

Menus de Geoplan-Geospace

On appelle **article** (de menu) tout item terminal d'un menu. On trouvera ci-dessous l'ensemble des articles (écrits en rouge) classés par menus et sous-menus (l'organisation générale des menus est donnée en annexe page 219).

Seuls les articles qui ne se comprennent pas d'eux-mêmes sont expliqués ci-après. Pour tous, il est recommandé de consulter l'aide en ligne dans le logiciel qui donne le plus souvent des indications complémentaires.

Presque tous les articles de menu peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus* du menu *Divers*, ce qui affecte uniquement les menus de la figure active.

I - Menus indépendants des figures

Quatre menus sont indépendants des figures: les menus *Fichier*, *Fenêtre*, *Aide*, *Options*.

Tous leurs articles peuvent être supprimés en utilisant un fichier de configuration (voir page 243). Si tous les articles d'un menu sont supprimés, le menu lui-même est supprimé.

Menu FICHIER

Tous les articles de ce menu sont indépendants des figures.

Nouvelle figure du plan

Nouvelle figure de l'espace

Cet article ouvre une nouvelle figure dans sa fenêtre avec les menus complets et les objets prédéfinis dont on peut voir la liste par l'article *Rappels* du menu *Afficher*. L'utilisation d'un fichier de configuration (voir page 243) permet d'ouvrir une figure choisie à l'avance comme nouvelle figure.

Ouvrir une figure du plan

Ouvrir une figure de l'espace

Permet de charger une figure qui a été sauvegardée sur disque. On peut récupérer des figures créées sous les versions 16 bits (GeoplanW et GeospacW).

Enregistrer

Enregistrer sous

Fermer la figure active

Permet de fermer la fenêtre de la figure active sans quitter Geoplan-Geospace. Utiliser l'article *Fermer tout* du menu *Fenêtres* pour fermer toutes les fenêtres.

Imprimer

Le dessin de la figure active (ou une partie seulement si on a affiché le cadre de limitation) est imprimé avec sa fenêtre matérialisée sur le papier par un rectangle. On choisit la taille qu'aura la fenêtre sur le papier en fixant soit la taille de l'unité de longueur du repère prédéfini soit la taille de la largeur de la fenêtre. Dans le premier cas, on privilégie la taille des objets (segments, cercles...) et, dans le second cas, on privilégie l'encombrement global de la figure.

Configurer l'imprimante

Enregistrer une image

Permet d'enregistrer le dessin de la figure active sous deux formats : Image point par point compressée (*.jpg), Métafichier vectorisé (*.emf).

Quitter (Geoplan-Geospace)

De plus, à la fin de ce menu, on trouvera les noms des quatre dernières figures ouvertes.

Menu FENÊTRE

Tous les articles de ce menu sont indépendants des figures. Ce menu donne aussi la liste des fenêtres, donc des figures, ouvertes.

Cascade

Si plusieurs figures sont ouvertes, chacune dans une fenêtre, cet article positionne les fenêtres en cascade c'est à dire l'une sous l'autre avec un léger décalage pour tous les titres.

Mosaïque horizontale

Si plusieurs figures sont ouvertes, chacune dans une fenêtre, cet article positionne les fenêtres les unes sous les autres, occupant tout l'écran en largeur.

Mosaïque verticale

Si plusieurs figures sont ouvertes, chacune dans une fenêtre, cet article positionne les fenêtres les unes à côté des autres, occupant tout l'écran en hauteur.

Menu AIDE

Ce menu est indépendant des figures.

Aide pour le plan

Permet d'accéder à l'aide générale des figures du plan.

Aide pour l'espace

Permet d'accéder à l'aide générale des figures de l'espace.

A propos

Aide pour Geoplan-Geospace

Permet d'accéder à l'aide générale du logiciel.

Menu OPTIONS

Langue sous-menu

Français

Anglais

Allemand

Ce sous-menu permet de choisir la langue. Le choix d'une langue provoque instantanément la traduction des menus, des dialogues et des textes de toutes les figures ouvertes. Si on ouvre une figure sauvegardée dans une autre langue son texte sera traduit automatiquement à l'exception des commentaires et des paragraphes décrivant les interfaces des éventuels prototypes, dont la traduction doit être faite à la main. Le texte obtenu par l'article *Texte auxiliaire* du menu *Fichier* de l'éditeur de texte d'une figure n'est pas traduit. On peut utiliser ce fait pour comparer le même texte de figure écrit dans deux langues différentes.

Associer

qui permet d'associer les fichiers figures du plan (.g2w) et de l'espace (.g3w) à cette version du logiciel.

Préférences

pour créer un fichier de configuration (voir page 243).

Figure sur fond noir

qui s'applique à toutes les figures ouvertes.

Barre d'outils

pour faire apparaître ou disparaître la barre d'outils dans toutes les figures ouvertes.

II - Menus liés à une figure

Les autres menus sont liés à la figure active et peuvent différer d'une figure à l'autre pour deux raisons : la figure active est une figure du plan ou une figure de l'espace, les menus ont été modifiés. On peut les obtenir en double cliquant dans la fenêtre de la figure.

Généralités sur les créations

Le menu *Créer* est évidemment le menu essentiel. Pour éviter des redites inutiles, certaines informations concernant les modalités de création sont regroupées ici.

Créer, nommer

Pour créer un objet, il est indispensable d'avoir créé au préalable les objets nécessaires à sa définition sauf si ces objets nécessaires sont des droites définies par deux points, des demi-droites ou des segments.

Certaines créations peuvent être provisoirement invalides. Par exemple l'intersection de deux cercles qui ne sont pas sécants au moment de la création. Une confirmation de la création est alors demandée. Si la réponse est positive, l'objet est créé, mais il est non valide et ne peut apparaître à l'écran.

Les noms des objets créés sont soumis à un certain nombre de conditions qui sont détaillées dans l'aide de Geoplan-Geospace. En cas de nom proposé incorrect, un message d'erreur détaillera la nature de la condition non respectée.

Expressions algébriques

Partout où une valeur numérique est attendue (l'abscisse d'un point, le rayon d'un cercle, etc.), il est possible de proposer une expression algébrique dont on pourra contrôler visuellement l'écriture (cf. l'aide).

Celle-ci peut utiliser toutes les opérations et fonctions usuelles (voir liste ci-après) et tous les objets déjà créés, pourvu qu'ils soient compatibles avec les opérations ou fonctions considérées.

Si on utilise une opération ou une fonction nécessitant une unité de longueur (distance, norme, produit scalaire, carré scalaire) et que plusieurs unités de longueurs sont disponibles, le choix de l'unité est proposé.

Si une expression comporte trop de caractères, il faut créer des variables ou des fonctions intermédiaires.

Liste des fonctions et opérations présentes dans Geoplan-Geospace

Les symboles qui sont rappelés ou les exemples d'écritures utilisées sont en gras dans le texte. Minuscules ou majuscules peuvent être utilisées indifféremment dans les noms des fonctions ci-dessous. Les arguments d'une fonction doivent être mis entre parenthèses : par exemple, on écrit **sin(a)** ou **Min(x,z)**.

- Opérations sur les nombres : addition, soustraction, opposé, multiplication *, division /, puissance ^, factorielle !.

- Opérations sur les vecteurs : addition, soustraction, opposé, multiplication par un nombre : **k*vec(i)**, division par un nombre : **vec(i)/k**, produit scalaire : **vec(i)&vec(j)**, carré scalaire : **vec(i)^2**, norme : **norm(vec(i))**.

- Opérations sur les points :

distance : **dist(A,B)** ou **AB** vecteur défini par deux points : **vec(A,B)**.

- Fonctions numériques d'une variable :

logarithme : **ln** exponentielle : **exp** valeur absolue : **abs**

partie entière : **int** racine carrée : **rac** ou **sqrt**

sinus : **sin** cosinus : **cos** tangente : **tan**

arcCosinus : **arccos** arcSinus : **arcsin** arcTangente : **arctan**

- Fonctions numériques à deux variables :

minimum : **min** maximum : **max**

arrangements : **Anp** combinaisons : **Cnp**

- Opérations dont le résultat est une valeur logique (avec la fonction μ) :

égalité de nombres ou de vecteurs : =

non égalité de nombres et de vecteurs : \diamond

inférieur : < supérieur : >

inférieur ou égal : <= supérieur ou égal : >=

- Opérations sur les valeurs logiques : **et**, **ou**, **non**.

- La fonction μ dont l'argument est une valeur logique et le résultat un nombre.

Exemple : $\mu(x < 3 \text{ ou } x \geq 5)$ vaut **0** si x appartient à [3 ; 5] et **1** sinon.

- Les fonctions et les suites créées par l'utilisateur.

Expressions vectorielles

Partout où un vecteur est attendu (vecteur de base d'un repère, vecteur d'une translation, etc.), il est possible de proposer une expression vectorielle.

Droites, demi-droites et segments

Partout où l'on attend une droite, une demi-droite ou un segment (intersection, point libre sur une droite, milieu, médiatrice, point libre sur une demi-droite, etc.), on peut entrer deux noms de points existants (exemple A'B'). Si par ailleurs une droite (ou une demi-droite ou un segment) définie par ces deux mêmes points a été créée, les deux créations ne seront pas liées pour autant : on peut, par exemple, supprimer une droite (AB) sans provoquer la suppression du point d'intersection des droites (AB) et (CD), ou on peut supprimer un segment [AB] sans provoquer la suppression du milieu du segment [AB].

Plans (pour une figure de l'espace)

Partout où est attendu un plan (intersection de deux plans, section plane d'un polyèdre par un plan, etc.), on a le choix entre :

- entrer trois noms de points déjà créés,
- entrer le nom d'un plan déjà créé,
- entrer oxy, oyz ou ozx qui sont les noms des plans de coordonnées du repère prédéfini R_{xyz} .

Comme pour les droites, si on entre trois noms de points et si par ailleurs un plan défini par ces trois mêmes points a été créé, les deux créations ne seront pas liées pour autant.

Repères, unités de mesure d'angles et de longueur

Il existe un repère prédéfini, R_{oxy} pour une figure du plan, R_{xyz} pour une figure de l'espace, et une unité de longueur prédéfinie U_{oxy} ou U_{xyz} utilisés par défaut. On peut en créer d'autres (voir les articles correspondants du menu *Créer*). Dès que plusieurs repères ou unités de longueur sont disponibles, un choix est proposé pour toutes les créations qui l'exigent.

Le choix de l'unité de mesure d'angle (degré ou radian) est proposé également.

Lors de créations successives, le choix par défaut est toujours le dernier utilisé.

Entrée des listes

Dans certaines créations, on peut avoir à entrer des listes de noms (par exemple, création d'une commande, création de plusieurs segments, etc.).

Dans une liste de noms, séparer les noms par des espaces. Cette séparation n'est pas nécessaire s'il s'agit d'une liste de points (création de segments par exemple).

Menu CRÉER d'une figure du plan

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Ce menu permet de définir (ou de modifier) une figure en créant de nouveaux objets (ou en redéfinissant des objets déjà construits), de définir des cadres, de définir des affichages, de définir des commandes.

Point sous-menu

Point Libre sous-menu

Création d'un point dont la position initiale est choisie aléatoirement dans un certain domaine et qui est pilotable dans ce domaine à la souris ou avec les flèches du clavier. Lors d'un déplacement, tous les objets créés avec ce point et qui en dépendent sont modifiés en conséquence.

dans le plan

Point pouvant être placé n'importe où dans le plan.

à coordonnées entières

Point dont les coordonnées relativement au repère choisi restent entières.

dans un cadre

Point contraint à rester dans un cadre donné.

sur un segment sur une demi-droite sur une droite

sur un cercle sur un arc

Point contraint à rester sur la ligne donnée.

à abscisse entière

Point libre sur une droite munie d'un repère et dont l'abscisse reste entière. La droite peut avoir été créée en tant que "droite munie d'un repère" ou être simplement donnée par deux points qui constituent dès

lors le repère (AB dans cet ordre définissent le repère (A; \vec{AB}) ou encore par la donnée de ox ou oy qui sont les noms des axes du repère prédéfini R_{oxy} .

Point repéré sous-menu

Création d'un point défini par ses coordonnées relativement à un repère du plan ou d'une ligne donnée.

dans le plan

Le point est défini par ses coordonnées dans un repère du plan.

sur une droite

La donnée de la droite se fait comme pour un point libre à abscisse entière, le point est alors défini par son abscisse.

sur une demi-droite

Le point est défini par sa distance à l'origine de la demi-droite (créée ou non) relativement à une unité de longueur.

sur un cercle

Un point est repéré sur un cercle par la mesure de l'angle orienté de demi-droites (ox, AM) où A est le centre du cercle et M le point à définir, exprimée dans l'unité d'angle choisie.

Intersection de deux droites

Intersection d'une droite et d'un cercle sous-menu

2 points

Création des points d'intersection d'une droite et d'un cercle. L'attribution des noms choisis pour les points d'intersection est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide.

deuxième point

Un des points d'intersection étant déjà connu, le logiciel crée le deuxième.

Intersection de deux cercles sous-menu

2 points

Création des points d'intersection des deux cercles. L'attribution des noms choisis pour les points d'intersection est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide.

deuxième point

Un des points d'intersection étant déjà connu, le logiciel crée le deuxième.

Milieu

Centre (divers) sous-menu

Création de points remarquables d'un triangle défini par ses sommets ou du centre d'un cercle.

Centre de gravité

Cercle inscrit

Cercle circonscrit

Orthocentre

Cercle déjà créé.

Barycentre

Création du barycentre d'un système de points pondérés, le nombre de points est quelconque. Dans la boîte de dialogue, on donne la liste des couples (Point, coefficient) séparés ou non par un espace ou une virgule. Exemple : $(A, 1)$ $(B, -5)$ $(M, x + 2)$ $(P, -3y^2)$.

Point image sous-menu

Création de l'image d'un ou de plusieurs points par une application du plan.

transformation déjà créée

symétrie axiale

Il s'agit d'une symétrie orthogonale.

symétrie centrale

translation (vecteur)

translation (point-image)

La translation est définie par la donnée de deux points : un point et son image.

homothétie(centre-rapport)

homothétie (centre-point-image)

L'homothétie est définie par la donnée de son centre et d'un point et son image.

rotation (angle mesuré)

La rotation est définie par son centre et son angle donné par sa mesure exprimée dans l'unité d'angle choisie.

rotation (angle 3 points)

La rotation est définie par le centre et l'angle donné par trois points, de la manière suivante : l'angle désigné par ABC est l'angle orienté de demi-droites ($[BA)$, $[BC)$).

similitude (centre angle rapport)

similitude (centre point image)

La similitude est définie par la donnée de son centre et d'un point et son image.

projection orthogonale

La projection est déterminée par une droite (sa base).

projection sur droite parallèlement à droite

Ligne sous-menu

Droite(s) sous-menu

définies par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs droites : on donne la liste des paires de points définissant chaque droite, séparées ou non par un espace.

Parallèle

Création de la parallèle à une autre droite passant par un point.

Perpendiculaire

Création de la perpendiculaire à une autre droite passant par un point.

Médiatrice

Bissectrice

Création de la bissectrice d'un angle de demi-droites de même origine.

Exemple : si les trois points définissant l'angle sont A, B, C dans cet ordre, l'angle est ([BA],[BC]).

Image d'une droite

Création de l'image d'une droite par une transformation : il est nécessaire d'avoir créé préalablement la transformation par le sous-menu *Transformation* du menu *Créer*.

point-coefficient directeur

définie par une équation

Création d'une droite définie par une équation relativement à un repère ; X et Y (en majuscule obligatoirement) représentent les coordonnées d'un point quelconque du plan, relativement au repère choisi.

Exemples : $X = 3$, $Y = 1/4$, $Y = 2X - 3$, $2X + 5Y + 1 = 0$,
 $mX + 4 - 3Y = -pX + aY - m^2$.

Pour éviter les ambiguïtés, il ne faut pas utiliser de variable nommée X ou Y dans l'écriture des coefficients. Il faut les renommer si nécessaire.

munie d'un repère

Création d'une droite dont on donne un repère défini par un point et un vecteur.

Il faut aussi donner le pas de graduation, nécessaire lorsqu'on choisit de graduer la droite.

nommée définie par 2 points

utile si on veut nommer (D par exemple) une droite définie par deux points.

Demi-droite(s) sous-menu

définies par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs demi-droites, on donne la liste des couples de points (l'origine et un autre point dans cet ordre) séparés ou non par un espace.

nommée définie par 2 points

utile si on veut nommer une demi-droite définie par deux points.

Segments(s) sous-menu

définis par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs segments, on donne la liste des paires de points (les extrémités), séparées ou non par un espace.

nommé défini par 2 points

utile si on veut nommer un segment défini par deux points.

Cercle sous-menu

Défini par centre et rayon

Défini par centre et un point

Circonscrit

Inscrit

Défini par centre et une tangente

Défini par un diamètre

Image d'un cercle

Création de l'image d'un cercle par une transformation : il est nécessaire d'avoir créé préalablement la transformation par le sous-menu *Transformation* du menu *Créer*.

Arc de cercle sous-menu

Dans les trois articles suivants, l'arc est toujours tracé dans le sens trigonométrique en partant du premier point nommé (l'origine) vers le deuxième (l'extrémité).

Demi-cercle

Arc défini par extrémités et cercle

Arc défini par extrémités et centre

Dans les deux articles précédents, puisqu'il s'agit d'arc de cercle, si le centre n'est pas équidistant des extrémités, l'arc est créé mais il est déclaré "actuellement non valide".

Courbe sous-menu

Dans les différents articles de ce sous menu (sauf *Graphe d'une suite*), le découpage est un nombre entier compris entre 20 et 1000 pouvant être une variable. Plus ce nombre est grand, mieux la courbe est redessinée, mais plus lent est son tracé.

Lieu d'un point

Permet de créer et tracer la courbe décrite par un point dépendant d'un objet libre (point ou variable numérique) lorsque cet objet décrit son ensemble de référence.

L'objet libre appelé "pilote" doit être soit un point libre sur un segment ou sur un cercle ou sur un arc de cercle, soit une variable numérique libre dans un intervalle borné.

Par défaut, la courbe est tracée en style "points non liés".

Graphes d'une fonction déjà créée

Permet de créer et de tracer, sur un certain intervalle, la courbe représentative, dans un repère, d'une fonction numérique préalablement créée (sous-menu *Numérique*).

Graphes d'une fonction

Permet de créer et de tracer, sur un certain intervalle, la courbe représentative, dans un repère, d'une fonction numérique définie par une expression, la variable étant X (en majuscule) obligatoirement.

Exemple : C courbe définie par $Y = 2X^3 - 5X + 1$, X décrivant [-3,4] (500 points, repère R_{oxy})

Courbe paramétrée

Permet de créer et de tracer dans un repère une courbe définie paramétriquement, le paramètre décrivant un certain intervalle.

L'abscisse X, l'ordonnée Y du point courant sont des expressions.

Le logiciel propose t comme nom du paramètre mais il peut être changé.

Exemple : c courbe paramétrée par $X = \frac{t}{1+t^2}$, $Y = \frac{1-t^2}{1+t^2}$,

t décrivant [-10, 10] (500 points, repère R_{oxy})

Courbe en coordonnées polaires

Cet article permet de créer et de tracer dans un repère une courbe définie en coordonnées polaires, le paramètre angulaire décrivant un certain intervalle.

Le "rayon vecteur" du point courant de la courbe est une expression dépendant du paramètre.

Le logiciel propose "t" comme nom du paramètre, il peut être changé mais quel que soit le nom choisi, il est écrit θ dans les rappels.

Exemple : C_1 courbe en polaire : $\rho = 2\theta$, θ décrivant [-4,4]

(500 points, repère R_{oxy})

Graphes d'une suite

Cet article permet de créer et de tracer dans le repère R_{oxy} le graphe d'une suite numérique préalablement créée (sous-menu *Numérique*), sur un certain intervalle. Le graphe de la suite u est l'ensemble des points de coordonnées (n, u(n)), n variant dans l'intervalle donné. Le graphe est tracé par défaut en "points épais". Il est possible de le dessiner en "points fins" en utilisant la boîte de style mais on ne peut pas relier les points. 1000 points au maximum sont représentés.

Rectangle sous-menu

Défini par une diagonale

Il s'agit d'un rectangle à côtés parallèles aux bords de l'écran. La diagonale est définie par ses extrémités.

Défini par des coordonnées

Il s'agit d'un rectangle à côtés parallèles aux bords de l'écran.

Il est défini par quatre nombres :

- les coordonnées du sommet en bas à gauche sur l'écran dans un repère existant,
- ses dimensions (largeur et hauteur).

Les axes du repère doivent être parallèles aux bords de l'écran sinon le rectangle est déclaré actuellement non valide.

Polygone sous-menu

Polygone défini par ses sommets

On donne la liste des sommets (de 3 à 40) en respectant l'ordre.

Régulier avec centre et sommet

Le polygone est défini par le nombre de ses côtés (de 3 à 40), son centre et un de ses sommets qui sont deux points déjà créés. Les sommets du polygone ne sont pas créés en tant que points. Si leur création est souhaitée il faudra le faire par le sous-menu *Point*.

Transformation sous-menu

Les articles de ce sous menu permettent de définir certaines transformations géométriques. Ces transformations peuvent ensuite être utilisées pour créer des images de points, de droites, de cercles.

Symétrie axiale

Création d'une symétrie orthogonale définie par son axe..

Symétrie centrale

Création d'une symétrie centrale définie par son centre.

Translation (vecteur)

Création d'une translation définie par un vecteur.

Translation (point-image)

Création d'une translation définie par deux points : un point et son image.

Rotation (angle mesuré)

Création d'une rotation définie par son centre et son angle donné par une mesure exprimée dans l'unité choisie.

Rotation (angle 3 points)

Création d'une rotation définie par son centre et son angle donné par trois points (par exemple, l'angle désigné par ABC est l'angle orienté de demi-droites [BA), [BC)).

Homothétie (centre-rapport)

Création d'une homothétie définie par son centre et son rapport.

Homothétie (centre-point-image)

Création d'une homothétie définie à l'aide de 3 points : son centre, un point et son image. Si ces points ne sont pas alignés, l'homothétie est déclarée "actuellement non valide".

Similitude (centre angle rapport)

Création d'une similitude définie par son centre, son angle donné par une mesure exprimée en une certaine unité et son rapport. Si le rapport est négatif, la similitude est déclarée "actuellement non valide".

Similitude (centre point image)

Création d'une similitude définie à l'aide de 3 points : son centre, un point et son image. Le centre doit être distinct des 2 autres points.

Composée de 2 transformations

Numérique sous-menu

Les articles de ce sous menu permettent la création de variables numériques libres ou liées (résultats de calculs géométriques ou de calculs algébriques), de fonctions numériques, de suites non récurrentes, de suites récurrentes d'ordre 1, de suites récurrentes d'ordre 2.

Dans les articles *Variable réelle libre dans un intervalle* et *Variable entière libre dans un intervalle*, il faut préciser les bornes de l'intervalle dans lequel varie la variable libre, il s'agit d'un intervalle borné. Ces bornes peuvent elles-mêmes être variables.

À la création le logiciel choisit au hasard un nombre (entier ou réel suivant le cas) de l'intervalle comme valeur de la variable.

Dans les articles *Variable réelle libre* et *Variable entière libre*, à la création le logiciel choisit au hasard un nombre (réel ou entier suivant le cas) comme valeur de la variable.

Calcul géométrique sous-menu

Ce sous-menu propose de créer les scalaires (constantes ou variables liées) suivants :

Longueur d'un segment

Coefficient directeur

Distance d'un point à une droite

Angle géométrique

Abscisse d'un point sur une droite

Abscisse d'un point dans le plan

Ordonnée d'un point dans le plan

Abscisse d'un vecteur

Rayon d'un cercle

Aire d'un triangle

Produit scalaire

Angle de vecteurs

Ordonnée d'un vecteur.

Il faut donner un nom aux scalaires créés (dont la valeur ne pourra être visualisée qu'en créant un affichage). Il faut éventuellement choisir l'unité de longueur, l'unité d'angle, le repère suivant les cas.

Pour *Abscisse d'un point sur une droite*, la droite est soit donnée par les noms de deux points qui définiront le repère de la droite, soit par le nom d'une droite définie comme munie d'un repère, soit par ox ou oy .

Pour *Angle géométrique*, l'angle géométrique est donné par trois points : on tape BAC pour donner l'angle géométrique de sommet A et de cotés [AB) et [AC). La mesure est un nombre compris entre 0 et 180 si on est en degrés ou 0 et π si on est en radians.

Pour *Angle de vecteurs*, la mesure est un nombre compris entre -180 et +180 si on est en degrés ou entre $-\pi$ et $+\pi$ si on est en radians.

Calcul algébrique

Cet article permet de définir une variable réelle calculée par une expression.

Exemples : $2x + f(a)$; $\text{norm}(\text{vec}(u)) - 1/g(x)$; $2AM + 3$.

Fonction numérique sous-menu

Fonction numérique à 1 variable

Cet article permet de définir une fonction numérique d'une seule variable réelle. On choisit le nom de la variable muette (une seule lettre) qui doit être différent des noms des autres variables qui interviennent dans l'expression. L'ensemble de définition de la fonction est l'ensemble des valeurs de la variable muette pour lesquelles l'expression peut être calculée.

Exemples : $\sqrt{|x|}$ est définie sur \mathbb{R} ; \sqrt{x} est définie sur $[0 ; +\infty[$;

$\frac{\sqrt{x}}{\mu(0 < x < 1)}$ est définie sur $]0 ; 1[$

Fonction numérique à 2 variables

Fonction numérique à 3 variables

Ces articles permettent de définir une fonction numérique de deux ou trois variables réelles. On choisit les noms des variables muettes (une seule lettre par variable) qui doivent être différents des noms des autres variables qui interviennent dans l'expression. L'ensemble de définition de la fonction est l'ensemble des valeurs des variables muettes pour lesquelles l'expression peut être calculée.

On ne peut pas représenter graphiquement une telle fonction. (Dans Geospace les fonctions de deux variables peuvent être représentées par un maillage.)

Fonction numérique définie par valeurs

Cet article permet de définir par un tableau de valeurs une fonction soit affine par morceaux, soit définie sur un ensemble fini. Il est

| possible de remplir le tableau par des valeurs issues d'un tableur ou d'un autre document, de le recopier etc.

Suite non récurrente

Le terme général d'indice n de la suite numérique créée est fonction de l'entier n . Exemple : w suite définie à partir de 4 par $w_n = (-2)^n$.

Suite récurrente d'ordre 1

La suite numérique créée est définie par le premier terme et le terme général fonction du terme précédent et éventuellement de n . Exemple : u suite définie par $u_n = 2u_{n-1} + 5n$ et de premier terme $u_1 = 3$.

Suite récurrente d'ordre 2

La suite numérique créée est définie par le premier et le deuxième terme et le terme général fonction des deux termes précédents et éventuellement de n . Exemple : v suite définie par $v_n = v_{n-1} + v_{n-2}$ et les premiers termes $v_0 = 0$ et $v_1 = 1$.

Indice du premier terme nul d'une suite

Cet article permet de créer un nombre qui est, lorsqu'il existe, l'indice du premier terme nul d'une suite déjà créée (lorsqu'il n'existe pas, ou lorsqu'il est supérieur à 30 000, l'objet est non valide). Des figures utilisant cet article sont fournis dans le chapitre "Exemples" page 149.

Repère

Permet de créer un autre repère autre que le repère prédéfini R_{oxy} . Un repère est créé en donnant son origine et les deux vecteurs de base. Le pas de la graduation est celui qui apparaît si possible sur chaque axe quand on choisit le style gradué par l'article *Style crayon* du menu *Divers*.

Vecteur sous-menu

Un vecteur n'est pas un objet dessinable. Il peut être utilisé dans les expressions numériques ou vectorielles dans les créations d'objets géométriques comme les repères, les translations, etc. Il existe deux vecteurs prédéfinis \vec{i} et \vec{j} qui sont les vecteurs de base du repère R_{oxy} .

expression vectorielle

Création d'un vecteur par une expression vectorielle.

coordonnées

Création d'un vecteur en donnant ses coordonnées dans un repère.

Unité de longueur

Permet de créer une autre unité de longueur que U_{oxy} qui est l'unité de longueur liée au repère prédéfini R_{oxy} . Une unité de longueur est définie comme norme d'un vecteur.

Demi-plan sous-menu

A sa création, un demi-plan est hachuré automatiquement. Sa frontière n'est tracée que si le demi-plan est fermé. Les hachures peuvent être changées grâce à l'article *Style crayon*.

défini par droite-point

Le demi-plan est défini par sa frontière et un de ses points.

défini par inéquation

On donne une inéquation dans un repère ; X et Y (en majuscule obligatoirement) représentent les coordonnées d'un point quelconque du plan, relativement au repère choisi.

Exemples : $X \geq 2$; $Y < 3$; $2X - 4Y \leq 1$, $pX + a^2 Y > 3X - 2Y$.

Pour éviter les ambiguïtés, il ne faut pas utiliser de variable nommée X ou Y dans l'écriture des coefficients. Il faut les renommer si nécessaire.

Objet selon prototype

Cet article n'est présent que lorsqu'un ou plusieurs prototypes ont été définis dans le texte de la figure. Un chapitre est consacré aux prototypes.

Cadre

Généralement, on utilise les cadres pour séparer physiquement la figure en plusieurs parties. Un cadre est un rectangle à côtés parallèles aux bords de l'écran. On le définit par deux points situés en diagonale.

On peut limiter le dessin de certains éléments de la figure à un cadre (cf. l'article *Cadrer* du menu *Divers*), on peut astreindre un point libre à rester dans un cadre (cf. l'article *Point libre dans un cadre* du menu *Créer*).

Un cadre n'est pas un objet mathématique mais c'est un objet Geoplan : il a un nom, on peut le colorier, le supprimer, le renommer, le protéger....(cf. les articles correspondants).

Affichage sous-menu

Les articles proposés par ce sous-menu sont :

Variable numérique déjà définie

Coordonnées d'un point

Équation d'une droite (sous la forme $AX + BY = C$)

Équation réduite d'une droite (sous la forme $Y = AX + B$ ou $X = C$)

Longueur d'un segment

Aire d'un triangle

Mesure d'un angle géométrique

Texte

On peut donc faire afficher la valeur d'une variable numérique, les coordonnées d'un point, une équation d'une droite (en choisissant éventuellement le repère), la longueur d'un segment ou l'aire d'un triangle (avec l'unité de son choix), une mesure d'un angle géométrique (en degré ou en radian).

L'affichage est actualisé lorsqu'on modifie les variables de la figure.

Si l'on veut afficher les valeurs d'une fonction, d'une expression algébrique, il faut créer un objet numérique en utilisant l'article *Calcul Algébrique* dans le menu *Créer*, sous-menu *Numérique*.

Si l'on veut afficher une mesure d'un angle de vecteurs, un produit scalaire etc., il faut l'avoir créé comme objet numérique en utilisant le sous-menu *Calcul Géométrique* dans le menu *Créer*, sous-menu *Numérique*.

Il est aussi prévu l'affichage d'un court texte (moins de 80 caractères en tout) pouvant être formaté et pouvant contenir des **expressions mathématiques** et des **valeurs numériques** (voir page 233).

Les affichages apparaissent dans la partie supérieure de la fenêtre de la figure, dans une zone délimitée par une double ligne que l'on peut déplacer à son gré. On peut même masquer les affichages.

Un affichage n'est pas un objet mathématique mais c'est un objet-Geoplan : il a un nom, on peut le colorier, le déplacer, le supprimer, le renommer, le protéger...

Commande sous-menu

Une commande est un ordre ou une suite d'ordres qui sera déclenché par l'appui d'une touche du clavier. Très utiles dans la fabrication d'imagiciels, les commandes permettent d'éviter d'avoir recours aux menus à des moments non opportuns pédagogiquement. De plus certaines actions ne sont accessibles que par commande.

Si l'on associe la même touche à plusieurs commandes, à l'appui de cette touche elles sont exécutées successivement dans l'ordre de leur création.

Les commandes sont des objets Geoplan et elles peuvent être renommées, supprimées, protégées. Elles agissent sur des objets interdits de pilotage. Elles agissent aussi sur des objets protégés ou interdits d'accès sauf si la création de la commande est postérieure à la protection ou l'interdiction d'accès.

Les touches de commandes, à définir à la création de la commande, sont les touches du clavier (une lettre, sans distinguer majuscule de minuscule), un chiffre,

un signe ou la barre d'espace, ou une *combinaison de touches* (touche CTRL enfoncée et une autre touche par exemple).

Dessin en bloc

Une commande de dessin en bloc permet de faire apparaître (ou disparaître, c'est une bascule) plusieurs éléments de la figure simultanément, par simple appui sur une touche du clavier.

Dessin par étapes

Une commande de dessin par étapes permet de faire apparaître plusieurs éléments de la figure de façon consécutive par appuis successifs sur une touche du clavier. Un dernier appui sur la même touche fait disparaître l'ensemble.

Trace

Trace à la demande

A la création d'une commande de trace, on définit une liste d'objets dont on veut garder la trace. L'exécution de la commande fait entrer en mode trace avec cette liste.

De même qu'après une entrée en mode trace par le menu, on sort ici du mode trace par la touche **ESC**, l'article du menu *Afficher*, le bouton de sortie du mode trace ou une commande de sortie d'un mode trace.

La sélection des objets dont la trace est à garder reste valable tant qu'elle n'est pas été modifiée par l'utilisation de l'article *Sélection trace* ou par l'emploi d'une autre commande de trace ou de trace à la demande.

Une commande de trace n'agit pas si on est déjà en mode trace.

Sortie d'un mode Trace

Cette commande permet d'obtenir, par simple appui sur une touche, la sortie d'un mode Trace ou Trace à la demande.

Cette commande semble faire double emploi avec les autres moyens de sortie d'un mode trace. En fait, elle est surtout utile aux auteurs d'imagiciels ou de didacticiels et dans les groupements de commandes.

Sélection pour pilotage au clavier

Cette commande permet d'obtenir, par simple appui sur une touche, la sélection de l'objet libre de son choix pour le piloter au clavier.

Affectations directes

Une commande d'affectation permet de donner des valeurs à des *variables libres* (points ou nombres) par simple appui sur une touche.

A la création de la commande, il faut donner la liste des noms des objets à affecter et la liste des valeurs d'affectation (dans le même ordre évidemment).

Exemple : première liste : A x y
deuxième liste : B 1+rac(5) sin(a)

A l'appui de la touche de commande le point libre A ira sur la position du point B, la variable réelle libre x prendra la valeur $1+\sqrt{5}$ et la variable réelle libre y prendra la même valeur que l'expression $\sin(a)$.

L'affectation est provisoire puisque les variables restent libres.

Affectations aléatoires

Une commande d'affectation aléatoire permet de donner une position ou une valeur aléatoirement choisie par le logiciel à **certains objets libres** :

- points libres dans le plan (la position choisie est dans le fenêtre), dans un cadre, sur un segment, sur un cercle, sur un arc,
- variables numériques libres dans un intervalle.

L'affectation est provisoire puisque les variables restent libres.

Affectations mémorisées

Une commande de mémorisation de position permet de mémoriser à sa création :

- la position de points libres de la figure,
- la valeur de variables numériques libres,
- la position du repère R_{oxy} ,

et de retrouver ces valeurs, après modification, par simple appui sur une touche. C'est un retour à un état mémorisé pour ces objets.

Zoom sur point

Une commande de zoom sur point centre l'image sur le point choisi et modifie la taille de la figure (agrandissement si le rapport est supérieur à 1, réduction s'il est inférieur à 1). Le rapport peut être donné par une expression. Lorsqu'il est négatif la commande n'agit pas.

On peut revenir au cadrage initial en utilisant l'article *Revenir au cadrage initial* du menu *Afficher*.

Créations itératives

Une commande de créations itératives permet d'exécuter des suites de créations basées sur le même algorithme de construction. La confection d'une telle commande est un peu délicate. Pour bien la comprendre, il est conseillé de se reporter à l'exemple donné dans l'aide.

Attention : l'exécution d'une commande de création itérative crée de nouveaux objets et modifie la commande elle-même (pensez à regarder les rappels ou le texte de la figure). Il faut sauvegarder la figure **avant** de faire agir la commande. La suppression des objets ainsi créés ne peut se faire que par l'article *Supprimer* ou en agissant sur le texte de la figure (ou en rechargeant la figure...).

Cette commande ne peut reproduire ni des objets prédéfinis, ni des commandes, ni des affichages.

Répétition de commandes

Une telle commande permet de répéter un nombre fixé de fois une suite de commandes. On peut choisir un délai minimum (exprimé en millisecondes) entre deux répétitions afin de ralentir l'exécution de la commande si nécessaire.

On peut, pendant l'exécution d'une commande de répétition, travailler sur une autre figure ou même avec un autre logiciel. On peut interrompre l'exécution d'une commande de répétition en appuyant sur la touche de la commande ou en appuyant sur la touche **ESC** (interruption de toutes les exécutions de commande en cours, un deuxième appui faisant sortir du mode Trace s'il y a lieu).

Il faut éviter de faire figurer dans la suite des commandes à répéter une commande agissant en bascule car l'effet risque d'être surprenant.

Tableau de valeurs

Cette commande permet l'affichage d'un tableau de valeurs d'au moins deux variables dépendantes. Il faut pour cela avoir créé au préalable une variable libre, par exemple x (le pilote), puis une ou plusieurs variables, au maximum quatre, dépendant fonctionnellement de x implicitement ou explicitement. Geoplan doit pouvoir calculer les valeurs de ces variables dès qu'il connaît la valeur de x , soit par une expression, soit par une construction. Si la dépendance fonctionnelle est explicitement une fonction, il convient alors de bien distinguer cette commande de la création d'une fonction définie par valeurs (sous-menu *Numérique*).

Menu CRÉER pour une figure de l'espace

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Ce menu permet de définir (ou de modifier) une figure en créant de nouveaux objets (ou en redéfinissant des objets déjà construits), de définir des cadres, de définir des affichages, de définir des commandes.

Point sous-menu

Point Libre sous-menu

Création d'un point dont la position initiale est choisie aléatoirement dans un certain domaine et qui est pilotable dans ce domaine à la souris ou avec les flèches du clavier. On peut utiliser le mode Trace pour mieux comprendre les règles qui régissent le déplacement d'un point libre lorsqu'il est piloté au clavier. Lors d'un déplacement, tous les objets créés avec ce point et qui en dépendent sont modifiés en conséquence.

dans l'espace

Point pouvant être placé n'importe où dans l'espace.

dans un plan

Point pouvant être placé n'importe où dans le plan donné.

sur une droite **sur une demi-droite** **sur un segment**
sur un cercle **sur un arc**

Point contraint à rester sur la ligne donnée.

à coordonnées entières

Point dont les coordonnées relativement au repère de l'espace choisi restent entières.

à abscisse entière

Point sur une droite munie d'un repère et dont l'abscisse reste entière. La droite peut avoir été créée en tant que "droite munie d'un repère" ou être simplement donnée par deux points qui constituent dès lors le repère (AB dans cet ordre définissent le repère (A, \overline{AB}) ou encore par la donnée de ox, oy ou oz qui sont les noms des axes du repère prédéfini R_{xyz} .

dans un polygone

Point contraint à rester à l'intérieur d'un polygone.

sur une sphère

Point contraint à rester sur une sphère.

Point repéré sous-menu

Création d'un point défini par ses coordonnées relativement à un repère de l'espace, d'un plan ou d'une ligne donnée.

dans l'espace

Le point est défini par ses coordonnées dans un repère de l'espace.

dans un plan

Le point est défini par ses coordonnées dans un repère du plan donné. Le plan peut avoir été créé en tant que "plan muni d'un repère" ou être simplement donné par trois points qui constituent dès lors le repère (ABC dans cet ordre définissent le repère (A, \overline{AB} , \overline{AC}) ou encore par la donnée de oxy, oyz ou oxz qui sont les noms des plans de coordonnées du repère prédéfini R_{xyz} .

sur une droite

La donnée de la droite se fait comme pour un point libre à abscisse entière, le point est alors défini par son abscisse.

sur une demi-droite

Le point est défini par sa distance à l'origine de la demi-droite (créée ou non) relativement à une unité de longueur.

Intersection de deux droites

Intersection d'une droite et d'un plan

Intersection d'une droite et d'un cercle sous-menu

2 points

Création d'un ou des points d'intersection d'une droite et d'un cercle qui ne sont pas nécessairement coplanaires. L'attribution du ou des noms choisis pour les points d'intersection est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide.

deuxième point

Un des points d'intersection étant déjà connu, le logiciel crée le deuxième.

Intersection de deux cercles sous-menu

2 points

Création d'un ou des points d'intersection des deux cercles qui ne sont pas nécessairement coplanaires. L'attribution du ou des noms choisis pour les points d'intersection est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide.

deuxième point

Un des points d'intersection étant déjà connu, le logiciel crée le deuxième.

Intersection d'une droite et d'une sphère sous-menu

2 points

Création des points d'intersection d'une droite et d'une sphère. L'attribution du ou des noms choisis pour les points d'intersection est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide.

deuxième point

Un des points d'intersection étant déjà connu, le logiciel crée le deuxième.

Milieu

Centre (divers) sous-menu

Création de points remarquables d'un triangle défini par ses sommets ou du centre d'un cercle.

Centre de gravité

Cercle inscrit

Cercle circonscrit

Orthocentre

Cercle déjà créé.

Barycentre

Création du barycentre d'un système de points pondérés, le nombre de points étant quelconque.

Point image sous-menu

Création de l'image d'un ou de plusieurs points par une application de l'espace.

transformation déjà créée

symétrie axiale

Il s'agit d'une symétrie orthogonale par rapport à une droite.

symétrie centrale

symétrie par rapport à un plan

translation (vecteur)

translation (point-image)

La translation est définie par la donnée de deux points : un point et son image.

rotation (axe-angle)

homothétie(centre-rapport)

homothétie (centre-point-image)

L'homothétie est définie par la donnée de son centre et d'un point et son image.

projection orthogonale sur une droite

projection orthogonale sur un plan

projection sur un plan parallèlement à une droite

Ligne sous-menu

Droite(s) sous-menu

définies par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs droites : on donne la liste des paires de points définissant chaque droite, séparées ou non par un espace.

Parallèle

Création de la parallèle à une autre droite passant par un point.

Perpendiculaire à une droite

Création de la droite perpendiculaire et sécante à une autre droite et passant par un point.

Perpendiculaire à un plan

Création de la droite perpendiculaire à un plan et passant par un point.

Intersection de deux plans

Bissectrice

Création de la droite bissectrice d'un angle de demi-droites de même origine.

Exemple : si les trois points définissant l'angle sont A, B, C dans cet ordre, il s'agit de la bissectrice de l'angle \widehat{ABC} du triangle ABC.

Image d'une droite

Création de l'image d'une droite par une transformation : il est nécessaire d'avoir créé préalablement la transformation par le sous-menu *Transformation* du menu *Créer*.

point et vecteur directeur

Création d'une droite dont on donne un point et un vecteur directeur.

munie d'un repère

Création d'une droite dont on donne un repère défini par un point et un vecteur.

Il faut aussi donner le pas de graduation, nécessaire lorsqu'on choisit de graduer la droite ainsi que les bornes correspondant à la partie dessinée de la droite.

nommée définie par deux points

On utilise cet article lorsqu'on désire donner un nom à une droite définie par deux points.

Demi-droite(s) sous-menu

définies par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs demi-droites, on donne la liste des couples de points (l'origine et un autre point dans cet ordre) séparés ou non par un espace.

nommée définie par 2 points

utile si on veut nommer une demi-droite définie par deux points.

Segments(s) sous-menu

définis par 2 points

On peut créer simultanément plusieurs segments, on donne la liste des paires de points (les extrémités), séparées ou non par un espace.

nommé défini par 2 points

utile si on veut nommer un segment défini par deux points.

Polygone convexe sous-menu

Polygone convexe défini par ses sommets

Il existe au plus un polygone convexe de sommets un certain nombre de points coplanaires.

Section plane d'un polyèdre

Création du polygone convexe intersection d'un polyèdre convexe et d'un plan.

Image d'un polygone

Création du polygone image d'un polygone par une transformation préalablement créée.

Polygone régulier

Création d'un polygone régulier convexe défini par le nombre de ses côtés, un de ses sommets et son axe.

Polygone défini comme enveloppe convexe

On peut ainsi créer le polygone enveloppe convexe d'une famille de points et polygones coplanaires. Il s'agit du plus petit polygone convexe contenant tous les éléments de la famille.

Cercle sous-menu

Défini par plan, centre et rayon

Défini par plan, centre et un point

Défini par axe et point

Création du cercle situé dans le plan perpendiculaire à l'axe passant par le point, ayant pour centre le point d'intersection de l'axe et du plan, et passant par le point.

Circonscrit

Inscrit

Section d'une sphère par un plan

Création du cercle intersection d'un plan et d'une sphère.

Intersection de deux sphères

Création du cercle intersection de deux sphères.

Arc de cercle

Création d'un arc de cercle d'axe, de point origine et de point extrémité donnés (ces deux points étant nécessairement équidistants de l'axe). L'orientation du plan contenant l'arc de cercle est faite par le logiciel suivant une procédure expliquée dans l'aide. L'arc est alors tracé, dans le sens direct du plan, de l'origine vers l'extrémité.

Courbe sous-menu

Dans les différents articles de ce sous menu, le découpage est un nombre entier compris entre 20 et 1000 pouvant être une variable. Plus ce nombre est grand, mieux la courbe est redessinée, mais plus lent est son tracé.

Lieu d'un point

Permet de créer et tracer la courbe décrite par un point dépendant d'un objet libre (point ou variable numérique) lorsque cet objet décrit son ensemble de référence.

L'objet libre appelé "pilote" doit être soit un point libre sur un segment ou un cercle ou un arc de cercle, soit une variable numérique libre dans un intervalle borné.

Courbe paramétrée

Permet de créer et de tracer dans un repère une courbe définie paramétriquement, le paramètre décrivant un certain intervalle.

L'abscisse X, l'ordonnée Y et la cote Z du point courant sont des expressions.

Le logiciel propose t comme nom du paramètre mais il peut être changé.

Graphe d'une fonction

Permet de créer et de tracer, sur un certain intervalle, la courbe représentative, dans un plan muni d'un repère, d'une fonction numérique définie par une expression, la variable étant X (en majuscule) obligatoirement.

Maillage sous-menu

Cet article permet de visualiser différentes surfaces en dessinant un maillage (se reporter au paragraphe Maillages page 20).

Lieu d'un point avec 2 pilotes

Permet de créer et tracer un maillage de la surface décrite par un point dépendant de deux objets libres (point ou variable numérique) lorsque ces objets décrivent leurs ensembles de référence.

Graphe d'une fonction à 2 variables

Permet de créer et tracer le maillage de la surface décrite par le point de coordonnées $(x,y,f(x,y))$ où f est une fonction de deux variables déjà créée.

Plan sous-menu

défini par un point et une droite

Création du plan défini par un point donné et une droite donnée.

défini par deux droites

Création du plan défini par deux droites données.

parallèle à un plan

Création du plan passant par un point donné et parallèle à un plan donné .

parallèle à deux droites

Création du plan passant par un point donné et parallèle à deux droites données.

perpendiculaire à une droite

Création du plan passant par un point donné et perpendiculaire à une droite donnée .

médiateur

Création du plan médiateur d'un segment donné.

défini par une équation

Création d'un plan défini par une équation relativement à un repère. X , Y et Z (en majuscule obligatoirement) représentent les coordonnées d'un point quelconque de l'espace, relativement au repère choisi.

Exemples : $X = 3$, $Z = -1$, $2X - 3Y + Z = 0$, $mX + 4Y + Z = 2X - Y + 1$

Pour éviter les ambiguïtés, il ne faut pas utiliser de variable nommée X, Y ou Z dans les coefficients (les renommer si nécessaire).

muni d'un repère

Création d'un plan dont on donne un repère défini par un point et deux vecteurs.

nommé défini par trois points

Nomme un plan défini par trois points donnés.

Transformation sous-menu

Les articles de ce sous-menu permettent de définir certaines transformations géométriques. Ces transformations peuvent ensuite être utilisées pour créer des images de points, de droites, de polyèdres et de cercles.

Symétrie par rapport à un plan

Création d'une symétrie orthogonale définie par son plan.

Symétrie axiale

Création d'une symétrie orthogonale définie par son axe.

Symétrie centrale

Création d'une symétrie centrale définie par son centre.

Translation (vecteur)

Création d'une translation définie par un vecteur.

Translation (point-image)

Création d'une translation définie par deux points : un point et son image.

Rotation (axe-angle)

Création d'une rotation définie par son axe et son angle donné par une mesure exprimée dans l'unité choisie.

Rotation (axe et 2 points)

Création d'une rotation définie par son axe et dont l'angle est défini par un dièdre déterminé par la donnée d'un point dans chacun des deux demi-plans qui le déterminent.

Homothétie (centre-rapport)

Création d'une homothétie définie par son centre et son rapport.

Homothétie (centre-point-image)

Création d'une homothétie définie à l'aide de 3 points : son centre, un point et son image.

Composée de 2 transformations

Numérique sous-menu

Les articles de ce sous-menu permettent la création de variables numériques libres ou liées (résultats de calculs géométriques ou de calculs algébriques), de fonctions numériques, de suites non récurrentes, de suites récurrentes d'ordre 1, de suites récurrentes d'ordre 2.

Variable réelle libre dans un intervalle

Variable réelle libre

Variable entière libre dans un intervalle

Variable entière libre

Dans les articles *Variable réelle libre dans un intervalle* et *Variable entière libre dans un intervalle*, il faut préciser les bornes de l'intervalle dans lequel varie la variable libre, il s'agit d'un intervalle borné. Ces bornes peuvent elles-mêmes être variables.

À la création le logiciel choisit au hasard un nombre (entier ou réel suivant le cas) de l'intervalle comme valeur de la variable.

Dans les articles *Variable réelle libre* et *Variable entière libre*, à la création le logiciel choisit au hasard un nombre (entier ou réel suivant le cas) comme valeur de la variable.

Calcul géométrique sous-menu

Ce sous-menu propose de créer les scalaires (constantes ou variables liées) suivants :

Rayon d'un cercle

Aire d'un triangle

Distance d'un point à une droite

Aire d'un convexe

Distance d'un point à un plan

Volume d'un solide

Angle géométrique

Abscisse d'un point sur une droite

Abscisse d'un point dans l'espace

Abscisse d'un vecteur

Ordonnée d'un point dans l'espace

Ordonnée d'un vecteur

Cote d'un point dans l'espace

Cote d'un vecteur

Périmètre d'un polygone.

Il faut donner un nom aux scalaires créés (dont la valeur ne pourra être visualisée qu'en créant un affichage). Il faut éventuellement choisir l'unité de longueur, l'unité d'angle, le repère.

Pour *Abscisse d'un point sur une droite*, la droite est donnée soit par les noms de deux points qui définiront le repère de la droite, soit par le

nom d'une droite définie comme munie d'un repère, soit par ox ou oy ou oz .

Pour *Angle géométrique*, l'angle géométrique est donné par trois points : on tape BAC pour donner l'angle géométrique de sommet A et de cotés [AB) et [AC). La mesure est un nombre compris entre 0 et 180 si on est en degrés ou 0 et π si on est en radians.

Pour *Périmètre d'un polygone*, on donne le nom du polygone et non la liste de ses sommets.

Calcul algébrique

Cet article permet de définir une variable réelle calculée par une expression. Exemples : $2x + f(a)$; $\text{norm}(\text{vec}(u)) - 1/g(x)$; $2AM + 3$.

Fonction numérique sous-menu

Fonction numérique à 1 variable

Cet article permet de définir une fonction numérique d'une seule variable réelle. On choisit le nom de la variable muette (une seule lettre) qui doit être différent des noms des autres variables qui interviennent dans l'expression. L'ensemble de définition de la fonction est l'ensemble des valeurs de la variable muette pour lesquelles l'expression peut être calculée.

Exemples : $\sqrt{|x|}$ est définie sur \mathbb{R} ; \sqrt{x} est définie sur $[0 ; +\infty[$;
 $\frac{\sqrt{x}}{\mu(0 < x < 1)}$ est définie sur $]0 ; 1[$

Fonction numérique à 2 variables

Fonction numérique à 3 variables

Ces articles permettent de définir une fonction numérique de deux ou trois variables réelles. On choisit les noms des variables muettes (une seule lettre par variable) qui doivent être différents des noms des autres variables qui interviennent dans l'expression. L'ensemble de définition de la fonction est l'ensemble des valeurs des variables muettes pour lesquelles l'expression peut être calculée.

Les fonctions à deux variables peuvent être représentées (voir l'article *Maillage* du menu *Ligne*).

Fonction numérique définie par valeurs

Cet article permet de définir par un tableau de valeurs une fonction soit affine par morceaux, soit définie sur un ensemble fini. Il est possible de remplir le tableau par des valeurs issues d'un tableur ou d'un autre document, de le recopier etc.

Suite non récurrente

Le terme général d'indice n de la suite numérique créée est fonction de l'entier n . Exemple : w suite définie à partir de 4 par $w_n = (-2)^n$.

Suite récurrente d'ordre 1

La suite numérique créée est définie par le premier terme et le terme général fonction du terme précédent et éventuellement de n . Exemple : u suite définie par $u_n = 2u_{n-1} + 5n$ et de premier terme $u_1 = 3$.

Suite récurrente d'ordre 2

La suite numérique créée est définie par le premier et le deuxième terme et le terme général fonction des deux termes précédents et éventuellement de n . Exemple : v suite définie par $v_n = v_{n-1} + v_{n-2}$ et les premiers termes $v_0 = 0$ et $v_1 = 1$.

Indice du premier terme nul d'une suite

Cet article permet de créer un nombre qui est, lorsqu'il existe, l'indice du premier terme nul d'une suite déjà créée (lorsqu'il n'existe pas, ou lorsqu'il est supérieur à 30 000, l'objet est non valide). Des exemples d'utilisation de cet article sont fournis dans le chapitre "Exemples" page 149 .

Repère

Permet de créer un autre repère autre que le repère prédéfini R_{xyz} . Un repère est créé en donnant son origine et les trois vecteurs de base. Un repère n'est pas un objet dessinable , pour le voir, il faut créer ses axes en tant que droites graduées ou non.

Unité de longueur

Permet de créer une autre unité de longueur que U_{xyz} qui est l'unité de longueur liée au repère prédéfini R_{xyz} . Une unité de longueur est définie comme norme d'un vecteur.

Vecteur sous-menu

Un vecteur n'est pas un objet dessinable. Il peut être utilisé dans les expressions numériques ou vectorielles dans les créations d'objets géométriques comme les repères, les translations, etc. Il existe trois vecteurs prédéfinis \vec{i} , \vec{j} et \vec{k} qui sont les vecteurs de base du repère R_{xyz} .

expression vectorielle

Création d'un vecteur par une expression vectorielle.

donné par ses coordonnées

Création d'un vecteur en donnant ses coordonnées dans un repère.

Solide sous-menu

A sa création, un solide est en style non opacifiable. Pour le rendre opacifiable, utiliser la boîte de styles.

Polyèdre convexe sous-menu

défini par ses sommets

On donne la liste de ses sommets (de 4 à 40).

Intersection polyèdre/demi-espace

On donne le plan frontière et un point du demi-espace choisi.

Intersection de deux polyèdres

Image d'un polyèdre

Création de l'image par une transformation déjà créée d'un polyèdre déjà créé.

Prisme régulier

Création d'un prisme défini par son axe, sa hauteur, un sommet et le nombre de côtés du polygone régulier qui lui sert de base.

Pyramide régulière

Création d'une pyramide définie par son axe, sa hauteur, un sommet et le nombre de côtés du polygone régulier qui lui sert de base.

Enveloppe convexe

Création du polyèdre enveloppe convexe d'un ensemble de points définis par une liste de points, de polygones ou de polyèdres.

Sphère

Création d'une sphère définie par son centre et son rayon.

Cylindre

Création d'un cylindre défini par deux points limitant son axe et son rayon. Il s'agit en fait d'un tronc de cylindre et il est forcément droit.

Cône

Création d'un cône défini par son sommet et sa base : centre et rayon. Il est forcément droit.

Tronc de cône

Création d'un tronc de cône défini par ses deux bases : centres et rayons. Il est forcément droit.

Patron d'un polyèdre

Création du patron du polyèdre. En prenant pour coefficient d'ouverture une variable réelle comprise entre 0 et 1 et en la pilotant au clavier, on voit le patron s'ouvrir et se fermer autour du polyèdre. La forme du patron et la façon dont il s'ouvre dépendent de l'ordre des sommets donnés à la création du polyèdre.

Affichage sous-menu

Les articles proposés par ce sous-menu sont :

Variable numérique déjà définie

Longueur d'un segment

Coordonnées d'un point

Equation d'un plan (sous la forme $AX + BY + CZ = D$)

Texte

On peut donc faire afficher la valeur d'une variable numérique, la longueur d'un segment, les coordonnées d'un point, une équation d'un plan.

L'affichage est actualisé lorsqu'on modifie les variables de la figure.

Si l'on veut afficher les valeurs d'une fonction, d'une expression algébrique, il faut créer un objet numérique en utilisant l'article *Calcul Algébrique* dans le menu *Créer*, sous-menu *Numérique*.

Si l'on veut afficher une aire, une mesure d'un angle, etc., il faut l'avoir créée comme objet numérique en utilisant le sous-menu *Calcul Géométrique* dans le menu *Créer*, sous-menu *Numérique*.

Il est aussi prévu l'affichage d'un court texte (moins de 80 caractères en tout) pouvant être formaté et pouvant contenir des **expressions mathématiques** et des **valeurs numériques** (voir page 233).

Les affichages apparaissent dans la partie supérieure de la fenêtre de la figure, dans une zone délimitée par une double ligne que l'on peut déplacer à son gré. On peut même masquer les affichages.

Un affichage n'est pas un objet mathématique mais c'est un objet-Geospace : il a un nom, on peut le colorier, le déplacer, le supprimer, le renommer, le protéger...

Commande sous-menu

Une commande est un ordre ou une suite d'ordres qui sera déclenché par l'appui d'une touche du clavier. Très utiles dans la fabrication d'imagiciels, les commandes permettent d'éviter d'avoir recours aux menus à des moments non opportuns pédagogiquement. De plus certaines actions ne sont accessibles que par commande.

Si l'on associe la même touche à plusieurs commandes, à l'appui de cette touche elles sont exécutées successivement dans l'ordre de leur création.

Les commandes sont des objets-Geospace et elles peuvent être renommées, supprimées, protégées. Elles agissent sur des objets interdits de pilotage. Elles agissent aussi sur des objets protégés ou interdits d'accès sauf si la création de la commande est postérieure à la protection ou l'interdiction d'accès.

Les touches de commandes, à définir à la création de la commande, sont les touches du clavier (une lettre, sans distinguer majuscule de minuscule), un chiffre,

un signe ou la barre d'espace, ou une **combinaison de touches** (touche CTRL enfoncée et une autre touche par exemple).

Dessin en bloc

Une commande de dessin en bloc permet de faire apparaître (ou disparaître, c'est une bascule) plusieurs éléments de la figure simultanément, par simple appui sur une touche du clavier.

Dessin par étapes

Une commande de dessin par étapes permet de faire apparaître plusieurs éléments de la figure de façon consécutive par appuis successifs sur une touche du clavier. Un dernier appui sur la même touche fait disparaître l'ensemble.

Trace

Trace à la demande

A la création d'une commande de trace, on définit une liste d'objets dont on veut garder la trace. L'exécution de la commande fait entrer en mode trace avec cette liste.

De même qu'après une entrée en mode trace par le menu, on sort ici du mode trace par la touche **ESC**, l'article du menu *Afficher*, le bouton de sortie du mode trace ou une commande de sortie d'un mode trace.

La sélection des objets dont la trace est à garder reste valable tant qu'elle n'a pas été modifiée par l'utilisation de l'article *Sélection trace* ou par l'emploi d'une autre commande de trace ou de trace à la demande.

Une commande de trace n'agit pas si on est déjà en mode trace.

Sortie d'un mode Trace

Cette commande permet d'obtenir, par simple appui sur une touche, la sortie d'un mode Trace ou Trace à la demande.

Cette commande semble faire double emploi avec les autres moyens de sortie d'un mode trace. En fait, elle est surtout utile aux auteurs d'imagiciels ou de didacticiels et dans les groupements de commandes.

Sélection pour pilotage au clavier

Cette commande permet d'obtenir, par simple appui sur une touche, la sélection de l'objet libre de son choix pour le piloter au clavier.

Affectations directes

Une commande d'affectations calculées permet de donner des valeurs à des **variables libres** (points ou nombres) par simple appui sur une touche.

A la création de la commande, il faut donner la liste des noms des objets à affecter et la liste des valeurs d'affectation (dans le même ordre évidemment).

Exemple : première liste : A x y

deuxième liste : B $1+\sqrt{5}$ sin(a)

A l'appui de la touche de commande le point libre A ira sur la position du point B, la variable réelle libre x prendra la valeur $1+\sqrt{5}$ et la variable réelle libre y prendra la même valeur que l'expression $\sin(a)$.

L'affectation est provisoire puisque les variables restent libres.

Affectations aléatoires

Une commande d'affectations aléatoires permet de donner une position ou une valeur aléatoirement choisie par le logiciel à *certains objets libres* :

- points libres dans l'espace (la position choisie est dans le fenêtre), dans un plan, sur une droite, une demi-droite, un segment, sur un cercle, sur un arc,
- variables numériques libres dans un intervalle.

L'affectation est provisoire puisque les variables restent libres.

Affectations mémorisées

Une commande d'affectations mémorisées permet de mémoriser à sa création :

- la position de points libres de la figure,
- la valeur de variables numériques libres,
- la position du repère R_{xyz} ,

et de retrouver ces valeurs, après modification, par simple appui sur une touche. C'est un retour à un état mémorisé pour ces objets.

Changement de vue sous-menu

Une commande de changement de vue permet de sélectionner et de restituer par simple appui sur une touche une vue particulière de la figure.

par mémorisation

mémorise la vue actuelle.

par choix d'un plan de face

met un plan de face en n étapes (n à choisir).

par rotation relative

fait tourner la figure autour d'un axe défini par un vecteur de la figure.

par rotation absolue

fait tourner la figure autour d'un axe défini par un vecteur donné par ses coordonnées par rapport au repère de l'écran.

Créations itératives

Une commande de créations itératives permet d'exécuter des suites de créations basées sur le même algorithme de construction. La confection d'une telle commande est un peu délicate. Pour bien la comprendre, il est conseillé de se reporter à l'exemple donné dans l'aide.

Attention : l'exécution d'une commande de création itérative crée de nouveaux objets et modifie la commande elle-même (penser à regarder les rappels ou le texte de la figure). Il faut sauvegarder la figure *avant* de faire agir la commande. (On peut aussi utiliser l'article *Dupliquer la figure* du menu *Fenêtre*).

La suppression des objets ainsi créés ne peut se faire que par l'article *Supprimer* ou en agissant sur le texte de la figure (ou en rechargeant la figure...).

Cette commande ne peut reproduire ni des objets prédéfinis, ni des commandes, ni des affichages.

Répétition de commandes

Une telle commande permet de répéter un nombre fixé de fois une suite de commandes. On peut choisir un délai minimum (exprimé en millisecondes) entre deux répétitions afin de ralentir l'exécution de la commande si nécessaire.

On peut, pendant l'exécution d'une commande de répétition, travailler sur une autre figure ou même avec un autre logiciel. On peut interrompre l'exécution d'une commande de répétition en appuyant sur la touche de la commande ou en appuyant sur la touche **ESC** (interruption de toutes les exécutions de commande en cours, un deuxième appui faisant sortir du mode Trace s'il y a lieu).

Il faut éviter de faire figurer dans la suite des commandes à répéter une commande agissant en bascule car l'effet risque d'être surprenant.

Tableau de valeurs

Cette commande permet l'affichage d'un tableau de valeurs d'au moins deux variables dépendantes. Il faut pour cela avoir créé au préalable une variable libre, par exemple x (le pilote), puis une ou plusieurs variables, au maximum quatre, dépendant fonctionnellement de x implicitement ou explicitement. Geoplan doit pouvoir calculer les valeurs de ces variables dès qu'il connaît la valeur de x , soit par une expression, soit par une construction. Si la dépendance fonctionnelle est explicitement une fonction, il convient alors de bien distinguer cette commande de la création d'une fonction définie par valeurs (sous-menu *Numérique*).

Projection oblique paramétrée

Cette commande permet d'obtenir une vue en projection oblique du dessin de la figure, la projection voulue étant définie par la donnée de l'abscisse et de l'ordonnée du projeté d'un vecteur unitaire normal à l'écran. En donnant 0 pour l'abscisse et pour l'ordonnée on définit en fait une commande de vue en projection orthogonale.

Menu PILOTER (commun aux figures du plan et de l'espace)

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Les points libres sont pilotables à la souris ou au clavier, les variables numériques libres ne sont pilotables qu'au clavier. Lorsqu'on désire piloter un objet libre au clavier, il faut le sélectionner.

Piloter au clavier

Dans la liste des objets libres qui apparaît dans la boîte (c'est à dire les objets libres non interdits de pilotage et d'accès non interdit), on sélectionne, à l'aide de la souris, l'objet que l'on veut piloter au clavier.

Le dernier objet sélectionné reste pilotable au clavier tant qu'il n'est pas remplacé par un autre, soit par cet article, soit par l'utilisation d'une commande de sélection pour pilotage au clavier.

Modifier les paramètres de pilotage au clavier

Lorsqu'un objet est sélectionné pour le pilotage au clavier, on peut modifier les paramètres de pilotage pour définir son déplacement élémentaire. Ces nouveaux paramètres restent attachés à l'objet, et on les retrouve donc chaque fois que l'on sélectionne à nouveau cet objet pour le piloter au clavier.

Boucler le pilotage

Cet article, qui concerne uniquement une *variable numérique libre dans un intervalle*, permet de choisir un mode de pilotage tel que lorsqu'une borne de l'intervalle est atteinte la valeur suivante de la variable est l'autre borne.

Tant qu'on ne l'a pas supprimée par l'article *Déboucler le pilotage*, cette propriété reste attachée à l'objet, et on la retrouve donc chaque fois que l'on sélectionne à nouveau cet objet pour le piloter au clavier.

Remarque : Le pilotage en boucle des variables réelles et entières n'est pas tout à fait le même. Si, par exemple l'intervalle est $[0,10]$, pour une variable réelle les valeurs sont calculées modulo 10 (la longueur de l'intervalle) et pour une variable entière modulo 11 (le nombre d'entiers de l'intervalle), cela afin de permettre à tous les entiers de l'intervalle d'être atteints. Ainsi, lorsque le pas est 1 et qu'on augmente la variable d'un pas, la valeur suivante de 10 sera 1 pour une variable réelle et 0 pour une variable entière.

Déboucler le pilotage

Voir l'article précédent.

Affecter une variable numérique libre

On peut donner momentanément une valeur à une variable numérique libre. Elle reste libre.

Exemple : x et a sont deux variables libres. Lorsqu'on affecte a à x , x prend la valeur actuelle de a . Si ensuite on modifie a , la valeur de x ne changera donc pas. On peut toujours modifier x .

La valeur d'affectation doit être compatible avec la définition de l'objet à affecter. Par exemple, on ne peut donner à une variable entière qu'une valeur entière appartenant à l'intervalle dans lequel elle a été définie.

Placer un point libre sur un point

Un point libre peut être placé momentanément en la position actuelle d'un point du plan déjà créé. Il reste libre.

Exemple : A et B sont deux points libres. On affecte B à A. Lorsqu'on bouge B, A ne bouge pas et lorsqu'on bouge A, B ne bouge pas.

La valeur d'affectation doit être compatible avec la définition de l'objet à affecter. Par exemple, un point libre sur un cercle ne peut être affecté qu'en un point du même cercle.

Placer un point libre par coordonnées

Un point libre peut être placé momentanément en un point du plan (ou de l'espace) donné par ses coordonnées relativement au repère choisi. Il reste libre.

Exemple (pour le plan) : x et y sont deux variables numériques et A un point libre. On affecte à A les coordonnées (x,y). Lorsqu'on modifie x ou y, A ne bouge pas.

La valeur d'affectation doit être compatible avec la définition de l'objet à affecter. Par exemple, un point à coordonnées entières ne peut être affecté que par coordonnées entières, un point sur droite ne peut être affecté qu'en un point de la droite etc.

Temps actif (bascule)

Il existe une variable prédéfinie de nom t_{ime} destinée à recevoir l'heure (exprimée en secondes) donnée par l'horloge de l'ordinateur. On utilise cette variable chaque fois qu'on veut faire des actions qui dépendent du temps.

Cet article permet de rendre effective l'actualisation de la valeur t_{ime} par l'horloge de l'ordinateur. Par défaut, t_{ime} est alors actualisée toutes les 100 millisecondes. L'article *Rythme de lecture du temps* permet de modifier ce délai.

Rythme de lecture du temps

Cet article permet de définir le délai, exprimé en millisecondes, entre deux actualisations de la variable t_{ime} par l'horloge de l'ordinateur (cf. l'article ci-dessus).

Importer

Lorsque plusieurs figures Geoplan ou Geospace sont ouvertes, on peut transmettre de l'une à l'autre des valeurs pour certaines variables. La figure active exporte les valeurs de ses variables numériques vers toute figure "importatrice".

Une figure devient "importatrice" lorsqu'on coche l'option *Importer* du menu *Piloter* de cette figure. Dans ce cas, si la figure active contient des variables numériques, a et b par exemple, et que la figure "importatrice" contient des **variables réelles libres** de même nom, a et b, alors les valeurs de ces variables seront celles des variables a et b de la figure active.

Exemple 1 (avec deux figures Geoplan) :

Figure 1 : Un point libre A, a son abscisse et b son ordonnée dans le repère R_{oxy} .

Figure 2 : Deux réels libres a et b et la droite D d'équation $Y = aX + b$ dans le repère R_{oxy} .

On rend la figure 2 "importatrice". Lorsqu'on pilote le point A de la figure 1, la droite D de la figure 2 est modifiée en conséquence.

Exemple 2 (avec deux figures Geospace) :

Figure 1 : une variable réelle libre dans $[0,10]$ appelée R, la sphère S de centre o et de rayon R. La variable numérique V, volume du solide S.

Figure 2 : deux réels libres R et V et, dans le plan oxy muni du repère standard (o, \vec{i}, \vec{j}) et mis de face, le point M de coordonnées (R, V).

On rend la figure 2 "importatrice". Lorsqu'on pilote le rayon R de la figure 1, le point M de la figure 2 est modifié en conséquence, et en demandant sa trace, on peut voir les variations de V en fonction de R.

Exemple 3 (avec une figure Geoplan et une figure Geospace) :

La figure 2 de l'exemple 2 précédent peut être remplacée par une figure Geoplan contenant deux réels libres R et V et le point M de coordonnées (R, V) dans le repère R_{oxy} .

Menu AFFICHER

(en grande partie commun aux figures du plan et de l'espace)

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Sélection Trace

Cet article permet, dans la liste des objets non interdits d'accès qui s'affiche à l'écran, d'effectuer la sélection des objets qui seront concernés, par la suite, par le *Mode trace* ou le *Mode trace à la demande*.

Mode Trace (bascule)

Il s'agit d'une bascule permettant de se mettre en *Mode trace*, ou de quitter ce mode.

En *Mode trace*, la trace des objets dessinés dont la sélection a été faite (soit par l'article *Sélection trace*, soit par l'utilisation d'une *commande de trace* ou de *trace à la demande*) est laissée à l'écran lorsqu'on modifie un objet libre. Quand on quitte le *mode trace*, les traces sont effacées.

Mode Trace à la demande (bascule)

Cette bascule permet de se mettre en *Mode trace à la demande*, ou de quitter ce mode.

En **Mode trace à la demande**, lorsqu'on pilote un objet libre, les objets sélectionnés et dessinés ne laissent de trace que si on appuie sur la touche **Entrée**. La sélection des objets a été faite soit par l'article *Sélection trace*, soit par l'utilisation d'une *commande de trace* ou de *trace à la demande*. Quand on quitte le **mode trace à la demande**, les traces sont effacées.

Rappels

On obtient par cet article la liste et la définition de tous les objets de la figure non interdits d'accès (les objets prédéfinis au début de la liste, puis les objets qui ont été construits puis les affichages et enfin les commandes).

Dans cette liste, toutes les formules mathématiques sont dessinées comme le veut l'usage alors que, dans le texte de la figure que l'on peut consulter par l'article *Editer texte figure* du menu *Editer*, elles sont écrites en ligne

Commentaire (bascule)

On peut faire apparaître (ou disparaître) un commentaire concernant la figure. Il est nécessaire d'avoir préalablement créé le texte du commentaire en passant par l'article *Editer commentaire* du menu *Editer*.

Noms des points affichés (bascule)

Cette bascule permet de faire apparaître ou disparaître sur l'écran tous les noms des points de la figure si leur style le permet.

Séparer les noms des points

On peut ainsi espérer obtenir un dessin plus net en séparant les noms des points quand ils sont trop proches. Il est réalisé à partir des positions en cours des points de la figure. On peut donc être amené à recommencer lorsque les positions des points ont changé.

Repère Roxy (Rxyz pour l'espace) affiché (bascule)

On fait apparaître ou disparaître le repère prédéfini R_{oxy} (R_{xyz}) sauf s'il est protégé.

Traits épais (bascule)

Cette bascule permet d'obtenir des gros caractères et des gros traits ou de revenir à des traits fins.

Agrandir

On peut agrandir le dessin par une homothétie centrée au centre de l'écran : le rapport entre la taille du dessin et celle de la fenêtre est multiplié par 1.2. On peut ensuite revenir au cadrage précédent à l'aide de l'article *Réduire*.

Réduire

Il s'agit de réduire le dessin par une homothétie centrée au centre de l'écran : le rapport entre la taille du dessin et celle de la fenêtre est divisé par 1.2. On peut ensuite revenir au cadrage précédent à l'aide de l'article *Agrandir*.

Revenir au cadrage initial (seulement pour le plan)


Cet article permet de retrouver le cadrage (la position) qu'avait la figure lors de son chargement.

Figure en fil de fer (bascule) (seulement pour l'espace)

Il existe trois modes d'affichage : le mode "fil de fer", le mode "opaque" (les parties cachées sont non dessinées) et le mode "parties cachées en pointillé".

Si l'article *figure en fil de fer* est coché (le texte de la figure contient la phrase "Figure en fil de fer"), tous les objets de la figure sont transparents, rien n'est caché.

Si l'article *figure en fil de fer* n'est pas coché, le mode dépend de l'article *Parties cachées en pointillé*.


Le passage en mode "fil de fer" (ou en mode opaque) peut être obtenu directement à l'aide du bouton  de la barre d'outils.

Parties cachées en pointillé (bascule) (seulement pour l'espace)

Cet article est grisé, et donc non accessible, lorsqu'on est en mode "fil de fer".


Lorsqu'il est coché (le texte de la figure contient la phrase "Parties cachées en pointillé"), les parties cachées par les objets de style opacifiable sont dessinées en pointillé selon les conventions habituelles.

Dans le cas contraire (c'est le cas par défaut et le fait d'être dans ce cas n'est pas mentionné dans le texte de la figure) les parties cachées par les objets de style opacifiable ne sont pas dessinées.

Le bouton  de la barre d'outils permet d'activer (puis de désactiver) cet article.

Plan isolé (bascule) (seulement pour l'espace)

Cet article permet de ne dessiner à l'écran que les objets de la figure qui sont dans un plan. Ce plan peut être mis de face ou non. On revient au dessin complet par le même article ou en utilisant la touche Esc (ou Echap).

Le bouton  de la barre d'outils permet d'activer (puis de désactiver) cet article.

Menu DIVERS

(en grande partie commun aux figures du plan et de l'espace)

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Style crayon

Accessible également par un bouton de la barre d'outils, cet article permet de modifier les caractéristiques de dessin des objets : les couleurs, l'épaisseur et le type des traits, l'affichage et la position des noms des points, les hachures, la présentation des repères, etc.

On sélectionne d'abord un style dans la boîte de style, puis on l'applique aux objets, soit avec la souris sur le dessin, soit dans une liste (bouton R).

La case "couleur courante" (uniquement dans le plan) permet de fixer la couleur par défaut des futures créations (initialement le noir).

Cadrer (seulement pour le plan)

Pour limiter le dessin d'un objet à un cadre (voir l'article *Cadre* du menu *Créer*).

Décadrer (seulement pour le plan)

Effectue l'opération inverse de la précédente.

Limiter des dessins (seulement pour l'espace)

Cet article permet de limiter le dessin d'une partie de la figure à l'intérieur d'un convexe (solide, polygone convexe, cercle) déjà créé. C'est une modification de dessin, aucun nouvel objet n'est créé.

Si on limite le dessin d'un convexe de style opaque ou hachuré il perd son pouvoir cachant (mais pas son style). Si on supprime un convexe, on supprime les limitations éventuelles faites avec ce convexe.

Ne pas limiter des dessins (seulement pour l'espace)

On utilise cet article soit pour supprimer les limitations de dessin à un convexe, soit pour savoir quels sont les objets dont les dessins sont limités.

Modifier/Dupliquer

Permet d'obtenir la boîte de dialogue pré-remplie correspondant à un objet donné, soit pour modifier les caractéristiques de l'objet, soit pour utiliser la boîte pour créer rapidement un objet de même nature et de caractéristiques voisines.

Lorsqu'on l'utilise plusieurs fois, le nom du précédent objet modifié est proposé par défaut.

Répéter

Active le dernier article de menu utilisé.

Supprimer

On sélectionne les objets à supprimer dans une liste. Ceux qui en dépendent seront supprimés en même temps.

En cas d'erreur, utiliser l'article *Annuler* du menu *Editer*.

Renommer





Il est possible de modifier le nom des objets créés, sauf les droites définies par deux points, les segments, et les demi-droites, dont le nom est fabriqué à partir des

noms des points. On donne la liste des objets à renommer et la liste des nouveaux noms. Des échanges sont possibles (par exemple A B C à renommer B C D).

Historique

Efface provisoirement le dessin de la figure, puis permet de faire défiler les définitions des objets créés avec leur dessin à la demande, lorsqu'ils sont dessinables. Ce déroulement peut être interrompu avant que tous les objets aient défilé.

Lorsqu'on demande l'historique, les boutons de commande du déroulement viennent s'ajouter à la barre d'outils :

 pour avancer,  pour reculer,  pour interrompre et  pour obtenir l'aide spécifique.

Filtrer sous-menu

Interdire piloter

Permet d'interdire le pilotage de certains objets libres (points ou variables numériques) et non protégés. Ils sont alors momentanément "bloqués". On ne peut plus les modifier ni par la souris, ni par le clavier, ni par affectation.

Autoriser piloter

Permet de supprimer une interdiction de pilotage pour un objet non protégé.

Interdire accès

Permet d'interdire l'accès à certains objets. On ne pourra pas les utiliser pour créer d'autres objets. Ils ne figureront plus dans les rappels des objets construits ni dans les rappels utiles, ni dans l'historique. Ils ne pourront plus être redessinés s'ils ont été effacés, affectés s'ils sont variables. On peut ainsi cacher certains objets comme des cibles, des solutions etc.

Autoriser accès

Permet de rétablir l'accès à certains objets dont l'accès a été interdit et qui n'ont pas été protégés.

Protéger

Permet de protéger des éléments de la figure. Ils ne peuvent plus alors être modifiés ni par la boîte de styles ni par l'article *Modifier/Dupliquer*, ni redéfinis, ni supprimés, ni renommés. Les antécédents des éléments protégés ne sont pas automatiquement protégés, mais on ne peut pas les supprimer. On peut ainsi fournir une figure de base que l'on peut enrichir mais dont on ne peut pas détériorer les éléments essentiels.

Déprotéger

Sert à supprimer une protection réalisée avec l'article *Protéger*.

Modifier les menus

Permet de supprimer parmi les menus *Créer, Piloter, Afficher, Divers, Editer* et *Vues*, les articles de son choix. La modification des menus n'affecte que la figure active et elle est attachée à cette figure (et sauvegardée avec elle). Un menu ou un sous-menu n'ayant plus d'articles ni de sous-menus est supprimé.

Pour modifier les menus, il suffit de sélectionner ce que l'on veut supprimer dans la liste des menus autorisés et d'appuyer sur le bouton >>. L'appui sur le bouton OK effectuera la suppression.

Pour rétablir des articles, on procède de la même façon en sélectionnant des articles de la liste des menus interdits et en appuyant sur le bouton <<.

Remarques : Si on a supprimé l'article *Modifier les menus* on ne peut évidemment plus rétablir les menus. On peut passer par l'édition de la figure en texte, sauf si on a supprimé aussi cet article. Il y a alors quand même une solution : sauver la figure concernée, prendre une nouvelle figure, ouvrir son éditeur de texte, charger depuis l'éditeur la figure initiale, supprimer les options interdites concernées, exécuter. On peut aussi lire et modifier le texte de la figure à partir de n'importe quel éditeur de texte.

Créer un prototype

Cet article est détaillé dans le chapitre consacré aux prototypes.

Lorsqu'un ou plusieurs prototypes sont présents dans le texte de la figure un nouveau sous-menu apparaît dans le menu *Créer* : le sous-menu *Objet selon prototype* qui offre autant d'articles qu'il y a de prototypes disponibles.

Menu ÉDITER (commun au plan et à l'espace)

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

Copier image (automatique)

Permet de copier le dessin de la figure active afin de pouvoir coller ensuite cette image dans un autre document. La taille de l'image est calculée par le logiciel et prend en compte la dimension de la fenêtre (si c'est possible, l'image occupera à l'écran dans un autre logiciel la même place que sous Geoplan-Geospace).

Copier image (ajustée)

Permet de copier le dessin de la figure active afin de pouvoir coller ensuite cette image dans un autre document en précisant ses dimensions. On choisit le format (image point par point ou image vectorisée) puis la taille de l'image en fixant soit la taille de l'unité de longueur du repère prédéfini soit la taille de la largeur de la fenêtre. Dans le premier cas, on privilégie la taille des objets (segments, cercles...) et dans le second cas on privilégie l'encombrement global de la figure.

Copier rappels sélectionnés

Permet de copier une partie des rappels des objets construits afin de pouvoir les coller ensuite dans un autre document sous le format d'une image dont la taille est déterminée par le logiciel.

Editer texte figure

Les figures Geoplan-Geospace sont sauvegardées en texte (on peut voir le contenu des fichiers de figure avec un logiciel de traitement de texte -bloc note de Windows par exemple-).

Cet article permet de travailler directement sur le texte de la figure active puis de le faire exécuter par le logiciel. La fenêtre qui s'ouvre est un "éditeur" qui possède ses propres menus; elle contient toutes les phrases de la figure y compris les phrases du commentaire. En particulier, pour que les modifications soient prises en compte dans le texte de la figure, il faut utiliser le menu *Exécuter*.

Certaines phrases de la figure doivent être écrites directement dans le texte de la figure (cf. page 239). Ces phrases peuvent être écrites en utilisant la liste des phrases que l'on obtient par l'article ? , *Liste des phrases* du menu de cet "éditeur" (voir l'aide en ligne).

Editer commentaire

Permet d'écrire ou de modifier un texte appelé "Commentaire" destiné comme son nom l'indique à commenter la figure. L'article *Commentaire* du menu *Afficher* permet de voir ce texte dessiné (ce qui transforme en particulier l'écriture des formules mathématiques). La fenêtre qui s'ouvre est un "éditeur" qui possède ses propres menus. En particulier, pour que les modifications soient prises en compte dans le texte de la figure, il faut utiliser le menu *Actualiser*.

Annuler


Permet d'annuler certaines actions venant juste d'être exécutées par menu comme créer, supprimer, modifier, protéger, filtrer, renommer, affecter un objet, modifier le pas de pilotage, modifier les menus. Par contre on ne peut pas annuler un déplacement d'objets, un changement de cadrage ou une action faite par une commande.

Annuler annuler

Cet article permet de revenir à l'état précédant une annulation qui vient d'être effectuée.

Limiter image (bascule)

Permet de faire apparaître (ou disparaître) un double cadre, modifiable à la souris, qui permet de définir la partie de l'écran (l'image) que l'on souhaite copier dans le presse-papiers ou imprimer.

On peut aussi faire apparaître le double cadre en appuyant sur le bouton  de la barre d'outils.

Menu VUES

Tous les articles de ce menu sont attachés à la figure et sauvegardés avec elle. Ils peuvent être supprimés par l'article *Modifier les menus*.

A chaque instant, ce que l'on voit à l'écran est une représentation d'une figure de l'espace. Appelons ça une "vue". En modifiant les paramètres d'observation¹⁰ de la figure on peut obtenir différentes "vues" de la figure¹¹.

Vue initiale (CTRL F1)

C'est celle obtenue lors du chargement de la figure (elle est choisie par l'auteur de cette figure).

Vue standard avec oyz de face (F7)

Le plan oyz défini par le repère R_{xyz} est de face.

Vue standard avec oxy de face (F8)

Le plan oxy défini par le repère R_{xyz} est de face.

Vue standard avec oxz de face (F9)

Le plan oxz défini par le repère R_{xyz} est de face.

Vue avec un autre plan de face

Tout plan déjà créé ou défini par trois points peut être mis de face. Les rotations de la maquette virtuelle ne le maintiendront de face que si l'on coche l'article *Plan de face maintenu de face*.

Plan de face maintenu de face (bascule)

A chaque instant, il y a un plan passant par o qui est de face. Au moment où l'on choisit cet article, c'est ce plan qui sera maintenu de face lors des rotations de la

¹⁰ Les paramètres d'observation sont :

- les trois angles de rotation définissant la position du repère R_{xyz} par rapport au repère absolu,
- les deux paramètres définissant la position de o dans la fenêtre,
- les paramètres définissant la projection oblique si on est en projection oblique.

¹¹ Voir page 41


maquette virtuelle. Si l'on déplace la souris en maintenant le bouton droit appuyé, la maquette virtuelle ne pourra tourner qu'autour d'un axe orthogonal à l'écran. Avec les flèches du clavier, seule la rotation autour d'un axe orthogonal à l'écran sera possible.



Le bouton de la barre d'outils permet d'activer cet article.

Vue précédente (F11) Vue suivante (F12)

Qu'ils soient obtenus par les articles précédents ou en faisant directement "tourner la figure" à l'aide des flèches du clavier, tous les changements de vues sont mémorisés automatiquement (avec un maximum de 1000 vues mémorisées).

On peut refaire défiler ces vues, dans un sens ou dans un autre. Les boutons 



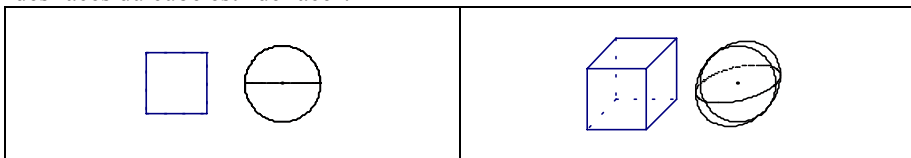
de la barre d'outils ont la même action.

Projection oblique

Dans Geospace, la représentation des figures de l'espace sur un plan (ici l'écran) utilise une projection qui est, par défaut, la projection orthogonale sur le plan de l'écran¹².

On peut aussi utiliser une projection oblique dont la direction est paramétrable (voir article suivant).

Voici un exemple¹³ : la figure de l'espace, représentée ici à gauche en projection orthogonale et à droite en projection oblique, est la même. Un cube, une sphère de centre o, et deux cercles intersection de cette sphère par les plans oyz et oxy. Une des faces du cube est "de face".



Paramètres de projection

On définit la projection par les coordonnées dans le repère lié à l'écran¹⁴ du projeté sur le plan de l'écran du vecteur unitaire orthogonal au plan de l'écran et dirigé vers l'avant.

Par défaut les coordonnées utilisées sont (-0.3 ; -0.3).

Si l'on choisit (0 ; 0) la projection définie est la projection orthogonale sur le plan de l'écran.

¹² Voir page 34

¹³ Cf. exemple pages 25 et 116

¹⁴ L'axe des abscisses est horizontal, passe par o et est dirigé vers la droite et l'axe des ordonnées est vertical, passe par o et est dirigé vers le haut.

III - Organisation des menus

Pour une figure du plan

Dans ce texte présenté sur deux colonnes, les menus de premier niveau sont écrits en rouge, les sous-menus en gras et les articles n'ont pas d'enjolivement. Chaque menu, sous-menu ou article est précédé du numéro qui le désigne dans le texte de la figure.

Par exemple on peut trouver dans le texte de la figure la phrase :

options interdites : 2-1-1 2-1-9-1.

Cette phrase supprime des menus, le sous-menu *Point libre* et l'article *transformation déjà créé* du sous-menu *Point image par*.

1 FICHER

- 1-1 Nouvelle figure du plan
- 1-2 Nouvelle figure de l'espace
- 1-3 Ouvrir
- 1-4 Enregistrer
- 1-5 Enregistrer sous
- 1-6 Fermer la figure active
- 1-7 Imprimer
- 1-8 Configurer l'imprimante
- 1-9 Enregistrer une image
- 1-10 Quitter Geoplan-Geospace)

2 CRÉER

2-1 Point

2-1-1 Point libre

- 2-1-1-1 Dans le plan
- 2-1-1-2 A coordonnées entières
- 2-1-1-3 Dans un cadre
- 2-1-1-4 Sur un segment
- 2-1-1-5 Sur une demi-droite
- 2-1-1-6 Sur une droite
- 2-1-1-7 Sur un cercle
- 2-1-1-8 Sur un arc
- 2-1-1-9 A abscisse entière

2-1-2 Point repéré

- 2-1-2-1 Dans le plan
- 2-1-2-2 Sur une droite
- 2-1-2-3 Sur une demi-droite
- 2-1-2-4 Sur un cercle
- 2-1-3 Intersection 2 droites

2-1-4 Intersection droite-cercle

- 2-1-4-1 2 points
- 2-1-4-2 Deuxième point

2-1-5 Intersection 2 cercles

- 2-1-5-1 2 points
- 2-1-5-2 Deuxième point

2-1-6 Milieu

2-1-7 Centre (divers)

- 2-1-7-1 Centre de gravité
- 2-1-7-2 Cercle inscrit
- 2-1-7-3 Cercle circonscrit
- 2-1-7-4 Orthocentre
- 2-1-7-5 Cercle prédéfini

2-1-8 Barycentre

2-1-9 Point image par

- 2-1-9-1 Transformation déjà créée
- 2-1-9-2 Symétrie axiale
- 2-1-9-3 Symétrie centrale
- 2-1-9-4 Translation (vecteur)
- 2-1-9-5 Translation (point-image)
- 2-1-9-6 Homothétie (centre-rapport)
- 2-1-9-7 Homothétie (centre-point-image)
- 2-1-9-8 Rotation (angle mesuré)
- 2-1-9-9 Rotation (angle 3 points)
- 2-1-9-10 Similitude (centre angle rapport)
- 2-1-9-11 Similitude (centre point image)
- 2-1-9-12 Projection orthogonale
- 2-1-9-13 Projection sur droite parallèlement à droite

2-2 Ligne

2-2-1 Droite(s)

- 2-2-1-1 Définies par 2 points
- 2-2-1-2 Parallèle
- 2-2-1-3 Perpendiculaire
- 2-2-1-4 Médiatrice
- 2-2-1-5 Bissectrice
- 2-2-1-6 Image d'une droite
- 2-2-1-7 Point-coefficient directeur
- 2-2-1-8 Définie par une équation
- 2-2-1-9 Munie d'un repère
- 2-2-1-10 Nommée définie par 2 points

2-2-2 Demi-droite(s)

- 2-2-2-1 Définies par 2 points
- 2-2-2-2 Nommée définie par 2 points

2-2-3 Segment(s)

- 2-2-3-1 Définis par 2 points
- 2-2-3-2 Nommé défini par 2 points

2-2-4 Cercle

- 2-2-4-1 Défini par centre et rayon
- 2-2-4-2 Défini par centre et un point
- 2-2-4-3 Circonscrit
- 2-2-4-4 Inscrit
- 2-2-4-5 Défini par centre et une tangente
- 2-2-4-6 Défini par un diamètre
- 2-2-4-7 Image d'un cercle

2-2-5 Arc de cercle

- 2-2-5-1 Demi-cercle
- 2-2-5-2 Arc défini par extrémités et cercle
- 2-2-5-3 Arc défini par extrémités et centre

2-2-6 Courbe

- 2-2-6-1 Lieu d'un point
- 2-2-6-2 Graphe d'une fonction déjà créée
- 2-2-6-3 Graphe d'une fonction
- 2-2-6-4 Courbe paramétrée
- 2-2-6-5 Courbe en coordonnées polaires
- 2-2-6-6 Graphe d'une suite

2-2-7 Rectangle

- 2-2-7-1 Défini par une diagonale
- 2-2-7-2 Défini par des coordonnées

2-2-8 Polygone

- 2-2-8-1 Polygone défini par ses sommets
- 2-2-8-2 Régulier avec centre et sommet

2-3 Transformation

- 2-3-1 Symétrie axiale
- 2-3-2 Symétrie centrale
- 2-3-3 Translation (vecteur)
- 2-3-4 Translation (point-image)
- 2-3-5 Rotation (Angle mesuré)
- 2-3-6 Rotation (angle 3 points)
- 2-3-7 Homothétie (centre-rapport)
- 2-3-8 Homothétie (centre-point-image)

2-3-9 Similitude (centre angle rapport)

2-3-10 Similitude (centre point image)

2-3-11 Composée de 2 transformations

2-4 Numérique

2-4-1 Variable réelle libre dans un intervalle

2-4-2 Variable réelle libre

2-4-3 Variable entière libre dans un intervalle

2-4-4 Variable entière libre

2-4-5 Calcul géométrique

2-4-5-1 Longueur d'un segment

2-4-5-2 Rayon d'un cercle

2-4-5-3 Coefficient directeur

2-4-5-4 Aire d'un triangle

2-4-5-5 Distance d'un point à une droite

2-4-5-6 Produit scalaire

2-4-5-7 Angle géométrique

2-4-5-8 Angle de vecteurs

2-4-5-9 Abscisse d'un point sur une droite

2-4-5-10 Abscisse d'un point dans le plan

2-4-5-11 Ordonnée d'un point dans le plan

2-4-5-12 Abscisse d'un vecteur

2-4-5-13 Ordonnée d'un vecteur

2-4-6 Calcul algébrique

2-4-7 Fonction numérique

2-4-7-1 A 1 variable

2-4-7-2 A 2 variables

2-4-7-3 A 3 variables

2-4-7-4 Définie par valeurs

2-4-8 Suite non récurrente

2-4-9 Suite récurrente d'ordre 1

2-4-10 Suite récurrente d'ordre 2

2-4-11 Indice du premier terme nul d'une suite

2-5 Repère

2-6 Unité de longueur

2-7 Vecteur

2-7-1 Expression vectorielle

2-7-2 Donné par ses coordonnées

2-8 Demi-plan

2-8-1 Défini par droite-point

2-8-2 Défini par inéquation
(objet selon prototype)

2-9 Cadre

2-10 Affichage

2-10-1 Variable numérique déjà définie

2-10-2 Coordonnées d'un point

2-10-3 Equation d'une droite

2-10-4 Equation réduite d'une droite

2-10-5 Longueur d'un segment

2-10-6 Aire d'un triangle

2-10-7 Mesure d'un angle géométrique

2-10-8 Texte

2-11 Commande

- 2-11-1 Dessin en bloc
- 2-11-2 Dessin par étapes
- 2-11-3 Trace
- 2-11-4 Trace à la demande
- 2-11-5 Sortie d'un mode Trace
- 2-11-6 Sélection pour pilotage au clavier
- 2-11-7 Affectations directes
- 2-11-8 Affectations aléatoires
- 2-11-9 Affectations mémorisées
- 2-11-10 Zoom sur point
- 2-11-11 Création itérative
- 2-11-12 Répétition de commandes
- 2-11-13 Tableau de valeurs

3 PILOTER

- 3-1 Piloter au clavier
- 3-2 Modifier paramètres de pilotage au clavier
- 3-3 Boucler le pilotage
- 3-4 Déboucler le pilotage
- 3-5 Affecter une variable numérique libre
- 3-6 Placer un point libre sur un autre
- 3-7 Placer un point libre par coordonnées
- 3-8 Temps actif (maj T)
- 3-9 Rythme de lecture du temps
- 3-10 Importer

4 AFFICHER

- 4-1 Sélection trace
- 4-2 Mode trace (basculer)
- 4-3 Mode trace à la demande (basculer)
- 4-4 Rappels (F2)
- 4-5 Commentaire (F3)
- 4-6 Noms des points affichés (maj N)
- 4-7 Séparer les noms des points (maj S)
- 4-8 Repère Roxy affiché (maj R)
- 4-9 Traits épais
- 4-10 Agrandir (>)
- 4-11 Réduire (<)
- 4-12 Revenir au cadrage initial

5 DIVERS

- 5-1 Style crayon
- 5-2 Cadrer

- 5-3 Décadrer
- 5-4 Modifier/Dupliquer (Ctrl M)
- 5-5 Répéter (Ctrl B)
- 5-6 Supprimer
- 5-7 Renommer
- 5-8 Historique

5-9 Filtrer

- 5-9-1 Interdire piloter
- 5-9-2 Autoriser piloter
- 5-9-3 Interdire accès
- 5-9-4 Autoriser accès
- 5-10 Protéger
- 5-11 Déprotéger
- 5-12 Modifier les menus
- 5-13 Créer un prototype

6 ÉDITER

- 6-1 Copier image (automatique)
- 6-2 Copier image (copie ajustée)
- 6-3 Copier rappels sélectionnés
- 6-4 Éditer texte figure
- 6-5 Éditer commentaire
- 6-6 Annuler
- 6-7 Annuler annuler

7 FENÊTRE

- 7-1 Cascade
- 7-2 Mosaïque horizontale
- 7-3 Mosaïque verticale
- 7-4 Barre d'outils

8 AIDE

- 8-1 Aide pour le plan
- 8-2 Aide pour l'espace
- 8-3 A propos
- 8-4 Aide pour Geoplan-Geospace

9 OPTIONS

9-1 Langue

- 9-1-1 Français
- 9-1-2 Anglais
- 9-1-3 Allemand
- 9-2 Associer
- 9-3 Préférences
- 9-4 Figures sur fond noir
- 9-5 Barre d'outils

Pour une figure de l'espace

Dans ce texte présenté sur deux colonnes, les menus de premier niveau sont écrits en rouge, les sous-menus en gras et les articles n'ont pas d'enjolivement. Chaque menu, sous-menu ou article est précédé du numéro qui le désigne dans le texte de la figure.

Par exemple on peut trouver dans le texte de la figure la phrase :

options interdites : 2-1-1 , 2-1-11-1.

Cette phrase supprime des menus, le sous-menu *Point libre* et l'article *transformation déjà créée* du sous-menu *Point image par*.

1 FICHER

- 1-1 Nouvelle figure du plan
- 1-2 Nouvelle figure de l'espace
- 1-3 Ouvrir
- 1-4 Enregistrer
- 1-5 Enregistrer sous
- 1-6 Fermer la figure active
- 1-7 Imprimer
- 1-8 Configurer l'imprimante
- 1-9 Enregistrer une image
- 1-10 Quitter (Geoplan-Geospace)

2 CRÉER

2-1 Point

2-1-1 Point libre

- 2-1-1-1 Dans l'espace
- 2-1-1-2 Dans un plan
- 2-1-1-3 Sur une droite
- 2-1-1-4 sur une demi-droite
- 2-1-1-5 Sur un segment
- 2-1-1-6 Sur un cercle
- 2-1-1-7 Sur un arc
- 2-1-1-8 A coordonnées entières
- 2-1-1-9 A abscisse entière
- 2-1-1-10 Dans un polygone
- 2-1-1-11 Sur une sphère

2-1-2 Point repéré

- 2-1-2-1 Dans l'espace
- 2-1-2-2 Dans un plan
- 2-1-2-3 Sur une droite
- 2-1-2-4 Sur une demi-droite

2-1-3 Intersection 2 droites

2-1-4 Intersection droite-plan

2-1-5 Intersection droite-cercle

- 2-1-5-1 2 points
- 2-1-5-2 Deuxième point

2-1-6 Intersection 2 cercles

- 2-1-6-1 2 points
- 2-1-6-2 Deuxième point

2-1-7 Intersection droite-sphère

- 2-1-7-1 2 points
- 2-1-7-2 Deuxième point

2-1-8 Milieu

2-1-9 Centre (divers)

- 2-1-9-1 Centre de gravité
- 2-1-9-2 Cercle inscrit
- 2-1-9-3 Cercle circonscrit
- 2-1-9-4 Orthocentre
- 2-1-9-5 Cercle déjà créé

2-1-10 Barycentre

2-1-11 Point image par

- 2-1-11-1 Transformation déjà créée
- 2-1-11-2 Symétrie axiale
- 2-1-11-3 Symétrie centrale
- 2-1-11-4 Symétrie par rapport à un plan
- 2-1-11-5 Translation (vecteur)
- 2-1-11-6 Translation (point-image)
- 2-1-11-7 Rotation (axe-angle)
- 2-1-11-8 Homothétie (centre-rapport)
- 2-1-11-9 Homothétie (centre-point-image)
- 2-1-11-10 Projection orthogonale sur une droite
- 2-1-11-11 Projection orthogonale sur un plan
- 2-1-11-12 Projection sur un plan parallèlement à une droite

2-2 Ligne

2-2-1 Droite(s)

- 2-2-1-1 Définies par 2 points
- 2-2-1-2 Parallèle
- 2-2-1-3 Perpendiculaire à une droite
- 2-2-1-4 Perpendiculaire à un plan

- 2-2-1-5 Intersection de deux plans
- 2-2-1-6 Bissectrice
- 2-2-1-7 Image d'une droite
- 2-2-1-8 Point et vecteur directeur
- 2-2-1-9 Munie d'un repère
- 2-2-1-10 Nommée définie par deux points
- 2-2-2 Demi-droite(s)**
 - 2-2-2-1 Définies par 2 points
 - 2-2-2-2 Nommée définie par 2 points
- 2-2-3 Segment(s)**
 - 2-2-3-1 Définis par 2 points
 - 2-2-3-2 Nommé défini par 2 points
- 2-2-4 Polygone convexe**
 - 2-2-4-1 Défini par ses sommets
 - 2-2-4-2 Section d'un polyèdre par un plan
 - 2-2-4-3 Image d'un polygone
 - 2-2-4-4 Polygone régulier
 - 2-2-4-5 Enveloppe convexe
- 2-2-5 Cercle**
 - 2-2-5-1 Défini par plan, centre et rayon
 - 2-2-5-2 Défini par plan, centre et un point
 - 2-2-5-3 Défini par axe et point
 - 2-2-5-4 Circonscrit
 - 2-2-5-5 Inscrit
 - 2-2-5-6 Section d'une sphère par un plan
 - 2-2-5-7 Intersection de deux sphères
- 2-2-6 Arc de cercle
- 2-2-7 Courbe**
 - 2-2-7-1 Courbe paramétrée
 - 2-2-7-2 Lieu d'un point
 - 2-2-7-3 Graphe d'une fonction
- 2-2-8 Maillage**
 - 2-2-8-1 Lieu d'un point à 2 pilotes
 - 2-2-8-2 Graphe d'une fonction à 2 variables
- 2-3 Plan**
 - 2-3-1 Défini par un point et une droite
 - 2-3-2 Défini par deux droites
 - 2-3-3 Parallèle à un plan
 - 2-3-4 Parallèle à deux droites
 - 2-3-5 Perpendiculaire à une droite
 - 2-3-6 Médiateur
 - 2-3-7 Défini par une équation
 - 2-3-8 Muni d'un repère
 - 2-3-9 Nommé défini par trois points
- 2-4 Transformation**
 - 2-4-1 Symétrie par rapport à un plan
 - 2-4-2 Symétrie axiale
 - 2-4-3 Symétrie centrale

- 2-4-4 Translation (vecteur)
- 2-4-5 Translation (point-image)
- 2-4-6 Rotation (axe-angle)
- 2-4-7 Rotation (axe et deux points)
- 2-4-8 Homothétie (centre-rapport)
- 2-4-9 Homothétie (centre-point-image)
- 2-4-10 Composée de 2 transformations
- 2-5 Numérique**
 - 2-5-1 Variable réelle libre dans un intervalle
 - 2-5-2 Variable réelle libre
 - 2-5-3 Variable entière libre dans un intervalle
 - 2-5-4 Variable entière libre
- 2-5-5 Calcul géométrique**
 - 2-5-5-1 Rayon d'un cercle
 - 2-5-5-2 Distance d'un point à une droite
 - 2-5-5-3 Distance d'un point à un plan
 - 2-5-5-4 Aire d'un triangle
 - 2-5-5-5 Aire d'un convexe
 - 2-5-5-6 Volume d'un solide
 - 2-5-5-7 Angle géométrique
 - 2-5-5-8 Abscisse d'un point sur une droite
 - 2-5-5-9 Abscisse d'un point dans l'espace
 - 2-5-5-10 Ordonnée d'un point dans l'espace
 - 2-5-5-11 Cote d'un point dans l'espace
 - 2-5-5-12 Abscisse d'un vecteur
 - 2-5-5-13 Ordonnée d'un vecteur
 - 2-5-5-14 Cote d'un vecteur
 - 2-5-5-15 Périmètre d'un polygone
- 2-5-6 Calcul algébrique
- 2-5-7 Fonction numérique**
 - 2-5-7-1 A 1 variable
 - 2-5-7-2 A 2 variables
 - 2-5-7-3 A 3 variables
 - 2-5-7-4 Définie par valeurs
- 2-5-8 Suite non récurrente
- 2-5-9 Suite récurrente d'ordre 1
- 2-5-10 Suite récurrente d'ordre 2
- 2-5-11 Indice du premier terme nul d'une suite
- 2-6 Repère
- 2-7 Unité de longueur
- 2-8 Vecteur**
 - 2-8-1 Expression vectorielle
 - 2-8-2 Donné par ses coordonnées
- 2-9 Solide**
 - 2-9-1 Polyèdre convexe**
 - 2-9-1-1 Défini par ses sommets
 - 2-9-1-2 Intersection polyèdre/demi-espace
 - 2-9-1-3 Intersection de deux polyèdres
 - 2-9-1-4 Image d'un polyèdre

- 2-9-1-5 Prisme régulier
- 2-9-1-6 Pyramide régulière
- 2-9-1-7 Enveloppe convexe
- 2-9-2 Sphère
- 2-9-3 Cylindre
- 2-9-4 Cône
- 2-9-5 Tronc de cône
- 2-9-6 Patron de polyèdre

2-10 Affichage

- 2-10-1 Variable numérique déjà définie
- 2-10-2 Longueur d'un segment
- 2-10-3 Coordonnées d'un point
- 2-10-4 Equation d'un plan
- 2-10-5 Texte

2-11 Commande

- 2-11-1 Dessin en bloc
- 2-11-2 Dessin par étapes
- 2-11-3 Trace
- 2-11-4 Trace à la demande
- 2-11-5 Sortie d'un mode Trace
- 2-11-6 Sélection pour pilotage au clavier
- 2-11-7 Affectations calculées
- 2-11-8 Affectations aléatoires
- 2-11-9 Affectations mémorisées
- 2-11-10 Changement de vue**
 - 2-11-10-1 Par mémorisation
 - 2-11-10-2 Par choix d'un plan de face
 - 2-11-10-3 Par rotation relative
 - 2-11-10-4 Par rotation absolue
- 2-11-11 Création itérative
- 2-11-12 Répétition de commandes
- 2-11-13 Tableau de valeurs
- 2-11-14 Projection oblique paramétrée

3 PILOTER

- 3-1 Piloter au clavier
- 3-2 Modifier paramètres de pilotage au clavier
- 3-3 Boucler le pilotage
- 3-4 Déboucler le pilotage
- 3-5 Affecter une variable numérique libre
- 3-6 Placer un point libre sur un point
- 3-7 Placer un point libre par coordonnées
- 3-8 Temps actif
- 3-9 Rythme de lecture du temps
- 3-10 Importer

4 AFFICHER

- 4-1 Sélection trace
- 4-2 Mode trace (bascule)
- 4-3 Mode trace à la demande (bascule)
- 4-4 Rappels (F2)

- 4-5 Commentaire (F3)
- 4-6 Noms des points affichés (maj N)
- 4-7 Séparer les noms des points (maj S)
- 4-8 Repère Rxyz affiché (maj R)
- 4-9 Traits épais
- 4-10 Agrandir (>)
- 4-11 Réduire (<)
- 4-12 Figure en fil de fer
- 4-13 Parties cachées en pointillé
- 4-14 Plan isolé

5 DIVERS

- 5-1 Style crayon
- 5-2 Limiter des dessins
- 5-3 Ne pas limiter des dessins
- 5-4 Modifier/Dupliquer (Ctrl M)
- 5-5 Répéter (Ctrl B)
- 5-6 Supprimer
- 5-7 Renommer
- 5-8 Historique
- 5-9 Filtrer**
 - 5-9-1 Interdire piloter
 - 5-9-2 Autoriser piloter
 - 5-9-3 Interdire accès
 - 5-9-4 Autoriser accès
- 5-10 Protéger
- 5-11 Déprotéger
- 5-12 Modifier les menus
- 5-13 Créer un prototype

6 ÉDITER

- 6-1 Copier image (automatique)
- 6-2 Copier image (copie ajustée)
- 6-3 Copier rappels sélectionnés
- 6-4 Editer texte figure
- 6-5 Editer commentaire
- 6-6 Annuler
- 6-7 Annuler annuler
- 6-8 Limiter l'image

7 VUES

- 7-1 Vue initiale (CTRL F1)
- 7-2 Vue standard avec oyz de face (F7)
- 7-3 Vue standard avec oxy de face (F8)
- 7-4 Vue standard avec ozx de face (F9)
- 7-5 Vue avec un autre plan de face
- 7-6 Vue précédente (F11)
- 7-7 Vue suivante (F12)
- 7-8 Plan de face maintenu de face
- 7-9 Projection oblique
- 7-10 Paramètres de projection

8 FENÊTRE

- 8-1 Cascade
- 8-2 Mosaïque horizontale
- 8-3 Mosaïque verticale
- 8-4 Barre d'outils

9 AIDE

- 9-1 Aide pour le plan
- 9-2 Aide pour l'espace
- 9-3 A propos
- 9-4 Aide pour Geoplan-Geospace

10 OPTIONS

10-1 Langue

- 10-1-1 Français
- 10-1-2 Anglais
- 10-1-3 Allemand

10-2 Associer

10-3 Préférences

10-4 Figures sur fond noir

10-5 Barre d'outils