

# PRÉSENTATION DE GEOPLACE

## Logiciel de construction mathématique.

Logiciel de construction mathématique fonctionnant sous Windows, GeoPlace permet de créer et de représenter des figures du plan et de l'espace. Ces figures sont composées d'objets mathématiques fixes ou variables qui peuvent être de différentes natures : points, droites, plans, polygones, polyèdres convexes, sphères, cônes, cylindres ... mais aussi vecteurs, transformations géométriques, variables numériques, fonctions, etc.

À chaque instant, GeoPlace offre une représentation de la figure sur l'écran ; celle-ci est construite à l'aide des valeurs qu'ont les variables à cet instant. L'utilisateur a la possibilité de changer les valeurs des variables libres de la figure. Le logiciel actualise immédiatement les valeurs de toutes les variables ainsi que la représentation sur l'écran.

Cette représentation sur l'écran dépend, en outre, de différents paramètres de représentation qui sont choisis par le logiciel à la création des objets et qui sont, ultérieurement, modifiables par l'utilisateur ; ces paramètres concernent, entre autres, les différentes "vues de la figure", le choix de la projection (orthogonale ou oblique) effectuée pour obtenir le dessin plan, le caractère opaque ou non de certains objets ainsi que les conventions de dessin associées (avec ou sans pointillés).

Les dessins GeoPlace peuvent être imprimés, soit directement à partir du logiciel, soit après importation dans des logiciels de traitement de texte où ils permettent de réaliser des illustrations.

Quelques créations et de nombreuses manipulations peuvent, de plus, être automatisées en créant des commandes. Cela permet de faire de GeoPlace un logiciel "langage-auteur" d'imagiciels.

Constituant une aide importante pour une meilleure appréhension des objets, GeoPlace est un outil précieux pour l'enseignement de la géométrie à tous les niveaux (du collège jusqu'en premier cycle de l'enseignement supérieur).

Par ses possibilités multiples, la qualité et la variété de ses dessins, les effets esthétiques que l'on peut obtenir, en particulier ceux de rotations des objets, GeoPlace constitue, dans un contexte spécifiquement mathématique, un auxiliaire d'usage plaisant et ludique.

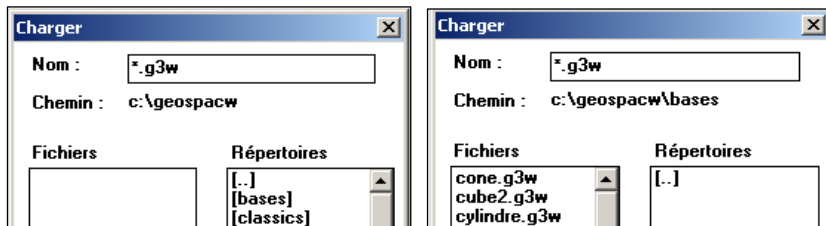
GeoPlace permet aussi de poser et d'analyser le problème de la représentation plane des objets de l'espace en mathématiques. Cette question, souvent occultée parce que difficile, n'est certainement pas sans influence sur la compréhension et la maîtrise que l'on peut avoir de la géométrie dans l'espace. L'observation de quelques dessins "problématiques", faciles à obtenir avec GéoPlace, est de nature à ouvrir des horizons et alimenter la réflexion.

Les quelques activités qui suivent sont de différents niveaux, dans des domaines variés : elles sont destinées à faire découvrir les nombreuses possibilités de ce logiciel tout en abordant différents points des programmes du secondaire.

# Activité 1 : le cube en perspective cavalière



(Visualiser un objet - Déplacer l'objet pour mieux l'examiner.- Editer une figure)

## **Charger puis visualiser un objet et ses caractéristiques :**








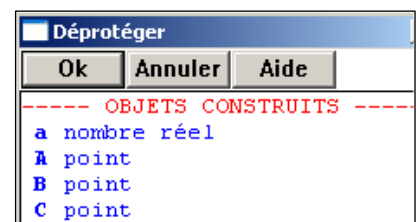
- **Fichier > Charger une figure > répertoire « bases » > fichier cube2.g3w**
- Faire apparaître les axes ou bien (**MAJ+R**) et pour

comprendre la construction, cliquer sur **F3**.

- Le rappel des  objets ou bien **F2** permet de retrouver les objets construits.
- Il est aussi possible d'afficher ou non le nom des points avec **MAJ+N**
- **Placer la figure dans un plan** (au départ seuls xoy, xoz et yoz existent) : il faut donc créer les autres.
- Les fonctions **F7**, **F8** et **F9** placent les figures dans les 3 plans de base.
- **Créer > Ligne > Polygone convexe > Défini par ses sommets** (ACH) appelé T.
- Se placer ensuite dans le plan (ACH) avec 
- Si on a souvent besoin de cette vue avec le déplacement en prime, on peut créer une commande clavier : **Créer > Commande > Changement de vue > Choix d'un plan de face** (ici (ACH) à l'appui de la touche **V** par exemple en 20 étapes
- Pour revenir rapidement à la **position de départ** : **Créer > Commande > Changement de vue > Par mémorisation** (la position actuelle sera mémorisée) à l'appui de la touche **R** par exemple.
- Par contre **Ctrl+F1** permet de revenir à la position initiale de l'objet.
- Déplacer la figure :
- On peut faire tourner la figure (bouton droit de la souris ou avec le clavier par **Maj+Flèches de déplacement**  $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow \#$ ).
- On peut déplacer la figure dans le plan de l'écran avec **Maj+Bouton droit** (de la souris) ou bien avec **Ctrl+Maj+Flèches de déplacement**.
- Avec le clavier : **Créer > Commande > Changement de vue > Par rotation relative** et choisir  $\text{vec}(i)+\text{vec}(j)$  pour vecteur directeur de l'axe et  $5^\circ$  de rotation avec la touche **A**. Chaque frappe de A fera subir cette rotation à la figure.

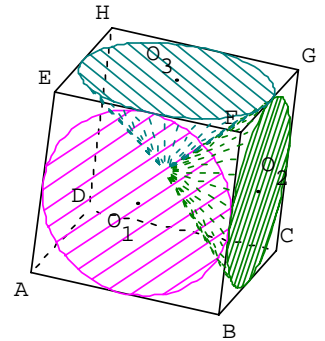
## **Modifier l'apparence de l'objet :**

- Pour pouvoir modifier les objets prédéfinis il faut les déprotéger : **Divers > Déprotéger** (les sélectionner tous)
- Dans la barre d'outils   Pour « zoomer »
-  Pour mettre les pointillés  Pour l'opacité des faces
-  Pour gérer les couleurs, les rayures des objets, la position des noms ...etc...



## Fonctions d'édition :

- Avant de copier la figure il est possible de la limiter : **Editer > Limiter l'image**. On peut ensuite ajuster les bords par un glisser-déplacer avec la souris.
- Pour copier une figure : **Editer > Copier** image avec 2 options
- **Copie image** (automatique) : c'est une copie du cadre créer auparavant.
- **Copie ajustée** : on choisit la taille de la largeur du cadre existant.
- Rappel des commentaires avec **F3** (pour les lire s'il y en a)
- Pour **insérer** des commentaires : **Editer > Commentaires**
- On va construire 3 cônes (pour faire un calcul de volume)
- On crée 3 points qui seront les centres des bases : **Créer > Point > Point repéré > dans l'espace** ( $O_1(a,0,0)$  ;  $O_2(0,a,0)$  ;  $O_3(0,0,a)$ )
- On crée 3 cônes de sommet o ( $C_1(o ; O_1 ; a)...$ ) : **Créer > Solide > Cône**
- L'objectif étant le calcul du volume résiduel (au coin) il faut soigner la visualisation :
- **Créer > Commandes > Dessin en bloc** (Objet Cube qui disparaît avec la touche **C** par exemple). On peut refaire la même chose avec chacun des cônes et les touches **1, 2, 3**.
- **Créer > Commande > Dessin par étapes** (Objets C1 C2 C3 avec la touche **E** par exemple). Séparer les noms des 3 objets par un espace.



## Calculs et affichages *(il faut d'abord faire les calculs puis créer les affichages des résultats)*

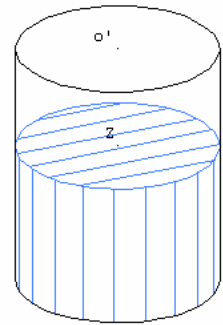
- **Créer > Numérique > Calculs géométriques > Volume d'un solide** Sélectionner alors le solide (le **cube**) et attribuer un nom à ce calcul (**V** par exemple)
- Pour afficher le volume terminer : **Créer > Affichage > Variable déjà définie** et choisir **V**.
- Recommencer avec le volume d'un cône (on l'appellera **V1**)
- Pour finaliser cette activité on veut faire un calcul effectif du volume du « coin » : **Créer > Numérique > Calcul algébrique** : entrer la formule  $(V-6*V1)/8$  pour la nommer **R**.
- Créer un affichage de **R**, résultat final.

## Activité 2 : les volumes en Collège/Seconde

( Volume d'eau dans un solide du collège, représentation graphique)  
On commence par un cylindre d'axe (oz)

### **Création de l'animation**

- Fichier > Nouvelle figure de l'espace
- On va créer un paramètre  $z$  qui va représenter la hauteur d'eau : Créer > Numérique > Variable réelle libre dans un intervalle On la nomme  $z$  dans un intervalle  $[0 ; 5]$
- Créer les deux points  $o'(0,0,5)$  et  $Z(0,0,z)$  de la demi-droite (oz) par Créer > Point > Point repéré > Sur une demi-droite.
- Créer les deux cylindres : Créer > Solide > Cylindre (axes  $oo'$  et  $oZ$ , rayon 2 que l'on appellera  $C$  et  $C'$ ).
- Mettre  $C'$  avec des rayures bleues : il marque la hauteur d'eau variable qui se pilote avec les touches de déplacement.
- Calculer le volume  $V$  d'eau de  $C'$  : Créer > Numérique > Calcul géométrique > Volume d'un solide.
- Afficher ce volume  $V$  : Créer > Affichage > Variable numérique déjà définie
- Enregistrer ce fichier sur le « Bureau » sous le nom volcyl.g3w



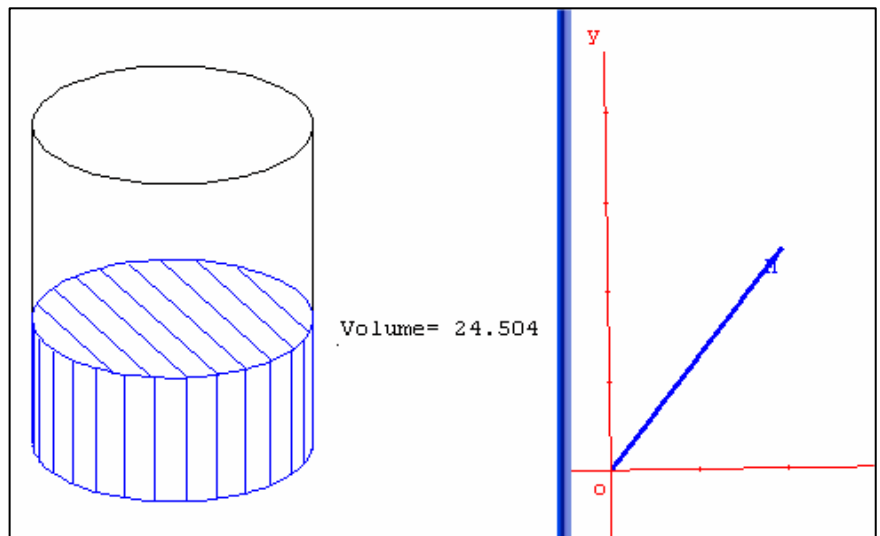
### **Fonctions , variations du volume**

(L'idée est de suivre, dans un graphique à part, les variations du volume d'eau dans le cylindre)

- Nous allons créer une deuxième figure par Fichier > Nouvelle figure de l'espace
- Commencer par créer 2 variables réelles libres  $z$  et  $V$  : Créer > Numérique > Variable réelle libre
- Créer le point  $M(z, V/10, 0)$  dans le plan xoy : (on prend  $V/10$  pour limiter la figure).
- Dans le menu **Piloter**, il faudra cocher **Importer** pour importer les valeurs  $z$  et  $V$  du fichier précédent
- Aller dans le menu : Afficher > Sélection trace pour choisir le point  $M$ .

- Dans le menu Piloter > Modifier paramètres de pilotage, choisir le pas 0.02
- Enregistrer ce fichier sous le nom **volfunc.g3w**
- Ouvrir les deux fichiers (**volfunc** et **volcyl**).
- Dans le menu **Fenêtre**, opter pour **Mosaïque verticale**
- Activer le fichier Volfunc et se placer dans le **plan isolé**

plan isolé  
xoy





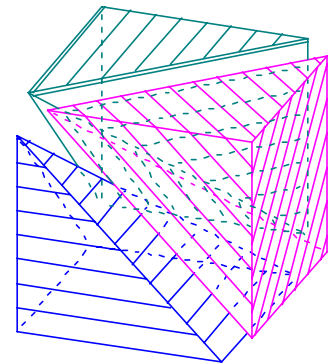
- Activer le mode **Trace** dans ce même fichier
- Activer alors l'autre fichier **volcyl** et piloter la hauteur d'eau....
- Le fichier **Volfont** pourra servir dans plusieurs animations (à condition de conserver z pour nom de variable et V pour le volume variable.(il suffit de changer de solide)

### Activité 3 : volume d'une pyramide

(Création de polyèdres –éclatement du cube par des translations)

#### **Création des polyèdres**

- **Fichier > Charger une figure** > répertoire « bases » > fichier cube2.g3w
- Il faut déprotéger : **Divers > Déprotéger** (les sélectionner tous)
- **Créer > Solide > Polyèdre convexe > Défini par ses sommets** : on crée successivement P1(ABCDE) ; P2(BCGFE) et P3(HDCGE)



#### **Création des translations et des images**

- On va créer un paramètre t qui va agir sur les vecteurs et les polyèdres : **Créer > Numérique > Variable réelle libre dans un intervalle** On la nomme t dans un intervalle [0 ;5]
- On va créer 3 translations t1 ( $-t \cdot \text{vec}(k)$ ) ; t2( $t \cdot \text{vec}(j)$ ) ; t3( $-t \cdot \text{vec}(i)$ ) par **Créer > Transformation > translation(vecteur)**
- On va faire subir ces translations à nos trois polyèdres : **Créer > Solide > polyèdre convexe > image d'un polyèdre** (Q1 image de P1 par t1 ...)

#### **Mises en forme et commandes**

- Ouvrir la boîte des couleurs  pour mettre en forme.

Hachurer et colorier Q1 ; Q2 et Q3.

Ne pas dessiner le Cube ainsi que P1 ; P2 et P3

**Shift+N** pour faire disparaître le nom des points.



- On va créer une commande pour piloter t : **Créer > Commande > Sélection pour pilotage au clavier** (t avec la touche **T**)
- Après avoir cliquer sur **T** et avec les touches de déplacement on peut agir sur les translations et éclater le cube en 3 pyramides.
- Créer une commande de dessin par étapes pour les 3 pyramides Q1 ; Q2 ; Q3.

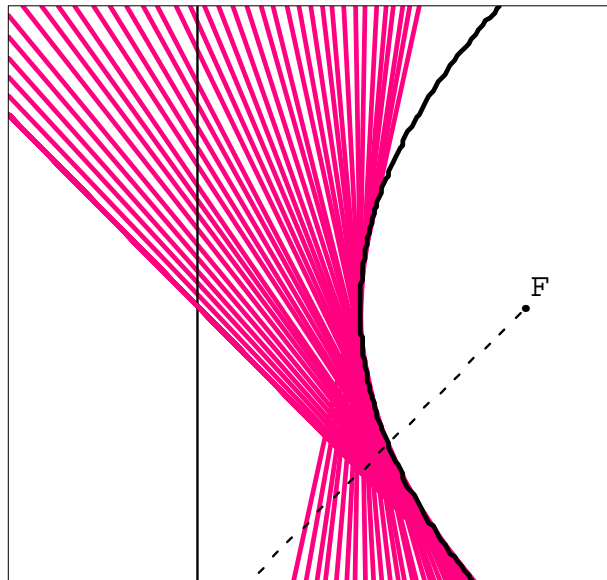
**Créer > Commande > Dessin par étapes** (Objets Q1 Q2 Q3 avec la touche **E** par exemple). Séparer les noms des 3 objets par un espace

## Activité 4 : Parabole et lieux

(Tracer – Piloter – Lieux)

On va construire une parabole de foyer F (libre sur (ox)) et de directrice D=(oy)

- Créer > Ligne > Droite > perpendiculaire (passe par o, perpendiculaire à (ox) et nommée D)
- Créer > Point > Libre > sur une droite (F sur (ox))
- Créer > Numérique > réel libre dans un intervalle [-10 10] appelé h. (-10 et 10 séparés par un espace)
- Créer > Point > Point repéré dans le plan (point H(0 ;h))
- Créer > Ligne > Droite > Perpendiculaire (à (oy) et passe par H appelée D')
- Créer > Ligne > Droite > Médiatrice (au segment [HF] et nommée T)
- Créer > Point > Intersection de 2 droites (D' et T qui va s'appeler M)
- Créer > Commandes > Sélection pour pilotage clavier (H pour h et F pour F)
- Créer > Ligne > Courbe > Lieu d'un point (ce sera h qui sera le pilote et M le point du lieu qui s'appellera P)
- On peut ensuite piloter les points H et F pour observer les évolutions, s'amuser comme ci-contre à mettre en mode trace la tangente T



## **Activité 5 : Tronc de cône et lieux**

*(Tracer – Piloter – Répétition de commandes)*

### **Création des objets**

- On va créer un tronc de cône droit de hauteur variable  $h$  de bases les cercles  $C1(oxy, o, 5)$  et  $C2(P, H, 3)$  avec  $H(0, 0, h)$  et  $P$  d'équation  $Z=h$  : il faut créer ces objets.
- Créer > Numérique > réel libre dans un intervalle [0 6] appelé  $h$ . (0 et 6 séparés par un espace)
- Créer > Point > point repéré > dans l'espace qui sera  $H(0, 0, h)$
- Créer > Plan > Défini par une équation qui sera  $P$  d'équation  $Z=h$  (majuscule  $Z$  obligatoire)
- La création de ces 2 cercles n'est pas nécessaire pour le tronc de cône mais utile dans l'activité Créer > Ligne > Cercle défini par plan, centre et rayon :  $C1(oxy, o, 5)$  et  $C2(P, H, 3)$
- Créer > Solide > Tronc de cône ...entrer les paramètres demandés
- On va créer des points libres  $A$  et  $B$  sur les cercles  $C1$  et  $C2$  et le milieu de  $[AB]$   
Créer > Point libre > sur un cercle ( $A$  sur  $C1$  et  $B$  sur  $C2$ )  
Créer > Point > milieu ( $I$  de  $AB$ )

### **Pilotages au clavier**

*Lorsqu'un objet est libre sur un autre objet il peut se piloter à partir du clavier et être affecté aléatoirement dans cet objet.*

- Le réel  $h$  est libre dans  $[0 ; 6]$  : deux méthodes pour **piloter**  $h$
- Aller dans le menu Piloter > piloter au clavier et choisir l'objet  $h$  à piloter.  
Après validation les touches de déplacement permettent de faire varier le réel  $h$
- Créer > Commandes > Sélection pour pilotage au clavier (Choisir  $h$  et la touche  $H$ )  
Il suffira ensuite de cliquer sur la touche  $H$  pour piloter au clavier.
- Faire la même chose avec  $A$  et  $B$  (avec les touches  $A, B$  bien sûr). C'est intéressant lorsqu'il y a plusieurs objets à piloter : on bascule rapidement de l'un à l'autre.
- On peut aussi déplacer les objets avec la souris par Glisser-Déplacer.

### **Traces et lieux**

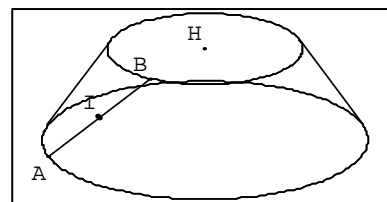
*On retrouve les 2 possibilités de CABRI : les objets animés choisis laissent une trace ou bien on fait tracer directement le lieu d'un point par exemple.*


- On va laisser  $B$  fixe puis faire varier  $A$  sur  $C1$  pour visualiser le lieu géométrique de  $I$ .
- Méthode **Lieu** : Créer > Ligne > Courbe > lieu d'un point ( $A$  point moteur, lieu  $L1$  de  $I$  avec 500 points)

Suppression du lieu : Divers > Supprimer ...Choisir  $L1$  dans la liste

- Méthode **Trace** : Dans le menu **Afficher > Sélection**

**Trace**, choisir I. Après validation passer en mode trace puis piloter le point A au clavier



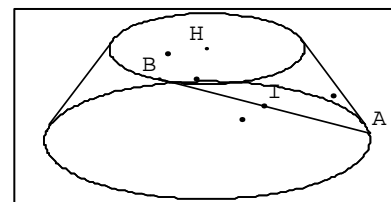
Pour sortir du mode trace cliquer sur  (la trace disparaît car ce n'est pas un objet.

n'est

- Il est possible aussi d'affecter le mode trace au clavier : **Créer > Commande > Trace** puis choisir le point I avec la touche I. On peut alors faire bouger le point A (cliquer sur A puis sur les touches de déplacement)
- Faire la même chose avec B (A fixé et B varie sur le cercle C2)

## ***Affectations aléatoires – Répétition de commandes***

- On va affecter aléatoirement les points A et B sur les cercles C1 et C2 : **Créer > Commandes > Affectations aléatoires**. La création se fait pour les deux points.(avec la touche **P** par exemple). A chaque fois que l'on tapera **P** les points A et B seront positionnés aléatoirement.
- On va pouvoir bénéficier de la programmation du passage de I en mode trace : cliquer sur I puis ensuite appuyer plusieurs fois sur la touche P afin de faire apparaître différentes positions possibles de I
- Afin de dynamiser la figure on peut répéter une action : **Créer > Commandes > Répétition de commandes**.
- Choisir la commande **Cm4** (affectation aléatoire de A et B) à répéter 500 fois dans un délai de 50 ms à l'appui de la touche ESPACE (écrire en toutes lettres).
- Il suffit ensuite de faire passer I en mode trace puis de lancer le mouvement en appuyant sur la barre d'espace. Cliquer sur la touche **Echap** pour arrêter.



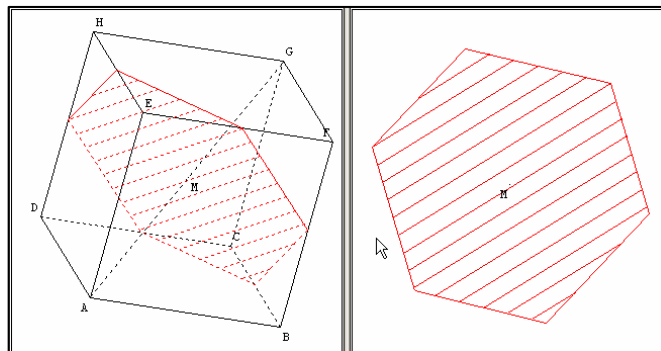


## **Activité 6 : Sections planes d'un cube**

(Sections planes – variations du périmètre et de l'aire – représentations graphiques)

### **Sections planes**

- **Fichier > Charger une figure** > répertoire « bases » > fichier cube2.g3w
- Il faut déprotéger : **Divers > Déprotéger** (les sélectionner tous)
- **Créer > Ligne > Segment** : on crée le segment [AG]
- **Créer > Point > Point libre > sur un segment** : on crée le point M libre sur [AG]
- **Créer > Plan > Plan perpendiculaire à une droite** : plan P passant par M et perpendiculaire à (AG)
- **Créer > Ligne > Polygone convexe > section d'un polyèdre par un plan** : intersection **S** du cube et du plan P.
- **Piloter > Piloter au clavier > Sélectionner M** : on peut à présent piloter M avec les touches de déplacement.





### **Création et synchronisation d'une vue plane de la section**

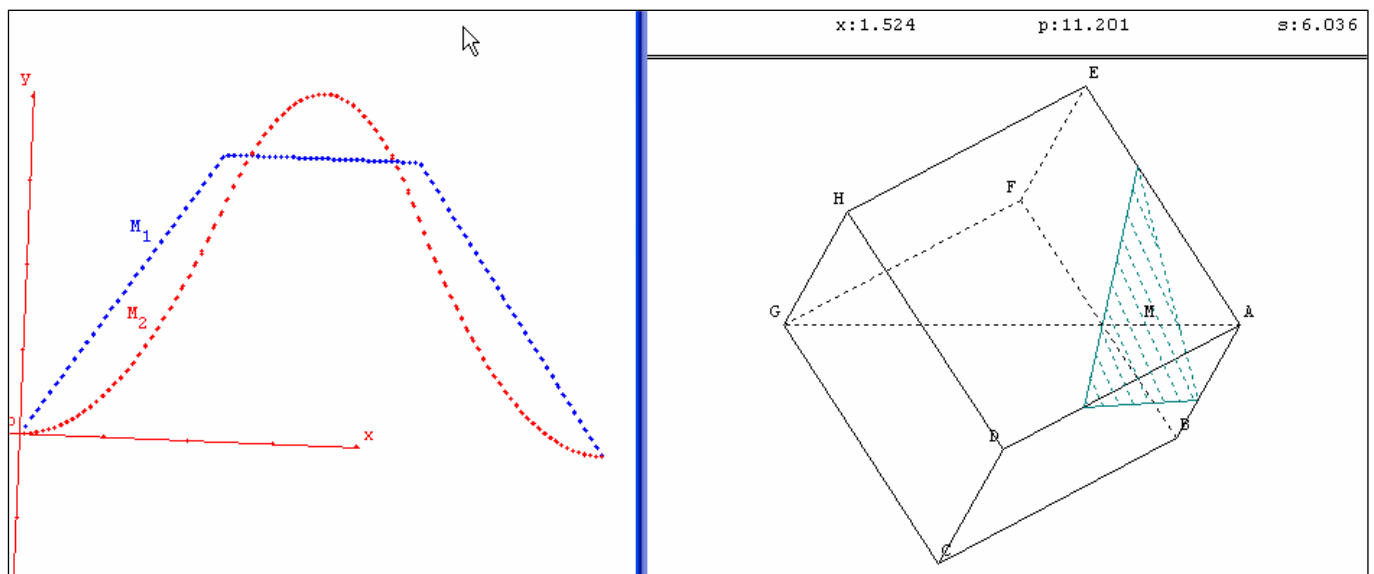
- **Fichier > Enregistrer sous** pour sauvegarder le fichier sur le bureau sous le nom **section1.g3w**
- Ouvrir une deuxième fois la figure par **Fichier > Ouvrir une figure de l'espace**
- **Fenêtre > Mosaïque verticale** puis placer l'une d'elles dans le plan isolé P **plan isolé** mais il n'y a pas de synchronisation entre ces figures lorsque M se déplace (on a l'aspect ci-dessus). Essayons de le faire.
- **Créer > Numérique > Calcul algébrique** (AM et nom du calcul x pour avoir  $x=AM$ ) dans la figure de l'espace.
- Dans la figure plane : **Créer > Numérique > Variable réelle libre** pour créer x.
- **Attention** : replacer cette définition en tête du programme de construction en allant dans **Editer > Texte de la figure**.
- Redéfinir le point M : **Créer > Point > Point repéré > Sur une demi-droite** ([AG] et abscisse x)
- Synchroniser par **Piloter > Importer**
- Revenir dans la figure de l'espace pour piloter M

## Calculs et affichages


- On va calculer l'aire  $s$  et le périmètre  $p$  de la section plane en fonction de  $x$ .
- :Créer > Numérique > Calcul géométrique > périmètre d'un polygone ( $p$  du polygone  $S$ )
- Créer > Numérique > Calcul géométrique > Aire d'un convexe ( $s$  de  $S$ )
- Il faut afficher ces calculs :  $AM:3.243$      $p:16.971$      $s:20.531$
- Créer > Affichage > Variable numérique déjà définie ( $x$ ,  $p$  et  $s$ )

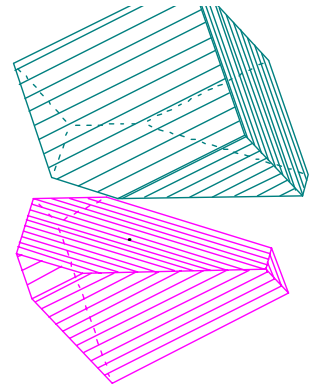
## Faire un graphique auxiliaire

- Ouvrir : Fichier > Nouvelle figure de l'espace
- Définir les 3 variables réelles libres  $x$ ,  $p$  et  $s$  : Créer > Numérique > variable réelle libre
- Créer dans l'espace les deux points  $M_1(x ; p/5 ; 0)$  et  $M_2(x ; s/5 ; 0)$  et les mettre en forme (couleur, taille)
- Dans le menu **Piloter** cocher **Importer**.
- Dans le menu **Affichage** > **Sélection trace**, sélectionner les 2 points  $M_1$  et  $M_2$
- Placer la figure dans le **plan isolé** xoy  et orienter correctement les axes.
- Sélectionner le mode Trace 
- Dans le menu **Fenêtre** sélectionner **Mosaïque verticale**
- Activer alors l'autre graphique et piloter le point  $M$
- Au besoin ajuster le pas de pilotage : Piloter > Modifier paramètres de pilotage au clavier




## Couper le solide en deux parties

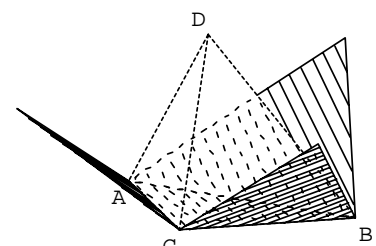
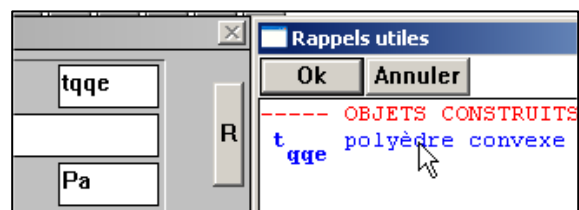
- Créer > Numérique > Variable réelle dans un intervalle (  $t$  dans  $[0, 5]$ ) que l'on utilisera par la suite pour déplacer les morceaux
- Créer > Solide > Polyèdre convexe > intersection polyèdre/demi-espace (Cube avec P et demi-espace contenant A (**E1**) puis contenant G (**E2**))
- On va déplacer un morceau par une transformation à définir.
- Créer > Transformation > Translation(vecteur) le vecteur sera  $t \cdot \text{vec}(G, A)$
- Créer > Solide > Polyèdre convexe > Image d'un polyèdre (**E'1** image de **E1** par  $t1$ )
- Cacher ensuite le **Cube** (le plus simple est d'ouvrir  puis d'activer «non dessiné» pour choisir les objets à cacher cliquer sur **R**), les noms (**MAJ+F4**) et **E1** puis faire bouger en agissant sur **M** et **t** au clavier.
- On peut se servir de la figure auxiliaire pour suivre l'évolution du volume de **E1** en fonction de  $x$
- Il suffit de calculer le volume  $v$  de **E1** puis de déclarer une variable réelle libre  $v$  dans la figure auxiliaire et d'y placer le point  $M3(x ; v/5 ; 0)$



## Activité 7 : Patron d'un tétraèdre

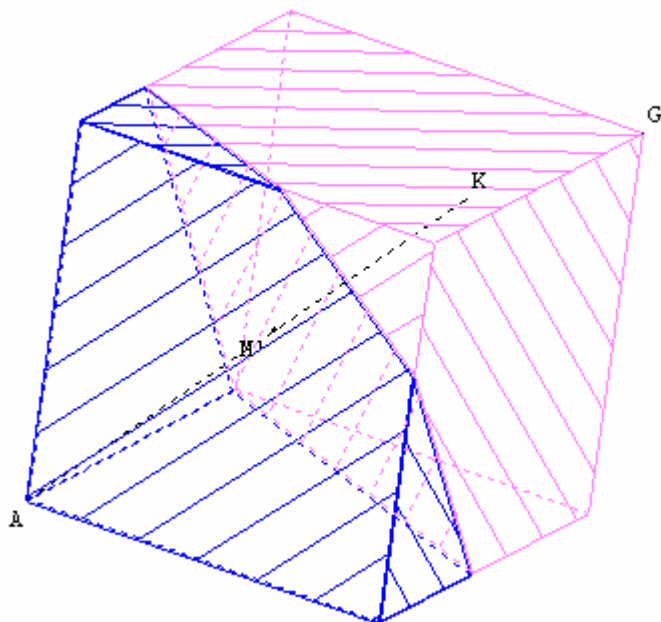
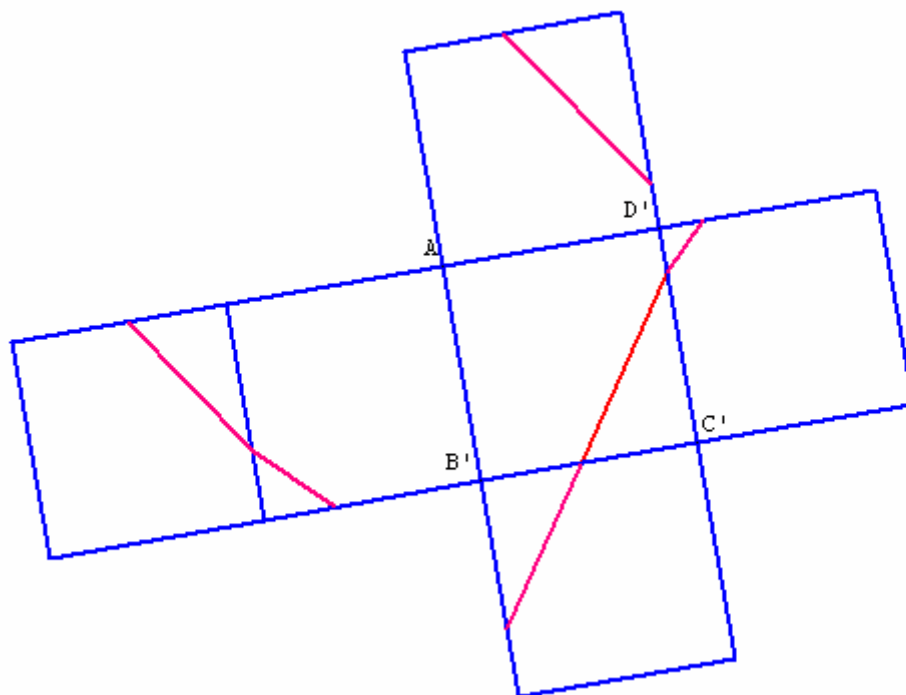
(Tétraèdre – Patron et animation)

- Les figures élémentaires existent déjà, autant les utiliser : Fichier > Charger une figure et dans Bases charger **tetra.g3w**
- Les patrons sont associés à un « coefficient d'ouverture » qui permet de déplier ou replier ce patron. Définissons le : Créer > Numérique > Variable réel libre dans un intervalle ( $r$  dans  $[0, 1]$ )
- Créer > Solide > Patron d'un polyèdre. En cas de doute cliquer sur le bouton **R** pour obtenir le nom des objets déjà construits.
- Il faut maintenant agir sur **r**. Etant donné que c'est le seul objet libre c'est  $r$  qui est pilotable au clavier (touches de déplacement)
- Pour obtenir le patron dans un plan et éventuellement en faire un **tirage papier** pour construire le tétraèdre. Passer en mode  et choisir le plan (ABC) et  $r=1$  (ouverture maximale)



## Activité 8 : Sections et patron d'un cube

(Sections d'un cube-Patron de ce cube avec les traces de section en vraie grandeur)



### **Pilotage de la figure**

- K est un point qui se déplace librement dans la face opposée au sommet A (pilotage avec **B** et **C** des coordonnées b et c de K)
- M' est un point libre de [AK] qui se pilote avec la **touche M** (x abscisse de Mé sur [AK])
- Le plan de coupe passe par M' orthogonalement à la droite (AK).
- 2a est le côté du cube et se pilote avec **A**.
- Il' est un axe de symétrie du cube (l et l' sont les centres de gravité de 2 faces opposées).
- La **touche R** permet de piloter pour faire pivoter le cube autour de cet axe.
- La **touche T** permet de piloter une translation du polyèdre obtenu dans un demi-espace du plan de section.

### **Objectifs pédagogiques**

- Il est possible de reprendre les objectifs pédagogiques de l'activité 6 et suivre les variations du périmètre, de l'aire et du volume obtenu par section (on pourra faire quelques constatations intéressantes)
- L'intérêt principal est d'obtenir le patron avec des segments de section représentés en vraie grandeur.
- Dans le cadre d'un IDD ou d'un TPE la construction de ce patron va amener les élèves à utiliser des transformations dans l'espace et à les composer, à mettre en évidence les invariants.

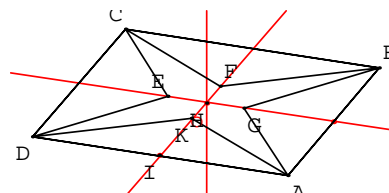
|   |  |
|---|--|
| <p>x réel libre<br/>Objet libre x, paramètre: 2.02898422193</p> <p>a réel libre<br/>Objet libre a, paramètre: 2.46766671002</p> <p>b réel libre<br/>Objet libre b, paramètre: 1.66147455488</p> <p>c réel libre<br/>Objet libre c, paramètre: 1.68940858043</p> <p>t réel libre<br/>Objet libre t, paramètre: 0.21511000942<br/>Pas de pilotage au clavier de t: 0.01 (modifiable)</p> <p>r1 réel libre<br/>Objet libre r1, paramètre: 31.38178331127<br/>Pas de pilotage au clavier de r1: 0.2 (modifiable)</p> <p>A point de coordonnées (a,0,0) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de A: marque fine, nom non dessiné</p> <p>B point de coordonnées (a,a,0) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de B: marque fine, nom non dessiné</p> <p>C point de coordonnées (0,a,0) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de C: marque fine, nom non dessiné</p> <p>D point de coordonnées (0,0,0) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de D: marque fine, nom non dessiné</p> <p>E point de coordonnées (a,0,a) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de E: marque fine, nom non dessiné</p> <p>F point de coordonnées (a,a,a) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de F: marque fine, nom non dessiné</p> <p>G point de coordonnées (0,a,a) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de G: marque fine, nom non dessiné</p> <p>H point de coordonnées (0,0,a) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de H: marque fine, nom non dessiné</p> <p>cube polyèdre convexe de sommets ABCDEFGH<br/>Dessin de cube: non dessiné</p> <p>K point de coordonnées (b,c) dans le repère oyz<br/>Dessin de K: non dessiné</p> <p>Segment [AK]<br/>Dessin de [AK]: non dessiné</p> <p>M point sur demi-droite [AK], distance à l'origine x (unité de longueur Uxyz)<br/>Dessin de M: non dessiné</p> <p>P plan passant par M et perpendiculaire à la droite (AK)</p> <p>S section du polyèdre cube par le plan P<br/>Dessin de S: rouge, trait épais, hachures diagonales, non dessiné</p> <p>I point de coordonnées (a/2,a/2,a) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de I: marque fine, nom non dessiné</p> <p>I' point de coordonnées (a/2,a/2,0) dans le repère Rxyz<br/>Dessin de I': marque fine, nom non dessiné</p> <p>Droite (II')<br/>Dessin de (II'): non dessiné</p> <p>R1 rotation d'axe (II') et d'angle r1 (degré)</p> <p>cub2 image du polyèdre cube par la transformation R1</p> <p>G' image du point G par la transformation R1</p> <p>K' image du point K par la transformation R1</p> <p>A' image du point A par la transformation R1</p> <p>B' image du point B par la transformation R1</p> | <p>C' image du point C par la transformation R1<br/>Dessin de C': nom au-dessus, nom à droite</p> <p>D' image du point D par la transformation R1</p> <p>E' image du point E par la transformation R1</p> <p>M' image du point M par la transformation R1<br/>Dessin de M': marque épaisse</p> <p>Segment [A'K']</p> <p>R'1 image du polygone S par la transformation R1<br/>Dessin de R'1: rouge, trait épais, hachures diagonales</p> <p>P' plan passant par M' et perpendiculaire à la droite (A'K')</p> <p>pat patron du polyèdre cub2, coefficient d'ouverture 1<br/>Dessin de pat: couleur RVB(255,255,128)</p> <p>rad rotation d'axe (A'D') et d'angle -90 (degré)</p> <p>S' image du polygone R'1 par la transformation rad<br/>Dessin de S': couleur RVB(255,0,128), trait épais</p> <p>rab rotation d'axe (A'B') et d'angle 90 (degré)</p> <p>S'1 image du polygone R'1 par la transformation rab<br/>Dessin de S'1: couleur RVB(255,0,128), trait épais</p> <p>rbc rotation d'axe (B'C') et d'angle 90 (degré)</p> <p>S'2 image du polygone R'1 par la transformation rbc<br/>Dessin de S'2: couleur RVB(255,0,128), trait épais</p> <p>rcd rotation d'axe (C'D') et d'angle 90 (degré)</p> <p>S'3 image du polygone R'1 par la transformation rcd<br/>Dessin de S'3: couleur RVB(255,0,128), trait épais</p> <p>t1 translation de vecteur vec(E',A')</p> <p>S'4 image du polygone R'1 par la transformation t1<br/>Dessin de S'4: non dessiné</p> <p>rba rotation d'axe (A'B') et d'angle 180 (degré)</p> <p>S'5 image du polygone S'4 par la transformation rba<br/>Dessin de S'5: non dessiné</p> <p>tda translation de vecteur vec(D',A')</p> <p>S'6 image du polygone S'5 par la transformation tda<br/>Dessin de S'6: couleur RVB(255,0,128), trait épais</p> <p>Cm0 (touche B) sélection de b pour pilotage au clavier</p> <p>Cm1 (touche C) sélection de c pour pilotage au clavier</p> <p>Cm2 (touche A) sélection de a pour pilotage au clavier</p> <p>Cm3 (touche M) sélection de x pour pilotage au clavier</p> <p>Cm4 (touche T) sélection de t pour pilotage au clavier</p> <p>Cm5 (touche R) sélection de r1 pour pilotage au clavier</p> <p>Objet libre actif au clavier: x</p> <p>Angles en degrés par défaut</p> <p>Importation active</p> <p>Parties cachées en pointillé</p> <p>Plan A'B'C' isolé</p> <p>Couleur du fond: couleur RVB(0,0,0)</p> <p>A la place de G', afficher: G</p> <p>A la place de K', afficher: K</p> <p>A la place de A', afficher: A</p> <p>Fin de la figure</p> |
|---|--|

## Activité 9 : Patron d'une pyramide

(Création du polyèdre par le patron – Volume – Variations du volume – Fonction)

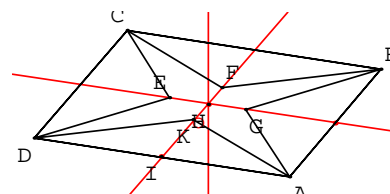
On veut construire une pyramide régulière à base carrée en découpant dans un carré de côté  $a=2$  quatre triangles isocèles de hauteur  $x=IK$  et en relevant à la verticale du point H les sommets A, B, C et D. On obtient ainsi une pyramide de sommet S.

1. Calculer, en fonction de  $x$ ,  $x$  appartenant à  $[0,1]$  :
  - a. Les distances CE, HE et EF puis la hauteur SH de la pyramide ( $SH=rac(2*x)$ )
  - b. Le volume  $V(x)$  de la pyramide.
2. Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0,1]$  par  $f(x)=(1-x)^2rac(x)$ 
  - a. Etudier le sens de variation de  $f$  sur  $[0,1]$
  - b. Etudier le volume  $V(x)$  en fonction de  $f(x)$ .
  - c. Pour quelle valeur de  $x$  ce volume est-il maximal ? Quel est ce maximum ?



### **Mise en place du patron et de la pyramide**

- On crée le carré ABCD dans le plan xoy avec A(1,1,0) et B(-1,1,0) puis on fait une symétrie axiale : Créer > Point > point image par > symétrie axiale (axe ox et D=s(A) ; C=s(B))
- Créer > Ligne > polygone convexe > Défini par ses sommets on l'appelle P
- Créer > Numérique > Variable réelle libre dans un intervalle ( $x$  dans  $[0,1]$ )
- On crée ensuite le point I milieu de  $[AD]$  et K(1-x,0,0)
- Créer > Ligne > polygone convexe > Défini par ses sommets. Triangle ADK appelé T1.
- On crée de la même façon les points G(0,1-x,0) ; F(x-1,0,0) et E(0,x-1,0) puis les triangles T2(AGB) ; T3(DCE) et T4(BCF).
- On crée ensuite h par Créer > Numérique > Calcul algébrique :  $rac(2*x)$  qui se nommera h
- Créer > Point > Point repéré > dans l'espace ce sera S(0,0,h)
- Créer > Solide > Polyèdre convexe > Défini par ses sommets ce sera KGFES (finir par le sommet pour avoir un patron qui s'ouvre en S)
- Créons à présent le patron avec un coefficient libre d'ouverture (t)

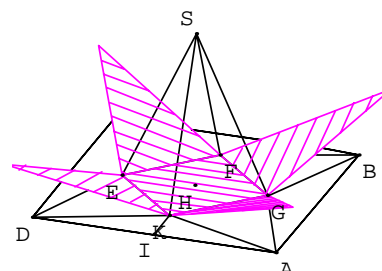


Créer > Numérique > Variable réelle libre dans un intervalle (t dans  $[0,1]$ )


Créer > Solide > Patron d'un polyèdre ce sera Pa.

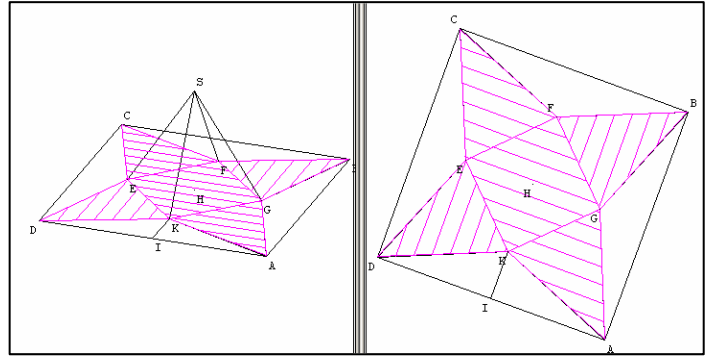
- Il y a plusieurs réels libres à piloter, il faut les programmer au clavier ( $x=IK$  et  $t=patron$ )

Créer > Commandes > Sélection pour pilotage au clavier (X pour  $x$  ; et T pour t)

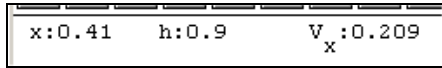


## Affichages

- **Créer > Affichage > Variable numérique déjà définie** (répéter pour x, h, t avec 2/3 décimales)
- ATTENTION : il faut adapter le pas du pilotage dans **Piloter > Modifier paramètres de pilotage au clavier**. On peut le faire directement avec les touches + et - du pavé numérique.
- Pour affiner et avoir une autre vue on peut afficher dans le plan ABCD 
- MIEUX : Aller dans le menu **Fenêtre > Dupliquer** pour ouvrir 2 fois le fichier. Dans l'un on garde l'affichage normal et dans l'autre on affiche dans le plan (ABC). Mais on ne peut agir que dans une figure (avec cette méthode).



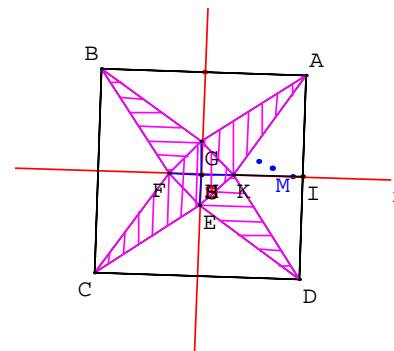
## Calculs et variations

- **Créer > Numérique > Calcul géométrique > Volume d'un solide** (on l'appelle Vx) Rien ne s'affiche, il faut créer l'affichage.
- **Créer > Affichage > Variable numérique déjà définie**  Il est maintenant possible de visualiser les variations de Vx et de vérifier les résultats attendus.

## Représentation graphique

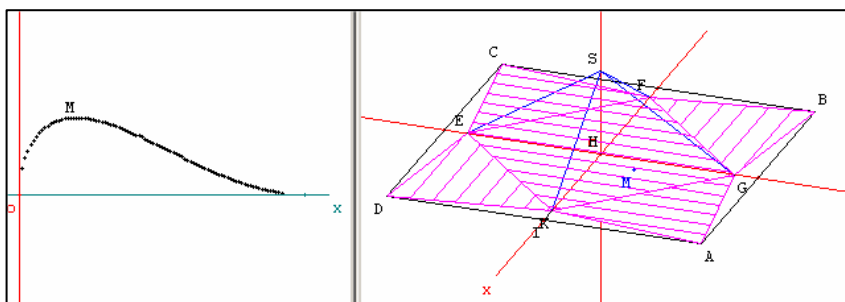
Première méthode :

- Créer > Point > point repéré > dans un plan (ce sera xoy) et on crée le point M(x, Vx).
- Enregistrer la figure sur le **Bureau** et l'ouvrir une 2<sup>ème</sup> fois.
- Fenêtre > Mosaïque verticale et dans la fenêtre de droite se placer dans le plan xoy puis faire apparaître la représentation graphique avec les techniques déjà connues (Trace ou Lieu)



Deuxième méthode : (les fichiers sont alors interactifs)

- Fichier > Nouvelle figure on ouvre un nouveau fichier (en laissant le précédent ouvert)
- Fenêtre > Mosaïque verticale pour placer les 2 fichiers côte à côte. Le nouveau est actif
- Créer > Numérique > Variable réelle libre (créer successivement x et Vx dans le nouveau fichier)
- Créer > Point > point repéré > dans un plan (ce sera xoy) et on crée le point M(x, Vx)
- Dans le menu **Piloter** il faut cocher **Importer**
- Afficher > Sélection trace et choisir M puis passer en mode **Trace**
- Dans le fichier de l'espace modifier le pas : Piloter > Modifier le pas de pilotage (0.01)
- Cliquer dans le fichier contenant la figure et faire varier x (touche **X**) avec les touches de déplacement.
- Pour la réutilisation il faut sauvegarder les 2 fichiers sous des noms différents. Par la suite on ouvre les deux en **mosaïque** (veiller à cocher **Importer**)



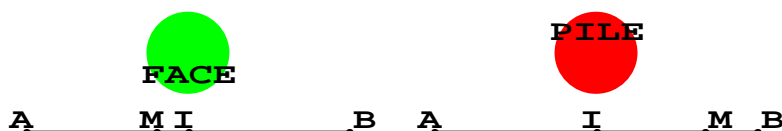


## Activité 10 : Pile-Face avec Géoplan

(Affectations aléatoires – Affichages conditionnels - Utilisation de la fonction logique  $\mu$  - Comptages)

### **Simulation du lancer d'une pièce équilibrée**

- On va modéliser de la façon suivante : soit I le milieu d'un segment [AB] et M libre sur ce segment. Si  $AM < AI$  alors PILE sinon FACE.
- Créer > Point > repéré dans le plan (A(-2,0) et B(2,0))
- Créer > Ligne > Segment (segment AB) puis on crée le milieu de [AB]
- Créer > Point > Point libre > sur un segment (ce sera M)
- Créer > Commande > Affectation aléatoire (du point M à l'appui de la touche M)
- Il est question d'afficher PILE ou FACE en fonction de la position de M sur [AB]
- Créer > Numérique > Calcul algébrique ( $0 \cdot \text{rac}(AI-AM)$  nommé f puis  $0 \cdot \text{rac}(AM-AI)$  nommé g) : la valeur sera 0 ou inexistante pour créer des affichages alternatifs..
- Créer > Point > point repéré (on crée P(0,2+f) et Q(0,2+g))
- Créer > Ligne > Cercle > défini par centre et rayon (centres P et Q, rayon 0.5) pour obtenir les deux affichages ci-dessous en fonction de la position de M. (cliquer sur la touche M)



### **Comptages – Affichage des valeurs**

- Il faut compter le nombre des essais(N) et celui des faces(n)
- On va définir 2 variables **n** (nombre des faces) et **N** (nombre des essais effectués) Créer > Numérique > variable réelle libre. (déclarer n,N)
- Pour remettre à zéro ces deux compteurs : Créer > Commande > Affectations directes (voir à droite)
- Créer > Numérique > Calcul algébrique ( $p = \mu(AM < AI)$

| Commande d'affectation           |     |
|----------------------------------|-----|
| Séparer les noms par une espace  |     |
| Objets libres:                   | n N |
| positions ou valeurs attribuées: | 0 0 |
| à l'appui sur la touche:         | Z   |

nommé p, prendra pour valeur 1 si  $AM < AI$  et 0 sinon.)

- Pour incrémenter les variables compteur : Créer > Commande > Affectations directes (remplir les fenêtres comme ci-contre)
- Il faut à présent faire un affichage des résultats (avec la version 2, on peut baser cela à partir d'un point)

| Commande d'affectation           |         |
|----------------------------------|---------|
| Séparer les noms par un espace   |         |
| Objets libres:                   | n N     |
| positions ou valeurs attribuées: | n+p N+1 |
| à l'appui sur la touche:         | M       |

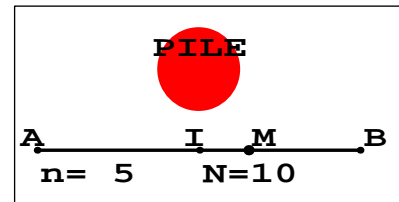
Créer > Point > repéré dans le plan

Editer > Editer texte figure pour entrer ces lignes de texte

Créons les 2 points M1(-2,-0.5) et M2(0,-0.5) par

A la place de P, afficher: PILE  
 A la place de Q, afficher: FACE  
 A la place de M1, afficher: n= val(n)  
 A la place de M2, afficher: N=val(N)

- On peut tester : appuyer sur la touche **Z**, puis 10 fois sur la touche **M** pour parvenir à cet affichage.
- Créer > Affichage > Texte** : il est possible d'afficher des indications du style (La touche Z permet de remettre les compteurs à zéro)

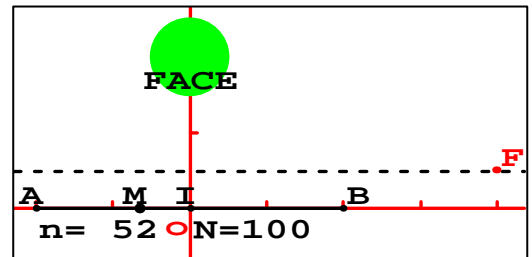


La touche Z permet la remise à zéro  
 La touche M permet de procéder à un essai  
 La touche F permet de garder la trace de F

## Fréquences et représentations graphiques

On va d'abord mettre en place une représentation point par point (on va faire des séries de 100 essais)

- Créer > Point > Point repéré dans le plan** (ce sera F(N/25,n/N))
- On peut passer au stade expérimental : **Afficher > Sélection trace** (choisir F)



- Passer en mode **Trace** puis remettre à zéro (**Z**) et laisser la touche **M** enfoncée pour faire une centaine d'essais.
- Pour faciliter les choses : **Créer > Commande > Trace** (F à l'appui de la touche F) On sélectionne ainsi directement le mode Trace et F
- Il est possible de faire la représentation dans un fichier différent et interactif (voir activité 6)

## Animation et répétition de commandes

- On commence par définir le nombre des essais attendus :
- Créer > Numérique > Variable réelle libre** (on l'appelle T)
- Il faut prévoir sa remise à zéro : **Créer > Commande > Affectations directes** (T-valeur attribuée 0 à l'appui de Z)..Répondre OUI (commandes groupées)
- Incrémentation de T : **Créer > Commande > Affectations directes** (T valeur attribuée T+100 à l'appui de la touche T)
- Affichage de T : **Créer > Affichage > Variable numérique déjà créée**. (c'est T avec 0 décimales)

Commande de répétition de commandes

Commandes à répéter:  
Cm0 Cm2

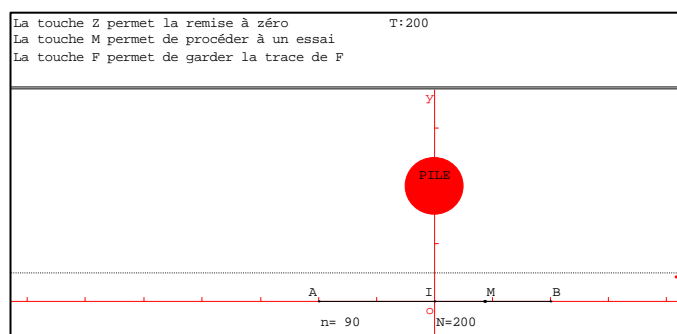
Nombre maximum de fois: T

Délai minimum (50 à 60000 ms): 50

à l'appui sur la touche: ESPACE

- Appui de la touche **Z** (remises à zéro)
- Appuis sur la touche **T** pour choisir le nombre des essais (50 par 50)
- Appui sur la touche ESPACE pour lancer les T essais.

- Pour lancer l'animation : **Créer > Commande > Répétition de commandes** (choisir celles associées à M, répéter T fois à l'appui de « ESPACE »)
- Voici un scénario d'utilisation :



## Activité 11 : le paradoxe de Bertrand

*(Affectations aléatoires – Utilisation de la fonction logique  $\mu$  - Comptages – Répétitions de commandes)*

*Le paradoxe de Bertrand est fondé sur l'expérience aléatoire suivante : étant donné un cercle, quelle est la probabilité pour qu'une corde aléatoire de ce cercle ait une longueur supérieure à celle du côté du triangle équilatéral inscrit dans le cercle.*

### **Les variables-Remises à zéro-Affichage des valeurs**

- On va définir 3 variables **n** (nombre des succès) ; **N**(nombre des essais effectués) et **T**(nombre total des essais prévus)  
Créer > Numérique > variable réelle libre. (déclarer n,N et T)

- Pour les remises à zéro : Créer > Commande > Affectation (mettre les 3 variables n N T séparées par un espace puis 3 fois zéro 0 0 0 séparés par des espaces) La remise à zéro se fera à l'appui de la touche Z.

| Commande d'affectation           |       |
|----------------------------------|-------|
| Séparer les noms par un espace   |       |
| Objets libres:                   | n N T |
| positions ou valeurs attribuées: | 0 0 0 |
| à l'appui sur la touche:         | Z     |
| Nom de la commande:              | Cm1   |

- Création des affichages (**Versión 2** seulement) :

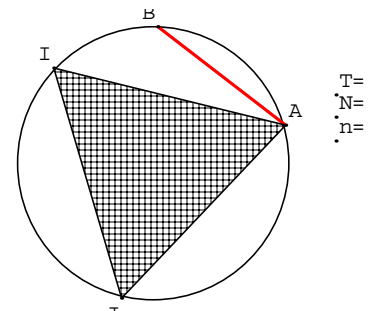
Créer les points repérés du plan M1(4,1) ; M2(4,0.5) et M3(4,1.5) ancrages des affichages.

Editer > Editer texte figure pour entrer les lignes d'instructions suivantes :

A la place de M1, afficher:  $N=\text{val}[N]$   
 A la place de M2, afficher:  $n=\text{val}[n]$   
 A la place de M3, afficher:  $T=\text{val}[T]$

Ne pas oublier de valider en cliquant sur **exécuter** (dans le bandeau de la boîte de dialogue)

- Création du cercle , de la corde aléatoire, du triangle équilatéral :
- Créer > Ligne > Cercle > défini par centre et rayon (ce sera C(o,3) nommé C)
- Créer > Point > Point libre > sur un cercle (pour A et B)
- Créer > Ligne > Segment (le segment AB)
- Créer > Ligne > Cercle > défini par centre et rayon (cercle(A,3\*rac(3)) nommé C')
- Créer > Point > Intersection de 2 cercles (C et C', points I et J)
- Créer > Ligne > Segment (IJ AI et AJ)



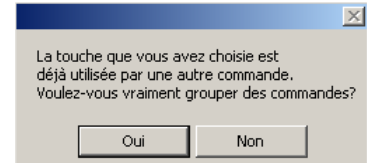
### **Fonction logique $\mu$ - Comptages – Animation**

- Créer > Numérique > Calcul algébrique ( $p=\mu(AB>AI)$  prendra pour valeur 1 si  $AB>AI$  et 0 sinon.
- Créer > Commande > Affectation aléatoire : affectation aléatoire de A B (séparés par un espace) à l'appui de la touche A.

| Calcul algébrique     |   |
|-----------------------|---|
| Expression du calcul: |   |
| $\mu[AB>AI]$          |   |
| Nom du calcul:        | p |

| Commande d'affectation           |         |
|----------------------------------|---------|
| Séparer les noms par un espace   |         |
| Objets libres:                   | n N     |
| positions ou valeurs attribuées: | n+p N+1 |
| à l'appui sur la touche:         | A       |
| Nom de la commande:              | Cm3     |

- **Créer > Commande > Affectation** : on va remplacer à chaque appui sur la **touche A** le nombre  $n$  par  $n+p$  ( $p=0$  ou  $1$ ) et  $N$  par  $N+1$  (ne pas oublier de séparer par un espace).
- Répondre OUI à cette question : avec la touche A on affecte à la fois A et B aléatoirement et on incrémente les valeurs de  $n$  et de  $N$ .

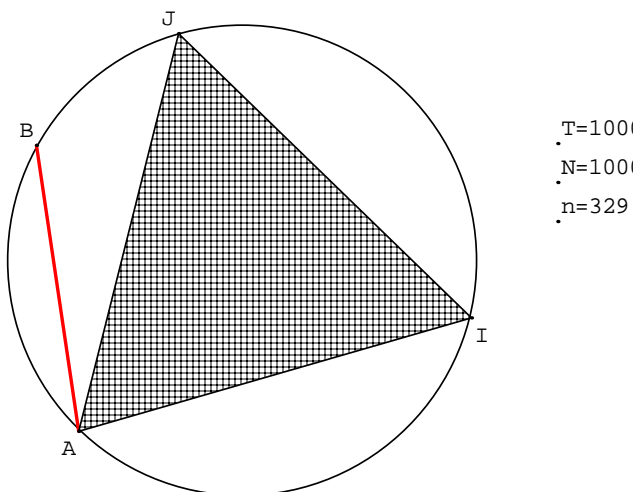


- Tester tout cela en appuyant sur la touche A plusieurs fois après avoir cliquer sur Z pour les remises à zéro. Faire 500 essais (laisser la touche A enfoncée)
- On va à présent programmer une automatisation des essais :
- **Créer > Commande > Affectation** (Objet libre T à remplacer par  $T+100$  à l'appui sur la touche **T**) : pour permettre d'incrémenter T et choisir ainsi le nombre des essais.

| Commande de répétition de commandes |         |
|-------------------------------------|---------|
| Commandes à répéter:                | Cm1 Cm2 |
| Nombre maximum de fois:             | T       |
| Délai minimum (50 à 60000 ms):      | 50      |
| à l'appui sur la touche:            | ESPACE  |
| Nom de la commande:                 | Cm4     |

- **Créer > Commande > Répétition de commandes** : les commandes à répéter sont celles affectée à la touche **A** (**Cm1** et **Cm2**) que l'on limite à T fois
- La touche qui déclenche tout est la touche « ESPACE »
- Faire un test avec  $T=1000$  (cliquer sur **Z**

pour les remises à zéro puis incrémenter **T** en cliquant 10 fois sur la touche T et enfin lancer l'animation en cliquant sur la touche ESPACE.



## Activité 12 : Triangles de Napoléon et prototypes

(Il est question ici seulement de créer un prototype)

### **Création des objets de départ et d'arrivée :**

- Il faut tracer des triangles équilatéraux, nous allons donc automatiser cette tâche.
- Créer > Point > Point libre du plan (appelons X et Y les 2 points créés.)
- Créer > Point > Point image par > Rotation (centre X et angle  $60^\circ$  appliquée à Y) appelons Z ce point
- Créer > Ligne > Polygone (on crée T, triangle XYZ)..
- Création du prototype :
- Aller dans le menu Divers et Créer un prototype
- Compléter la **boîte de dialogue** comme ci-contre (la phrase modèle doit commencer par l'objet créé).

### **Utilisation du prototype :** (Napoléon)

- Créer un triangle quelconque ABC du plan
- Créer > Objet selon prototype > Tri\_équi
- Entrer les données dans la boîte de dialogue ci-contre.
- Créer ainsi les 3 triangles de Napoléon.

Créer un prototype

Titre du prototype: Tri\_équi

Objets antécédents: XY

Objet résultant: T

Phrase modèle: T est un triangle équilatéral de som

Aide Annuler Ok

Tri\_équi

Antécédent 1 (point): A

Antécédent 2 (point): B

Résultat (polygone): T1

Aide Annuler Ok

## Activité 13 : Les créations itératives

*(Il s'agit de créer en série des figures identiques. Ici nous allons créer une série de carrés qui tournent autour de o à l'aide de similitudes de rapport k )*

**Création des objets de départ :** ( le point A0(x0 ;y0) et un premier carré de centre o et de sommet A0 puis une similitude de centre A0, d'angle  $-45^\circ$  et de rapport k )

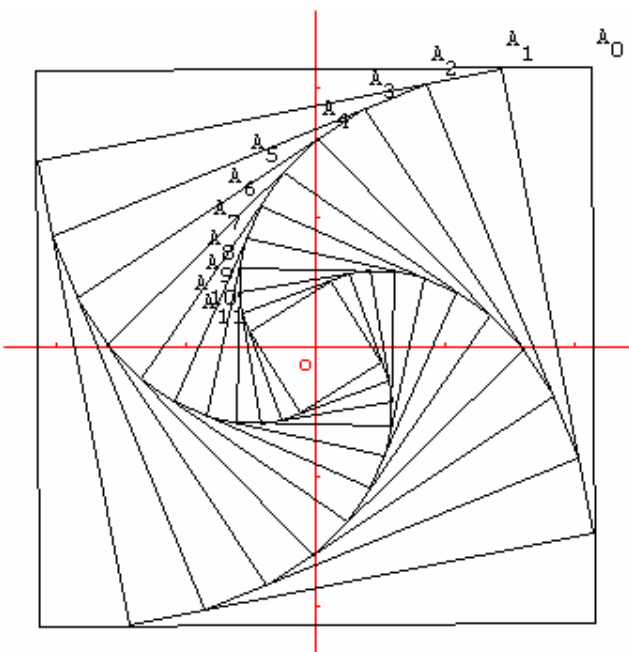
- Créer > Numérique > .Variable réelle libre dans un intervalle (k dans [0 1])
- Créer > Numérique > .Variable réelle libre dans un intervalle (x0 et y0 dans [0 3])
- Créer > Point repéré > Dans le plan (A0 (x0 ;y0))
- Créer > Ligne > Polygone > Défini par centre et sommet (carré K0 de centre o et de sommet A0)

Nous allons utiliser la similitude  $s(A0, k, -45^\circ)$  définie par  $z' - z0 = k \cdot \text{rac}(2)/2(1-i)(z - z0)$ . Si  $A1 = s(o)$  alors  $z1 = z0 + k \cdot \text{rac}(2)/2(1-i)(-z0)$  et  $x1 = x0 - k \cdot \text{rac}(2)/2(x0 + y0)$   $y1 = y0 + k \cdot \text{rac}(2)/2(x0 - y0)$

Créer > Numérique > Calcul algébrique : le calcul noté x1 sera  $x0 - k \cdot \text{rac}(2) \cdot (x0 + y0)/2$  et le calcul noté y1 qui vaut  $y0 + k \cdot \text{rac}(2) \cdot (x0 - y0)/2$

### Création de l'itération

- Créer > Commande > Création itérative pour entrer les éléments ci-contre.
- Il suffit maintenant d'appuyer sur I pour réitérer la construction.
- Il est maintenant possible de jouer sur les réels libres k, x0 et y0 en créant des commandes de pilotage.



## Sphère avec méridiennes et parallèles

- Nous donnons ici simplement l'essentiel. (Le texte géoplace)

Sp sphère de centre o et de rayon 5 (unité de longueur Uxyz)

Dessin de Sp: opaque

a0 = 0

a1 = a0+15

A point de coordonnées (5,0,0) dans le repère Rxyz

Dessin de A: non dessiné

A0 image de A par la rotation d'axe oz et d'angle a0 (degré)

Dessin de A0: non dessiné

P0 plan défini par le point A0 et la droite oz

C0 cercle de centre o passant par A0 dans le plan P0

Dessin de C0: vert foncé

b0 = -90

b1 = b0+5

B0 image de A par la rotation d'axe oy et d'angle b0 (degré)

Dessin de B0: non dessiné

Q0 plan passant par B0 et parallèle au plan oxy

D0 section de la sphère Sp par le plan Q0

Dessin de D0: rouge

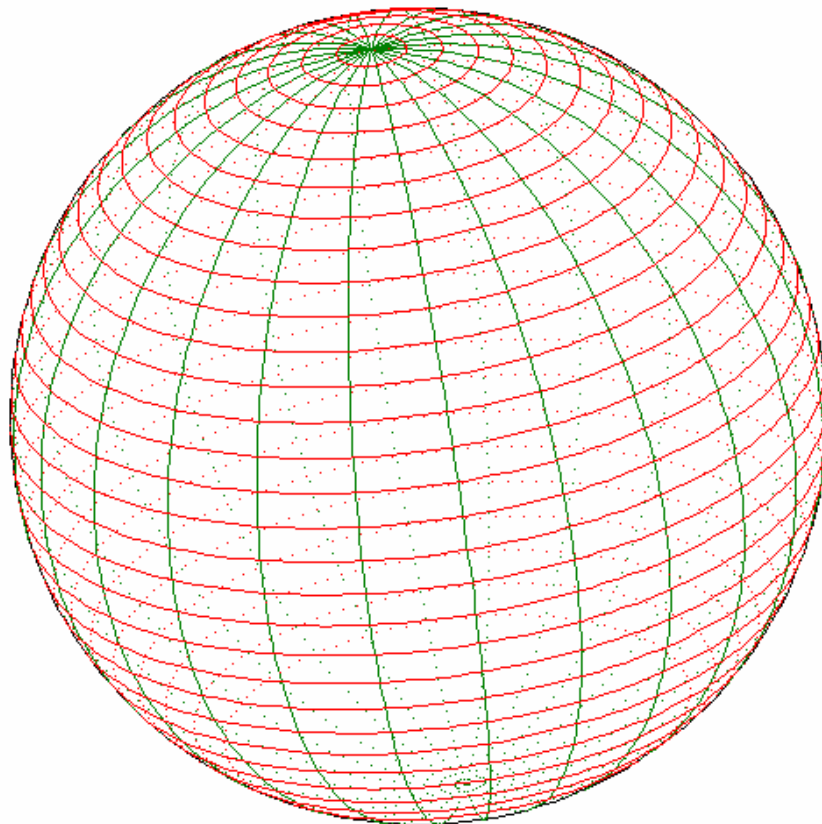
Cm0 (touche I) itération: A0, P0, C0, a1 en remplaçant a0 respectivement par a1

Cm1 (touche J) itération: B0, Q0, D0, b1 en remplaçant b0 respectivement par b1

Angles en degrés par défaut

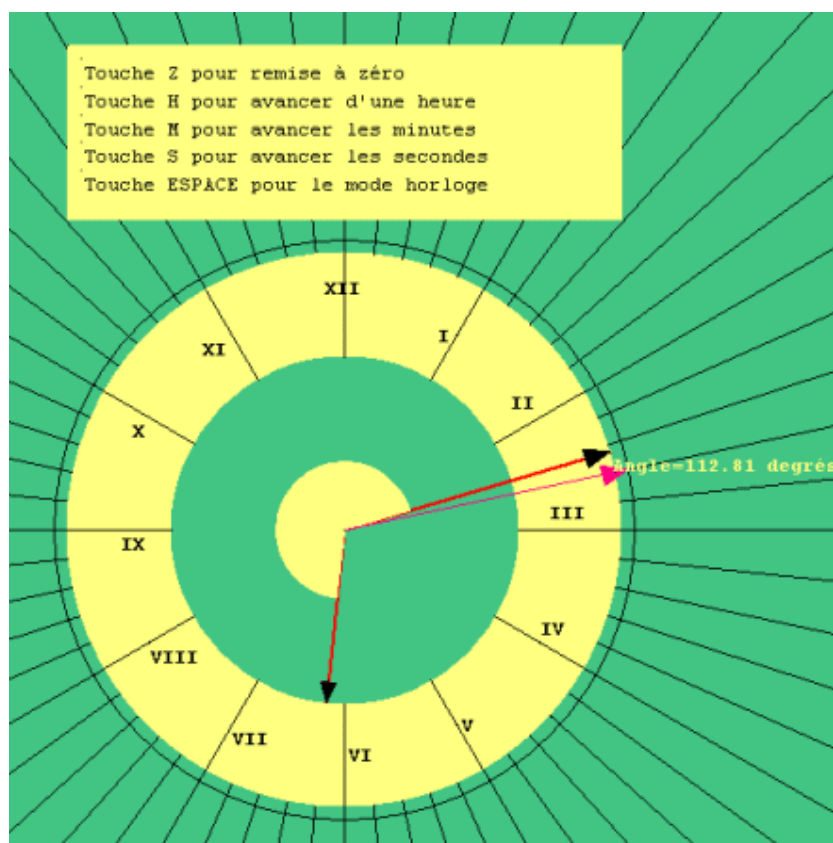
Parties cachées en pointillé

Fin de la figure





## Activité 14 : Horloge et angles



*(Il s'agit de créer une horloge avec ses 3 aiguilles qui sera parfaitement fonctionnelle à la milliseconde près et qui donnera en plus l'angle entre ses aiguilles )*

### **Exercice 6** (Problème page 106 du Terracher de 1<sup>ère</sup> S)

L'objet du problème est de modéliser le mouvement des aiguilles d'une horloge.

1) On note G et P les extrémités des deux aiguilles (Petite=heures; Grande=minutes) et A la position origine de G à 0 heure.

On désigne par t ( $0 \leq t < 24$ ) le temps écoulé depuis 0 heure (minuit). Montrer que :  $\left\{ \begin{array}{l} (\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OG}) = -2\pi t[2\pi] \\ (\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OP}) = -2\pi t/12[2\pi] \end{array} \right.$

2) Exemple : Il est 11h 12mn. Quel est, en degré, l'angle aigu des 2 aiguilles ?

3) Superposition : Exprimer en fonction de t l'angle (OG,OP) des 2 aiguilles (modulo  $2\pi$ ).

En déduire à quelles heures de la journée les deux aiguilles sont superposées (à la seconde près)

4) Symétrie : Donner l'heure exacte, à la seconde près, sachant que [OG] et [OP] sont symétriques par rapport à (OA)

5) A quel moment de la journée les 2 aiguilles sont-elles perpendiculaires ?

### Intentions et objectifs pédagogiques de l'animation Géoplan :

- **Niveau et dispositif :** Seconde, Première. C'est une activité de recherche qui s'appuiera sur le fichier Géoplace associé et qui sera donc mis à la disposition des élèves (CDI ou salle d'informatique). Les élèves seront donc invités à mener un véritable travail expérimental pour résoudre ce problème et vérifier les solutions proposées.
- **Objectifs pédagogiques :**
  - Sur ce problème très concret il s'agit de mieux maîtriser la mesure des angles de vecteurs, les vecteurs ayant pour représentants les aiguilles. Ici les vecteurs ne seront pas unitaires.
  - On peut espérer faire comprendre assez facilement pourquoi il est indispensable d'avoir plusieurs mesures pour le même angle à  $2\pi$  près, pourquoi il existe des mesures négatives.
  - On trouvera ici le terrain idéal pour faire comprendre aux élèves les liens historiques entre la mesure du temps et la mesure des angles en degrés, minutes et secondes.



## Pilotage de l'animation et affichages :

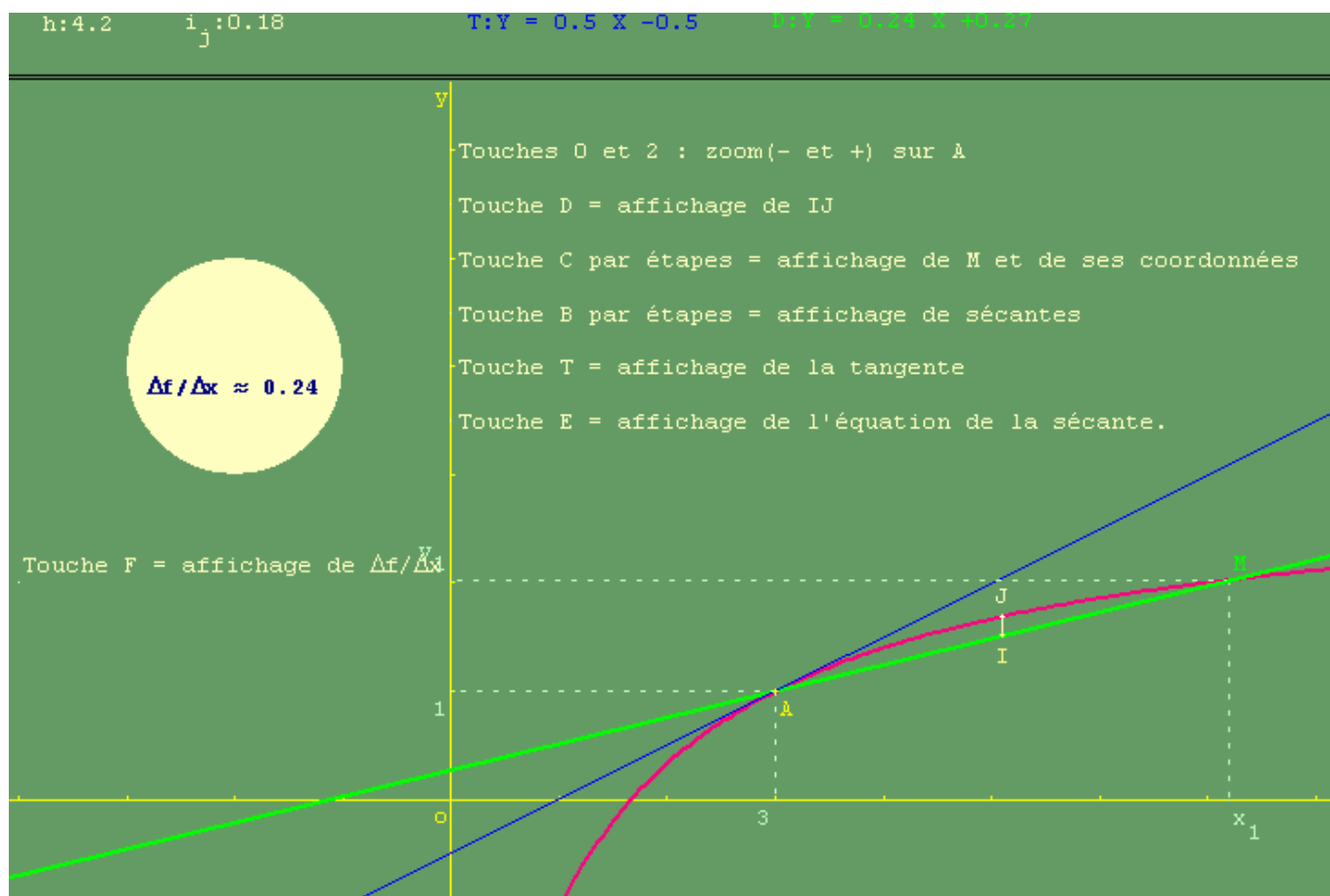
- La **touche Z** fait une remise à zéro générale et remet les aiguilles à 0 heures.
- La **touche H** permet d'avancer d'une heure
- La **touche M** permet d'avancer d'une minute.
- La **touche S** permet d'avancer d'une seconde
- La touche **ESPACE** lance l'horloge qui se comporte alors comme une véritable horloge (à la milliseconde près).
- Cette activité permettra aussi d'approfondir leurs connaissances sur le radian et sur les conversions degrés/radians

| <i>Texte de la figure</i>   |  |
|---|--|
| <p>Figure Géoplan<br/>Numéro de version: 2</p> <p>Position de Roxy: Xmin: -6.87492720078, Xmax: 7.89962723712, Ymax: 8.87132554744<br/>Objet dessinable Roxy, particularités: rouge, non dessiné</p> <p>A point de coordonnées (0,4) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable A, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>a0 = 0<br/>a1 = a0-6<br/>Cs cercle de centre o et de rayon 4.2 (unité Uoxy)<br/>A0 image de A par la rotation de centre o et d'angle a0 (degré)<br/>Objet dessinable A0, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>Droite (oA0)<br/>A12 image de A par la rotation de centre o et d'angle a1 (degré)<br/>Objet dessinable A12, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>Droite (oA12)<br/>a2 = a1-6</p> <p>.....</p> <p>A40 image de A par la rotation de centre o et d'angle a29 (degré)<br/>Objet dessinable A40, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>Droite (oA40)<br/>a30 = a29-6<br/>C2 cercle de centre o et de rayon 4 (unité Uoxy)<br/>Objet dessinable C2, particularités: couleur RVB(255,255,128), trait épais, rempli avec la couleur du bord<br/>C1 cercle de centre o et de rayon 2.5 (unité Uoxy)<br/>Objet dessinable C1, particularités: couleur RVB(64,192,128), trait épais, rempli avec la couleur du bord<br/>O point de coordonnées (0,0) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable O, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>t réel libre de [0,24]<br/>Objet libre t, paramètre: 6.20027777778<br/>Pas de pilotage au clavier de t: 1/60 (modifiable)<br/>B point de coordonnées (0,2.5) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable B, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>G image de A par la rotation de centre o et d'angle -2*pi*t (radian)<br/>Objet dessinable G, particularités: couleur RVB(255,255,128)<br/>P image de B par la rotation de centre o et d'angle -2*pi*t/12 (radian)<br/>Objet dessinable P, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>D point de coordonnées (0,4.2) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable D, particularités: marque fine, nom non</p> | <p>I milieu du segment [AB]<br/>Objet dessinable I, particularités: nom au-dessus<br/>I1 milieu du segment [A1B1]<br/>nom à droite<br/>.....<br/>I11 milieu du segment [A11B11]<br/>Objet dessinable I11, particularités: nom au-dessous, nom à gauche<br/>Segment [AB]<br/>Segment [A1B1]<br/>.....<br/>Segment [A11B11]<br/>g sur demi-droite [oG], distance à l'origine 1 (unité Uoxy)<br/>Objet dessinable g, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>p sur demi-droite [oP], distance à l'origine 1 (unité Uoxy)<br/>Objet dessinable p, particularités: marque fine, nom non dessiné<br/>arc arc d'origine g et d'extrémité p sur un cercle de centre o<br/>Objet dessinable arc, particularités: couleur RVB(255,255,128), rempli avec la couleur du bord<br/>ang mesure de l'angle géométrique PoG en degré<br/>Segment [oD']<br/>Objet dessinable [oD'], particularités: couleur RVB(255,0,128)<br/>E' image de D' par la translation de vecteur vec(D',o)/10<br/>Objet dessinable E', particularités: non dessiné<br/>E1 image de E' par la rotation de centre D' et d'angle 20 (degré)<br/>Objet dessinable E1, particularités: non dessiné<br/>E2 image de E' par la rotation de centre D' et d'angle -20 (degré)<br/>Objet dessinable E2, particularités: non dessiné<br/>T3 polygone D'E1E2<br/>Objet dessinable T3, particularités: couleur RVB(255,0,128), rempli avec la couleur du bord<br/>Z1 point de coordonnées (-4,7) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z1, particularités: nom au-dessous, nom à droite, marque fine, nom non dessiné<br/>Z2 point de coordonnées (4,7) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z2, particularités: nom au-dessus, nom à gauche, non dessiné<br/>Z3 point de coordonnées (4,4.5) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z3, particularités: nom au-dessus, nom à gauche, non dessiné<br/>Z4 point de coordonnées (-4,4.5) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z4, particularités: nom au-dessus, nom à gauche, non dessiné<br/>Py polygone Z1Z2Z3Z4<br/>Objet dessinable Py, particularités: couleur RVB(255,255,128), rempli avec la couleur du bord<br/>Z5 point de coordonnées (-3.8,6.8) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z5, particularités: nom au-dessous, nom à droite<br/>Z6 point de coordonnées (-3.8,6.4) dans le repère Roxy<br/>Objet dessinable Z6, particularités: nom au-dessous, nom à</p> |

|  |   |
|--|---|
| dessiné<br>D' image de D par la rotation de centre o et d'angle $-2\pi \cdot t \cdot 60$ (radian)<br>Objet dessinable D', particularités: couleur<br>RVB(255,255,128), marque fine, nom non dessiné<br>Segment [oG]<br>Objet dessinable [oG], particularités: rouge, trait épais<br>Segment [oP]<br>Objet dessinable [oP], particularités: rouge, trait épais<br>P' image de P par la translation de vecteur $\text{vec}(P,o)/8$<br>Objet dessinable P', particularités: marque fine, nom non dessiné<br>P1 image de P' par la rotation de centre P et d'angle 20 (degré)<br>Objet dessinable P1, particularités: couleur<br>RVB(255,0,128), marque fine, nom non dessiné<br>P2 image de P' par la rotation de centre P et d'angle -20 (degré)<br>Objet dessinable P2, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>GA polygone PP1P2<br>Objet dessinable GA, particularités: rempli avec la couleur du bord<br>G' image de G par la translation de vecteur $\text{vec}(G,o)/10$<br>Objet dessinable G', particularités: marque fine, nom non dessiné<br>G1 image de G' par la rotation de centre G et d'angle 20 (degré)<br>Objet dessinable G1, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>G2 image de G' par la rotation de centre G et d'angle -20 (degré)<br>Objet dessinable G2, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>PA polygone GG1G2<br>Objet dessinable PA, particularités: rempli avec la couleur du bord<br>A1 image de A par la rotation de centre o et d'angle -30 (degré)<br>Objet dessinable A1, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>B1 image de B par la rotation de centre o et d'angle -30 (degré)<br>Objet dessinable B1, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>.....<br>A11 image de A10 par la rotation de centre o et d'angle -30 (degré)<br>Objet dessinable A11, particularités: marque fine, nom non dessiné<br>B11 image de B10 par la rotation de centre o et d'angle -30 (degré)<br>Objet dessinable B11, particularités: marque fine, nom non dessiné | droite<br>Z7 point de coordonnées (-3.8,6) dans le repère Roxy<br>Objet dessinable Z7, particularités: nom au-dessous, nom à droite<br>Z8 point de coordonnées (-3.8,5.6) dans le repère Roxy<br>Objet dessinable Z8, particularités: nom au-dessous, nom à droite<br>Z9 point de coordonnées (-3.8,5.2) dans le repère Roxy<br>Objet dessinable Z9, particularités: nom au-dessous, nom à droite<br><br>Cm0 (touche Z) valeur(s) de 0 affectée(s) à t<br>Cm1 (touche H) valeur(s) de t+1 affectée(s) à t<br>Cm2 (touche M) valeur(s) de t+1/60 affectée(s) à t<br>Cm3 (touche S) valeur(s) de t+1/3600 affectée(s) à t<br>Cm4 (touche I) itération: A40, (oA40), a30 en remplaçant a29 respectivement par a30<br>Cm5 (touche ESPACE) répéter 86400 fois: Cm3 (délai 1000 ms)<br><br>Piloteage en boucle pour: t<br><br>Objet libre actif au clavier: t<br><br>Double cadre limitant l'image (impression ou copie) : (0.367 , 0.385) >> (0.604 , 0.734) par rapport à la fenêtre<br><br>Angles en degrés par défaut<br><br>Couleur du fond: couleur RVB(64,192,128)<br><br>A la place de G, afficher: \$gAngle=val(ang,2) degrés<br>A la place de I, afficher: \$gXII<br>A la place de I1, afficher: \$gI<br>A la place de I2, afficher: \$gII<br>A la place de I3, afficher: \$gIII<br>A la place de I4, afficher: \$gIV<br>A la place de I5, afficher: \$gV<br>A la place de I6, afficher: \$gVI<br>A la place de I7, afficher: \$gVII<br>A la place de I8, afficher: \$gVIII<br>A la place de I9, afficher: \$gIX<br>A la place de I10, afficher: \$gX<br>A la place de I11, afficher: \$gXI<br>A la place de Z5, afficher: Touche Z pour remise à zéro<br>A la place de Z6, afficher: Touche H pour avancer d'une heure<br>A la place de Z7, afficher: Touche M pour avancer les minutes<br>A la place de Z8, afficher: Touche S pour avancer les secondes<br>A la place de Z9, afficher: Touche ESPACE pour le mode horloge<br><br>Commentaire<br><br>Fin de la figure |
|--|---|

## Activité 15 : Géoplace et les textes

(Il s'agit d'apprendre, avec cette activité de Première sur le nombre dérivé, à formater du texte, à écrire des symboles, des équations, à mettre une couleur de fond.... )



### Couleur du fond et des objets

- Par défaut le fond de la figure est blanc mais dans le menu **Options** on peut opter pour « *Figures sur fond noir* » : l'inconvénient c'est qu'il faut recommencer la manœuvre à chaque utilisation de la figure.
- Pour donner au fond une couleur de son choix et permanente, il faut « éditer le texte de la figure » et ajouter à la fin du texte l'instruction : **Couleur du fond: couleur RVB(0,0,0)** les variations sur les 3 valeurs donneront toutes les couleurs possibles  $=256^3=16.777.216$  au lieu des 30 de base.
- On peut noter que la couleur de tous les objets peut être ainsi choisie même les demi-plans.

### Programme pour visualiser ces couleurs

r entier libre de [0,255]  
 Objet libre r, paramètre: 120  
 v entier libre de [0,255]  
 Objet libre v, paramètre: 184  
 b entier libre de [0,255]  
 Objet libre b, paramètre: 189  
 C cercle de centre o et de rayon 3 (unité Uoxy)  
 Objet dessinaable C, particularités: couleur RVB(r,v,b), rempli avec la couleur du bord

Cm0 (touche R) sélection de r pour pilotage au clavier  
 Cm1 (touche V) sélection de v pour pilotage au clavier  
 Cm2 (touche B) sélection de b pour pilotage au clavier

(la couleur du fond n'est pas pilotable alors que la couleur des objets l'est comme ici pour le cercle C)

### Affichage de texte

- On édite le texte de la figure pour ajouter à la fin le texte de droite.
- val(b,2)** affichera la valeur de b avec 2 décimales.

On commence par créer les 3 points B, V, R :

A la place de B, afficher: B= val(b,2)  
 A la place de V, afficher: V= val(v)  
 A la place de R, afficher: R= val(r,1)

|  |   |                 |  |                  |                 |
|--|---|-----------------|--|------------------|-----------------|
| <b>Formater du texte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aussi bien dans la zone réservée des affichages du type <b>Af0</b> que dans la figure on peut changer les styles avec \$.</li> <li>Le texte sera ainsi modifié jusqu'au changement suivant.</li> </ul>   |   |                 | <b>Exemples</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>« Af0 affichage du texte: \$GBONJOUR \$r\$iles couleurs » donnera : <b>BONJOUR</b> <i>les couleurs</i></li> <li>« A la place de B, afficher: \$g\$kB= val(b) » donnera » <b>B= 241</b></li> <li>Voir ci-dessous les codes</li> </ul>                                    |                  |                 |
| <b>m</b> =droit maigre<br><b>i</b> =italique<br><b>g</b> =gras<br><b>S</b> =souligné<br><b>J</b> =italique gras<br><b>I</b> =italique souligné<br><b>G</b> =gras souligné<br><b>B</b> =biffé   | <b>b</b> =blanc<br><b>r</b> =rouge<br><b>k</b> =bleu<br><b>y</b> =jaune<br><b>v</b> =vert<br><b>p</b> =rose<br><b>c</b> =ciel<br><b>q</b> =gris<br><b>n</b> =noir |                 | <b>R</b> =rouge foncé<br><b>K</b> =bleu foncé<br><b>Y</b> =jaune foncé<br><b>V</b> =vert foncé<br><b>P</b> =rose foncé<br><b>C</b> =ciel foncé<br><b>Q</b> =gris foncé   |                  |                 |
| <b>Caractères spéciaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les caractères mathématiques s'obtiennent par la fonte « <b>Symbol</b> » sur PC</li> <li>Pour écrire un caractère avec la fonte symbol, il suffit de placer ~ devant : ainsi ~p donne <math>\pi</math>, ~D donnera <math>\Delta</math> et ~o donnera <math>\omega</math>.</li> </ul>   |   |                 | <b>Exemples</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A la place de M, afficher : ~a, ~b, ~c</li> <li>A la place de N, afficher : ~G, ~S....</li> <li>A la place de M, afficher: ~<sup>3</sup>, ~<sup>1</sup>, ~», ~<sup>0</sup></li> <li>A la place de M, afficher: ~Ç ~È ~É</li> </ul>                                      |                  |                 |
| <b>Code ASCII (Alt)</b>  | <b>Caractère</b>  | <b>Code Géo</b> | <b>Code ASCII (Alt)</b>  | <b>Caractère</b> | <b>Code Géo</b> |
| Alt +0163  | $\leq$  | ~£              | Alt + 0172   | ←                | ~¬              |
| Alt + 0179   | $\geq$  | ~ <sup>3</sup>  | Alt + 0173   | ↑                | ~-              |
| Alt + 0185   | $\neq$  | ~ <sup>1</sup>  | Alt + 0174   | →                | ~®              |
| Alt + 0186   | $\equiv$  | ~ <sup>0</sup>  | Alt + 0175   | ↓                | ~-              |
| Alt + 0187   | $\approx$   | ~»              | Alt + 0171   | ↔                | ~«              |
| Alt + 0165   | $\infty$  | ~¥              | Alt + 0199   | ∩                | Ç               |
| Alt + 0198   | ∅   | ~Æ              | Alt + 0200   | ∪                | ~È              |
| Alt + 034  | ∇   | ~«              | Alt + 0204   | ⊂                | ~ì              |
| Alt + 0219   | ↔   | ~Û              | Alt + 0206   | ∈                | ~î              |
| Alt + 036  | ∃   | ~\$             | Alt + 0207   | ∉                | ~ï              |
| <b>Editeur d'équation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il suffit d'entrer les expressions en ligne et entre deux antislashes (\.....\)</li> <li>A la place de M, afficher : \2/3\ donnera <math>\frac{2}{3}</math> dans la figure</li> <li>A la place de M, afficher : \vec(A,B)\ et \vec(u)&amp;\vec(v)\ puis \sqrt{2x-3}\ et \frac{2x+1}{1-x}\ donnera : <math>\vec{AB}</math> et <math>\vec{u} \cdot \vec{v}</math> puis <math>\sqrt{2x-3}</math> et <math>\frac{2x+1}{1-x}</math></li> </ul> |   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>A la place de M, afficher : f(x)=\x^3-4x^2+3\ donnera : <math>f(x)=x^3-4x^2+3</math></li> <li>Tout ceci s'appliquera dans la zone d'affichage de la même façon.</li> <li><b>Attention</b> \f(x)\ donnera fx : il faudra doubler les parenthèses. Ainsi : \f((x))\ donne f(x)</li> </ul> |                  |                 |

