

## Initiation GeoGebra

GeoGebra est déjà installé sur les machines de l'INSPE.

Pour installer le logiciel GeoGebra sur votre ordinateur, gratuit et sûr, rendez-vous sur [ce lien](#) et téléchargez la version « Classique 5 » en bas de la page.

Lien : <https://www.geogebra.org/download?lang=fr>

### **Source : documents de l'Inspection Générale de Mathématiques**

*Les logiciels de géométrie permettent une approche dynamique de la construction de figures et par la mise en valeur d'invariants facilitent la résolution de problèmes. De plus, dans le cas de la géométrie dans l'espace en particulier, ils sont une source de visualisation et, à ce titre, contribuent à l'apprentissage. Ils permettent aussi, comme d'autres types de logiciels, de varier et associer facilement les points de vue (numériques, fonctionnels, graphiques, géométriques) et contribuent à l'unité de la formation donnée aux élèves.*

*Par ses spécificités, l'outil informatique complète les moyens à la disposition des enseignants et des élèves pour mettre en œuvre ces différents aspects d'une véritable activité mathématique. En effet, il permet notamment :*

- d'obtenir rapidement une **représentation** d'un problème, d'un concept afin de lui donner du sens et de favoriser son appropriation par l'élève ;
- de relier **différents aspects** (algébrique, géométrique, ...) d'un même concept ou d'une même situation ;
- d'**explorer** des situations en faisant apparaître de façon dynamique différentes configurations ;
- d'émettre des **conjectures** à partir d'une expérimentation interactive lors de l'étude d'un problème comportant des questions ouvertes ou complexes, et de procéder à des premières vérifications ;
- de se consacrer à la **résolution de problèmes** issus de situations courantes, alors que les calculs sont longs ou complexes ;
- de procéder rapidement à la **vérification** de certains résultats obtenus.

## Partie 1 : GeoGebra au collège

### **Activité 1. Reconnaître et nommer des quadrilatères usuels**

---

Source : [http://cache.media.education.gouv.fr/file/Geometrie/41/1/RA16\\_C3\\_MATH\\_Espace-geometrie\\_quadriateres\\_897411.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/Geometrie/41/1/RA16_C3_MATH_Espace-geometrie_quadriateres_897411.pdf)

Faites l'activité :

- Sur *GeoGebra* depuis *Capitale* (conseillé pour des raisons pédagogiques) [en cliquant ici](#)
- OU en local en ouvrant le fichier « *Activite1.ggb* » déposé sur *Moodle* à l'aide du logiciel *GeoGebra*.

Huit polygones ont été construits : un carré, un rectangle, un losange, un parallélogramme, un trapèze, un trapèze rectangle, un quadrilatère quelconque et un pentagone.

La tâche consiste à déterminer la nature de chacun des huit polygones puis à reporter le nom du polygone dans le tableau à gauche en fonction de sa couleur.

Il y a huit polygones et huit natures différentes, chaque nom de polygone ne devra donc apparaître qu'une fois dans le tableau.

	A	B	C
1	Polygone	Couleur	Choix
2	1	Rouge	
3	2	Jaune	
4	3	Bleu	
5	4	Orange	
6	5	Vert	
7	6	Violet	
8	7	Gris	
9	8	Kaki	

Après avoir fait cet exercice, quels sont les objectifs visés avec les élèves ?

Tant dans l'apprentissage des mathématiques que dans l'apprentissage du logiciel

### Activité 2. Programme de construction depuis l'interface GeoGebra de Capytale

Cliquez ici : [Le ballon de basket](#)

### Activité 3. Reproduire une figure plane en reconnaissant des alignements

Source : [Papiers Crayons avec Geogebra \(ou DGPad\) - IREM Paris Nord \(univ-paris13.fr\)](#)

Ouvrir le fichier « Activite3.ggb » déposé sur Moodle à l'aide du logiciel GeoGebra.

Reproduire la figure donnée à partir de l'amorce fournie, en utilisant les seules commandes disponibles.

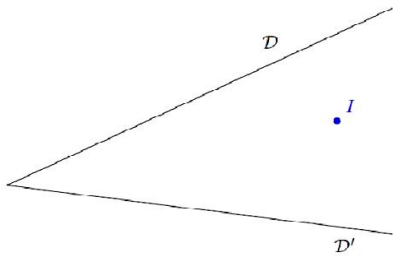
La construction doit être réalisée de telle sorte qu'on puisse ensuite déplacer les sommets bleus du carré initial tout en conservant la forme obtenue : la figure est alors dite robuste. Essayez donc de bouger les sommets, afin de voir si rien ne bouge.



### Activité 4. Quelques problèmes de construction et de reproduction

#### ❖ Figure 1

- Tracer un segment  $[AB]$ . Sans utiliser l'outil « Polygone régulier », construire un carré  $ABCD$ .  
La figure doit être robuste : une fois la construction terminée,  $ABCD$  doit rester un carré quand on déplace  $A$  et  $B$ .
- Peut-on agir sur d'autres points de la figure tout en conservant un carré ?

❖ <b>Figure 2</b>	<p>1. Placer deux points A et O. Construire un carré ABCD ayant O pour centre.  <i>La figure doit être <b>robuste</b> : ABCD doit rester un carré quand on déplace A et O.</i></p> <p>2. Peut-on agir sur d'autres points de la figure tout en conservant un carré ?</p>
❖ <b>Figure 3</b>	<p>1. Tracer un segment [AB]. Construire un losange ABCD.  <i>La figure doit être <b>robuste</b> : ABCD doit rester un losange quand on déplace A et B.</i></p> <p>2. Peut-on agir sur d'autres points de la figure tout en conservant un losange ?</p>
❖ <b>Figure 4</b>	<p>1. Tracer un segment [AC]. Construire un losange ABCD.  <i>La figure doit être <b>robuste</b> : ABCD doit rester un losange quand on déplace A et C.</i></p> <p>2. Peut-on agir sur d'autres points de la figure tout en conservant un losange ?</p>
❖ <b>Figure 5</b>	<p>1. Tracer un segment [AC]. Construire un rectangle ABCD.  <i>La figure doit être <b>robuste</b> : ABCD doit rester un rectangle quand on déplace A et C.</i></p> <p>2. Peut-on agir sur d'autres points de la figure ?</p>
❖ <b>Figures 6 et 7</b>	<p>1. Reproduire la figure ci-contre, sous les deux contraintes suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>en commençant par le cercle ;</li> <li>en commençant par le triangle équilatéral.</li> </ol> <p><i>Les figures doivent être <b>robustes</b> : une fois les reproductions terminées, on doit pouvoir obtenir des agrandissements de la figure en en déplaçant les éléments mobiles.</i></p> <p>2. Peut-on agir sur d'autres points de la figure ?</p>
❖ <b>Figure 8</b>	<p>Soit C un cercle de centre O et P un point extérieur à ce cercle. Faire une figure avec le logiciel, puis, sans utiliser la commande « Tangente », construire une tangente au cercle C passant par P.  <i>La <b>relation de tangence</b> devra être conservée même si l'on déplace le point P ou le point O, ou si l'on fait varier le rayon du cercle.</i></p>
❖ <b>Figure 9</b>	<p>Soit ABC un triangle quelconque. Construire à l'aide du logiciel dynamique le cercle inscrit dans ce triangle.  <i>Le cercle construit devra <b>conserver ses propriétés</b> même si on modifie le triangle initial.</i></p>
❖ <b>Figure 10</b>	<p><i>Source : épreuve sur dossier, CAPES 2013</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>On dispose d'une carte de l'île au trésor. Deux indices essentiels sont cachés en deux points A et B. Hélas, A et B ont été effacés de la carte. On sait juste que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A est sur <math>\mathcal{D}</math> ;</li> <li>- B est sur <math>\mathcal{D}'</math> ;</li> <li>- I est le milieu du segment [AB].</li> </ul> <p>Saurez-vous retrouver les points A et B ?</p>  </div>



## Partie 2 : Géométrie dans l'espace avec GeoGebra

Extrait des programmes du cycle 4

### Représenter l'espace

#### Connaissances

- Abscisse, ordonnée, altitude.
- Latitude, longitude.

#### Compétences associées

- (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère.
- Reconnaître des solides (pavé droit, cube, prisme, cylindre, pyramide, cône, boule).
- Construire et mettre en relation des représentations de ces solides (vues en perspective cavalière, de face, de dessus, sections planes, patrons, etc.).
- Utiliser un logiciel de **géométrie dynamique** pour représenter des solides.

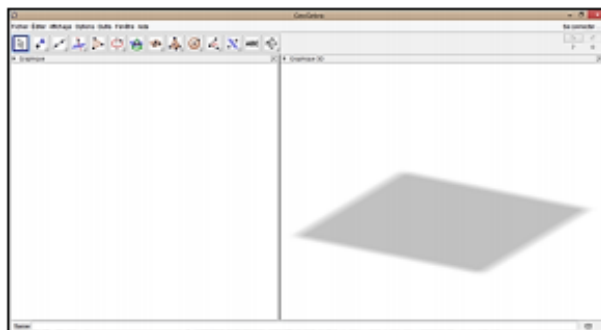
### Préparation des supports de travail

Dans cette séance, vous utiliserez le logiciel en accès libre GeoGebra (version 5).

Une fois le logiciel lancé, fermez la fenêtre « Algèbre ». Ouvrez une fenêtre « Graphique 3D » (menu Affichage).

Par un clic droit dans chacune des fenêtres « Graphique » et « Graphique 3D », décochez « Axes » pour que les axes soient cachés.

Par un clic droit dans la fenêtre « Graphique 3D », accédez à « Graphique », et dans l'onglet « Basique » des Préférences, décochez « Afficher l'espace restreint » et « Utiliser l'espace restreint ». Votre espace de travail doit alors se présenter comme ci-contre.



Des commandes utiles dans la suite :


Pour déplacer un objet	Pour changer de point de vue dans la fenêtre graphique 3D	Pour zoomer ou dézoomer	Pour déplacer la fenêtre	Pour cacher un objet
	Tourner la vue Graphique 3D	Agrandissement Réduction	Déplacer Graphique	Clic droit sur cet objet, puis décocher « afficher l'objet ».

## Exercice 1. Les solides de Platon

---

Dans cet exercice, nous allons nous intéresser successivement à cinq polyèdres particuliers, appelés « les solides de Platon » : le tétraèdre régulier, le cube, l'octaèdre régulier, le dodécaèdre régulier et l'icosaèdre régulier. Voici le travail demandé pour chacun d'eux :

1. En afficher une représentation avec le logiciel, pour cela :

- créer deux points A et B dans la feuille de travail « Graphique 3D » ; 
- construire ensuite un solide ayant pour arête [AB], en entrant dans la barre de saisie (en bas de la fenêtre) la commande appropriée : par exemple `Cube[A,B]`.

*Remarque : pour les autres solides, les commandes sont : Tétraèdre, Octaèdre, etc.*

2. Remplir la carte d'identité du solide (on utilisera les tableaux pré-remplis donnés ci-après).

3. En faire tracer un patron par le logiciel. Déplacer le curseur obtenu.  
Que peut-on vérifier dans la carte d'identité ?





*Ne pas hésiter à changer de point de vue, zoomer, dézoomer comme indiqué ci-dessus.*

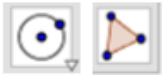

Nom :	Nom :	Nom :
Nature des faces :	Nature des faces :	Nature des faces :
Nombre de faces :	Nombre de faces :	Nombre de faces :
Nombre d'arêtes :	Nombre d'arêtes :	Nombre d'arêtes :
Nombre de sommets :	Nombre de sommets :	Nombre de sommets :

## Exercice 2. Un octaèdre inscrit dans un cube

---




1. Ouvrir un nouveau fichier, fermer la fenêtre Graphique, et préparer la fenêtre Graphique 3D comme précédemment.
2. Construire un cube, comme dans l'exercice précédent.
3. Pour alléger l'affichage, cacher toutes les étiquettes des faces et des arêtes du cube (menu Editer, Propriétés).
4. Construire les centres de chacune des faces du cube (en utilisant les instructions du logiciel qui vous paraîtront adaptées dans les menus ci-contre).  
5. Cacher les traits de construction, pour ne conserver que le cube et les centres des faces.
6. Tracer tous les segments reliant deux centres de faces adjacentes et faire ainsi apparaître l'octaèdre inscrit dans le cube.

### Exercice 3. Un prisme à partir de sa base

1. Ouvrir un nouveau fichier, ouvrir la fenêtre « Graphique » en laissant le repère apparent, et ouvrir la fenêtre « Graphique 3D ».
2. Dans la fenêtre « Graphique » construire un polygone convexe de telle sorte que l'origine du repère soit située à l'intérieur de ce polygone et que les sommets ne soient pas à plus de 2 unités de longueur de l'origine. 
3. Dans la fenêtre 3D, construire le prisme dont la base est le polygone du 2. en utilisant la commande « extrusion prisme » (on choisira par exemple 2 unités comme hauteur). 
4. Quel est le nombre d'arêtes du prisme ainsi construit ?
5. Construire par un procédé similaire un prisme droit avec 27 arêtes.

### Exercice 4. Problème

L'aquarium ci-contre est constitué d'une sphère tronquée de diamètre 40 cm dont l'ouverture a pour diamètre 30 cm. On souhaite conjecturer une valeur approchée de la hauteur  $h$  de cet aquarium à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique.

1. a. Construire une sphère de centre  $O$  de rayon 20 cm.   
b. Placer un point  $M$  mobile sur l'axe vertical selon la figure 1.  
c. Tracer le plan perpendiculaire à cet axe, passant par le point  $M$ .   
d. Déplacer le point  $M$  afin que le plan obtenu coupe la sphère.  
e. Construire l'intersection de la sphère par ce plan.   
f. On nomme  $C$  cette section. Quelle est sa nature ?
2. Conjecturer la hauteur  $OM$  qui permet d'obtenir une ouverture de 30 cm. On pourra placer un point  $A$  sur la section  $C$  et mesurer les longueurs  $AM$  et  $OM$ .
3. Valider cette conjecture à l'aide du théorème de Pythagore.

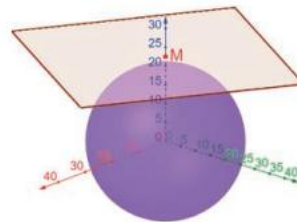
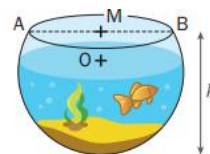


Figure 1

## Partie 3 : GeoGebra au lycée

Extraits du programme de 2de :

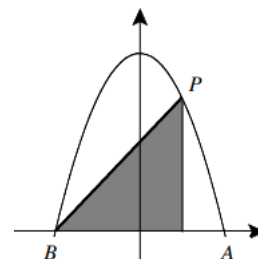
- Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'utilisation d'un **logiciel de géométrie dynamique** par les élèves leur donne une plus grande autonomie et encourage leur prise d'initiative.
- Au cycle 4, la notion de translation fait l'objet d'une première approche, fondée sur l'observation de son effet sur les configurations planes et de manipulations diverses, notamment sur un quadrillage ou à l'aide d'un **logiciel de géométrie dynamique**. On s'y appuie en seconde pour introduire la notion de vecteur.
- Exploiter un **logiciel de géométrie dynamique** ou de calcul formel, la calculatrice ou Python pour décrire les variations d'une fonction donnée par une formule.

### Exercice 1. Triangle d'aire maximale

Dans un repère, on considère la courbe représentative de la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -\frac{2}{9}x^2 + 8$$

A et B sont les points de cette courbe d'abscisses respectives -6 et 6 ; le point P est un point variable sur cette courbe, d'abscisse  $a$  comprise entre -6 et 6 ; le point H a pour coordonnées  $(a ; 0)$ .



L'aire du triangle APH admet-elle un maximum ?

### Exercice 2. Coût minimal

Une maison doit être raccordée, à partir du point A, à un réseau de gaz situé au point S, à 4 mètres de A horizontalement et à 3 mètres verticalement de B, à l'aide d'une conduite comme indiqué sur la figure ci-contre.

La conduite de gaz est schématisée en rouge. L'installation de la partie de la conduite située à la surface du sol coûte 300 euros par mètre alors que celle enfouie sous le sol coûte 750 euros par mètre.

Où placer le point M sur le segment [AB] pour rendre le coût de raccordement minimal ?

