TP3 – GeoGebra 3D

Objectif : Utiliser GeoGebra 3D dans le cadre de l'interactivité.

1. Découverte de GeoGebra 3D

Le but de cette séance est de découvrir les outils de GEOGEBRA permettant de faire de la géométrie en trois dimensions. Les consignes sont donc à appliquer dans la fenêtre `Graphique 3d`.

1. Créer les points A et B de coordonnées respectives $(0, -2, 0)$ et $(2, 0, 0)$, ce qui peut se faire de trois façons :
   – En entrant les coordonnées dans le champ de saisie,
   – En plaçant les points dans la fenêtre graphique, qui correspond au plans xOy,
   – En plaçant les points directement dans la fenêtre 3D.
2. Avec l'outil `cube`, créer le cube d'arête $[AB]$. Avant de continuer, faire une sauvegarde de la figure sous le nom `Cubevide` pour pouvoir la réutiliser dans la suite.
3. Tester les différentes options de vue 3D et faire tourner le cube.

2. Intersections

2.1. Intersection de droites. — Reprendre le fichier `Cubevide`.

1. Tracer la droite (DF).
2. Placer un point I sur l'arête $[HE]$ et tracer la droite (IB).
3. Déplacer I en H et créer l'intersection J de (DF) et (IB).
4. Déplacer I sur l'arête $[HE]$ et regarder J dans la fenêtre graphique. Que constate-t-on ?

2.2. Intersection d'un plan et d'une droite. — Démarrer une nouvelle figure à partir d'un fichier vierge.

1. Créer le plan Π d'équation $z = 0$, ainsi que deux points A et B de ce plan.
2. Avec l'outil `tétraède régulier`, créer un tétraèdre régulier en choisissant le plan Π puis les points A et B.
3. Vérifier que C est dans le plan Π.
4. Placer un point E sur $[BD]$ et un point F sur la face ACD en utilisant l'outil `point sur objet`.
5. Construire l'intersection G de (EF) et Π. Faire varier les points E et F.
6. Construire le plan (BDF) ainsi que l'intersection H de (BDF) et $[AC]$.
7. Avec l'outil `créer une vue en 2D`, vérifier que les points B, H et G sont alignés.

3. Sections de cubes

3.1. Plan variable. — Reprendre le fichier `Cubevide`.

1. Créer deux points I et J du plan xOy et un point K de l'axe Oz.
2. Avec l'outil `intersection de deux surfaces`, créer l'intersection du plan (IJK) avec le cube.
3. Observer l'intersection en faisant varier le plan.

3.2. Quadrilatères. — Reprendre le fichier `Cubevide`. Proposer des choix de points M, N et P appartenant à des arêtes du cube tels que l'intersection du cube avec le plan (MNP) soit

1. Un parallélogramme quelconque,
2. Un losange quelconque,
3. Un rectangle quelconque,
4. Un carré,
5. Un quadrilatère qui ne soit pas un trapèze.

3.3. Pyramides. — Reprendre le fichier `Cubevide`.

1. Créer le point M, milieu de $[BC]$ et le point N de l'arête $[EF]$ tel que $3EN = EF$. Puis, créer l'intersection P de (AMN) et $[GF]$ et l'intersection L de (AN) et (BF).
2. Vérifier que la droite (LM) passe par P.
3. Avec l'outil `pyramide`, créer les pyramides $ABML$ et $NFPL$.
4. Afficher une vue 2D de l'intersection du cube par le plan (AMN).
5. Comparer le valeurs suivantes données par GeoGebra :
   - Les longueurs de $[FN]$ et $[AB]$, les longueurs de $[FP]$ et $[BM]$,
   - Les aires de ABM et NFP,
   - Les volumes de $ABML$ et $NFPL$.
6. Donner une estimation du volume de la partie du cube $ABMPFN$.

3.4. Triangle équilatéral. — Reprendre le fichier `Cubevide`.

1. Créer la droite (CE), un point I de l'arête $[EF]$ et le plan Π perpendiculaire à (CE) passant par I.
2. Créer une vue 2D de l'intersection de Π avec le cube. Que constate-t-on ?
3. Faire varier le point I et observer.

3.5. Hexagone régulier. — Dans cette partie, on part d'un fichier vierge et plus du cube vide utilisé jusque là.

1. Dans un nouveau fichier vierge, placer les points A et B de coordonnées respectives $(2, 2, -2)$ et $(-2, 2, -2)$, puis créer le cube d'arête $[AB]$.
2. Créer la section $\mathcal{H}$ du cube par le plan perpendiculaire à (AG) passant par O et en créer une vue en 2D.
3. Dans la fenêtre graphique, tracer le cercle de centre O passant par M. Quelle conjecture peut-on faire sur le polygone $\mathcal{H}$?
4. À quel endroit des arêtes les sommets de $\mathcal{H}$ sont-ils placés ?

Reprendre maintenant le cube du début de l'exercice. Nous allons faire une nouvelle construction pour démontrer la conjecture précédente.

5. Reprendre le cube de départ et placer le point M milieu de $[HE]$.
6. Définir la section $\mathcal{S}$ du cube et du plan (AOM) puis en créer une vue 2D.
7. Que dire du triangle AOM ? Du triangle AMG ?
8. En déduire une preuve de la conjecture précédente.
9. Est-il possible d'obtenir un pentagone régulier comme intersection d'un cube et d'un plan ?

4. Patron d'un polyèdre

1. Tracer une polygone dans le plan xOy puis utiliser l'outil `extrusion prisme/cylindre` pour fabriquer un prisme.
2. Avec l'outil `patron`, faire apparaître un patron du prisme.
3. Faire de même avec une pyramide (outil `extrusion pyramide/cône`).
4. Afficher de même le patron d'un cube.

5. Coniques

1. Créer les points P et Q de coordonnées respective $(0, 0, 0)$ et $(0, 0, 2)$ puis avec l'outil `cône` créer le cône d'axe (PQ), de sommet P et de rayon 3.
2. Définir trois curseurs verticaux a, b et c variant de 0 à 5 et trois points A, B et C de coordonnées respectives $(4, 0, a)$, $(0, 4, b)$ et $(0, 0, c)$.
3. Construire le plan (ABC) ainsi que son intersection avec le cône, dont on créera une vue 2D.
4. En faisant varier les curseurs, observer les différentes courbes possibles.

6. GeoGebra 3D en classe

Faire l'analyse *a priori* d'une ressource en géométrie dans l'espace (exercice dans un manuel, scolaire, site Internet, ...) qui utilise GeoGebra 3D.

* Quelles sont les difficultés prévisibles pour les élèves, pour l'enseignant ?

* Quelle est la plus-value du logiciel GoeGebra 3D pour cette ressource ?

* Eventuellement, comment modifier la ressource pour la rendre interactive ?