

Geogebra (3) : Report de longueurs, droites perpendiculaires, droites parallèles

géométrie sur écran

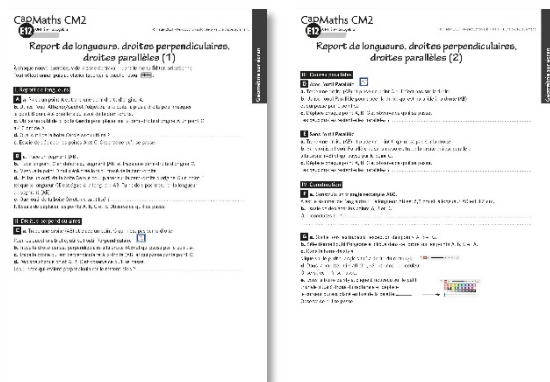
Objectifs

- Connaître les différents outils Cercle, les outils Perpendiculaire et Parallèle
- Exécuter un programme de construction
- Élaborer une stratégie de construction et la mettre en œuvre

Les activités proposées vont permettre aux élèves :

- d'affiner leur connaissance des outils « Cercle » à l'occasion de la résolution de problèmes de report de longueurs ;
 - de découvrir deux nouveaux outils : « Perpendiculaire » et « Parallèle » ;
 - d'adapter à l'environnement logiciel des compétences qu'ils sont censés maîtriser dans l'environnement papier-crayon, comme par exemple tracer une parallèle à une droite donnée et passant par un point donné, construire un triangle rectangle connaissant les longueurs des côtés de l'angle droit.
- Ils vont également apprendre à cacher des objets et à utiliser la barre de style pour remplir un polygone et en modifier la couleur.

Report de longueurs, perpendiculaire et parallèle



MATÉRIEL

POUR LA CLASSE :

- ordinateur sur lequel est installé Geogebra et le fichier GeoGebra_Cap_Maths.ggb
- TNI ou vidéoprojecteur

PAR ÉQUIPE DE 2 :

- ordinateur sur lequel est installé Geogebra et le fichier GeoGebra_Cap_Maths.ggb
- questions A à G → Fiches E12
- feuille de brouillon

DÉROULÉ

- 1 Recherche et exploitation de la question A
Par équipes de 2 et collectif
- 2 Recherche et exploitation de la question B
Par équipes de 2 et collectif
- 3 Recherche et exploitation de la question C
Par équipes de 2 et collectif
- 4 Recherche et exploitation de la question D
Par équipes de 2 et collectif
- 5 Recherche de la question E
Par équipes de 2
- 6 Exploitation de la question E
Collectif
- 7 Recherche de la question F
Par équipes de 2

8 Exploitation de la question F

Collectif

9 Recherche et exploitation de la question G

Par équipes de 2 et collectif

RECHERCHE

Comment reporter une longueur, tracer une perpendiculaire ou une parallèle à une droite donnée et passant par un point donné ?

1 Recherche par équipes et exploitation collective de la question A

- Distribuer la fiche E12 à chaque équipe.
- Demander de traiter la question A.

» PROCÉDURES POSSIBLES

Après avoir tracé la demi-droite d'origine A avec l'outil Demi-droite :

- Utilisation de l'outil Cercle (centre-rayon) pour tracer le cercle de centre A et de rayon 4,3 cm, puis de l'outil Point d'intersection pour placer le point C sur la demi-droite.

» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

- Pour localiser les boîtes d'outils où chercher les outils nécessaires

Aide Montrer leur emplacement.

- Pour interpréter l'aide affichée

Aide Demander de formuler une phrase à partir des mots figurant dans l'aide.

- Pour placer un point d'intersection de deux objets

Aide Montrer comment procéder.

- Pour faire le choix de l'outil Cercle approprié

Aide À traiter lors de l'exploitation collective.

- Procéder sur l'écran projeté au tracé de la demi-droite et cacher le point B.
- Signaler, geste à l'appui, qu'un objet sélectionné avec l'outil Afficher/Cacher l'objet prend une teinte plus claire, qu'il est masqué, mais pas effacé. Si on ne le voit plus quand on sélectionne un nouvel outil, quand

on sélectionne à nouveau l'outil **Afficher/Cacher l'objet**, l'objet est visible, toujours dans une teinte plus claire. Quand on clique dessus, il devient à nouveau visible.

- Solliciter ensuite les équipes pour qu'elles fassent part des essais d'outils **Cercle** qu'elles ont fait (voir commentaires).
- Effectuer les tentatives de construction sur l'écran projeté.
- Les constructions sont validées en essayant de déplacer les points A et C : le point A se déplace librement (la demi-droite pivote autour du point B qui est masqué) et le rayon du cercle reste le même. Le point C ne peut pas être déplacé quand on le sélectionne
- Conclure qu'il faut utiliser l'outil **Cercle (centre-rayon)**.

L'outil **Cercle (centre-point)** est inapproprié. **Cercle (centre-point)** nécessite de faire le choix ou de créer le centre et un point du cercle. Après avoir tracé un cercle de centre A de la demi-droite, qui est créé automatiquement, la distance AC peut être mesurée et ajustée à 4,3 cm en déplaçant le point C. Mais, en procédant ainsi, la distance AC varie quand un des points A et C ou la demi-droite est déplacé. L'outil **Compas** peut être utilisé mais la construction est alors un peu plus complexe. Il faut commencer par construire un segment de longueur 4,3 cm avec l'outil **Segment** de longueur donnée. Le point A peut être l'une des extrémités de ce segment. Cette procédure fait l'objet de la question B.

2 Recherche par équipes et exploitation collective de la question B

- Demander aux équipes de traiter la question B.

» PROCÉDURES POSSIBLES

Après avoir tracé le segment [AB] et la demi-droite d'origine C :

- Utilisation de l'outil **Compas** : création d'un cercle ayant pour rayon la longueur AB en sélectionnant les points A et B ou le segment [AB], puis amener le centre du cercle sur le point C et cliquer. Terminer par la création du point E.
- Utilisation de l'outil **Cercle (centre-rayon)** après avoir mesuré le segment [AB] (cf. étape 2). Certaines équipes peuvent utiliser cette procédure bien que la mesure ne soit pas autorisée.

» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

Les mêmes qu'en étape 1.

- L'exploitation des productions des équipes est réalisée comme en étape 1.
- Faire remarquer que quand on déplace le point A ou le point B :
 - si on a utilisé l'outil **Cercle (centre-rayon)**, la longueur AB varie alors que la longueur CE reste la même, celle qu'on lui a donnée ;

– si on a utilisé l'outil **Compas**, le point E se déplace également car la longueur CE reste égale à la longueur AB.

- Conclure que n'étant pas autorisés à mesurer, il faut utiliser l'outil **Compas**.

L'outil **Cercle (centre-point)** ne permet pas de réussir pour des raisons identiques à celles décrites en étape 1.

3 Recherche par équipes et exploitation collective de la question C

Outil perpendiculaire

- Demander de traiter la question C.

» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

– Pour localiser l'outil dans la barre d'outils

Aide Montrer son emplacement.

– Pour interpréter l'aide affichée

Aide Demander de formuler une phrase à partir des mots figurant dans l'aide.

- Solliciter de préférence une équipe qui a rencontré des difficultés pour venir réaliser les tracés sur l'écran projeté sous le contrôle de la classe.
- Demander ensuite les constats qui ont été faits lors du déplacement des points A, B et C :
 - quand on déplace le point A, la droite (AB) tourne autour du point B et la droite qui passe par C tourne autour du point C en restant perpendiculaire à la droite (AB). Le constat est le même pour le point B ;
 - quand on déplace le point C, seule la droite passant par C se déplace en restant perpendiculaire à la droite (AB).

Réponse : oui, les droites restent perpendiculaires.

Il est possible de faire remarquer que le mot **Perpendiculaire** écrit à côté de l'outil est au singulier car il s'agit de tracer une droite qui est perpendiculaire à une droite déjà tracée.

4 Recherche par équipes et exploitation collective de la question D

Outil Parallèle

- Demander de traiter la question D.

» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

Les mêmes qu'en phase 3.

- Le déroulement est identique à celui de la phase 3.
- Les constats faits lors du déplacement des points A, B et C sont similaires à ceux faits en phase 3.
- Faire remarquer qu'à la différence de l'environnement papier-crayon où, pour tracer une parallèle à une droite, il faut faire des

tracés intermédiaires de perpendiculaires, dans Geogebra l'outil **Parallèle** permet de tracer une parallèle à une droite sans tracé intermédiaire.

Réponse : oui, les droites restent parallèles.

Le même constat peut être fait que pour l'outil **Perpendiculaire**.

5 Recherche par équipes de la question E

Sans utiliser l'outil **Parallèle**

- Demander de traiter la question E après avoir indiqué :

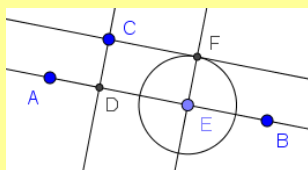
→ Vous allez faire comme si l'outil **Parallèle** n'existait pas. Pour tracer la parallèle à la droite (AB) qui passe par le point C, vous aurez besoin de faire d'autres tracés. Une fois votre construction terminée, vous ne cacherez pas ces tracés. Vous n'êtes pas autorisés à mesurer.

- Observer comment procèdent les équipes.

» PROCÉDURES POSSIBLES

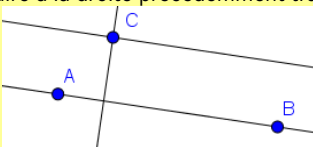
Utilisation de l'écart constant

Tracer la droite passant par C et perpendiculaire à la droite (AB) qui coupe (AB) en D (point qui doit être créé), puis tracer la perpendiculaire à la droite (AB) en un point E de la droite (ce peut être A ou B) et reporter sur cette perpendiculaire de la longueur CD. Enfin tracer la droite (CF).



Utilisation de la propriété de la double perpendicularité

Tracer la droite passant par C et perpendiculaire à la droite (AB) puis tracer la droite passant par C et perpendiculaire à la droite précédemment tracée.



» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

Les mêmes que dans les phases précédentes, plus :

- Pour envisager une stratégie de construction

Aide Demander aux équipes comment elles procéderaient sur une feuille de papier avec une règle et un double-décimètre, leur demander d'essayer d'adapter la construction aux outils de Geogebra.

- Pour pouvoir utiliser dans la suite de la construction la distance du point C à la droite (AB)

Aide Inviter à créer le point d'intersection de la droite (AB) et de la perpendiculaire à cette droite passant par C. Il sera automatiquement nommé D.

- Pour reporter la longueur CD sur une deuxième perpendiculaire à la droite (AB)

Aide Renvoyer les équipes aux questions A et B.

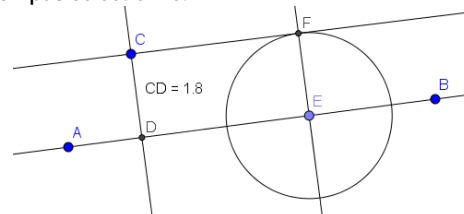
6 Exploitation collective de la question E

- Demander à une équipe qui a utilisé la procédure de l'écart constant de venir la mettre en œuvre sur l'écran projeté.
- Souligner qu'il faut créer le point d'intersection de la droite (AB) et de la perpendiculaire à cette droite passant par C, point qui est automatiquement nommé D, pour pouvoir ensuite utiliser l'outil **Compas**.
- Déplacer successivement les trois points A, B, C et constater que la droite (CF) reste parallèle à la droite (AB).
- Si une équipe a utilisé la procédure de la double perpendicularité, lui demander de venir la mettre en œuvre sur l'écran projeté. La valider de la même manière.

Si la procédure de la double perpendicularité n'a pas été utilisée, ne pas la présenter.

La contrainte est mise de ne pas mesurer pour différentes raisons qui tiennent au fonctionnement de Geogebra qu'il serait difficile de développer devant la classe.

- La mesure affichée n'est pas la mesure exacte effectuée par Geogebra mais un arrondi au dixième près ou autre suivant le choix effectué en modifiant les préférences du logiciel ;
- Supposons que nous utilisions l'outil **Mesure** pour afficher la distance du point C à la droite (AB) et ensuite l'outil **Cercle (centre-rayon)** pour poursuivre la construction. Nous devons écrire la mesure (ici 1,8) dans la fenêtre qui s'ouvre une fois l'outil **Compas** sélectionné.



Quand ensuite on déplace un des points A, B, C, le rayon du cercle de centre E ne suit pas la variation de la longueur CD. Il est toujours de 1,8 car c'est la valeur que nous avons écrite.

7 Recherche par équipes de la question F

- Demander aux équipes de traiter la question F.
- Préciser que tous les outils sont autorisés.
- Observer comment les équipes procèdent pour construire le triangle et repérer les difficultés.

» PROCÉDURES POSSIBLES

Utilisation de l'écart constant

Tracer un premier segment [AB] ou [AC] ;

Tracer la droite perpendiculaire au segment tracé passant par A ;

Utiliser l'outil **Cercle (centre-rayon)** pour placer le point C ou B sur la perpendiculaire ;
Tracé du côté [BC].

» DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES

Les mêmes que dans les phases précédentes.

8 Exploitation collective de la question F

- Demander à une équipe de venir procéder à la construction sur l'écran projeté.
- À chaque étape de la construction, revenir sur les difficultés rencontrées par les équipes, comme :
 - le tracé à vue de la perpendiculaire au premier segment tracé, par exemple [AB] ;
 - le placement d'un point C sur la perpendiculaire à [AB], mesure de la distance entre les points C et A, déplacement du point C pour que la mesure affichée soit égale à 3,7.

Ces erreurs entraînent une déformation de la figure lors du déplacement d'un des sommets, ce qui invalide la construction.

- Demander ensuite aux équipes les constats qu'elles ont faits quand elles ont essayé de déplacer un des points A, B, C et essayer collectivement d'apporter des explications :
 - le point A peut être librement déplacé et le triangle rectangle se déplace sans se déformer ;

- le point B se déplace sur un cercle imaginaire de centre A (car en construisant le segment [AB] de longueur 6,3 cm, on a déclaré que le point B doit être à 6,3 cm du point A). Le triangle rectangle ne se déforme pas ;
- le point C ne peut pas être déplacé car il a été construit pour rester à la fois sur la perpendiculaire au segment [AB] et à 3,7 cm du point A.


- À l'issue de la correction, demander aux équipes de ne pas effacer la figure.

Le degré d'exigence dans les explications est à adapter au niveau de la classe. L'essentiel est que les élèves perçoivent la différence entre un objet entièrement libre, qu'ils peuvent déplacer dans toutes les directions, un objet qui dépend d'un autre objet qu'ils peuvent déplacer mais qui reste sur une ligne, et d'un objet qui dépend de plusieurs autres objets et qu'il est impossible de déplacer.

9 Recherche par équipes et exploitation collective de la question G

- Cette question pourra ne pas être traitée.
- Après que les équipes ont effectué les manipulations, recueillir leurs remarques.
- Conclure que le mot triangle désigne tout à la fois une ligne brisée fermée et la surface délimitée par cette ligne.

Report de longueurs, droites perpendiculaires, droites parallèles (1)

À chaque nouvel exercice, vide la zone de travail : dans le menu **Éditer**, sélectionne **Tout sélectionner** puis au clavier tape sur la touche retour .

I. Report de longueurs

- A** **a.** Place un point A et trace une demi-droite d'origine A.
b. Utilise l'outil **Afficher/Cachet l'objet** dans la boîte la plus à droite pour masquer le point B qui a été créé lors du tracé de la demi-droite.
c. Utilise un outil de la boîte **Cercle** pour placer sur la demi-droite d'origine A un point C à 4,3 cm de A.
d. Quel outil de la boîte Cercle as-tu utilisé ?
e. Essaie de déplacer les points A et C. Observe ce qu'il se passe.

- B** **a.** Trace un segment [AB].
b. Place un point C en dehors du segment [AB] et trace une demi-droite d'origine C.
c. Masque le point D qui a été créé lors du tracé de la demi-droite.
d. Utilise un outil de la boîte **Cercle** pour placer sur la demi-droite d'origine C un point E tel que la longueur CE est égale à la longueur AB. Tu ne dois pas mesurer la longueur du segment [AB].
e. Quel outil de la boîte Cercle as-tu utilisé ?
f. Essaie de déplacer les points A, B, C et E. Observe ce qu'il se passe.

II. Droites perpendiculaires

- C** **a.** Trace une droite (AB) et place un point C qui n'est pas sur la droite.

Pour les questions b et c, utilise l'outil **Perpendiculaire**



- b.** Trace la droite qui est perpendiculaire à la droite (AB) et qui passe par le point A.
c. Trace la droite qui est perpendiculaire à la droite (AB) et qui passe par le point C.
d. Déplace chaque point A, B, C et observe ce qu'il se passe.
 Les droites qui étaient perpendiculaires le restent-elles ?

Report de longueurs, droites perpendiculaires, droites parallèles (2)

III. Droites parallèles

D Avec l'outil Parallèle



- Trace une droite (AB) et place un point C qui n'est pas sur la droite.
- Utilise l'outil **Parallèle** pour tracer la droite qui est parallèle à la droite (AB) et qui passe par le point C.
- Déplace chaque point A, B, C et observe ce qu'il se passe.

Les deux droites restent-elles parallèles ?

E Sans l'outil Parallèle

- Trace une droite (AB) et place un point C qui n'est pas sur la droite.
- Sans utiliser l'outil **Parallèle** et sans mesurer, trace la droite qui est parallèle à la droite (AB) et qui passe par le point C.
- Déplace chaque point A, B, C et observe ce qu'il se passe.

Les deux droites restent-elles parallèles ?

IV. Construction

F a. Construis un triangle rectangle ABC.

A est le sommet de l'angle droit. La longueur AB est 6,3 cm et la longueur AC est 3,7 cm.

- Essaie de déplacer les points A, B et C.

Que constates-tu ?

G a. Cache tous les tracés à l'exception des points A, B et C.

- Sélectionne l'outil **Polygone** et clique dans cet ordre sur les points A, B, C et A.

- Dans la barre de style,

clique sur le petit triangle situé à droite du rectangle.



- Dans la palette qui s'affiche, sélectionne une couleur.

Observe ce qu'il se passe.

- Dans la barre de style, clique à nouveau sur le petit triangle situé à droite du rectangle et déplace

le curseur qui est placé en bas de la palette.

Observe ce qui se passe.

