent le maximum de nombres pouvant se dire avec ces mots et les écrivent en chiffres.

Problèmes pour apprendre à chercher : reproduire une figure (1)

Objectif : identifier des propriétés d'alignement, d'égalité de longueurs, de perpendicularité ou de parallélisme pour reproduire des figures.

DÉCOUVERTE

Cette figure est composée d'un carré, d'un losange, d'un rectangle et de deux cercles concentriques.

Observe attentivement comment elle est construite et reproduis-la sur du papier uni en l'agrandissant : pour le petit cercle, prends un rayon de 3 cm.

Quelles propriétés as-tu repérées et utilisées pour la reproduire ?

EXERCICES

1 a. Cherche quelles propriétés utiliser pour construire le rectangle vert à partir du rectangle rouge. Reproduis d'abord le rectangle rouge (3 cm × 1,5 cm), puis construis le rectangle vert.

b. Avec le même procédé, construis maintenant un rectangle bleu plus grand que le rectangle vert.

2 a. Cherche quelles propriétés utiliser pour construire le carré vert à partir du carré rouge. Reproduis d'abord le carré rouge (de côté 3 cm), puis construis le carré vert. Avec le même procédé, construis un carré bleu plus grand que le carré vert.

b. Cherche quelles propriétés utiliser pour construire le carré rouge à partir du carré vert. Construis un carré vert agrandi, de 8 cm de côté. Avec le même procédé, construis le carré rouge correspondant.

c. Construis un carré de 6 cm de côté. Avec les procédés que tu as trouvés en a et b, construis un carré plus petit, puis un carré plus grand.

relations et propriétés géométriques

3 5 18 25 26 C 33 37 38 49 51 52 57 64

Reprise de l'étape 25 , Cf diapo (11).

Les élèves sont amenés à développer à nouveau une attitude de recherche en géométrie. La situation leur est déjà connue : reproduction (à échelle différente) de figures complexes, composées de figures connues.

Pas de réel apport aux élèves des Tice pour la phase de découverte. Le LDM suggère un transparent. On peut lui substituer une video projection d'une figure réalisée d'une façon ou d'une autre.

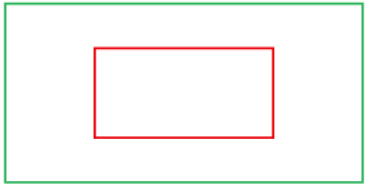
On peut en revanche *ticer* le travail induit par les exercices de cette étape. Dans le travail papier-crayon, les alignements sont fixés à la règle, les égalités de longueurs repérées au compas (idéalement).

Sous un logiciel de dessin géométrique, les alignements sont repérés par pose d'une droite, les égalités de longueur par mesurage ou pose de cercles.

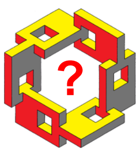
Utilisez le fichier «Modele_Primaire.ggb» ou profitez des fichiers présentés dans la prochaine diapo.

Suite Diapo (26) ☞

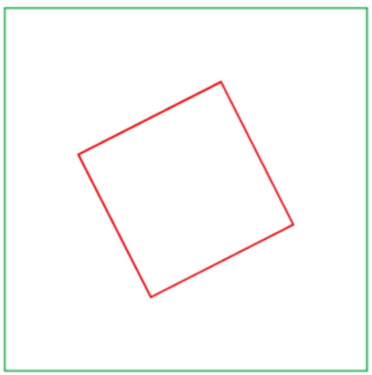
Suite de l'analyse de l'étape 49. cas des exercices proposés.



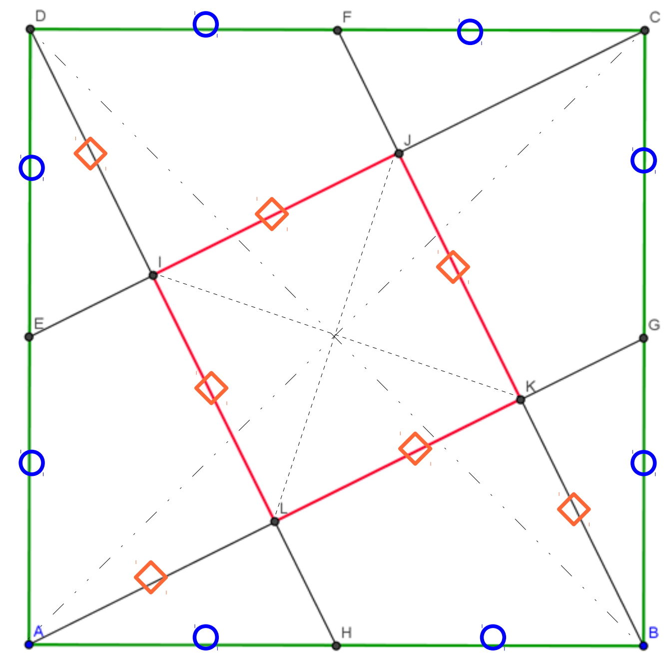
Cas de l'exercice 1 : il s'agit de deux rectangles enchâssés, de même centre. L'un est double de l'autre. Tous deux sont d'ailleurs des doubles carrés. Le repérage visuel de ces caractéristiques est facilité par le parallélisme des cotés des rectangles 2 à 2.



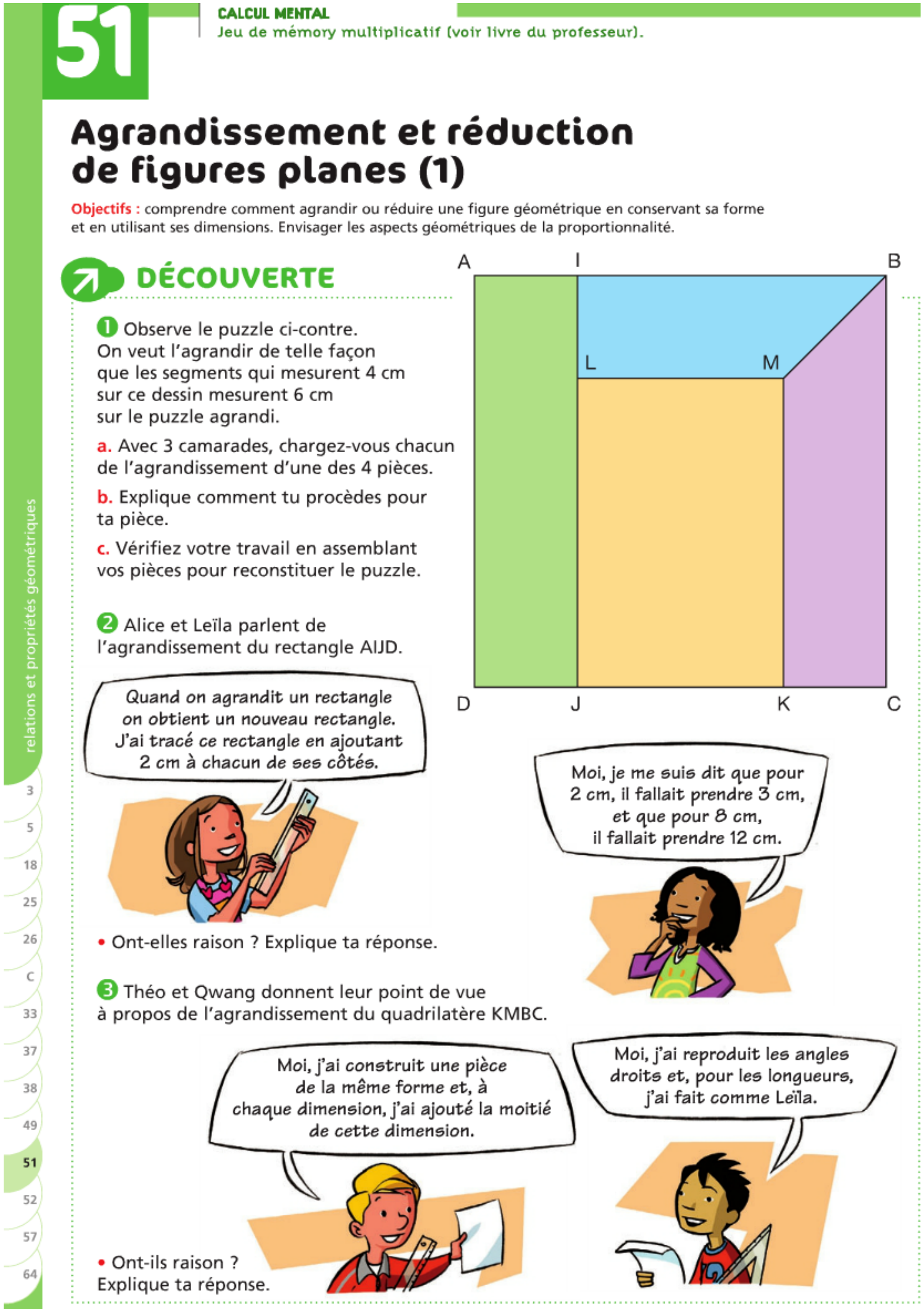
L'observation *ticée* nécessite une induction assez forte. Mais la résolution des deux énigmes (du rectangle rouge vers le rectangle vert et réciproquement) n'impose plus de donner des cotes aux élèves. On profite là du principe de résistance du tracé aux actions de l'utilisateur.
Ausculter le fichier «exo1_p135(CM2).ggb»



Cas de l'exercice 2 : ici deux carrés sont enchâssés, de même centre.
Pour les matheux, une similitude permet de passer d'un carré à l'autre. Mais cette notion ne sera abordée qu'au lycée !
On doit donc repérer des alignements et conjecturer des situations de milieux comme sur ce schéma :



Le LDM indique : *Exercice 2 (accompagné par l'enseignant).*
Cette injonction autorise à proposer un fichier informatique relativement guidé. Ausculter «exo2_p135(CM2).ggb».
Le travail suppose la mise en œuvre de plusieurs commandes du logiciel. Elles ne sont pas rappelées dans le corps des fichiers proposés. Il faudrait prévoir un aide-mémoire annexe.
Le travail sera repris en début de période 5 à l'étape 64. Voir diapo n° (33).



51

CALCUL MENTAL
Jeu de mémory multiplicatif (voir livre du professeur).

Agrandissement et réduction de figures planes (1)

Objectifs : comprendre comment agrandir ou réduire une figure géométrique en conservant sa forme et en utilisant ses dimensions. Envisager les aspects géométriques de la proportionnalité.

DÉCOUVERTE

1 Observe le puzzle ci-contre.
On veut l'agrandir de telle façon que les segments qui mesurent 4 cm sur ce dessin mesurent 6 cm sur le puzzle agrandi.

a. Avec 3 camarades, chargez-vous chacun de l'agrandissement d'une des 4 pièces.

b. Explique comment tu procèdes pour ta pièce.

c. Vérifiez votre travail en assemblant vos pièces pour reconstituer le puzzle.

2 Alice et Leïla parlent de l'agrandissement du rectangle AIJD.

• Ont-elles raison ? Explique ta réponse.

3 Théo et Qwang donnent leur point de vue à propos de l'agrandissement du quadrilatère KMBC.

• Ont-ils raison ?
Explique ta réponse.

relations et propriétés géométriques
3 5 18 25 26 C 33 37 38 49 51 52 57 64

Travail bien connu d'agrandissement.

On est dans le champ de la proportionnalité. La production effective des pièces homothétiques puis leur pose pour reconstituer un puzzle équivalent est incontournable.

Si certains élèves restent réfractaires à l'idée que l'on peut calculer facilement les pièces du puzzle que l'on veut agrandi ou rétréci, ou se refusent à quitter le modèle additif, on peut proposer au choix :

¤ un fichier sous Draw, représentant le puzzle sur fond de grille ; le dispositif assure un mesurage assez rudimentaire. Cf. «puzzle_p138(CM2).odg»

¤ un fichier sous GeoGebra, comme par exemple : «puzzle_p138(CM2).ggb».

Noter pour ces deux fichiers l'appel à la grille magnétique. Le fichier sous GeoGebra offre des mesures directes.

Les exercices de la page de droite (p. 139) ne méritent pas de traitement *ticé*.

CALCUL MENTAL
Jeu de bataille multiplicatif (voir livre du professeur).

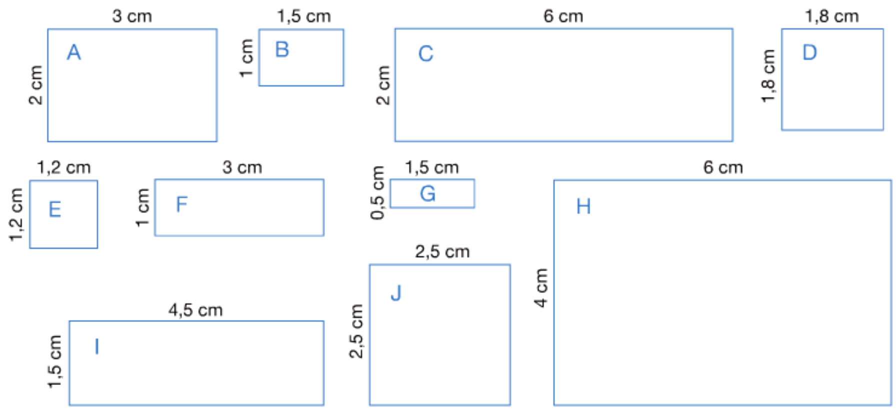
Suite du travail sur la proportionnalité dans le champ géométrique.

Agrandissement et réduction de figures planes (2)

Objectif : utiliser la proportionnalité et ses propriétés pour agrandir ou réduire des figures géométriques.

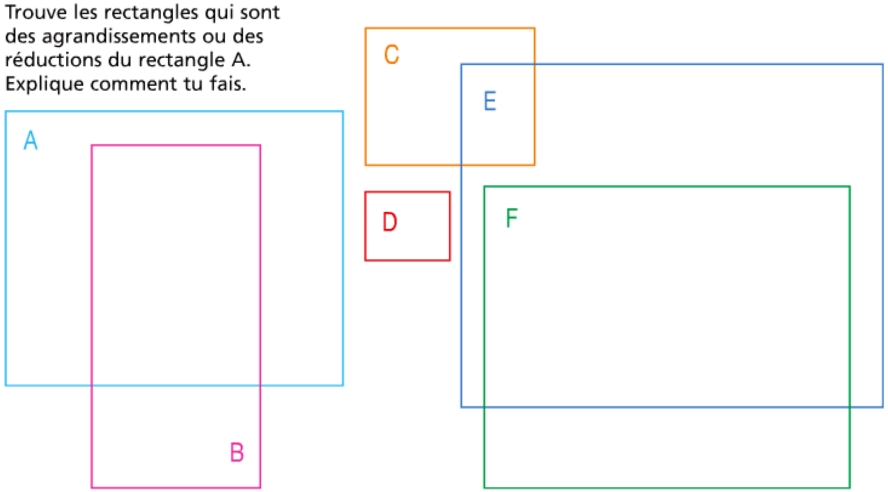
DÉCOUVERTE

Regroupe les rectangles par « familles ». Dans une « famille », on passe d'un rectangle à l'autre par un agrandissement ou une réduction.
Explique comment tu procèdes. Combien de « familles » as-tu trouvées ?



EXERCICES

1 Trouve les rectangles qui sont des agrandissements ou des réductions du rectangle A. Explique comment tu fais.



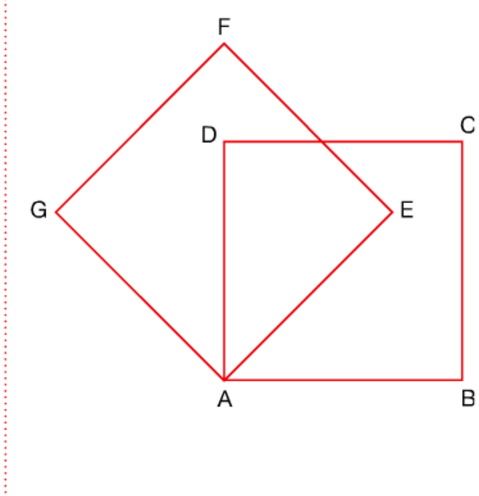
relations et propriétés géométriques
3
5
18
25
26
C
33
37
38
49
51
52
57
64

<u>Phase de découverte</u> : Les élèves ne disposent pas du théorème de Thalès, qui leur aurait permis de mettre en coïncidence les rectangles par un coin pour chercher si les diagonales qui en viennent se superposent. Les élèves sont condamnés à effectuer des mesures pour établir des tableaux et vérifier s'ils sont -ou non- de proportionnalité.

<u>Exercices 1-4 de la page 141 (page de droite)</u> : il s'agit d'exercices d'application simples. Ils ne sont pas reproduits ici.

<u>Exercice 5 de cette page</u> :
La proportionnalité n'interviens pas ici !
Il s'agit d'un simple travail de reproduction d'un modèle sur la base d'un côté donné.
Note pour la préparation d'une figure électronique :
AEFG est obtenu par rotation de 45° depuis ABCD …

5 Pour agrandir cette figure, on a déjà tracé, ci-dessous en vert, le côté du carré ABCD.
Reproduis ce côté et termine l'agrandissement.



Tracé assez facile avec le fichier «Modele_Primaire.ggb»

Travail sur l'argumentation dans le cadre de la géométrie.

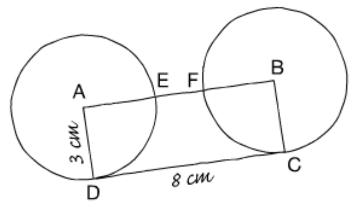
Utiliser des schémas pour élaborer un raisonnement

Objectifs : s'appuyer sur les propriétés des figures pour élaborer un raisonnement. S'entraîner à utiliser les informations données sur un schéma à main levée pour construire une figure.

DÉCOUVERTE

Sur ce dessin à main levée, on a représenté :
– un rectangle ABCD ;
– le cercle de centre A qui passe par D. Il coupe le segment [AB] au point E ;
– le cercle de centre B qui passe par C. Il coupe [AB] au point F.
Les mesures réelles sont exprimées en centimètres.

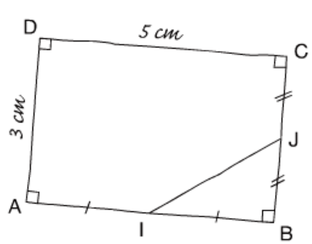
Trouve la longueur réelle du segment [EF].
Explique comment tu as trouvé.



EXERCICES

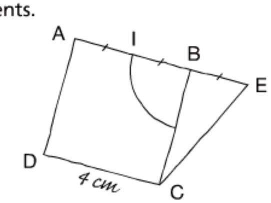
1 En observant le schéma à main levée et les signes qui sont placés, écris la liste de tout ce que cela t'apprend sur la figure.

Puis, construis-la avec tes instruments.



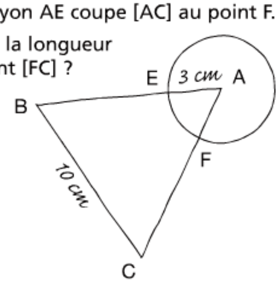
2 Voici le schéma à main levée d'une figure et des informations qui le complètent : ABCD est un carré, le quart de cercle a pour centre B.

Écris la liste de tout ce que cela t'apprend sur la figure, puis construis-la avec tes instruments.



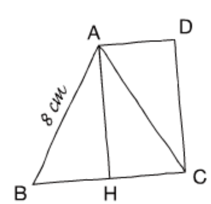
3 ABC est un triangle équilatéral. E est un point du segment [AB]. Le cercle de centre A et de rayon AE coupe [AC] au point F.

Quelle est la longueur du segment [FC] ?



4 ABC est un triangle équilatéral.
H est le milieu de [BC].
AHCD est un rectangle.

Quelle est la longueur de [AD] ?



figures planes
C
6
9
27
48
55
81

<u>Extraits du LDM</u> :

Objectifs

- *S'appuyer sur les propriétés des figures pour élaborer un raisonnement.*
- *S'entraîner à utiliser les informations données sur un schéma à main levée pour construire une figure.*
- *Le développement des capacités à argumenter est un objectif important du travail en mathématiques.*

Il s'agit ici de prélever sur des figures dessinées à main levée et codées ou dans des textes annexes les informations permettant d'élaborer un raisonnement qui, accompagné d'un calcul, fourniront la longueur d'un segment sans effectuer son tracé.

Cette étape rapproche un peu plus l'élève de la vision de la géométrie comme pure science hypothético-déductive. Cette étape est tout à fait fondamentale. Pas d'apport TICE.

57

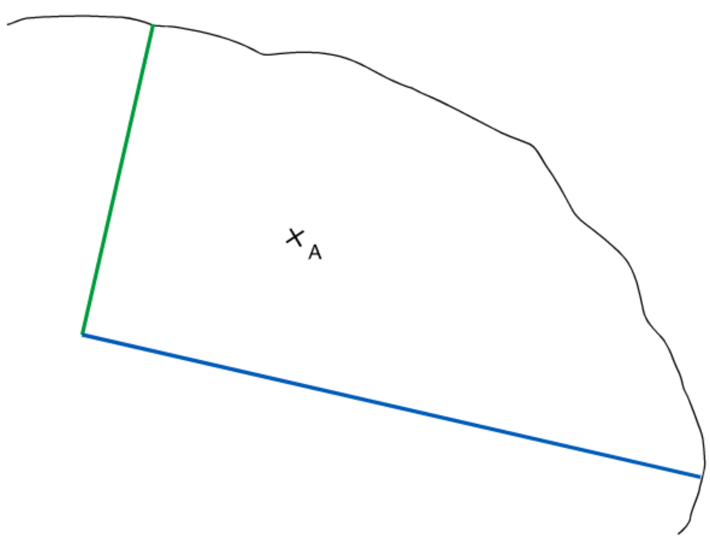
CALCUL MENTAL
Le professeur écrit au tableau deux nombres entiers consécutifs, les élèves écrivent une fraction de dénominateur fixé, située entre les deux nombres.

Fractions d'angle droit et figures planes

Objectif : envisager le fractionnement de l'angle droit et étudier les propriétés angulaires de quelques figures usuelles.

DÉCOUVERTE

Voici le plan du territoire du sorcier jaune sur l'île des sorciers :
– la ligne noire est le bord du rivage ;
– la ligne droite bleue est la frontière avec le pays des sorciers bleus, ses amis ;
– la ligne droite verte est la frontière avec le pays des sorciers verts, ses ennemis.
Ces deux lignes sont perpendiculaires.



a. Vérifie que le sorcier jaune est plus près de la ligne bleue que de la ligne verte quand il se place sur le point A.

b. Décalque le territoire du sorcier jaune.
Cherche et colorie la partie de son territoire où il peut se déplacer en restant toujours plus près de la ligne bleue que de la ligne verte.
Explique comment tu as trouvé.

EXERCICES

1 Construis un carré ABCD et sa diagonale [AC].
D'après toi, à quelle fraction de l'angle droit correspond l'angle BAC ? Vérifie par pliage.

Retour sur la notion d'angle

A l'école primaire, le concept d'angle n'est pas défini. Tout au plus parle-t-on de secteur angulaire, vite raccourci en *angle*, que l'on concrétise souvent via des gabarits angulaires.

En cette période de fin de CM 2, les élèves ayant suivi la méthode EuroMaths(*) connaissent :
¤ l'angle droit, en lien avec la perpendicularité ;
¤ les angles aigus ou obtus (mais sans valeur : on reste dans le perceptif) ;
¤ éventuellement l'angle plat, avec lien avec des problèmes d'alignement.
Il s'agit d'augmenter le catalogue des secteurs prototypiques en lien avec les fractions ; pas de mesure en degrés !

De la découverte : la notion sous-jacente est celle de la bissectrice. Les auteurs indiquent bien dans le LDM que « *Le but n'est pas d'institutionnaliser cette notion mais de faire trouver cette droite comme réponse à un problème de régionnement du plan* ». On tient donc typiquement un problème de distances.

Pour un travail en groupe-classe, tester le fichier : «Sorcier_p150(CM2).ggb».

Note (*) : comme beaucoup d'autres méthodes évidemment.

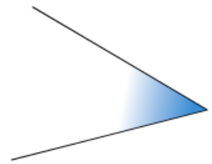
Suite Diapo (31) ☞

2 Voici un gabarit d'angle.

a. À quelle fraction de l'angle droit correspond ce gabarit ?

b. Construis un triangle IJK : le côté [IJ] mesure 5 cm,
chacun des angles KIJ et IJK a pour mesure le gabarit ci-contre.
Tu peux utiliser ton porte-angle.

Quelle est la forme du triangle que tu obtiens ?
Explique ta réponse.



3 **a.** Construis un parallélogramme dont un angle mesure la moitié d'un angle droit.

b. Avec des gabarits ou ton porte-angle, trouve la fraction de l'angle droit qui correspond à chacun des autres angles du parallélogramme.

4 **a.** Sur un papier calque, construis un angle droit.
Par pliage en accordéon, partage cet angle droit en trois angles superposables.

b. À quelle fraction de l'angle droit correspond chacun des angles obtenus ?

5 **a.** Trace un triangle rectangle LMN : l'angle LMN est droit, et l'angle MNL mesure le tiers de l'angle droit. Utilise le gabarit construit dans l'exercice 4.

b. Quelle fraction de l'angle droit mesure l'angle MLN ? Tu peux aussi utiliser le gabarit.

6 Trace un triangle équilatéral DFG. Place le point K, milieu de [FG]. Trace le segment [DK].

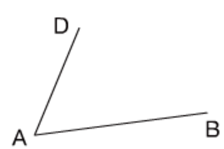
a. À quelle fraction de l'angle droit correspond l'angle FDK ?
Tu peux utiliser le gabarit de l'exercice 4.

b. Trouve alors à quelle fraction de l'angle droit correspond chaque angle du triangle équilatéral.

7 Trace un triangle rectangle isocèle ABC. L'angle ABC est droit.
À quelle fraction de l'angle droit correspondent l'angle BAC et l'angle BCA ?
Tu peux utiliser un gabarit.

8 **a.** À quelle fraction de l'angle droit correspond l'angle DAB ?

b. Reproduis le tracé ci-contre.
Place le point C pour que la figure ABCD soit un parallélogramme.
Explique comment tu as fait.



9 À quelle fraction de l'angle plat correspond l'angle droit ?

Suite de l'étape 57 (angles …)

Pour solidifier la construction du catalogue des angles qui sont des fractions simples de l'angle droit, faire appel au fichier «Evantails(CM2).ggb» qui n'est rien qu'une déclinaison du fichier proposé pour les CE2.

Les exercices essayent de relier les 'mesures' de certains angles à certaines figures typiques.

Il me semble possible de renforcer cette quête en proposant des démarches dynamiques.

Ausculter le fichier «Angles(CM2).ggb».

Ce travail a lieu en grand groupe, soit au TNI, soit avec un dispositif de type classe mobile.

64

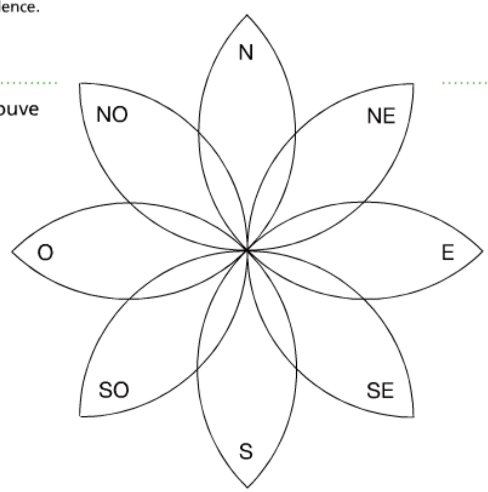
MISE EN ROUTE
Dictée géométrique (à main levée). Ex. : Construis un rectangle ABCD. Trace la diagonale [AC], puis le carré ACEF qui contient B.

Problèmes pour apprendre à chercher : reproduire une figure (2)

Objectifs : chercher les propriétés d'une figure pour comprendre comment la reproduire.
Faire des tracés supplémentaires pour les mettre en évidence.

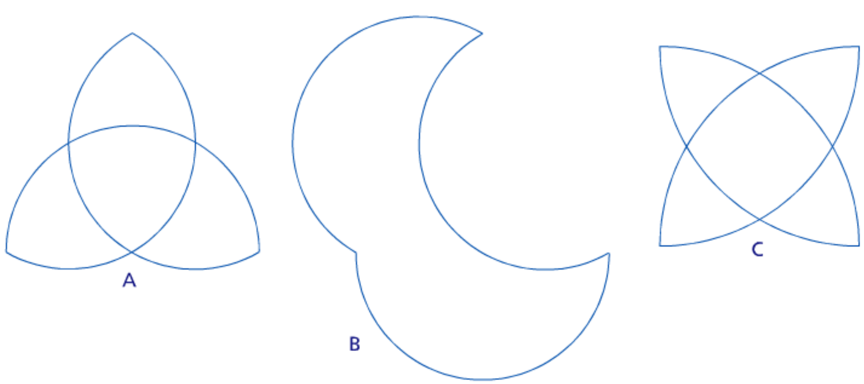
DÉCOUVERTE

- Observe cette rose des vents que l'on trouve sur certaines boussoles.
- Cherche les propriétés de cette figure qui vont te permettre de la reproduire sans la décalquer.
- Reproduis-la sur du papier quadrillé, puis sur du papier uni. Explique comment tu as fait.
- Quelles propriétés as-tu repérées et utilisées pour reproduire cette figure ?



EXERCICE

Cherche les propriétés de chacune des figures qui vont te permettre de les reproduire sans les décalquer, puis reproduis-les.



Quelles propriétés as-tu repérées et utilisées pour reproduire chacune des figures ?

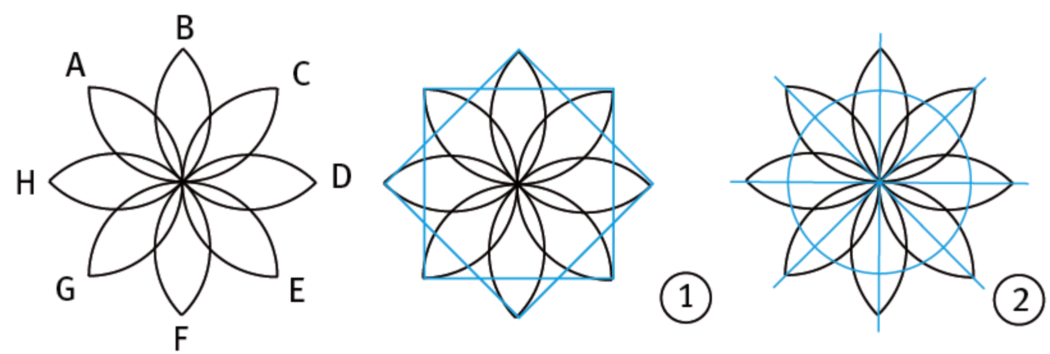
relations et propriétés géométriques
3
5
18
25
26
C
33
37
38
49
51
52
57
64

Deuxième séance sur le thème de la reproduction d'une figure.

Voir Etape 49 diapo (25). Comme précédemment, il s'agit pour les élèves de :

¤ Chercher les propriétés d'une figure pour comprendre comment la reproduire.
¤ Faire des tracés supplémentaires pour les mettre en évidence.

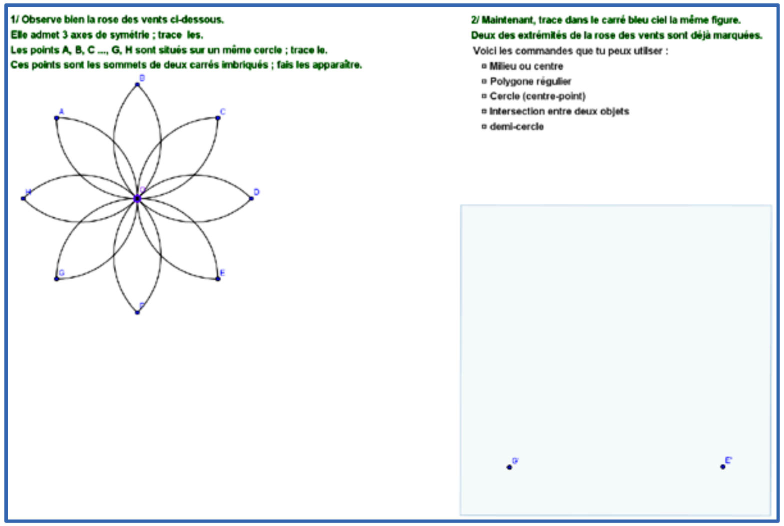
Phase de découverte : le motif reprend celui, connu, des rosaces à six branches. Dans un premier temps, les élèves s'essayent à une première construction, qui échoue bien souvent. En fonction des productions enfantines, le LDM suggère de distribuer l'une ou l'autre des figures ci-dessous :



Cela m'autorise à proposer le fichier d'appui : «Rosace8c(CM2).ggb»

Suite Diapo (33) ☞

Suite de l'analyse de l'étape 64 (Séance 2 sur le thème de la reproduction d'une figure).



Noter dans ma proposition «Rosace8c(CM2).ggb» ma contrainte pour le placement des points de la rose des vents. Cette contrainte fige la taille du tracé et interdit toute application du principe de *résistance des objets*.

Il est loisible de masquer l'un de ces points d'ancrage, au risque de compliquer inutilement la tâche de l'élève.

Noter qu'on tient là une variable didactique : selon le nombre de points d'ancrage (1, 2 ou 3) ou leurs positions respectives, le travail est modifié : tracé d'un carré libre de sommet donné, d'un carré de coté donné, d'un carré de diagonale donnée. Testez les variantes grâce à ces deux fichiers :

2 sommets opposés sont imposés : «rosace8d(CM2).ggb»
1 seul sommet est imposé :«rosace8s(CM2).ggb»

Noter par ailleurs les facilités prodiguées par le logiciel GeoGebra :

¤ Avec la commande 'Polygone régulier', il est facile de tracer un carré ou un triangle équilatéral, deux sommets étant déjà indiqués. Le tracé des carrés est rendu encore plus facile si vous utilisez mes macros.
¤ Avec la commande 'Demi-cercle', il est facile de tracer un demi-cercle s'appuyant sur deux extrémités.

Ces commandes n'ont pas d'équivalent dans un traitement papier-crayon.
Peut-on considérer que ces commandes condensent ou préparent des procédures refermées ?

En tous cas, l'exercice du bas de la page 168 ne présente plus guère de difficultés si ces commandes ont bien été repérées par les élèves. Cf. fichier «exo_p168(CM2).ggb».

67

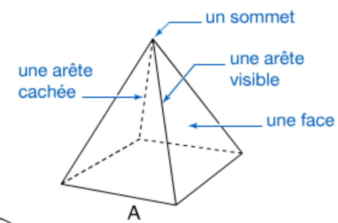
CALCUL MENTAL
Petits problèmes oraux sur les pourcentages. Ex. : Si 15 enfants sur 20 aiment lire des romans, quel pourcentage cela représente-t-il ?

Décrire des solides

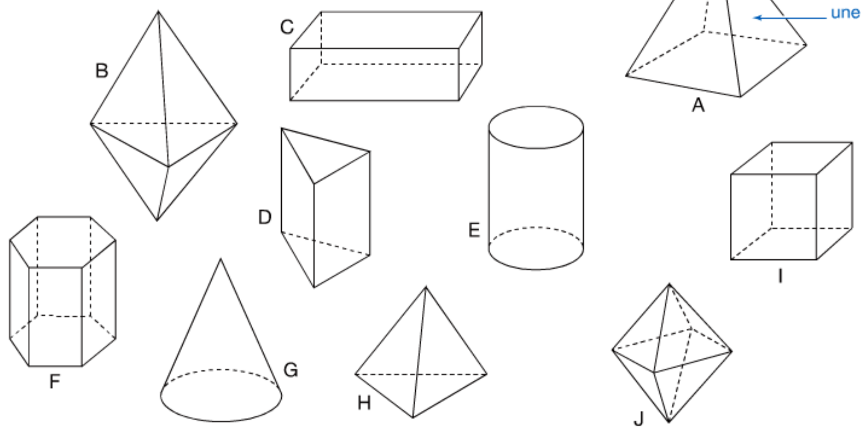
Objectifs : décrire divers solides. Les associer à leur représentation en perspective. Identifier les polyèdres. Identifier les informations que l'on perd lorsqu'on représente un solide en perspective.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu de portrait avec divers solides.

DÉCOUVERTE



Voici la représentation en perspective de certains solides.



Un polyèdre est un solide fermé limité par des polygones appelés « faces ».

1 Trouve le ou les solides qui correspondent à chacun des portraits :

a. « Je ne suis pas un polyèdre, j'ai deux faces planes qui sont des disques et une surface latérale. Qui suis-je ? »

b. « Je suis un polyèdre, j'ai 6 faces, j'ai 5 sommets et 9 arêtes. Qui suis-je ? »

2 Fais le portrait du solide J.

3 Qwang a mis ensemble les solides A et D parce qu'ils ont une propriété commune. Laquelle ?

4 Observe un cube et sa représentation en perspective (I).
Alice : « Les 6 faces d'un cube sont carrées, mais sur la représentation en perspective, quatre ne le sont pas. »
Leïla : « Les 12 arêtes d'un cube ont la même longueur, c'est vrai aussi sur la représentation en perspective. »
Que penses-tu des affirmations d'Alice et de Leïla ?

solides
67
68
70

Pas de pendant TICE aux activités de l'étape.

On trouve sur la toile des pages intéressantes permettant d'illustrer les solides en 3D.

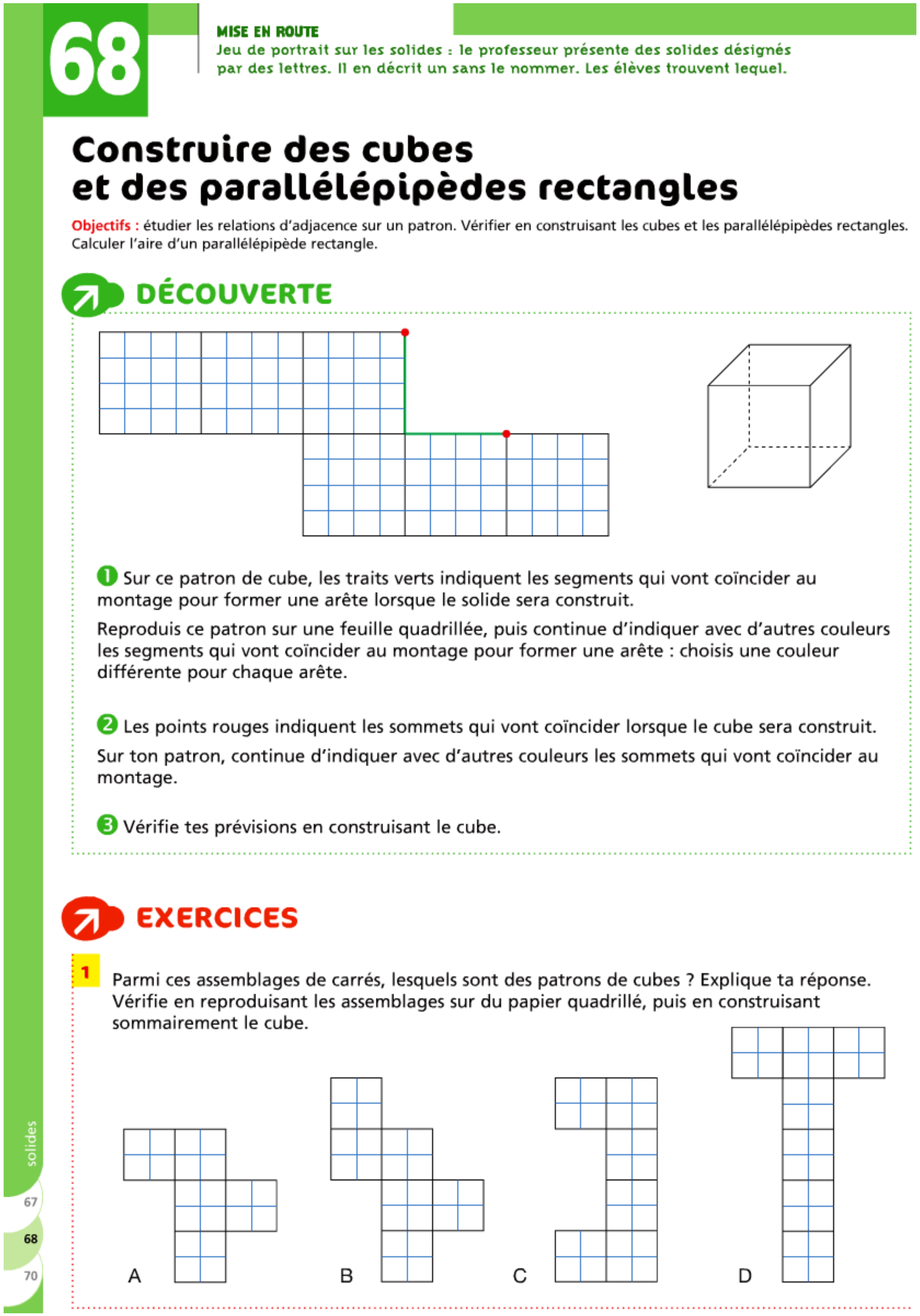
En général, les déploiements sont stéréotypés.

Voici un site proposant de nombreuses images réalisées sous GeoGébra ; Feuilleter et piocher :

http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Maths/accueilmath.htm

Attention : un Plug-in doit être chargé, lançant une alerte du navigateur. Accepter le Plug-in et être patient. Mais progressivement, les modules sont remplacés par des appliquettes html 5, rendant le lancement (un peu) plus rapide.

Je ne reproduis pas la page 175 (page de droite réservée aux exercices).



68

MISE EN ROUTE
Jeu de portrait sur les solides : le professeur présente des solides désignés par des lettres. Il en décrit un sans le nommer. Les élèves trouvent lequel.

Construire des cubes et des parallélépipèdes rectangles

Objectifs : étudier les relations d'adjacence sur un patron. Vérifier en construisant les cubes et les parallélépipèdes rectangles. Calculer l'aire d'un parallélépipède rectangle.

DÉCOUVERTE

1 Sur ce patron de cube, les traits verts indiquent les segments qui vont coïncider au montage pour former une arête lorsque le solide sera construit.
Reproduis ce patron sur une feuille quadrillée, puis continue d'indiquer avec d'autres couleurs les segments qui vont coïncider au montage pour former une arête : choisis une couleur différente pour chaque arête.

2 Les points rouges indiquent les sommets qui vont coïncider lorsque le cube sera construit.
Sur ton patron, continue d'indiquer avec d'autres couleurs les sommets qui vont coïncider au montage.

3 Vérifie tes prévisions en construisant le cube.

EXERCICES

1 Parmi ces assemblages de carrés, lesquels sont des patrons de cubes ? Explique ta réponse.
Vérifie en reproduisant les assemblages sur du papier quadrillé, puis en construisant sommairement le cube.

A B C D

solides

67 68 70

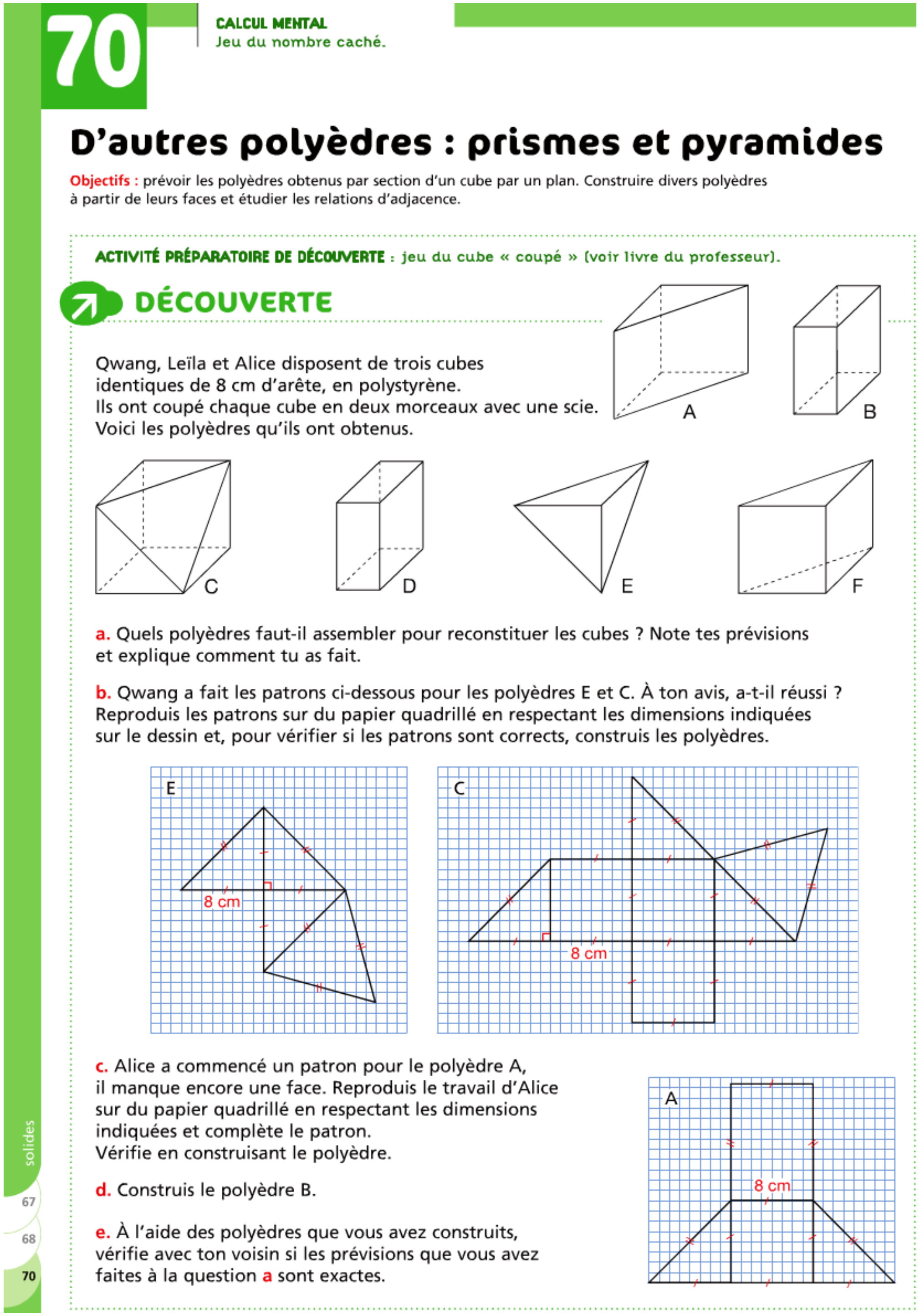
Pas de pendant TICE aux activités de l'étape.

Certes, on pourrait faire tracer sous DRAW ou GeoGebra certaines des figures , en profitant systématiquement de la grille magnétique.

Mais la validation des travaux passe la plupart du temps par le montage après découpage des patrons et une bonne dose de verbalisation.

L'exécution sous logiciel suppose dans un second temps une impression, d'où un coût en temps et en fongibles que les classes ne peuvent pas se permettre.

Je ne reproduis pas la page 177 (page de droite réservée aux exercices).



70

CALCUL MENTAL
Jeu du nombre caché.

D'autres polyèdres : prismes et pyramides

Objectifs : prévoir les polyèdres obtenus par section d'un cube par un plan. Construire divers polyèdres à partir de leurs faces et étudier les relations d'adjacence.

ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE DE DÉCOUVERTE : jeu du cube « coupé » (voir livre du professeur).

DÉCOUVERTE

Qwang, Leïla et Alice disposent de trois cubes identiques de 8 cm d'arête, en polystyrène.
Ils ont coupé chaque cube en deux morceaux avec une scie.
Voici les polyèdres qu'ils ont obtenus.

a. Quels polyèdres faut-il assembler pour reconstituer les cubes ? Note tes prévisions et explique comment tu as fait.

b. Qwang a fait les patrons ci-dessous pour les polyèdres E et C. À ton avis, a-t-il réussi ? Reproduis les patrons sur du papier quadrillé en respectant les dimensions indiquées sur le dessin et, pour vérifier si les patrons sont corrects, construis les polyèdres.

c. Alice a commencé un patron pour le polyèdre A, il manque encore une face. Reproduis le travail d'Alice sur du papier quadrillé en respectant les dimensions indiquées et complète le patron.
Vérifie en construisant le polyèdre.

d. Construis le polyèdre B.

e. À l'aide des polyèdres que vous avez construits, vérifie avec ton voisin si les prévisions que vous avez faites à la question **a** sont exactes.

solides
67
68
70

Pas de pendant TICE aux activités de l'étape.

Mêmes arguments que pour la diapo (35)

Je ne reproduis pas la page 181 (page de droite réservée aux exercices).

On trouve sur la toile de nombreux patrons prêts à monter après impression puis découpage.

Les enseignant(e)s patient(e)s et appliqué(e)s trouveront sans doute avantage à monter certains spécimens.

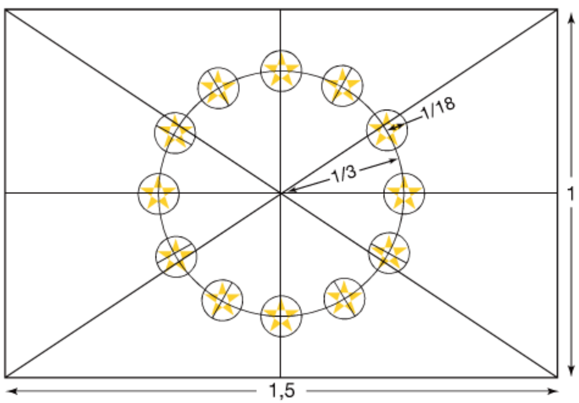
CALCUL MENTAL
Le compte est bon (avec des nombres entiers et décimaux).

Reproduction de figures

Objectif : réinvestir le travail de construction de figures et la proportionnalité.

Le drapeau de l'Union européenne

Le drapeau européen est le symbole de l'Union européenne depuis 1986. Sur le fond bleu du ciel, douze étoiles dorées à 5 branches forment un cercle représentant l'union des peuples d'Europe. Le nombre 12 a été choisi car c'est un symbole de perfection, de plénitude et d'unité. Ainsi, le drapeau reste le même, indépendamment des élargissements successifs de l'Union européenne.



Le drapeau est un rectangle dont la longueur (le battant) est égale à une fois et demie la largeur (le guindant).
Les douze étoiles sont disposées comme les heures sur le cadran d'une montre.
Elles forment un cercle non apparent, dont le centre est le centre du rectangle.
Le rayon de ce cercle est égal au tiers du guindant.
Chacune des étoiles est construite dans un cercle non apparent, dont le rayon est égal à un dix-huitième du guindant.

A Construction du rectangle et des cercles

1. Pour construire un drapeau de l'Union européenne, il faut déterminer les dimensions du rectangle, le rayon du grand cercle sur lequel sont disposées les étoiles, le rayon du petit cercle dans lequel est inscrite chaque étoile. Pour cela, complète le tableau ci-dessous.

Longueur du rectangle en cm		54			
Largeur du rectangle en cm					9
Rayon du grand cercle en cm				6	
Rayon du petit cercle en cm	10	2	1,5		0,5

2. Construis un rectangle de largeur 9 cm et le cercle où seront disposées les étoiles. Trouve un moyen pour placer sur ce cercle les centres des petits cercles dans lesquels sont construites les étoiles.

figures planes
C
6
9
27
48
55
81

Dernière étape de l'année en forme de feu d'artifice …

L'étape se veut un réinvestissement du travail mené en géométrie sur la reproduction et la construction de figures complexes, dans le contexte du drapeau de l'Union européenne.
Le LDM ajoute : *C'est aussi l'occasion de revoir des mesures faisant intervenir des fractions et des décimaux et d'utiliser un ensemble de stratégies qui permettent de reproduire ou de partager un angle. Cette étape permet en outre de résoudre des problèmes relatifs à l'agrandissement ou à la réduction de figures, en liaison avec la proportionnalité.*

Un matheux traitera facilement la situation exposée ici avec n'importe quel logiciel de dessin.
Ma remarque vaut tout autant pour la page de droite (non exposée ici) dédiée à un programme de tracé d'un pentagone étoilé.

Auscultez le fichier «pentaCM2p203.ggb» et demandez-vous si on ne tient pas là un exemple parfait d'effet Topaze ...

38

Quels outils informatiques pour l'enseignement de la géométrie au CM2 ?

En guise de bilan ...

- 24 séances de géométrie ont été analysées.
- 11 séances supportent pleinement un accompagnement Ticé.
- 8 séances sont incompatibles avec un travail informatique.
- Les 5 autres séances supportent partiellement des appels à l'outil informatique.
  Les bénéfices semblent difficiles à quantifier.

45 fichiers Tice ont été introduits.