

# Géométrie dans l'espace avec Geospace au Collège



## Rappels : fonctionnalités de base de Geospace

- **Pour faire tourner une figure de l'espace :**

**On peut faire tourner une figure de l'espace par rapport à trois axes (horizontal, vertical et frontal) du plan de l'écran.**

<p><b>A l'aide du clavier :</b></p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;"><b>CTRL+F1</b> permet de revenir à la vue initiale</p>	<p><b>A l'aide de la souris :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un cliquer glisser avec le bouton droit permet de faire tourner la figure (on caresse ainsi délicatement une sphère virtuelle centrée à l'origine du repère et contenant la figure) : entre deux positions du curseur de la souris le logiciel fait tourner l'objet autour d'un axe situé dans l'écran, passant par l'origine o, et perpendiculaire au déplacement défini par ces deux positions successives.</li> <li>• Pour faire tourner, à l'aide de la souris, la figure autour de l'axe frontal de l'écran, il faut au préalable avoir cliqué sur le bouton  de la barre d'outils.</li> </ul>
--	--

- **Visualisation d'un solide :**

<b>Aspect d'un « fermé »</b>	<p>Un solide est toujours créé en mode <b>Transparent</b> (c'est le fonctionnement par défaut du logiciel lors de la création d'un objet « fermé »). Il est alors très difficile de visualiser ce solide dans l'espace.</p>	
	<p>La visualisation dans l'espace est bien <b>meilleure</b> avec l'une des représentations ci-dessous</p>	
	<p>Figure <b>opaque</b></p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Figure avec les <b>parties cachées en pointillés</b></p> <div style="text-align: center;"> </div>

Pour pouvoir accéder à l'une de ces représentations, il faut au préalable **opacifier** l'objet.

• **Pour opacifier un objet fermé :**

Ouvrir la **boîte de styles** en cliquant sur , puis cliquer sur Motif et enfin désigner l'objet à opacifier.

- **Protection d'un objet :**

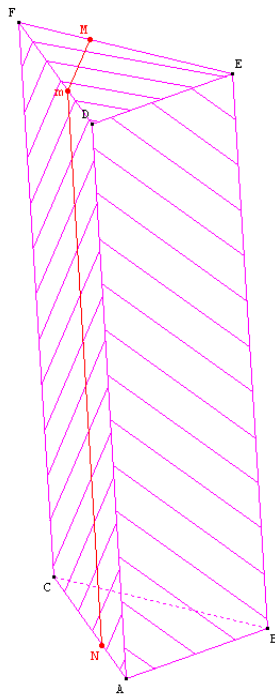
<b>Déprotéger un objet</b>	<p>Les figures prédéfinies de Geospace sont souvent protégées afin que les utilisateurs (élèves) n'aient accès qu'aux objets dont ils ont l'utilisation ; cette protection (objets protégés à rappel limité) permet d'utiliser les objets pour des constructions, mais en interdit toute modification (couleur, épaisseur, opacité ...).</p>	<p>Il faut donc déprotéger l'objet.</p> <p style="text-align: center;"><b>Deux méthodes</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éditer → Éditer texte figure :</b></li> <li>1. Supprimer la ligne « Objets protégés ... »</li> <li>2. Exécuter</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Divers → Déprotéger :</b></li> <li>1. Sélectionner les objets à déprotéger</li> <li>2. Valider par OK</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éditer → Éditer texte figure :</b></li> <li>1. Supprimer la ligne « Objets protégés ... »</li> <li>2. Exécuter</li> </ul>	<p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Divers → Déprotéger :</b></li> <li>1. Sélectionner les objets à déprotéger</li> <li>2. Valider par OK</li> </ul>
	<p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éditer → Éditer texte figure :</b></li> <li>1. Supprimer la ligne « Objets protégés ... »</li> <li>2. Exécuter</li> </ul>	<p>Soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Divers → Déprotéger :</b></li> <li>1. Sélectionner les objets à déprotéger</li> <li>2. Valider par OK</li> </ul>		
<b>Protéger un objet</b>	<p><b>Divers → Protéger</b> (choisir les objets à protéger, puis valider par OK)</p>	<p>Lorsque des éléments de la figure sont protégés, ils ne peuvent plus être modifiés, ni redéfinis, ni supprimés, ni renommés.</p>		
	<p><b>Divers → Filtrer → Interdire accès</b> (choisir les objets à protéger, puis valider par OK)</p>	<p>Un objet interdit d'accès n'est plus accessible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• on ne peut pas le modifier, ni le supprimer,</li> <li>• il n'apparaît pas dans les rappels des objets construits, ni dans les rappels utiles, ni dans l'historique,</li> <li>• on ne peut pas l'utiliser pour créer d'autres objets.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Éditer texte figure</b> et rajouter une phrase du type : Objets protégés à rappel limité: A, B, C, ...</li> <li>• puis <b>Exécuter</b>.</li> </ul>	<p>Un objet protégé à rappels limités n'aura pas ses propriétés de définition affichées dans les rappels.</p>		



## Exercice 1 : Économie d'énergie ... Trouver le plus court chemin

ABCDEF est un prisme droit de base triangulaire ABC tel que :  $FE = FD = 3$ ,  $DE = 2$  et  $FC = 7$ .  
 M est un point du côté [EF] tel que  $EM = 2$ , N est un point du côté [AC] tel que  $CN = 2$ .  
 On se propose de tracer sur les faces du prisme le plus court chemin de M à N en restant sur les faces ACFD et DEF.

$d_{MN} = 8.39$



### Travail à réaliser :



- Créer les points A, B, C, D, E et F (*penser à utiliser des points repérés*), puis le prisme ABCDEF, l'opacifier et le positionner de façon à avoir la vue la plus « parlante ».
- Créer une commande permettant de retrouver la vue choisie.
- Créer les points M et N.
- Créer un point m libre sur le segment [DF].
- Faire afficher la longueur du chemin parcouru pour aller de M à N et conjecturer la position idéale du point m.

**Il s'agit maintenant de déterminer avec précision cette position : pour cela il suffit de développer le patron du prisme afin de pouvoir relier les points M et N par une ligne droite.**

- Créer un réel  $t$  dans l'intervalle  $[0 ; 1]$ .
- Créer le patron du prisme de coefficient d'ouverture  $t$  (*un patron étant un solide, il devra lui aussi être opacifié*).
- Développer le patron ; s'ouvre-t-il correctement pour pouvoir traiter le problème ?

**L'ouverture du patron dépend de l'ordre des sommets dans la définition du polyèdre.**

- Modifier le polyèdre et le définir comme étant ACFDEB. **Lorsque l'on ouvre le patron, le point M reste sur le prisme. Pour pouvoir utiliser le patron il faudrait qu'il suive le développement du prisme.**

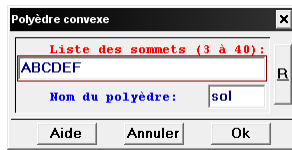
- Créer une commande permettant de placer le patron de face.
- Créer alors le point M' image de M dans la rotation permettant de développer le patron.
- Renommer M en M' et M' en M, cacher M'.
- Déterminer alors le point m1 solution du problème.
- Cacher ce point et créer une commande permettant de placer automatiquement m en m1.



**Outils à utiliser :**

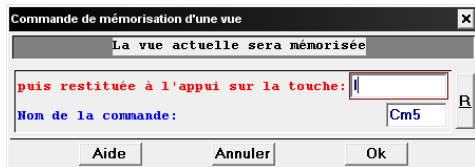
- **Pour créer un polyèdre :**

Créer → Solide → Polyèdre convexe → Défini par ses sommets



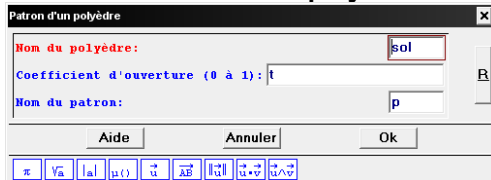
- **Pour créer une commande permettant de retrouver une vue choisie au préalable :**

Créer → Commande → Changement de vue → Par mémorisation



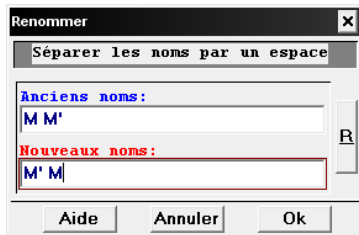
- **Pour créer un patron :**

Créer → Solide → Patron d'un polyèdre



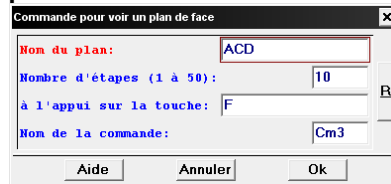
- **Pour renommer des objets :**

Divers → Renommer



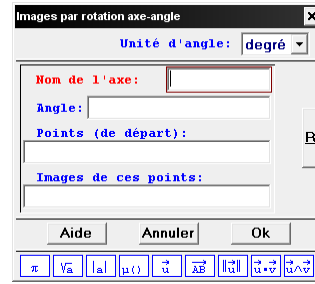
- **Pour créer une commande permettant de placer un plan de face :**

Créer → Commande → Changement de vue → Par choix d'un plan de face



- **Pour créer l'image d'un point par une rotation :**

Créer → Point → Point image par → Rotation (axe-angle)



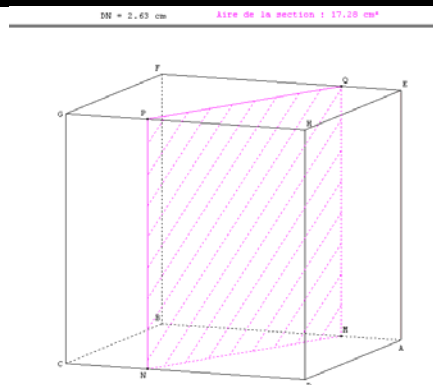
- **Pour placer un point sur un autre :**

Créer → Commande → Affectations directes



**Exercice 2 : Couper un cube à la mode de ...**

On coupe un cube ABCDEFGH par le plan passant par M et parallèle aux droites (MN) et (DH) sachant que M est un point du segment [AB] tel que  $AM = \frac{1}{4}AB$  et que N est un point libre de [CD].  
Quelle position du point N rendra minimale l'aire de la section obtenue ?



**Travail à réaliser :**

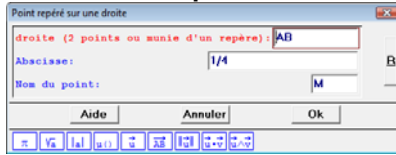
- Ouvrir la figure exercice\_2.g3w.
- La déprotéger (dans le texte de la figure) afin de pouvoir l'opacifier.
- Placer le cube de façon à avoir la face EFGH au-dessus et la face CDHG devant (cf. ci-contre).
- Créer une commande permettant de retrouver cette position.
- Créer les points M et N.
- Créer le plan passant par M et parallèle aux droites (MN) et (DH).
- Créer la section du cube avec ce plan.
- Créer les sommets de cette section.
- Visualiser à l'aide d'une commande cette section en vraie grandeur.
- Faire afficher l'aire  $a$  de cette section et la longueur DN que l'on appellera  $x$ .
- Créer les outils permettant d'obtenir immédiatement,

puis de justifier la position recherchée pour le point N ainsi que les commandes pour les utiliser.

### Outils à utiliser :



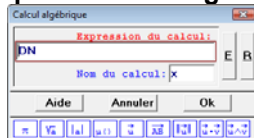
- **Pour créer un point repéré sur une droite :**  
Créer → Point → Point repéré → Sur une droite



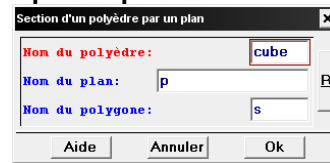
- **Pour créer un plan parallèle à deux droites :**  
Créer → Plan → Parallèle à deux droites  
*Attention : un plan est un **objet non dessina**ble pour Geospace ; on ne pourra le visualiser simplement que par sa section avec un solide.*



- **Pour calculer une longueur :**  
Créer → Numérique → Calcul algébrique

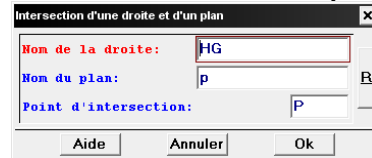


- **Pour créer la section d'un polyèdre par un plan :**  
Créer → Ligne → Polygone convexe → Section d'un polyèdre par un plan



- **Pour créer le point d'intersection d'un plan et d'une droite :**

Créer → Point → Intersection droite-plan

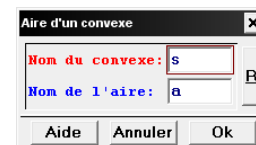


- **Pour visualiser un objet plan en vraie grandeur :**  
Placer le plan qui le contient de face en cliquant sur



- **Autre méthode :**  
Utiliser : Vues → Vue avec un autre plan de face  
ou : Créer une commande de changement de vue

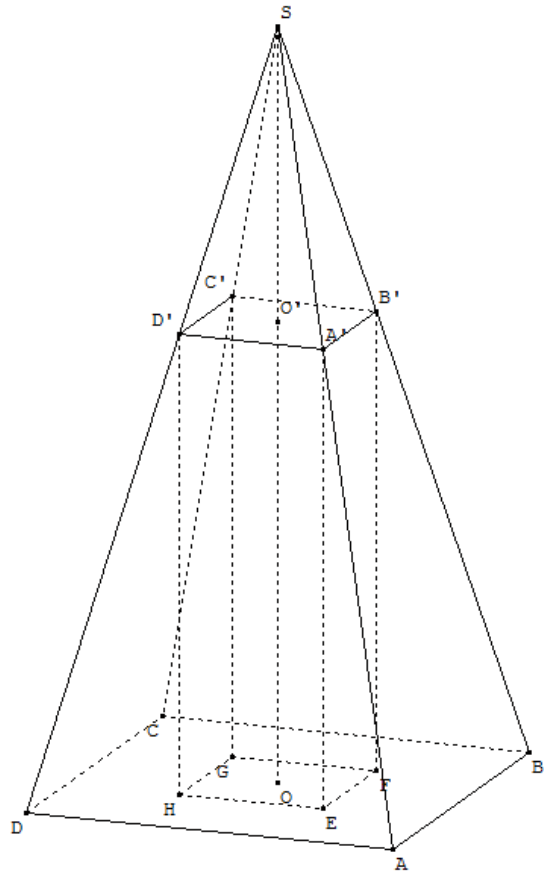
- **Pour calculer l'aire d'un convexe :**  
Créer → Numérique → Calcul géométrique → Aire d'un convexe





### Exercice 3 : Creusons le tombeau du pharaon ...

On considère une pyramide à base carrée ABCD et de sommet S. O est le centre du carré ABCD. On donne :  $OS = 12$  et  $AB = 6$ .  $O'$  est un point de  $[OS]$  ; on coupe la pyramide SABCD par un plan parallèle à la base et passant par  $O'$ . On nomme  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D'$  les intersections respectives des segments  $[SA]$ ,  $[SB]$ ,  $[SC]$  et  $[SD]$  avec le plan de coupe. A partir du carré  $A'B'C'D'$  on construit le parallélépipède  $A'B'C'D'EFGH$  tel que le carré EFGH soit dans le plan de la base ABCD. On appelle  $\mathcal{V}$  le volume du parallélépipède  $A'B'C'D'EFGH$ . On veut étudier et visualiser les variations de  $\mathcal{V}$  en fonction de la position du point  $O'$ .



#### Travail à réaliser :



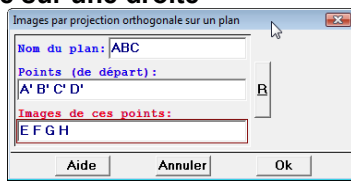
- Ouvrir la figure exercice\_3.g3w.
- Créer le point  $O'$ , puis le plan passant par  $O'$  et parallèle à la base.
- Créer la section de la pyramide par ce plan ainsi que ses sommets.
- Créer le pavé et l'opacifier.
- Calculer la longueur  $SO'$ , la nommer  $x$  et la faire afficher.
- Calculer et faire afficher le volume du pavé.

#### Outils à utiliser :



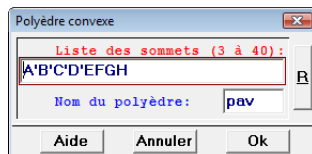
- Pour créer le projeté orthogonal d'un point sur une droite :**

Créer → Point → Point image par → Projection orthogonale sur une droite

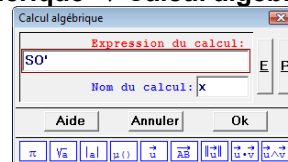


- Pour créer un parallélépipède :**

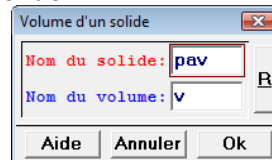
Créer → Solide → Polyèdre convexe → Défini par ses sommets



- Pour créer la longueur d'un segment :**  
Créer → Numérique → Calcul algébrique



- Pour créer le volume d'un solide :**  
Créer → Numérique → Calcul géométrique → Volume d'un solide



• **Pour visualiser dans un repère du plan les variations d'une grandeur de l'espace :**

On va représenter les variations du volume dans une figure Geoplan en utilisant la technique des figures communicantes (on placera les deux figures en mosaïque verticale pour les voir simultanément).

Toute figure Geoplan (ou Geospace) est par défaut **exportatrice** : cela signifie qu'elle peut transmettre à toute autre figure Geoplan (ou Geospace) la valeur de variables calculées dans cette figure.

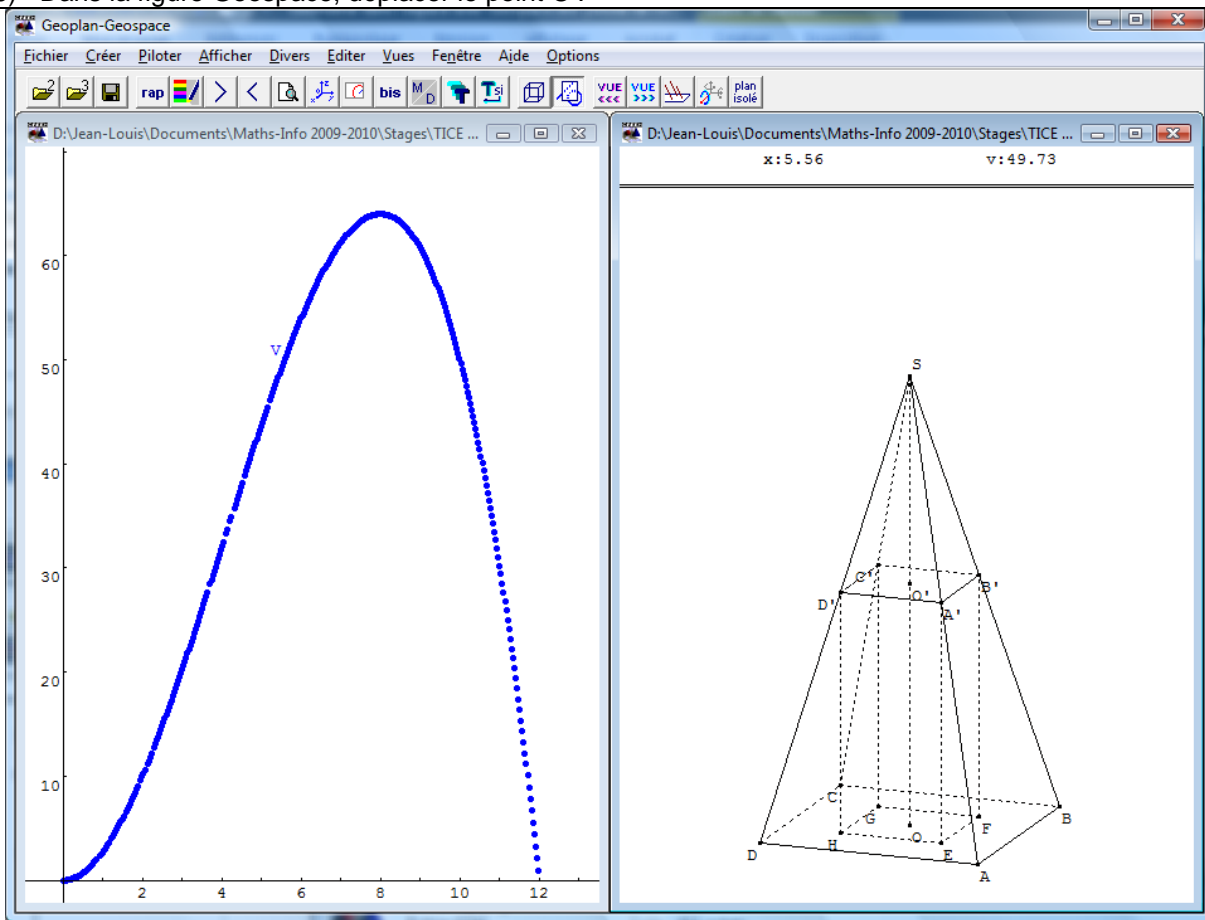
Pour faire communiquer deux figures il faut donc disposer :

- d'une figure **exportatrice** dans laquelle on aura fait calculer des variables (par exemple  $x$  et  $v$ ),
- d'une figure rendue **importatrice** dans laquelle on aura créé des variables réelles libres ayant exactement les mêmes noms.

Pour rendre une figure importatrice : on utilise le menu **Piloter** → **Importer**.

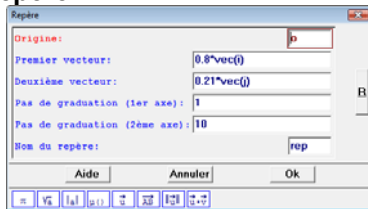
• **Pour cela :**

- 1) Créer une figure Geoplan et mettre les deux figures (Geospace et Geoplan) en mosaïque verticale.
- 2) Dans la figure Geoplan, créer deux réels libres  $x$  et  $v$ .
- 3) Créer un nouveau repère adapté aux grandeurs à représenter.
- 4) Créer dans ce nouveau repère un point  $V(x; v)$ .
- 5) Passer en mode **Trace**.
- 6) Dans la figure Geospace, déplacer le point  $O'$ .



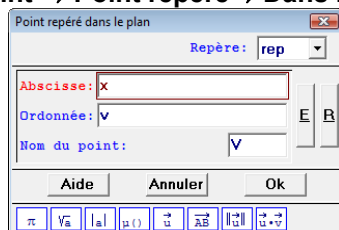
• **Pour créer un nouveau repère dans Geoplan :**

**Créer** → **Repère**



• **Pour créer un point repéré :**

**Créer** → **Point** → **Point repéré** → **Dans le plan**



• **Pour obtenir la trace d'un objet :**

**1. Afficher** → **Sélection trace**

(Sélectionner le ou les objets qui doivent laisser leur trace, puis valider par OK)



**2. Cliquer sur le bouton** 

**3. Déplacer le pilote**

(Ici c'est le point  $O'$  dans la figure Geospace)

**Remarque :**

Il n'est pas possible dans la figure Geoplan de créer le lieu du point  $V(x,v)$  car celui-ci dépend de variables qui ne sont pas libres dans un « fermé ».