

Découverte du logiciel Geogebra

I) Qu'est-ce que Geogebra ?

C'est un logiciel de Géométrie dynamique qui a été créé en 2001 en Autriche et qui ne cesse de se développer depuis. C'est un outil incontournable de l'enseignement des mathématiques de collège et de lycée depuis plusieurs années.

Il permet, entre autre :

- de tracer des figures
- de faire des hypothèses et des conjectures
- de faire du calcul formel (c'est-à-dire du calcul avec des x comme des développements, des factorisations, des décomposition en facteurs premiers, ...)
- de visualiser des figures en 3D

La partie qui nous intéresse, correspondant à nos programmes de cycle 3, est l'utilisation de Géogebra en tant que logiciel de construction et de conjecture.

Reconnaitre et utiliser quelques relations géométriques	
<p>Effectuer des tracés correspondant à des relations de perpendicularité ou de parallélisme de droites et de segments.</p> <p>Déterminer le plus court chemin entre deux points (en lien avec la notion d'alignement).</p> <p>Déterminer le plus court chemin entre un point et une droite ou entre deux droites parallèles (en lien avec la perpendicularité).</p> <ul style="list-style-type: none"> » Alignement, appartenance. » Perpendicularité, parallélisme (construction de droites parallèles, lien avec la propriété reliant droites parallèles et perpendiculaires). » Egalité de longueurs. » Egalité d'angles. » Distance entre deux points, entre un point et une droite. 	<p>Situations conduisant les élèves à utiliser des techniques qui évoluent en fonction des supports et des instruments choisis ; par exemple pour la symétrie axiale, passer du pliage ou de l'utilisation de papier calque à la construction du symétrique d'un point par rapport à une droite à l'équerre ou au compas.</p> <p>Exemples d'instruments : règle graduée, équerre, compas, gabarits d'angles, bandes de papier, papier calque.</p> <p>Exemples de supports variés : géoplans, papier quadrillé, papier pointé, papier uni.</p> <p>Exemples de matériels : papier/crayon, logiciels de géométrie dynamique, d'initiation à la programmation, logiciels de visualisation de cartes, de plans.</p>
<p>Compléter une figure par symétrie axiale.</p> <p>Construire la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné que l'axe de symétrie coupe ou non la figure, construire le symétrique d'une droite, d'un segment, d'un point par rapport à un axe donné.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Figure symétrique, axe de symétrie d'une figure, figures symétriques par rapport à un axe. » Propriétés de conservation de la symétrie axiale. » Médiatrice d'un segment. 	

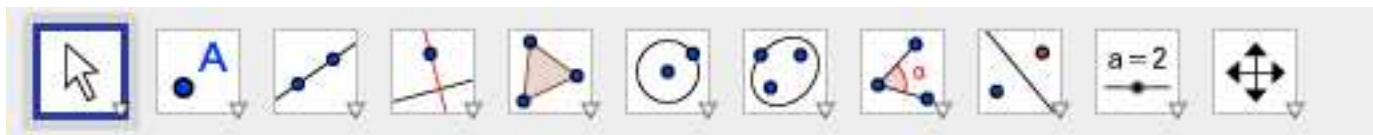
En effet, Geogebra permet de faire des dessins géométriques, mais ce n'est pas un logiciel de dessin.

Sa composante dynamique permet de faire bouger les figures et d'en dégager des propriétés, des hypothèses, ou encore confirmer une hypothèse .

II) Premières figures

Geogebra existe en application pour Ipad, en version en ligne et en logiciel installable sur tout système d'exploitation. Nous allons commencer par tracer un rectangle.

1. Lancer Geogebra
2. Faire un clic droit sur le fond d'écran et décocher Axis afin de ne plus afficher le repère.
3. L'utilisation de la construction dans Geogebra se fait à l'aide des icônes :



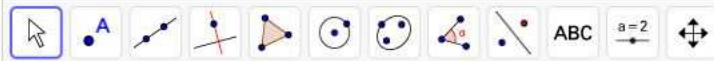
Nous allons sélectionner l'onglet 'point' (le deuxième)

4. Vous allez alors cliquer sur l'emplacement où vous voulez placer le point
5. Cliquez à un autre endroit pour placer le deuxième point.
6. Nous allons les relier avec un segment. L'onglet 'segment' n'apparaît pas. Il est présent sous l'onglet 'droite' (le troisième onglet) et on peut le sélectionner en cliquant sur le triangle rouge en bas à droite de l'icône pour faire apparaître un menu déroulant.
7. Une fois l'onglet 'segment' sélectionné, il faut cliquer sur le point A puis le point B.
8. Nous allons créer le troisième côté. Pour ceci, on va créer une droite perpendiculaire au segment passant par A. On sélectionne donc le quatrième onglet ('perpendiculaire').
Pour tracer, on a besoin de 2 clics : un sur A et un sur le segment (un sur l'objet auquel on veut être perpendiculaire et un sur le point par lequel on veut passer).
9. Il reste à placer un point sur cette droite. Pour ceci, on reprend l'outil 'point' et on clique à l'endroit voulu sur la droite. Vous voyez que la droite s'affiche en gras quand on approche notre curseur de celle-ci. Elle s'"active".
Pour placer un point dessus, il faut impérativement que la droite soit "activée", c'est très important pour que les élèves ne fassent pas n'importe quoi de vérifier ceci.
Si vous prenez l'outil 'flèche' et que vous déplacez le point que vous venez de créer, il doit ne pas pouvoir de sortir de cette droite et sa couleur n'est pas bleue (nous verrons pourquoi après).
10. Il reste à finir la construction du rectangle en ajoutant une droite parallèle ou perpendiculaire et un point d'intersection (je vous laisse chercher les onglets)
11. Il ne reste plus qu'à prendre l'onglet polygone pour tracer le rectangle en cliquant sur les 4 points puis en revenant au point de départ.
12. Puis il faut demander à ce que les droites ne soient plus affichées (clic droit sur les objets ou fenêtre algèbre) afin de ne laisser que le rectangle.
13. On peut vouloir coder les angles droits si on veut bien faire ou encore les côtés de longueur égale. Je vous laisse essayer.

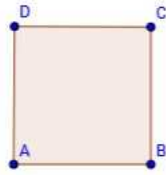
En deuxième exercice, vous allez tracer un carré de 5 cm de côté que je ne puisse pas déformer avec l'outil flèche.

III) Degrés de liberté

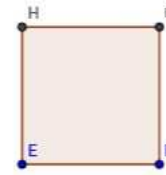
La notion de degrés de liberté est très importante pour pouvoir construire et surtout lire une construction d'élève.



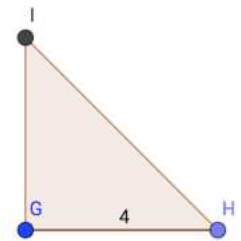
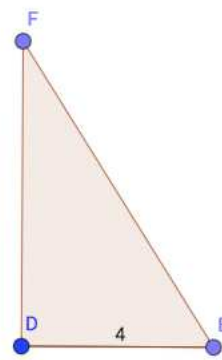
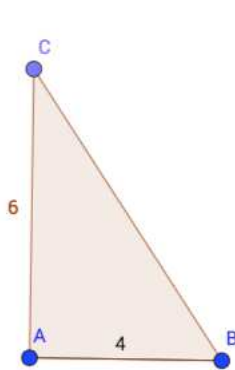
Voici deux réponses à la question 'construire un carré'. Sont-elles identiques ?



OU








Observer le 'remplissage' des points. Quelle indication cela nous donne-t-il ?



IV) Des exercices

Exercice 1 : Mise en évidence d'une propriété.

Partie A :

- 1) A l'aide de l'icône , Créer deux points A et B.
- 2) A l'aide de l'icône , créer la droite (AB).
- 3) Créer un point C.
- 4) A l'aide de l'icône , tracer la perpendiculaire à (AB) passant par C.
- 5) A l'aide de l'icône , placer D l'intersection de cette droite et de la droite (AB).
- 6) A l'aide de l'icône , bouger le point A puis le point B puis le point C.
La droite (CD) reste-t-elle perpendiculaire à (AB) ?
- 7) Créer un point E. Tracer la perpendiculaire à (AB) passant par E. Elle coupe (AB) en F.
Que peut-on dire des droites (CD) et (EF) ?
- 8) Bouger successivement les points A, B, C puis D. Que constate-t-on ?

Obectif : faire formaliser la propriété :

Si deux droites sont parallèles à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.

Partie B :



Dans une nouvelle fenêtre :

- 1) Placer trois points A, B et C.
- 2) Tracer la droite (AB) et la parallèle à (AB) passant par C.
- 3) Tracer la perpendiculaire à cette droite passant par C. Que constate-t-on ?

Exercice 2 : Construction du cercle passant par les 3 sommets d'un triangle



(cercle circonscrit à un triangle)

1) Trace un triangle ABC.

Ce qu'on doit faire	Comment le faire.
Place trois points A, B et C.	
Construis les segments [AB], [AC] et [BC] afin d'obtenir le triangle ABC.	 Segment entre deux points


Rappel : La *médiatrice* d'un segment est la droite qui passe par le milieu de ce segment perpendiculairement à ce segment.

2) Traçons les trois médiatrices de chacun des segments [AB], [AC] et [BC].

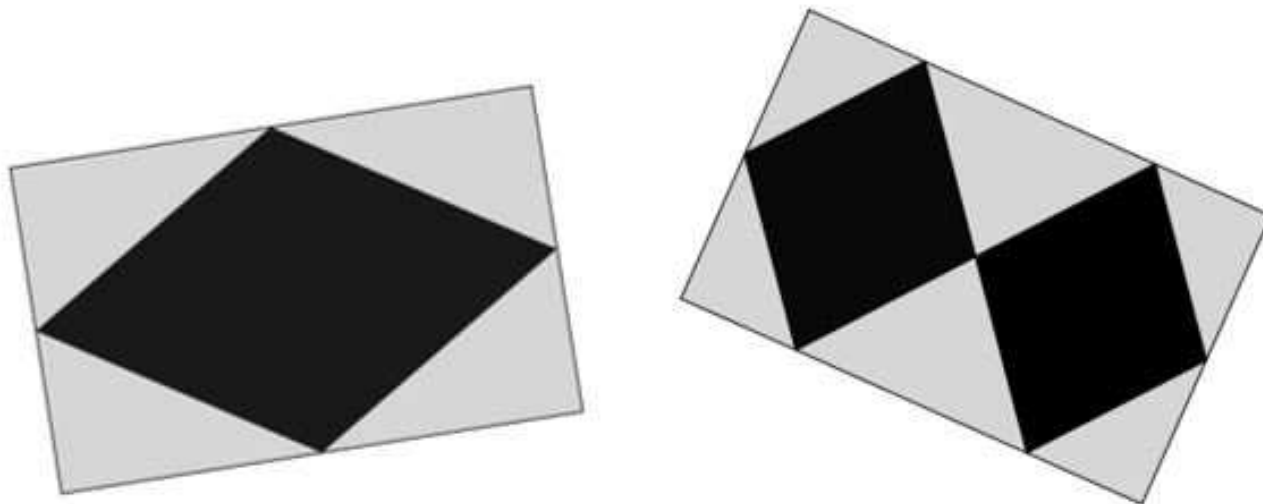
Place le milieu du segment [AB]. Puis fais de même pour [AC] et [BC].	 Milieu ou centre puis cliquer sur A et B
Trace la droite perpendiculaire à [AB] passant par le milieu de [AB], c'est sa médiatrice.	 Droite perpendiculaire

Finis en traçant les médiatrices de [AC] et [BC].

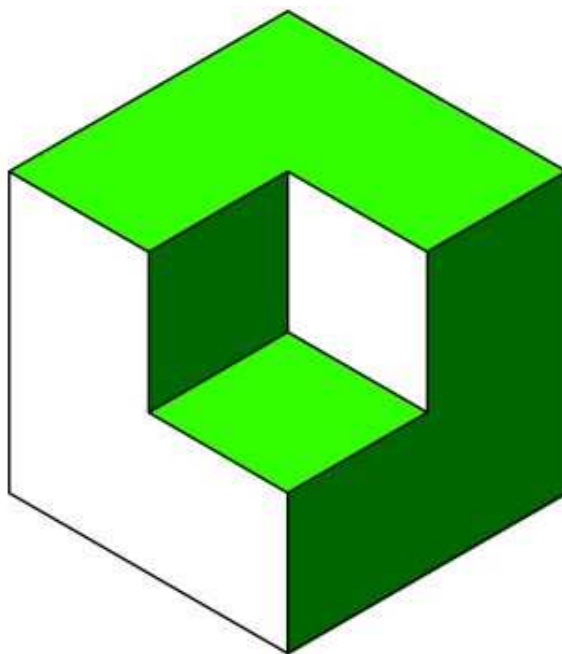
3) Construis le *cercle circonscrit* au triangle ABC. Colorie-le en rouge.

Ce qu'on doit faire	Comment le faire.
Trace un point, à l'intersection de deux des médiatrices tracées. Nomme le O.	 Intersection entre deux objets
Trace un cercle de centre O et passant par A.	 Cercle (centre-point)

Exercice 3 : Reproduire les figures ci-dessous.



Nous allons réaliser des exemples proposés par l'IREM Paris 13 (très actif sur Geogebra et l'interdégéré).
Par exemple,



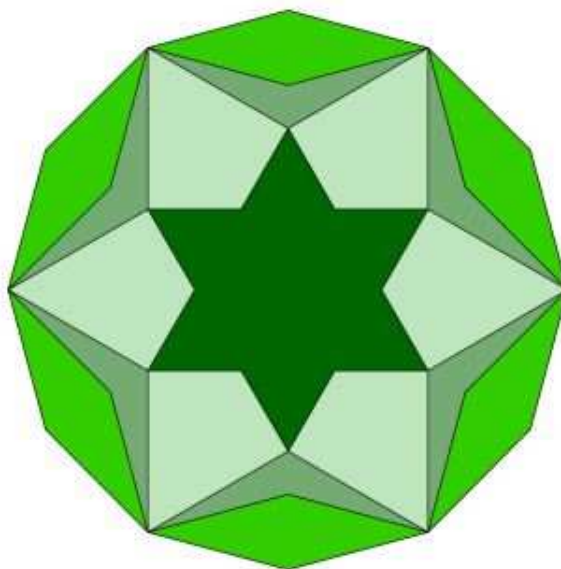
J'ai placé les exercices sur Geogebra tube qui est une bibliothèque de fichiers Geogebra.

Créez-vous un compte sur Geogebra tube et rejoignez notre groupe avec le code YY2VG.

Avec vos élèves, l'intérêt est que vous pouvez effacer certains onglets pour les forcer à travailler avec les outils de votre choix (que la règle ou que le compas).

Réalisez le plus d'exercices possibles en commençant par exercice 1,2,3,4 et 5 puis téléphérique 1 et rosace pour finir par téléphérique 2 pour les plus avancés.

A faire:



V) Géogebra pour conjecturer

Reprenons contact avec l'interface de Geogebra.

Nous avons une fenêtre de création du dessin, des onglets permettant de manipuler les outils géométriques et éventuellement la fenêtre algèbre pour voir les propriétés des objets créés.

L'intérêt de Géogebra, au-delà d'ôter les difficultés de praxie des outils comme le compas, le rapporteur ou l'équerre, est surtout de pouvoir faire bouger les objets.

On a plusieurs raisons pour cela :

- Constater **les invariants**, c'est-à-dire ce qui ne change pas dans une figure quand on change une position non imposée par l'énoncé (par exemple pour montrer aux élèves de 6ème le cercle circonscrit qui marche pour tout triangle)
- Faire une **conjecture**, c'est-à-dire voir ce qui va se passer. Autrement dit, la partie expérimentale avant d'émettre des hypothèses, qu'il faudra démontrer par la suite)
- Confronter une hypothèse à l'expérience. Autrement dit, une fois qu'on a fait une conjecture, Geogebra peut aider à la **valider**.

Quelques exercices niveau CM2 pour illustrer les 3 cas d'utilisation

1. On trace un cercle de diamètre $[AB]$. On place un point C sur le cercle et on trace (AC) et (BC) .
Que peut-on dire de ces deux droites ? Est-ce que ça marche toujours ?
En déduire une méthode pour tracer des perpendiculaires avec le compas (pour les meilleurs).
2. On considère deux points A et B . On place un point C n'importe où sur la feuille.
Où doit-on placer le point C pour que la distance $AC+BC$ soit la plus petite possible ?
(Il faudra demander à Geogebra de calculer la distance $AC+BC$ en se servant de la ligne de saisie).
3. Un théorème célèbre (le théorème de Varignon) dit qu'on obtient une drôle de figure quand on relie les milieux de n'importe quel quadrilatère. Quelle est cette figure ?
 - (a) Vérifier ce théorème avec Geogebra.
 - (b) Comment doit être le quadrilatère de départ pour obtenir un rectangle ?

VI) Au tour de la symétrie

Une des utilisations les plus efficaces de Geogebra en cycle 3, en lien avec les nouveaux programmes, est probablement sur la symétrie axiale.

1) l'autocorrection pour trouver un symétrique

L'objectif est d'utiliser Géogebra pour permettre aux élèves de comprendre où placer un symétrique.

Pour cela, nous allons réaliser un fichier autocorrectif.

- Créer une droite (AB)
- Créer un point C en dehors de la droite
- Créer le symétrique D de ce point par rapport à la droite puis demander à ne plus afficher ce point
- Créer un point E du côté du symétrique
- Créer un texte de félicitation
- Dans les options du symétrique et du texte, dans Advanced, on peut les afficher sous la condition que $DE < 0,5$ ou 1 par exemple
- Il reste à afficher un texte pour savoir ce qu'on doit faire
- Il faut modifier la barre d'outils pour ne laisser que la flèche

2) une idée d'activité pour comprendre et utiliser la symétrie

1. L'enseignant crée une feuille sur laquelle on voit un point rouge, une droite et un point bleu.
Le point bleu est le symétrique du point rouge par rapport à la droite.
En prenant l'onglet flèche, l'élève fait bouger le point rouge et celui-ci laisse sa trace, tout comme le point bleu (il suffit d'activer la trace du point en cliquant sur ses propriétés).
Laisser les élèves manipuler et essayer de définir la symétrie axiale avec eux.
2. L'enseignant crée une feuille blanche (pas d'axe) en limitant les outils à ceux utiles (point, droite, symétrie) puis demande aux élèves de construire cette activité.
3. Demander de tracer des symétriques de droites, de triangles sur Géogebra.
4. Faire du papier-crayon/ du pliage pour réinvestir cette notion en changeant de cadre et en modifiant la situation.

3) des idées ?