

« Résoudre des problèmes – Domaine : Espace et géométrie » (Séquence 2, exercice 3, problème 6)

Cette fiche a pour objectifs :

- dans un 1^{er} temps de **cibler les types de difficultés rencontrées au regard des attendus de CM1** ;
- dans un 2^d temps de **mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace dans la perspective des attendus de CM2**.

Les [attendus de fin de CM1](#) évalués dans la séquence d'évaluation :

Ce que sait faire l'élève

Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des solides et des figures géométriques

- L'élève reconnaît, nomme, décrit des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples)

Dont les quadrilatères et notamment les quadrilatères particuliers (carré, rectangle, losange, première approche du parallélogramme) ;

- Il connaît le vocabulaire associé aux objets et aux propriétés : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur, solide, face, arête.

Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques

Relations de perpendicularité et de parallélisme

- L'élève connaît les notions d'alignement/appartenance, de perpendicularité/parallélisme, de segment de droite, de distance entre deux points, entre un point et une droite.

Séquence 2 – Description du problème 6 de l'exercice 3

Objectif

Identifier les élèves qui ne savent pas associer une figure à un programme de construction.

Enjeu

L'enjeu des problèmes non numériques est de développer les capacités de raisonnement des élèves. L'enjeu des programmes de construction est de permettre à l'élève de remobiliser ses connaissances géométriques (propriétés des polygones, lexique)

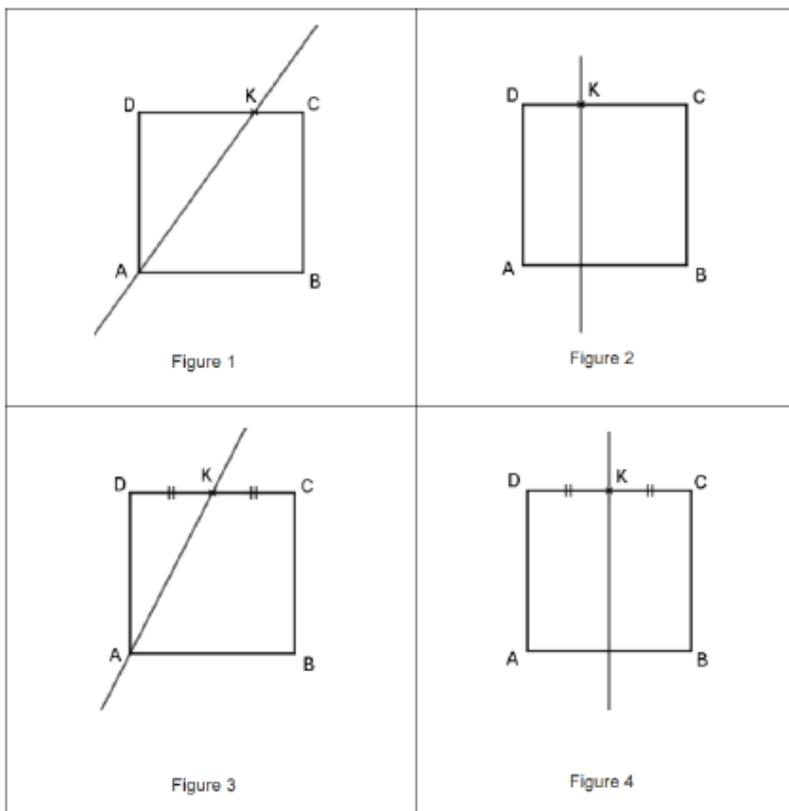
Exercice 3 Problème 6

Ce problème, non numérique, est traité dans une fiche spécifique car il relève du domaine de la géométrie.

Problème 6

- 1- Construis un carré ABCD.
- 2- Place le point K au milieu du segment [CD].
- 3- Construis la droite parallèle à (AD) passant par le point K.

Quelle figure correspond à ce programme de construction ?



Réponse attendue : figure 4

Cibler les types de difficultés rencontrées

Cet exercice de résolution de problèmes dans le cadre de la géométrie permet de dresser un état des lieux des éventuelles difficultés des élèves en la matière. Pour faciliter ce travail, les erreurs possibles aux problèmes ont été catégorisées. Grâce à ce tableau, le professeur peut dresser un diagnostic précis pour chacun d'eux en les questionnant individuellement et en les invitant à verbaliser leurs procédures. Ces éléments lui permettront de cibler son action (enseignement ciblé pour l'ensemble de la classe, différenciation par groupes de besoins, étayage individuel en APC réunissant des élèves de différentes classes...).

	Réponse attendue	Compréhension fragile du programme de construction et de toutes les étapes	Maîtrise fragile du lexique du champ de la géométrie	Maîtrise fragile des notions relatives aux relations géométriques (parallélisme, perpendicularité...)	Auto-régulations Lecture partielle du programme de construction Pas de vérification que la réponse donnée répond bien au programme de construction
Exercice 3 Problème 6	Figure 4	Figure 1 (non prise en compte des consignes 2 et 3) Figure 2 (non prise en compte de la consigne 2) Figure 3 (non prise en compte de la consigne 3)	Figure 1 (milieu) Figure 2 (milieu)	Figure 1 (parallélisme) Figure 3 (parallélisme)	Figure 1 (non prise en compte des consignes 2 et 3) Figure 2 (non prise en compte de la consigne 2) Figure 3 (non prise en compte de la consigne 3)

Mettre en œuvre une action pédagogique adaptée et efficace

À partir de l'analyse des résultats des évaluations nationales de début de CM2, les interventions pédagogiques doivent permettre aux élèves d'être capables de suivre les apprentissages spécifiques de CM2 répertoriés dans le document « [Attendus de fin d'année de CM2, mathématiques](#) » :

Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des solides et figures géométriques

- L'élève reconnaît, nomme, décrit des figures simples ou complexes (assemblages de figures simples)
 - triangles dont les triangles particuliers (triangle rectangle, triangle isocèle, triangle équilatéral) ;
 - quadrilatères dont les quadrilatères particuliers (carré, rectangle, losange, première approche du parallélogramme) ;
 - cercle (comme ensemble des points situés à une distance donnée d'un point donné), disque.
 - Il connaît le vocabulaire associé aux objets et aux propriétés : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur, solide, face, arête

Reproduire, représenter, construire

- Il réalise, complète et rédige un programme de construction

Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques

Relations de perpendicularité et de parallélisme

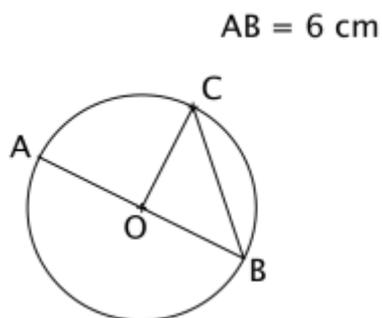
- L'élève connaît les notions d'alignement/appartenance, de perpendicularité/parallélisme, de segment de droite, de distance entre deux points, entre un point et une droite

Pistes d'interventions lorsque l'élève a une compréhension fragile du programme de construction dans sa globalité (toutes les étapes sont prises en compte)

- Proposer un scénario avec une progression dans la tâche de compréhension d'un programme de construction (le professeur peut commencer le scénario à différentes étapes selon les difficultés de l'élève et passer une des étapes selon les progrès de l'élève, il pourra faire varier le nombre d'étapes du programme de construction).

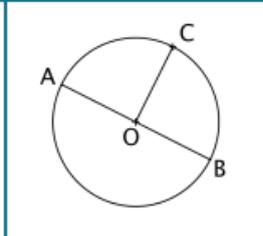
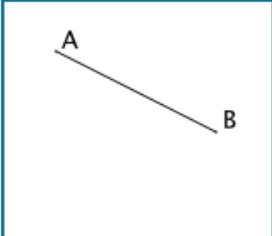
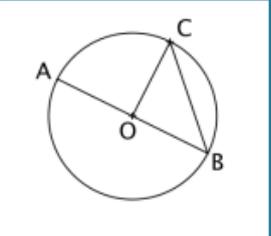
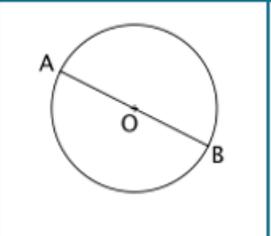
Déroulé du scénario pour un exercice du type :

Je veux écrire un énoncé me permettant de construire cette figure :

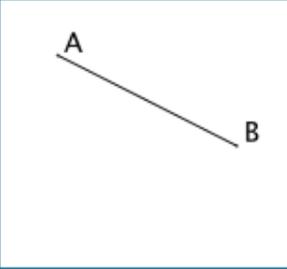
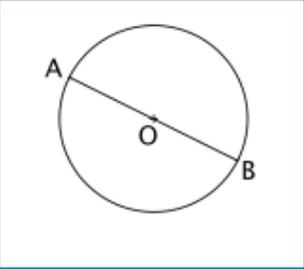
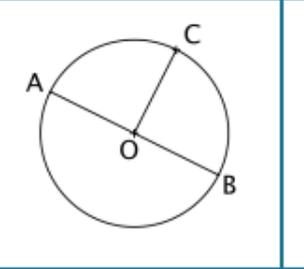
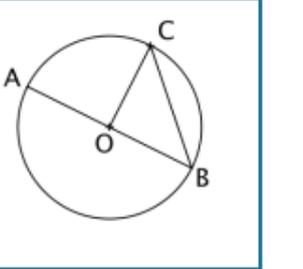


Étape 1 : remettre dans l'ordre des images séquentielles permettant de construire la figure (repérer la chronologie par le repérage de la complexité croissante des figures présentées).

Exercice : Remettre chaque étiquette dans l'ordre chronologique correspondant aux différentes étapes de la construction.

			
Tracer un rayon [OC] perpendiculaire à [AB].	Tracer un segment [AB] de longueur 6 cm	Tracer le segment [BC].	Tracer le cercle de diamètre [AB] de centre O.

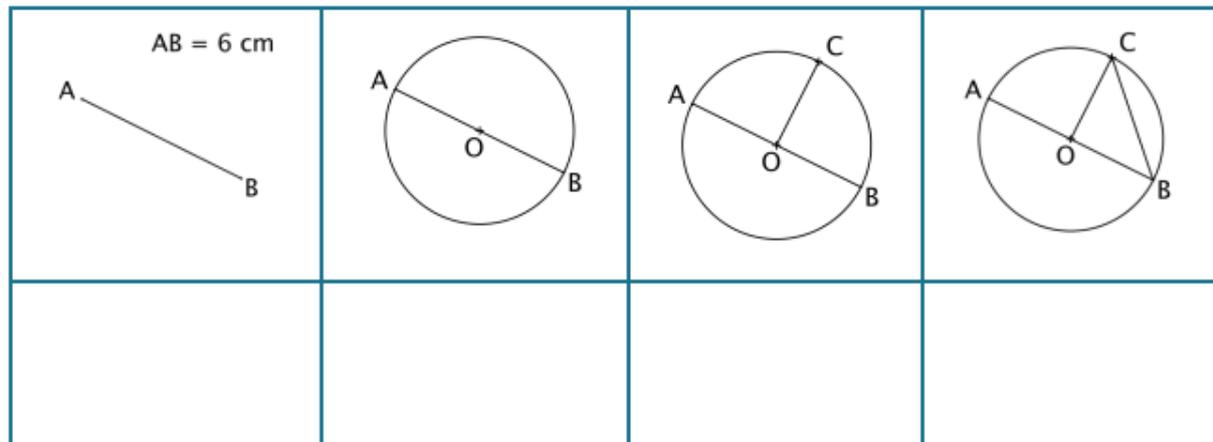
Étape 2 : associer une phrase du programme à chaque image du film de construction (chaque image correspond à la figure précédente à laquelle on ajoute un élément mathématique).
 Exercice : (lors de cette étape les étiquettes-figures et les étiquettes-consignes sont à distribuer prédécoupées et mélangées)

			
Tracer un segment [AB] de longueur 6 cm	Tracer le cercle de diamètre [AB] de centre O.	Tracer un rayon [OC] perpendiculaire à [AB].	Tracer le segment [BC].

Coller les figures dans l'ordre chronologique correspondant aux différentes étapes de la construction. Coller ensuite sous chaque figure la consigne correspondante.

Étape 3 : compléter phrase par phrase un film de construction (écrire les phrases une par une sous les étapes de construction) ou compléter des parties de phrases.
 Exercice : (les figures sont dans l'ordre)

Sous chaque étape de la construction, écrire une consigne correspondant à ce qui a été construit (par rapport à la figure précédente).



Étape 4 : écrire le programme de construction directement sans aide.

Exercice : L'exercice est donné avec seulement l'énoncé proposé.

On peut proposer des programmes de construction différents pour chaque étape lorsque l'élève progresse, il faudra veiller à ce que le lexique soit maîtrisé par l'élève.

- Le professeur peut travailler dans toutes les disciplines et mettre en évidence les points communs entre :
 - programmes de construction (géométrie),
 - pas à pas (technologie),
 - règles du jeu,
 - recettes de cuisine,
 - consignes (dessin dicté,...)...

Ces textes gagneront à être travaillés en lecture et en production écrite afin de familiariser les élèves avec : leur construction (succession ordonnée d'étapes) et leur mise en page.

La nécessité de lire intégralement pour obtenir le résultat spécifique sera explicitement enseignée.

- Mener un travail spécifique sur le vocabulaire des consignes et mettre en évidence les trois consignes les plus fréquemment utilisées dans les programmes de construction (tracer, placer, construire) et les tournures syntaxiques fréquemment utilisées (utilisation du mode infinitif, impératif) lors de séances d'étude de la langue.
En laisser des traces, facilement consultables par les élèves (référentiels individuels ou collectifs).
- Cartes au trésor ou image cachée : Il s'agit de trouver un endroit sur une carte en suivant un programme de construction.

Aide/piste : Proposer la lecture des consignes à haute voix par le professeur pour soulager certains élèves de la tâche de décodage, si besoin. Les élèves pourront tracer la figure à main levée, au fur et à mesure du programme de construction, en géométrie. Dans certains cas, l'élève peut tracer à main levée de façon séparée chaque étape de la construction.

Pistes d'interventions lorsque l'élève a une maîtrise fragile du lexique du champ de la géométrie

La verbalisation des élèves est essentielle afin qu'ils puissent mémoriser le vocabulaire adéquat.

Une harmonisation des pratiques enseignantes de l'ensemble de l'équipe pédagogique est nécessaire afin que les élèves puissent progressivement enrichir le vocabulaire géométrique étudié les années précédentes.

La précision du vocabulaire employé par le professeur est également essentielle. Celui-ci n'hésitera pas à reformuler/faire reformuler une tournure imprécise ou un mot employé approximativement.

Le professeur gagnera à

- Enseigner explicitement le vocabulaire associé aux objets et aux propriétés en s'appuyant sur les attendus de fin de CM2 : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur, solide, face, arête.
- Faire décrire des figures régulièrement, l'élève doit alors donner toutes les caractéristiques de la figure à l'écrit ou à l'oral. Cela lui permet de travailler le vocabulaire géométrique approprié. Il est nécessaire de varier le type de figures pour travailler sur tout le vocabulaire et que cela ne soit pas toujours les mêmes éléments qui soient réactivés.
- Le professeur dicte des consignes oralement, l'élève trace la figure ou les éléments dictés (on peut le demander à main levée ou avec des tracés précis avec le matériel de géométrie).
- Exemple de séance pouvant être menée en classe entière :
 - 1 élève sort de la classe.
 - Le professeur trace une figure au tableau.
 - Les élèves l'observent avec attention et se préparent à donner les consignes orales permettant la construction de la figure.
 - L'élève qui était sorti revient et les élèves doivent lui dicter les consignes permettant de reproduire la figure initiale.
 - En fin de séance, le professeur revient sur les erreurs commises. Une institutionnalisation donne lieu à un affichage visuel, présentant les différentes notions travaillées et le vocabulaire qui s'y réfère.
- Exemple de séance pouvant être menée en binômes:
 - L'élève 1 du binôme reçoit une figure A dessinée. Il doit en rédiger le programme de construction.
 - L'élève 2 du binôme reçoit une figure B dessinée. Il doit en rédiger le programme de construction.
 - Les élèves s'échangent leur programme de construction et tracent la figure décrite.
 - Une confrontation des figures obtenues permet aux deux élèves d'échanger sur la précision de la formulation des consignes et sur le vocabulaire utilisé.

Cette activité gagnera à être précédée d'un temps de révision du vocabulaire nécessaire, à partir d'un exemple collectif.

- Figures téléphonées ou échange par internet de programmes de construction. Il s'agit de faire construire une figure à un autre élève en lui donnant les consignes de construction par téléphone. Ce type d'exercice permet de mettre en évidence l'importance du vocabulaire utilisé pour comprendre et se faire comprendre.

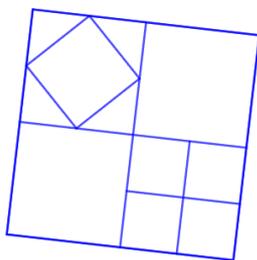
- Géométrie flash (qui est l'équivalent géométrique de ce qui est proposé sur les nombres en calcul mental), il sera intéressant de proposer ce type d'activité lors d'activités ritualisées autour des faits numériques et des procédures.

Le but est de renforcer les connaissances et savoir-faire géométriques des élèves (rituels réguliers).

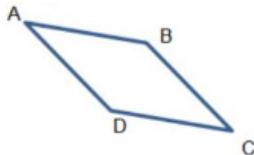
La question est affichée jusqu'à la question suivante, le temps de réponse des élèves est limité et court. Lors de la mise en commun, il est important d'expliciter les différentes démarches et le vocabulaire sera explicitement employé et travaillé.

Questions du type :

- Copie flash : Présenter une figure et demander de la reproduire à main levée (sur l'ardoise par exemple)



- Combien mesure le segment [AD] ?



$AB = 6 \text{ cm}$

ABCD est un losange.

- Dessin d'une figure géométrique : Dessine à main levée la figure suivante, en mettant sur ton dessin les codes d'angles droits et de longueurs égales.
ABCD est un carré et CDE est un triangle équilatéral. Le point E est à l'intérieur du carré ABCD.

L'élève a une maîtrise fragile des notions relatives aux relations géométriques (parallélisme, perpendicularité...)

Le professeur pourra proposer, au cours de séances de géométrie dédiées mais également dès que l'occasion s'y prêtera, des situations

- De reconnaissance de droites parallèles ou/et perpendiculaires d'abord visuellement (exemple : rechercher dans la classe toutes les droites parallèles : bords de la table...) puis à l'aide d'instruments. L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique, type géogebra, pourra également être utilisé.
- De tracé de droites parallèles ou/et perpendiculaires. Un enseignement explicite de la bonne utilisation des instruments de tracé (règle, équerre) est essentiel.

Afin d'automatiser ces compétences de reconnaissance visuelle et de tracés de droites perpendiculaires/parallèles, des exercices d'entraînements réguliers devront être proposés. Le professeur pourra mener un atelier guidé avec les élèves fragiles pendant que les autres élèves travailleront en autonomie, seuls ou en petits groupes.

Le professeur pourra proposer des exercices du type : Reproduction de figure avec contraintes particulières

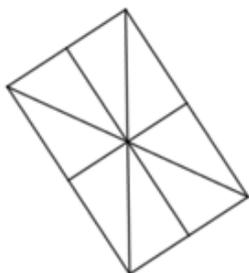
Consigne 1

« Vous allez travailler par deux. Chaque binôme va recevoir une fiche sur laquelle il y a une figure "modèle" et une figure "amorce". À l'aide de vos instruments de géométrie, vous devez restaurer la figure "amorce", c'est-à-dire la compléter pour retrouver exactement la figure "modèle" ».

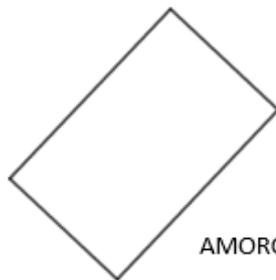
Consigne 2

« D'autre part, chaque instrument a un coût qui est précisé dans le barème. Quand vous aurez trouvé une façon de restaurer votre figure, vous calculerez combien vous coûte l'opération. L'équipe gagnante sera celle qui restaurera sa figure en dépensant un minimum d'argent. »

Fiche élève



MODÈLE



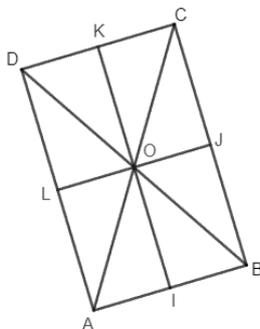
AMORCE

Instrument	Coût
Règle non graduée	1 €
Règle graduée	75 €
Équerre	5 €
Compas	50 €
Calque	250 €
Gomme	0 €

Proposition de déroulé

- Étape 1 : Présentation de l'activité
- Étape 2 : Analyse de la figure modèle
- Étape 3 : recherche et restauration de la figure à partir de l'amorce
- Étape 4 : mise en commun (stratégie/coût)
- Étape 5 : recherche
- Étape 6 : mise en commun (stratégie/coût)

Exemples de procédures



- Procédure « règle graduée » 1 :

Mathématiques

- On trace [AC] et [BD] à la règle non graduée ;
- On note le milieu L de [AD], le milieu J de [BC], le milieu K de [CD] et le milieu I de [AB] à la règle graduée ;
- On trace [IK] et [JL] à la règle non graduée ;

Total : $(4 \times 1\text{€}) + (4 \times 75\text{€}) = 304\text{€}$

- Procédure « règle graduée » 2 :

- On trace [AC] et [BD] à la règle non graduée et on obtient O ;
- On note le milieu L de [AD] et le milieu I de [AB] à la règle graduée ;
- On trace (LO) et (IO) à la règle non graduée ;

Total : $(4 \times 1\text{€}) + (2 \times 75\text{€}) = 154\text{€}$

- Procédure « équerre » :

- On trace [AC] et [BD] à la règle non graduée et on obtient O ;
- On trace la perpendiculaire à [AD] passant par O et la perpendiculaire à [AB] passant par O à l'équerre ;

Total : $(2 \times 1\text{€}) + (2 \times 5\text{€}) = 12\text{€}$

La procédure la moins coûteuse est mise en avant. On fait apparaître la nécessité de garder une trace écrite de sa procédure pour réussir à en calculer le coût. La rédaction d'une ébauche de programme de construction prend ici tout son sens pour remplir la tâche.

Ce que je fais	Ce que j'utilise	Nombre de points

Donner un coût aux instruments permet de favoriser l'utilisation d'un instrument et de mettre en avant la multiplicité des procédures possibles.

L'élève a des difficultés à vérifier la validité de ses réponses

Un élève peut donner une mauvaise réponse alors qu'il a bien compris les notions géométriques en jeu. Il peut alors s'agir d'un problème d'**autorégulation** : l'élève ne vérifie pas la validité de la réponse qu'il a donnée.

Exemple : L'élève qui a donné comme réponse : *la figure 3* a bien pris en compte les 2 premières consignes mais n'a pas respecté la dernière consigne. Il ne s'est pas relu pour vérifier que toutes les consignes ont bien été respectées dans la figure qu'il a choisie.

Les pistes d'intervention suivantes peuvent être proposées afin de remédier à ces difficultés :

- Proposer une rédaction de programme de construction individuelle puis en binôme. Chaque binôme doit se mettre d'accord sur une formulation commune. Les échanges entre pairs pourront permettre une relecture et une vérification communes de l'exhaustivité des étapes rédigées.
- Proposer une lecture de programme de construction individuelle puis en binôme. Chaque binôme doit se mettre d'accord sur un tracé de figure commun, suite à cette lecture. Les échanges entre pairs pourront permettre une vérification commune de la prise en compte intégrale des consignes données.

Les ressources pour aller plus loin

- [Attendus de fin d'année de CM1](#)
- [Attendus de fin d'année de CM2](#)
- [Annexe « Les programmes de construction » du guide « Espace et géométrie au cycle 3 »](#)
- [Problémathèque du CSEN](#)