

# Aide GeoGebra

Manuel Officiel 3.0

Markus Hohenwarter et Judith Preiner  
[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), Juin 2007

# Aide GeoGebra 3.0

Dernière modification : 17 Juillet 2007  
Site Web GeoGebra: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

## Auteurs

Markus Hohenwarter, [mhohen@math.fau.edu](mailto:mhohen@math.fau.edu)  
Judith Preiner, [jpreiner@math.fau.edu](mailto:jpreiner@math.fau.edu)

Traduction française : Noël Lambert [contact](#) version 8 Août 2007

## Chercher de l'Aide sur GeoGebra

- **En ligne** : [Aide GeoGebra](#)
- **PDF**: Presser Ctrl + Maj + F dans Adobe Acrobat Reader

# Table des matières

Aide GeoGebra 3.0.....	2
Chercher de l'Aide sur GeoGebra .....	2
Table des matières .....	3
1. Qu'est GeoGebra ? .....	6
2. Exemples.....	7
2.1. Triangle et Angles .....	7
2.2. Équation réduite de droite sous la forme $y = a x + b$ .....	7
2.3. Centre de gravité d'un triangle ABC .....	8
2.4. Partage d'un segment [AB] dans le rapport 7/3.....	8
2.5. Système d'équations linéaires à deux variables.....	9
2.6. Tangente à une courbe représentative de fonction .....	9
2.7. Etude des fonctions polynomiales .....	10
2.8. Intégrales .....	10
3. Saisie géométrique.....	11
3.1. Généralités .....	11
3.1.1. Menu contextuel.....	11
3.1.2. Afficher et Cacher .....	11
3.1.3. Trace.....	12
3.1.4. Zoom .....	12
3.1.5. Rapport d'Axes.....	12
3.1.6. Protocole de construction.....	12
3.1.7. Barre de navigation .....	12
3.1.8. Redéfinir.....	13
3.1.9. Fenêtre de dialogue Propriétés .....	13
3.2. Modes .....	13
3.2.1. Généralités sur les Modes.....	14
3.2.2. Point.....	15
3.2.3. Vecteur.....	16
3.2.4. Segment.....	16
3.2.5. Demi-droite.....	16
3.2.6. Polygone .....	16
3.2.7. Droite .....	17
3.2.8. Conique.....	18
3.2.9. Arc et Secteur .....	18
3.2.10. Nombre et Angle.....	19
3.2.11. Booléen .....	20
3.2.12. Lieu.....	20
3.2.13. Transformations géométriques .....	21
3.2.14. Texte .....	21
3.2.15. Images.....	22
3.2.16. Propriétés des Images.....	23
4. Saisie numérique.....	24
4.1. Généralités .....	24
4.1.1. Modifier des valeurs .....	24

4.1.2.	Animation .....	24
4.2.	Saisie directe.....	25
4.2.1.	Nombres et Angles.....	25
4.2.2.	Points et Vecteurs.....	25
4.2.3.	Droites.....	26
4.2.4.	Coniques.....	26
4.2.5.	Fonctions de la variable x .....	27
4.2.6.	Listes d'objets .....	27
4.2.7.	Opérations arithmétiques .....	28
4.2.8.	Variables Booléennes .....	29
4.2.9.	Opérations booléennes .....	29
4.3.	Commandes.....	29
4.3.1.	Généralités.....	30
4.3.2.	Commandes booléennes .....	30
4.3.3.	Nombre .....	30
4.3.4.	Angle.....	33
4.3.5.	Point.....	33
4.3.6.	Vecteur.....	35
4.3.7.	Segment.....	35
4.3.8.	DemiDroite .....	36
4.3.9.	Polygone .....	36
4.3.10.	Droite.....	36
4.3.11.	Conique .....	37
4.3.12.	Fonction.....	38
4.3.13.	Courbes paramétrées.....	39
4.3.14.	Arc et Secteur.....	39
4.3.15.	Image .....	40
4.3.16.	Texte .....	40
4.3.17.	Lieu.....	40
4.3.18.	Séquence .....	41
4.3.19.	Transformations Géométriques .....	42
5.	Imprimer et exporter .....	44
5.1.	Impression.....	44
5.1.1.	Feuille de travail .....	44
5.1.2.	Protocole de construction.....	44
5.2.	Feuille de travail en tant que Image .....	44
5.3.	Feuille de travail vers le presse-papiers .....	45
5.4.	Protocole de construction en tant que page Web (html).....	45
5.5.	Feuille de travail dynamique en tant que Page Web .....	46
6.	Options.....	47
6.1.	Capture d'un point .....	47
6.2.	Unité d'angle .....	47
6.3.	Nombre de décimales .....	47
6.4.	Continuité .....	47
6.5.	Style de point .....	47
6.6.	Marquage de l'angle droit.....	47
6.7.	Coordonnées.....	48
6.8.	Etiquetage .....	48
6.9.	Taille des caractères .....	48
6.10.	Langue.....	48

6.11.	Feuille de travail.....	48
6.12.	Enregistrer la configuration.....	48
7.	Outils et Barre d'outils .....	49
7.1.	Outils définis par l'utilisateur.....	49
7.2.	Barre d'outils personnalisée .....	50
8.	Interface JavaScript.....	51
	Appiquettes GeoGebra et JavaScript .....	51
8.1.	Exemples .....	51
8.2.	Méthodes utilisables.....	52
8.2.1.	Ligne Commande.....	52
8.2.2.	Définir l'état d'un objet.....	53
8.2.3.	Connaître l'état d'un objet .....	53
8.2.4.	Construction / Interface utilisateur.....	54
8.2.5.	Communication de GeoGebraApplet à JavaScript.....	55
8.2.6.	Format XML de GeoGebra.....	57
	Index.....	58

# 1. Qu'est GeoGebra ?

GeoGebra est un logiciel mathématique qui allie dessin géométrique, données et calculs analytiques. L'idée et le développement sont de Markus Hohenwarter de la Florida Atlantic University pour l'enseignement des mathématiques.

D'une part, GeoGebra est un logiciel de géométrie dynamique. Vous pouvez construire des points, des vecteurs, des segments, des droites, des coniques aussi bien que des courbes représentatives de fonctions ou des courbes paramétrées et les modifier ensuite de manière dynamique.


D'autre part, les équations et les coordonnées peuvent être saisies directement. Ainsi, GeoGebra est capable de traiter avec des variables pour des nombres, des vecteurs et des points, de dériver ou d'intégrer des fonctions et offre des commandes comme *Racine* ou *Extremum*.


Ces deux aspects sont caractéristiques de GeoGebra : une expression dans la fenêtre Algèbre correspond à un objet dans la fenêtre Géométrie (Feuille de travail) et vice versa.


## 2. Exemples

Pour entrevoir les possibilités de GeoGebra, regardons quelques exemples.

### 2.1. Triangle et Angles

Choisissez le mode  *Nouveau point* dans la barre d'outils et cliquez trois fois dans la feuille de travail pour placer les trois sommets du triangle ABC.

Ensuite, choisissez le mode  *Polygone* et cliquez successivement sur les points A, B, C et à nouveau A pour créer le triangle *poly1*. Dans la fenêtre Algèbre, vous lisez l'aire de ce triangle ainsi que les longueurs de ses côtés.

Pour faire apparaître la mesure des angles de ce triangle, choisissez le mode  *Angle* dans la barre d'outils et cliquez sur le triangle.

Maintenant, choisissez le mode  *Déplacer* et déplacez un sommet du triangle.

Les mesures affichées dans la fenêtre Algèbre varient en conséquence.

Le menu *Affichage* permet de masquer les axes du repère ainsi que la fenêtre Algèbre.


### 2.2. Équation réduite de droite sous la forme $y = a x + b$

Nous nous intéressons à la signification des nombres  $a$  et  $b$  dans l'écriture d'une équation de droite sous forme réduite  $y = ax + b$ .

Pour cela, nous allons entrer différentes valeurs de  $a$  et de  $b$  dans le champ de saisie située en bas de l'écran.



Nous allons saisir les trois lignes qui suivent en appuyant sur la touche *Entrée* à chaque fin de ligne.

```
a=1
b=2
y=a*x+b
```

Changeons maintenant les valeurs de  $a$  et  $b$  en utilisant le champ de saisie ou directement par un clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) sur la variable désirée dans la fenêtre Algèbre puis en choisissant  *Redéfinir*. Essayez les valeurs suivantes pour  $a$  et  $b$ .

```
a=2
a=-3
b=0
b=-1
```

Il est aussi très facile de changer les valeurs de  $a$  et de  $b$  en utilisant :

- Les flèches (gauche – droite) (voir [Animation](#))
- Les curseurs : clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) sur  $a$  ou  $b$  et choisissez  *Afficher / Cacher l'objet* (voir aussi le mode  *Curseur*)

De manière analogue, on pourrait s'intéresser aux équations de coniques du type


- ellipses:  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
- hyperboles:  $b^2 x^2 - a^2 y^2 = a^2 b^2$
- cercles:  $(x-m)^2 + (y-n)^2 = r^2$

## 2.3. Centre de gravité d'un triangle ABC

Nous allons maintenant construire le centre de gravité d'un triangle ABC en entrant dans le champ de saisie les lignes suivantes (appuyez sur *Entrée* à chaque fin de ligne). Bien sûr, il est aussi possible d'utiliser la souris pour réaliser cette construction en choisissant un des modes de la barre d'outils (voir [Modes](#)).

```
A=(-2,1)
B=(5,0)
C=(0,5)
M_a=MilieuCentre[B,C]
M_b=MilieuCentre[A,C]
s_a=Droite[A,M_a]
s_b=Droite[B,M_b]
S=Intersection[s_a,s_b]
```

Par ailleurs, il existe un autre moyen de trouver le centre de gravité de ABC en saisissant directement :  $S1=(A+B+C)/3$  et vous pouvez comparer alors les deux constructions obtenues en tapant : `Relation[S,S1]`.

On peut tester si la relation  $S=S1$  reste vraie pour d'autres positions des points A, B et C. Il suffit alors de choisir le mode  [Déplacer](#) puis de prendre un des points A, B ou C pour le déplacer à la souris.



## 2.4. Partage d'un segment [AB] dans le rapport 7/3

Comme GeoGebra nous permet d'effectuer du calcul vectoriel, ce type de construction ne va pas poser de problème. Il suffit d'écrire dans le champ de saisie, en validant chaque ligne par *Entrée* :

```
A=(-2,1)
B=(3,3)
s=Segment[A,B]
T=A+7/10*(B-A)
```

Une autre façon de le faire est la suivante :

```
A=(-2,1)
B=(3,3)
s=Segment[A,B]
v=Vecteur[A,B]
T= A+7/10*v
```




Dans une étape suivante, vous pouvez introduire une variable  $t$  (par ex. en utilisant un  [Curseur](#) et en redéfinissant le point  $T$  de la façon suivante :  $T=A+t*v$  (voir  [Redéfinir](#)). En modifiant  $t$ , vous pouvez ainsi obtenir les différentes positions de  $T$  le long de (AB). Droite qui peut maintenant être saisie sous forme paramétrique : (voir [Ligne](#)):  $g: X=T+s*v$



## 2.5. Système d'équations linéaires à deux variables

Deux équations linéaires en  $x$  et  $y$  peuvent être représentées par deux droites. Si le système admet une solution algébrique, c'est le couple des coordonnées du point d'intersection de ces deux droites. Saisissez les lignes suivantes dans le champ de saisie en validant chaque ligne par *Entrée*.

```
g: 3x+4y=12
h: y=2x-8
S=Intersection[g,h]
```

Il vous est possible de modifier les équations par clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) sur une d'elles et en choisissant  *Redéfinir*. En utilisant directement la souris vous pouvez déplacer les droites représentatives dans le mode  *Déplacer* ou les faire tourner autour d'un point dans le mode  *Tourner autour du point*.

## 2.6. Tangente à une courbe représentative de fonction

GeoGebra vous offre la possibilité de tracer la tangente à la courbe représentative d'une fonction  $f$  en son point d'abscisse  $x = a$ . Saisissez les lignes suivantes dans le champ de saisie en validant chaque ligne par *Entrée*.

```
a=3
f(x)=2sin(x)
t=Tangente[a,f]
```



Lorsque vous faites varier le nombre  $a$  (voir [Animation](#)) la tangente glisse le long de la courbe représentative de  $f$ .


Une autre façon de construire la tangente à la courbe représentative d'une fonction  $f$  au point  $T$  est :

```
a=3
f(x)=2sin(x)
T=(a,f(a))
t:X=T+s*(1,f'(a))
```

Ceci vous donne un point  $T$  sur la courbe représentative de  $f$ , et la tangente en ce point est donnée sous forme paramétrique.

Par la méthode suivante, vous pouvez créer géométriquement la tangente à la courbe représentative d'une fonction :


- Choisissez le mode  *Nouveau point* et cliquez sur la courbe représentative de la fonction de  $f$  (celle-ci apparaît alors en gras) pour obtenir un nouveau point  $A$  qui est lié à la courbe de  $f$  ;
- Choisissez le mode  *Tangentes* et cliquez d'abord sur la courbe représentative de la fonction puis sur le point  $A$ .

Maintenant, choisissez le mode  *Déplacer* et déplacez le point  $A$  le long de la courbe avec votre souris. De cette manière, vous pouvez observer la tangente qui varie dynamiquement.

## 2.7. Etude des fonctions polynomiales

Avec GeoGebra il vous est possible de déterminer les racines, les extremums locaux et les points d'inflexion des fonctions polynomiales. Saisissez les lignes suivantes dans le champ de saisie en validant chaque ligne par *Entrée*.

```
f(x)=x^3-3x^2+1
R=Racine[f]
E=Extremum[f]
I=PointInflexion[f]
```

Dans le mode  *Déplacer* il vous est possible de modifier, à la souris, la courbe représentative de la fonction  $f$ . Dans ce contexte, les dérivées première et seconde de  $f$  sont tout à fait intéressantes. Vous pouvez les obtenir en saisissant les lignes suivantes dans le champ de saisie en validant chaque ligne par *Entrée*.

```
Dérivée[f]
Dérivée[f,2]
```

## 2.8. Intégrales

Comme activité d'introduction du calcul intégral, GeoGebra vous offre la possibilité de visualiser les sommes de Riemann inférieures et supérieures (sommes algébriques des aires de rectangles approchant l'intégrale de  $f$  sur  $[a ; b]$ ). Saisissez les lignes suivantes dans le champ de saisie en validant chaque ligne par *Entrée*.

```
f(x)=x^2/4+2
a=0
b=2
n=5
L=SommeInférieure[f,a,b,n]
U=SommeSupérieure[f,a,b,n]
```

En modifiant  $a$ ,  $b$ , ou  $n$  (voir [Animation](#); voir le mode  <sup>$a=2$</sup>  *Curseur*) vous pouvez visualiser l'influence de ces paramètres sur les sommes de Riemann inférieures et supérieures. Pour faire varier  $n$  de 1 en 1 : clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd+* clic) sur le nombre  $n$ , et choisir *Propriétés*.

Le calcul effectif de l'intégrale de  $f$  sur  $[a ; b]$  peut s'obtenir par la commande : `Intégrale[f,a,b]`, alors qu'une primitive  $F$  de  $f$  est créée par `F=Intégrale[f]`.

## 3. Saisie géométrique




Dans ce chapitre nous allons vous expliquer comment utiliser la souris pour créer et modifier des objets dans GeoGebra.

### 3.1. Généralités

**Remarque** : J'utilise le vocable **LIGNE** lorsque GeoGebra ne différencie pas segment, demi-droite ou droite.




La fenêtre Géométrie (à droite) montre graphiquement des points, des vecteurs, des segments, des droites et des coniques, des polygones, des courbes de fonctions ou des courbes paramétrées. Chaque fois que la souris passe au-dessus d'un objet une description apparaît et l'objet est surligné.

**Note** : La fenêtre Géométrie est appelée parfois *feuille de travail*.

Il y a plusieurs modes pour dire à GeoGebra comment il doit réagir aux entrées à la souris dans la fenêtre Géométrie (voir [Modes](#)). Par exemple en cliquant dans la feuille de travail, vous pouvez créer un nouveau point (voir le mode  [Nouvel objet](#)), l'intersection d'objets (voir le mode  [Intersection entre deux objets](#)), ou créer un cercle (voir les modes  [Cercle](#)).




**Note** : Un Double clic sur un objet dans la fenêtre Algèbre ouvre un champ d'édition.


#### 3.1.1. Menu contextuel

Un clic droit sur un objet ouvre un menu contextuel où vous pouvez choisir l'écriture algébrique (coordonnées polaires ou cartésiennes, équations implicites ou explicites, . . .). C'est là que vous trouverez aussi des commandes comme  *Renommer*,  *Redéfinir* ou  *Effacer*.

En choisissant *Propriétés* dans le menu contextuel, s'ouvre une boîte de dialogue où vous pouvez changer, par exemple, la couleur, la taille, l'épaisseur, le style du trait, ou le remplissage des objets.

#### 3.1.2. Afficher et Cacher

Les objets géométriques peuvent être dessinés (Afficher) ou non (Cacher). Utiliser le mode  [Afficher / Cacher l'objet](#) ou le [Menu contextuel](#) pour changer cet état. L'icône à gauche de chaque objet dans la fenêtre Algèbre vous renseigne sur la visibilité actuelle. ( "affiché" ou  "caché").



**Note** : Vous pouvez aussi utiliser le mode  [Case à cocher pour afficher et cacher les objets](#) pour commander l'affichage ou non d'un ou plusieurs objets.

### 3.1.3. Trace

Les objets géométriques peuvent laisser une trace sur l'écran quand ils sont déplacés. Utilisez le [Menu contextuel](#) comme bascule pour activer ou non cette trace.

Note : Le sous-menu *Rafraîchir l'affichage* du menu *Affichage* efface toutes les traces.

### 3.1.4. Zoom

Après un clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) dans la feuille de travail, un menu contextuel vous permet d'agrandir (voir aussi le mode  [Agrandissement](#)) ou de réduire (voir aussi le mode  [Réduction](#)) les unités graphiques.

Note : Si vous disposez d'une souris à roulette, la rotation de celle-ci, dans un sens ou dans l'autre, provoquera aussi agrandissement ou réduction.

Note : Zoom d'une fenêtre : En maintenant enfoncé le bouton droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) vous pouvez, en déplaçant la souris, sélectionner une fenêtre rectangulaire qui occupera toute votre fenêtre Géométrie.

### 3.1.5. Rapport d'Axes

Après un clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) dans la feuille de travail, et avoir choisi *Propriétés* un menu contextuel vous permet de

- changer le rapport d'échelle entre les axes des x et des y ;
- afficher/cacher individuellement les axes de coordonnées ;
- modifier l'aspect des axes (ex : graduations, couleur, style) ;
- préciser les légendes des axes ...

### 3.1.6. Protocole de construction


Le protocole de construction interactif (menu *Affichage*, *Protocole de construction*) est un tableau qui affiche toutes les étapes de la construction. Vous pouvez ici faire refaire une construction existante pas à pas en utilisant la barre de navigation en bas de la fenêtre. Il vous est même possible d'insérer des étapes de construction et de changer leur ordre. Vous trouverez plus de détails dans le menu d'aide du protocole de construction.

Note : En utilisant la colonne *Point d'arrêt* dans le menu *Affichage* vous pouvez définir certaines étapes de la construction comme points d'arrêt, ce qui vous permet de grouper des objets. Quand vous parcourez votre construction au moyen de la barre de navigation, les objets d'un groupe sont tous affichés en même temps.

### 3.1.7. Barre de navigation

GeoGebra vous offre une barre de navigation pour parcourir les étapes d'une construction existante. Choisir *Navigation dans les étapes de construction* dans le menu *Affichage* pour faire afficher la barre de navigation au pied de la fenêtre Géométrie.

### 3.1.8. Redéfinir

Un objet peut être *redéfini* en utilisant son [Menu Contextuel](#). C'est très utile pour des modifications ultérieures de votre construction. Vous pouvez aussi ouvrir la boîte de dialogue *Redéfinir* en vous mettant en mode  [Déplacer](#) et en double cliquant, dans la fenêtre Algèbre, sur un objet dépendant.

#### Exemples :

Pour placer un point libre *A* sur une ligne *h*, choisissez *Redéfinir* pour le point *A* et entrez `Point[h]` dans le champ de saisie de la fenêtre de dialogue qui s'est ouverte. Pour retirer ce point de cette ligne et le rendre libre à nouveau, le redéfinir avec des coordonnées quelconques.

Un autre exemple est la conversion d'une droite *h* passant par deux points *A* et *B* en un segment : choisissez *Redéfinir* et entrez `Segment[A,B]` dans le champ de saisie de la fenêtre de dialogue qui s'est ouverte. Ceci fonctionne aussi dans le sens contraire.

Redéfinir des objets est un outil vraiment souple pour modifier profondément des constructions. Remarquez que cela modifie aussi l'ordre des étapes de construction dans le [Protocole de construction](#).

### 3.1.9. Fenêtre de dialogue Propriétés

La fenêtre de dialogue des propriétés vous permet de modifier les propriétés des objets (par ex., couleur, style). Vous pouvez ouvrir cette boîte soit par clic droit (MacOS: *Pomme* ou *Cmd* + clic) sur un objet et en choisissant *Propriétés*, soit en choisissant *Propriétés* dans le menu *Editer*.

Dans la boîte de dialogue des propriétés les objets sont classés par types (par ex., points, lignes, cercles) ce qui rend plus aisée la manipulation d'un grand nombre d'objets. Vous pouvez modifier les propriétés des objets sélectionnés dans le tableau situé à droite. Fermez la fenêtre de dialogue Propriétés pour que les modifications soient validées.

## 3.2. Modes

Les modes suivants peuvent être activés dans la barre d'outils du *Menu Géométrie*. Cliquez sur la petite flèche à droite d'une icône pour avoir un menu avec d'autres modes.

Note : Dans tous les modes de construction, vous pouvez facilement créer des nouveaux points en cliquant dans la feuille de travail.

#### **Sélectionner un objet**

Pour *sélectionner* un objet, *cliquer dessus avec la souris*.


#### **Renommer rapidement des objets**

Pour renommer un objet sélectionné ou seulement créé, il vous suffit de frapper une lettre pour ouvrir la boîte de dialogue *Renommer* pour cet objet.

### 3.2.1. Généralités sur les Modes



#### **Déplacer** (code 0)

Dans ce mode, vous pouvez glisser et déposer les objets libres à la souris. Si vous sélectionnez un objet en cliquant sur lui dans le mode  *Déplacer*, vous pouvez

- l'effacer en pressant la touche *Suppr* ;
- le déplacer en utilisant les 4 flèches (voir [Animation](#))

Note : La frappe de la touche *Échap* active aussi le mode *Déplacer*.

En maintenant enfoncée la touche *Ctrl* vous pouvez sélectionner plusieurs objets en même temps.

Une autre manière de sélectionner plusieurs objets est de définir un rectangle de sélection en maintenant enfoncé le bouton gauche de la souris. Vous pouvez alors déplacer l'ensemble des objets sélectionnés en déplaçant l'un d'entre eux à la souris.

Le rectangle de sélection peut aussi être utilisé pour spécifier une partie de la fenêtre graphique pour l'imprimer, la copier dans le presse-papiers, l'exporter en tant qu'image, ou feuille dynamique pour une page Web (voir [Imprimer et Exporter](#)).



#### **Tourner autour du point** (code 39)

Sélectionnez d'abord le centre de la rotation. Ensuite vous pouvez faire tourner des objets libres autour de ce point en les déplaçant à la souris.



#### **Relation** (code 14)

Sélectionnez deux objets pour obtenir des informations sur leur relation (voir aussi la commande [Relation](#)).



#### **Déplacer la feuille de travail** (code 40)

Vous pouvez glisser et déposer la feuille de travail pour déplacer l'origine du repère.

Note : Vous pouvez aussi déplacer la feuille de travail en pressant la touche *Maj* (sur PC: aussi la touche *Ctrl*) et déplaçant la souris.

Dans ce mode vous pouvez modifier l'échelle de chacun des axes en glissant avec la souris.

Note : Vous pouvez aussi modifier l'échelle des axes dans chacun des autres modes en maintenant enfoncée la touche *Maj* (sur PC: aussi la touche *Ctrl*) pendant que vous glissez les axes.



#### **Agrandissement** (code 41)

Cliquez n'importe où dans la feuille de travail pour agrandir. (voir aussi [Zoom](#))



#### **Réduction** (code 42)

Cliquez n'importe où dans la feuille de travail pour réduire. (voir aussi [Zoom](#))



### **Afficher / Cacher l'objet** (code 27)

Cliquez sur un objet pour l'afficher resp. le cacher.

Note : Tous les objets devant être cachés sont surlignés. Les modifications sont actives tant que l'on ne passe pas à un autre mode dans la barre de menu.

Ce mode peut être utile pour grouper, cacher puis afficher simultanément tous les objets d'une solution, (à condition qu'ils soient les seuls cachés).



### **Afficher / Cacher l'étiquette** (code 28)

Cliquez sur un objet pour afficher resp. cacher son étiquette.



### **Copier le style graphique** (code 35)

Ce mode vous permet de copier les propriétés du style graphique comme la couleur, la taille, le style du trait, etc. d'un objet vers plusieurs autres. Choisissez d'abord l'objet dont vous voulez copier les propriétés. Ensuite cliquez sur tous les objets qui doivent hériter de ces propriétés.



### **Effacer un objet** (code 6)

Cliquez sur tout objet que vous voulez supprimer.

## **3.2.2. Point**



### **Nouveau point** (code 1)

En cliquant dans la feuille de travail vous créez un nouveau point.

Note : Ses coordonnées sont fixées quand le bouton de la souris est relâché.

En cliquant sur un segment, une droite, un polygone, une conique, une représentation graphique de fonction ou une courbe vous créez un point sur cet objet (voir aussi la commande [Point](#)). En cliquant sur l'intersection de deux objets vous créez ce point d'intersection (voir aussi la commande [Intersection](#)).



### **Intersection entre deux objets** (code 5)

Le(s) point(s) d'intersection de deux objets peuvent être obtenus de deux manières. Si vous ...

- sélectionnez deux objets : *tous les points d'intersection* sont créés (si c'est possible) ;
- cliquez sur l'intersection de deux objets : seul cet *unique point d'intersection* est créé.

Pour les segments, demi-droites ou arcs vous pouvez préciser si vous *Autoriser les points d'intersection extérieurs* (voir [Fenêtre de dialogue Propriétés](#)). Ceci peut être utilisé pour obtenir les points d'intersection qui sont sur une extension de l'objet. (Pour un segment ou d'une demi-droite, par exemple, l'extension est une droite).



### Milieu ou centre (code 19)

Cliquez sur...

- deux points pour obtenir leur milieu ;
- un segment pour obtenir son milieu ;
- une conique pour obtenir son centre.

## 3.2.3. Vecteur



### Vecteur défini par deux points (code 7)

En sélectionnant deux points  $A$  et  $B$  vous créez le vecteur  $AB$ .



### Représentant(origine-vecteur) (code 37)

En sélectionnant un point  $A$  et un vecteur  $v$  vous créez le point  $B$  et le vecteur d'origine  $A$  et d'extrémité  $B$  égal à  $v$ .

## 3.2.4. Segment



### Segment entre deux points (code 15)

En sélectionnant deux points  $A$  et  $B$  vous créez le segment  $[AB]$ . Dans la fenêtre Algèbre vous lisez sa longueur.



### Segment défini par un point et une longueur (code 45)

Cliquez sur le point  $A$  à partir duquel vous voulez construire le segment. Précisez la longueur désirée  $a$  dans la fenêtre qui apparaît.

Note : Ce mode crée un segment de longueur  $a$  et l'extrémité  $B$  de ce segment. L'extrémité  $B$  peut, dans le mode  [Déplacer](#), tourner autour du point de départ  $A$ .

## 3.2.5. Demi-droite



### Demi-droite passant par deux points (code 18)

En sélectionnant deux points  $A$  et  $B$  vous créez la demi-droite  $[AB)$ . Dans la fenêtre Algèbre vous lisez l'équation de la droite correspondant.

## 3.2.6. Polygone



### Polygone (code 16)

Sélectionnez au moins trois points et ensuite cliquez de nouveau sur le premier point. Dans la fenêtre Algèbre vous lisez l'aire (algébrique – donc à ne pas exploiter avec un polygone croisé) du polygone.





### **Polygone régulier** (code 51)

Sélectionnez deux points  $A$  et  $B$  et saisissez un nombre  $n$  dans la boîte de dialogue qui s'est ouverte, vous obtenez un polygone régulier à  $n$  sommets (en comptant les points  $A$  et  $B$ ).

## 3.2.7. Droite



### **Droite passant par deux points** (code 2)

En sélectionnant deux points  $A$  et  $B$ , vous créez la droite  $(AB)$ . Son vecteur directeur est  $(B-A)$ .



### **Droite parallèle** (code 3)

En sélectionnant une ligne  $g$  et un point  $A$ , vous créez une droite passant par  $A$  parallèle à  $g$ . Sa direction est celle de  $g$ .



### **Droite perpendiculaire** (code 4)

En sélectionnant une ligne  $g$  et un point  $A$ , vous créez une droite passant par  $A$  et perpendiculaire à  $g$ . Sa direction est celle du vecteur orthogonal (voir aussi la commande [VecteurOrthogonal](#)) à  $g$ .



### **Médiatrice** (code 8)

La médiatrice d'un segment est basée sur un segment  $s$  ou deux points  $A$  et  $B$ . Sa direction est celle du vecteur orthogonal (voir aussi la commande [VecteurOrthogonal](#)) au segment  $s$  resp. à la droite  $(AB)$ .



### **Bissectrice** (code 9)

La bissectrice peut être définie de deux manières :

- en sélectionnant trois points  $A$ ,  $B$  et  $C$ , vous créez la bissectrice de l'angle inclus ayant  $B$  pour sommet ;
- en sélectionnant deux lignes, vous créez leurs deux bissectrices.

Note : Les vecteurs directeurs de toutes les bissectrices ont pour longueur 1.



### **Tangentes** (code 13)

Les tangentes à une conique peuvent être créées de deux manières :

- en sélectionnant un point  $A$  et une conique  $c$ , vous créez toutes les tangentes à  $c$  passant par  $A$  ;
- en sélectionnant une ligne  $g$  et une conique  $c$ , vous créez toutes les tangentes à  $c$  passant par  $A$  et parallèles à  $g$ .

En sélectionnant un point  $A$  et une courbe de fonction  $f$ , vous créez la tangente à la courbe de  $f$  en  $x=x(A)$ .



#### • **Polaire ou diamètre** (code 44)

Ce mode crée la polaire resp. un diamètre d'une conique :

- Sélectionnez un point et une conique vous créez la polaire.
- Sélectionnez une ligne ou un vecteur et une conique vous créez un diamètre.

### 3.2.8. Conique



#### **Cercle (centre-point)** (code 10)

En sélectionnant un point  $M$  et un point  $P$ , vous créez un cercle de centre  $M$  passant par  $P$ . Son rayon est la distance  $MP$ .



#### **Cercle (centre-rayon)** (code 34)

Après avoir sélectionné le centre  $M$  on vous demande de saisir le rayon dans la fenêtre qui s'est ouverte. (Vous pouvez utiliser le nom d'une variable existante)



#### **Cercle passant par trois points** (code 11)

En sélectionnant trois points  $A$ ,  $B$  et  $C$ , vous créez un cercle passant par ces points. Si les trois points sont sur une droite, le cercle est dégénéré en cette droite.



#### **Conique passant par 5 points** (code 12)

En sélectionnant cinq points, vous créez une conique passant par eux.

Note : Si quatre de ces cinq points ne sont pas alignés, la conique est définie.

### 3.2.9. Arc et Secteur

Note : La donnée algébrique d'un arc est sa longueur, celle d'un secteur est son aire.



#### **Demi-cercle défini par 2 points** (code 24)

En sélectionnant deux points  $A$  et  $B$ , vous créez un demi-cercle de diamètre  $[AB]$ .



#### **Arc de cercle (centre-2 points)** (code 20)

En sélectionnant trois points  $M$ ,  $A$  et  $B$ , vous créez un arc de cercle de centre  $M$ , d'origine le point  $A$  et d'extrémité sur la demi-droite  $[MB]$ ,

Note : Le point  $B$  n'appartient pas nécessairement à l'arc.



#### **Secteur circulaire (centre-2 points)** (code 21)

En sélectionnant trois points  $M$ ,  $A$  et  $B$ , vous créez un secteur circulaire de centre  $M$ , d'origine le point  $A$  et d'extrémité sur la demi-droite  $[MB]$ ,

Note : le point  $B$  n'appartient pas nécessairement au secteur.



### **Arc de cercle défini par 3 points** (code 22)

En sélectionnant trois points, vous créez un arc de cercle passant par ces points.



### **Secteur circulaire défini par 3 points** (code 23)

En sélectionnant trois points, vous créez un secteur circulaire passant par ces points.

## **3.2.10. Nombre et Angle**



### **Distance ou longueur** (code 38)

Ce mode vous donne la distance entre deux points, deux lignes, ou un point et une ligne. Il peut aussi vous donner la longueur d'un segment ou la circonférence d'un cercle.



### **Aire** (code 49)

Ce mode affiche l'aire d'un polygone, ou calcule et affiche l'aire d'un disque ou d'une ellipse sous forme d'un texte dynamique dans la fenêtre Géométrie.



### **Pente** (code 50)

Ce mode calcule et affiche la pente d'une ligne sous forme d'un texte dynamique dans la fenêtre Géométrie.




### **Curseur** (code 25)

Note : Dans GeoGebra un curseur n'est rien d'autre qu'une illustration graphique d'un nombre resp. d'un angle libre.

Cliquez n'importe où dans la feuille de travail pour y créer un curseur pour un nombre ou un angle. Une fenêtre s'ouvre pour y préciser le nom, l'intervalle [*min* ; *max*] pour le nombre resp. l'angle, le positionnement et la largeur du curseur (en pixel).

Note : Vous pouvez aisément créer un curseur pour n'importe quel nombre resp. angle libre existant en affichant cet objet (voir [Menu contextuel](#); voir le mode

 [Afficher / cacher l'objet](#)).

La position du curseur peut être absolue sur l'écran ou relative au repère de coordonnées (voir les [Propriétés](#) du nombre ou  angle correspondant).



### **Angle** (code 36)

Ce mode crée ...

- l'angle défini par trois points ;
- l'angle entre deux segments ;
- l'angle entre deux droites ;
- l'angle entre deux vecteurs ;
- tous les angles intérieurs d'un polygone direct.

Tous ces angles sont limités par défaut en mesure entre 0 et 180°. Si vous voulez *Autoriser les angles rentrants*, pour avoir des mesures entre 0 et 360°, choisir le paramètre approprié dans la boîte de dialogue des *Propriétés*.



### Angle de mesure donnée (code 46)

Après avoir sélectionné deux points *A* et *B* une fenêtre vous demande la mesure de l'angle. Ce mode crée un point *C* et un angle  $\alpha$ , où  $\alpha$  est l'angle *ABC*. Un angle droit est légendé par la présence d'un point, ou d'un carré suivant l'option activée.

## 3.2.11. Booléen



### Case à cocher pour afficher et cacher les objets (code 52)

En cliquant sur la feuille de travail, vous créez une case à cocher (variable booléenne) pour afficher ou cacher un ou plusieurs objets. Dans la fenêtre qui s'est ouverte, vous pouvez spécifier quels objets doivent être pris en compte par cette case. Vous pouvez préciser une Légende qui sera plus explicite que le nom de la variable.

## 3.2.12. Lieu





### Lieu (code 47)

Sélectionnez d'abord le point *Q* dont le lieu va être dessiné. Ensuite cliquez sur le point *P* dont *Q* dépend.

Note : Le point *P* doit être un point sur un objet (droite, segment, cercle, . . .).

#### Exemple :

- Validez  $f(x) = x^2 - 2x - 1$  dans le champ de saisie ;
- Placez un nouveau point *A* sur l'axe des *x* (voir le mode  *Nouveau point* ; voir la commande *Point*) ;
- Créez le point  $B = (x(A), f'(x(A)))$  qui dépend du point *A*, en validant cette commande dans le champ de saisie ;
- Choisissez le mode  *Lieu* et cliquez successivement sur le point *B* puis sur le point *A* ;
- Glissez le point *A* le long de l'axe des *x* pour voir le point *B* se déplacer le long de son lieu.

### 3.2.13. Transformations géométriques

Les transformations géométriques suivantes agissent sur des points, des droites, des coniques, des polygones et des images.



#### **Symétrie centrale (objet-centre)** (code 29)

Sélectionnez d'abord l'objet dont vous voulez créer le symétrique. Ensuite cliquez sur le point qui sera le centre de cette symétrie.



#### **Symétrie axiale (objet-axe)** (code 30)

Sélectionnez d'abord l'objet dont vous voulez créer le symétrique. Ensuite cliquez sur la ligne qui sera l'axe de cette symétrie.



#### **Rotation (objet-centre)** (code 32)

Sélectionnez d'abord l'objet dont vous voulez créer l'image par la rotation. Puis cliquez sur le point qui sera le centre de cette rotation. Ensuite une fenêtre vous demande la mesure de l'angle de rotation (Vous pouvez utiliser un angle déjà créé).



#### **Translation (objet-vecteur)** (code 31)

Sélectionnez d'abord l'objet dont vous voulez créer le translaté. Puis cliquez sur le vecteur de translation.



#### **Homothétie (objet-centre)** (code 33)

Sélectionnez d'abord l'objet dont vous voulez créer l'image par l'homothétie. Puis cliquez sur le point qui sera le centre de cette homothétie. Ensuite une fenêtre vous demande le rapport de cette homothétie (Vous pouvez utiliser un nombre déjà créé).

### 3.2.14. Texte

ABC

#### **Texte** (code 17)

Dans ce mode vous pouvez créer des textes statiques ou dynamiques, ou des formules LaTeX dans la fenêtre Géométrie.

- en cliquant dans la feuille de travail pour y créer un texte à cette position ;
- en cliquant sur un point pour créer un nouveau texte lié à ce point.

Ensuite une boîte de dialogue apparaît dans laquelle vous pouvez saisir votre texte.

Note : Il vous est aussi possible d'utiliser des données d'objet et d'ainsi créer des textes dynamiques.

Saisie	Description
"Ceci est un texte"	simple texte (statique)
"Point A = "+A	texte dynamique utilisant la donnée du point A
"a = "+a+"cm"	texte dynamique utilisant la donnée du segment a

La position d'un texte peut être absolue sur l'écran ou relative au repère de coordonnées (voir [Propriétés](#) du texte).

### Formules LaTeX

Dans GeoGebra vous pouvez aussi écrire des formules LaTeX. Pour cela, cochez *formule LaTeX* dans la boîte de dialogue du mode <sup>ABC</sup> [Texte](#) et entrer votre formule dans la syntaxe LaTeX.

Sur la page suivante, sont indiquées quelques commandes LaTeX importantes. Veuillez consulter une quelconque documentation LaTeX pour de plus amples informations.

Saisie LaTeX	Résultat
<code>a \cdot b</code>	$a \cdot b$
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
<code>\sqrt{x}</code>	$\sqrt{x}$
<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$
<code>\vec{v}</code>	$\vec{v}$
<code>\overline{AB}</code>	$\overline{AB}$
<code>x^{2}</code>	$x^2$
<code>a_{1}</code>	$a_1$
<code>\sin\alpha + \cos\beta</code>	$\sin \alpha + \cos \beta$
<code>\int_{a}^{b} x dx</code>	$\int_a^b x dx$
<code>\sum_{i=1}^n i^2</code>	$\sum_{i=1}^n i^2$

### 3.2.15. Images



#### Insérer une image (code 26)

Ce mode vous permet d'ajouter une image à votre construction.

- en cliquant dans la feuille de travail, vous spécifiez le coin inférieur gauche de l'image ;
- en cliquant sur un point, vous désignez ce point comme coin inférieur gauche de l'image.

Ensuite une boîte de dialogue d'ouverture de fichiers vous permet de choisir le fichier image à insérer (formats acceptés : gif, jpg, tif ou png).

## 3.2.16. Propriétés des Images

### Position

La position d'une image peut être absolue sur l'écran ou relative au repère de coordonnées (voir les [Propriétés](#) de l'image). Vous pouvez préciser trois coins : cela peut permettre de modifier l'échelle, l'orientation et même d'obtenir une distorsion des images.

- 1. coin (position du coin inférieur gauche de l'image) ;
- 2. coin (position du coin inférieur droit de l'image)

Note : Ce coin ne peut être défini que si le 1. coin l'a été auparavant. Il contrôle la largeur de l'image.


- 4. coin (position du coin supérieur gauche de l'image)

Note : Ce coin ne peut être défini que si le 1. coin l'a été auparavant. Il contrôle la hauteur de l'image.

Note : Voir aussi la commande [Coin](#)


### Exemples :

Afin de mieux comprendre l'influence des coins sur la déformation de l'image, créez trois points *A*, *B* et *C*.

- Le point *A* étant le premier coin et le point *B* le second coin de votre image. En déplaçant les points *A* et *B* dans le mode  [Déplacer](#) vous pouvez explorer facilement leur influence.
- Le point *A* étant le premier coin et le point *C* le quatrième coin, observez comment le déplacement de ces points influence l'image.
- Enfin, vous pouvez définir les trois coins par ces points et voir comment le déplacement de ces points déforme l'image.

Vous savez maintenant comment modifier la position et la taille de votre image. Si vous voulez lier votre image à un point *A* et lui donner une largeur de 3 et une hauteur de 4 unités, vous pouvez le faire comme suit :

- 1. coin: *A*
- 2. coin:  $A + (3, 0)$
- 4. coin:  $A + (0, 4)$

Note : Si vous déplacez maintenant le point *A* dans le mode  [Déplacer](#) , votre image conserve la taille désirée.

### Image d'arrière-plan

Vous pouvez définir une image comme *arrière-plan* (voir les [Propriétés](#) de l'image). Une image d'arrière-plan se trouve en arrière des axes de coordonnées et ne peut plus être sélectionnée à la souris.

Note : Pour changer l'état d'arrière-plan d'une image, choisissez *Propriétés* dans le menu *Editer*.

### Transparence

Une image peut être rendue transparente dans le but de voir les images ou les axes situés en dessous. Vous pouvez définir la transparence d'une image en spécifiant une valeur de *Remplissage* entre 0% et 100% (voir les [Propriétés](#) de l'image).

## 4. Saisie numérique

Nous vous expliquons à présent comment utiliser le clavier pour créer et modifier des objets dans GeoGebra.

### 4.1. Généralités

Les valeurs, coordonnées et équations d'objets *libres* et *dépendants* sont affichées dans la fenêtre Algèbre (sur le côté gauche). Les objets libres ne dépendent pas d'un autre objet et peuvent être modifiés directement.


Vous pouvez créer et modifier des objets dans le champ de saisie au bas de l'écran (voir [Champ de saisie](#); voir [Commandes](#)).

Note : Validez toujours par la touche *Entrée* votre définition d'un objet frappée dans le champ de saisie. Les flèches haut-bas vous permettent de vous déplacer dans les saisies précédemment validées.


#### 4.1.1. Modifier des valeurs

Les objets libres peuvent être modifiés, les objets dépendants ne le peuvent pas. Pour modifier la valeur d'un objet libre, vous pouvez la remplacer en entrant la nouvelle valeur dans le champ de saisie (voir [Champ de saisie](#)).

Exemple : Si vous voulez changer la valeur d'un nombre  $a = 3$  existant, tapez  $a = 5$  dans le champ de saisie et validez par la touche *Entrée*.



Note : Une autre manière est de choisir, dans la fenêtre Algèbre, *Redéfinir* dans le [Menu contextuel](#), ou encore de double-cliquer sur l'objet dont vous voulez modifier la valeur dans la fenêtre Algèbre dans le mode  [Déplacer](#), validez par la touche *Entrée* votre modification.

#### 4.1.2. Animation

Pour changer continûment un nombre ou un angle, choisissez le mode  [Déplacer](#). Cliquez ensuite sur le nombre ou sur l'angle et pressez sur les touches + ou - .

En maintenant l'une de ces touches enfoncées, vous pouvez créer une animation.

Exemple : Si les coordonnées d'un point dépendent d'un nombre  $k$  comme dans  $P=(2k, k)$ , le point se déplacera sur une droite quand  $k$  est changé continûment.

Avec les flèches vous pouvez déplacer tout objet libre dans le mode  [Déplacer](#) (voir [Animation](#); voir le mode  [Déplacer](#)).

Note : L'incrément est paramétrable dans la [Fenêtre de dialogue Propriétés](#) de cet objet.

#### Raccourcis:

- *Ctrl + flèche* provoque un déplacement de 10 fois l'incrément
- *Alt + flèche* provoque un déplacement de 100 fois l'incrément

Note : Un point sur une ligne peut aussi y être déplacé en utilisant les touches + ou - . (voir [Animation](#)).



## 4.2. Saisie directe

GeoGebra peut traiter les nombres, les angles, les points, les vecteurs, les segments, les droites et les coniques. Nous expliquons maintenant comment ces objets peuvent être définis par leurs coordonnées ou équations dans le champ de saisie.

Note : Vous pouvez aussi utiliser des indices dans les noms d'objets, par exemple  $A_1$  resp.  $S_{AB}$  est saisi comme  $A_{_1}$  resp.  $s_{\{AB\}}$ .

### 4.2.1. Nombres et Angles

Les nombres et les angles utilisent le signe “.” comme point décimal.

Exemple : Vous avez un nombre  $r$  en validant  $r = 5.32$ .


Note : Vous pouvez utiliser la constante  $\pi$  et la constante d'Euler  $e$  pour vos expressions et calculs en les sélectionnant dans le menu déroulant proche du champ de saisie.

Les angles sont entrés en *degrés* ( $^\circ$ ) ou en *radians* (rad). La constante  $\pi$  peut s'avérer utile pour rentrer des angles en radians et peut être aussi écrite  $pi$ .


Exemple : Un angle  $\alpha$  peut être entré en degrés ( $\alpha = 60^\circ$ ) ou en radians ( $\alpha = pi/3$ ).

Note : GeoGebra effectue tous les calculs en radians. Le symbole  $^\circ$  ne représente rien de plus qu'une constante de valeur  $\pi/180$  permettant la conversion de degrés en radians.

### Curseurs et Flèches

Les nombres et angles libres peuvent être visualisés comme des curseurs dans la feuille de travail (voir le mode  Curseur). En utilisant les flèches, il est possible de les modifier aussi dans la fenêtre Algèbre (voir [Animation](#)).

### Bornes d'un intervalle

Les nombres et angles libres peuvent être restreints à un intervalle  $[min ; max]$  (voir [Fenêtre de dialogue Propriétés](#)). Ces intervalles sont aussi utilisés pour les  Curseurs.

Pour chaque angle dépendant, vous pouvez spécifier s'il peut devenir rentrant ou non (voir [Fenêtre de dialogue Propriétés](#)).

### 4.2.2. Points et Vecteurs

Points et vecteurs peuvent être entrés en *coordonnées cartésiennes* (le séparateur est la virgule) ou en *coordonnées polaires* (le séparateur est le point-virgule) (voir [Nombres et Angles](#)).

Note : Par défaut, les noms de variables en majuscules correspondent à des points, les noms de variable en minuscules correspondent à des vecteurs.

### Exemples :

- Pour définir un point  $P$  ou un vecteur  $u$  en coordonnées cartésiennes validez  $P=(1, 0)$  ou  $u=(0, 5)$ .
- Pour définir un point  $Q$  ou un vecteur  $v$  en coordonnées polaires, validez  $Q=(1;0^\circ)$  ou  $v=(5;90^\circ)$ .

### 4.2.3. Droites

Pour entrer une droite, vous pouvez valider son équation cartésienne, réduite ou paramétrique. Dans tous les cas, vous pouvez utiliser des variables déjà définies auparavant (nombres, points, vecteurs).

Note : Le nom de la droite doit être entré au début dans le champ de saisie, suivi par deux-points.

### Exemples :

- Validez  $g:3x+4y=2$  pour définir une droite  $g$  par une équation linéaire.
- Définissez un paramètre  $t$  ( $t=3$ ) avant de définir une droite  $g$  sous forme paramétrique en validant  $g:X=(-5, 5)+t*(4, -3)$ .
- Définissez d'abord les paramètres  $a=2$  et  $b=-1$ . Vous pouvez ensuite définir une droite  $g$  par son équation réduite en validant  $g:y=a*x+b$ .

### Axe des x et Axe des y

Les deux axes de coordonnées sont disponibles dans toutes les commandes en utilisant `axeX` et `axeY`.

Exemple : La commande `Perpendiculaire[A,axeX]` construit la perpendiculaire à l'axe (Ox) passant par A.

### 4.2.4. Coniques

Une conique peut être entrée en tant qu'équation quadratique en  $x$  et  $y$ . Des variables déjà définies auparavant peuvent être utilisées (nombres, points, vecteurs). Le nom de la conique doit être entré au début dans le champ de saisie, suivi par deux-points.

### Exemples :

- Ellipse *e11*  $e11:9x^2+16y^2=144$
- Hyperbole *hyp*  $hyp:9x^2-16y^2=144$
- Parabole *par*  $par:y^2=4x$
- Cercle *k1*  $k1:x^2+y^2=25$
- Cercle *k2*  $k2:(x-5)^2+(y+2)^2=25$

Note : Si vous définissez d'abord deux paramètres  $a=4$  et  $b=3$ , vous pouvez définir une ellipse par  $e11:b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$ .

### 4.2.5. Fonctions de la variable $x$

Pour entrer une fonction, il est possible d'utiliser des variables déjà définies auparavant (nombres, points, vecteurs, . . .) ainsi que d'autres fonctions.

Exemples :

- Fonction  $f$  :  $f(x) = 3x^3 - x^2$
- Fonction  $g$  :  $g(x) = \tan(f(x))$
- Fonction non nommée :  $\sin(3x) + \tan(x)$

Toutes les fonctions déjà prédéfinies dans le logiciel (par ex.  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ) sont décrites dans la section consacrée aux opérations arithmétiques (voir [Opérations arithmétiques](#)).

Dans GeoGebra vous pouvez aussi utiliser des commandes pour obtenir l'[Intégrale](#) et la [Dérivée](#) d'une fonction.

Vous pouvez aussi utiliser  $f'(x)$  ou  $f''(x)$ ,... pour les dérivées d'une fonction  $f$  définie auparavant.

Exemple : D'abord, définissez la fonction  $f$  par  $f(x) = 3x^3 - x^2$ . Ensuite vous pouvez valider  $g(x) = \cos(f'(x+2))$  pour définir une fonction  $g$ .

En outre, les courbes de fonctions peuvent être translatées (voir la commande [Translation](#)) et une courbe de fonction libre peut être déplacée avec la souris (voir le mode [Déplacer](#)).

### Restriction d'une fonction à un intervalle

Pour restreindre une fonction à un intervalle  $[a ; b]$ , utilisez la commande `Fonction` (voir la commande [Fonction](#)).

### 4.2.6. Listes d'objets

En utilisant les accolades, vous pouvez créer une liste de plusieurs objets (par ex. points, segments, cercles).

Exemples :

- $L = \{A, B, C\}$  définit une liste contenant trois points  $A$ ,  $B$ , et  $C$  créés auparavant.
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$  définit une liste contenant les points définis, bien qu'ils n'aient pas été nommés.

## 4.2.7. Opérations arithmétiques

Pour entrer des nombres, des coordonnées ou des équations (voir [Champ de saisie](#)) pensez à utiliser les parenthèses. Les opérations suivantes sont disponibles dans GeoGebra:

Opération	Saisie
addition	+
soustraction	-
multiplication	* ou espace
produit scalaire	* ou espace
division	/
exponentiation	^ ou 2
factorielle	!
fonction Gamma	gamma( )
parenthèses	( )
abscisse	x( )
ordonnée	y( )
valeur absolue	abs( )
signe	sgn( )
racine carrée	sqrt( )
racine cubique	cbrt( )
nombre aléatoire entre 0 et 1	random( )
exponentielle	exp( ) or $e^x$
logarithme (naturel, base e)	ln( ) or log( )
logarithme base 2	ld( )
logarithme (décimal, base 10)	lg( )
cosinus	cos( )
sinus	sin( )
tangente	tan( )
arc cosinus	acos( )
arc sinus	asin( )
arc tangent	atan( )
cosinus hyperbolique	cosh( )
sinus hyperbolique	sinh( )
tangente hyperbolique	tanh( )
arc cosinus hyperbolique	acosh( )
arc sinus hyperbolique	asinh( )
arc tangente hyperbolique	atanh( )
plus grand entier inférieur ou égal	floor( )
plus petit entier supérieur ou égal	ceil( )
arrondi	round( )

### Exemples :

- Le milieu  $M$  de deux points  $A$  et  $B$  peut être entré sous la forme  $M = (A+B) / 2$ .
- La norme  $l$  du vecteur  $v$  peut être calculée en utilisant  $l = \text{sqrt}(v*v)$ .

**Note :** Vous découvrez ainsi comment il est possible d'effectuer des calculs avec des points et des vecteurs sous GeoGebra.

### 4.2.8. Variables Booléennes

Vous pouvez utiliser les variables booléennes “true” (Vrai) et “false” (Faux) dans GeoGebra.

Exemple : Validez  $a=true$  ou  $b=false$  dans le champ de saisie.

#### Case à cocher et Flèches

Les variables booléennes libres peuvent être affichées sous forme de cases à cocher dans la feuille de travail (voir le mode [Case à cocher pour afficher et cacher les objets](#)). En utilisant les flèches Haut – Bas vous pouvez aussi modifier les variables booléennes dans la fenêtre Algèbre (voir [Animation](#)).

### 4.2.9. Opérations booléennes

Vous pouvez utiliser les opérations booléennes suivantes dans GeoGebra:

	Opération	Exemple	Types
égalité	$\hat{=}$ ou $==$	$a \hat{=} b$ ou $a==b$	nombres, points, lignes, coniques $a, b$
différence	$\neq$ ou $!=$	$a \neq b$ ou $a!=b$	nombres, points, lignes, coniques $a, b$
infériorité (stricte)	$<$	$a < b$	nombres $a, b$
supériorité (stricte)	$>$	$a > b$	nombres $a, b$
infériorité (large)	$\leq$ ou $<=$	$a \leq b$ ou $a <= b$	nombres $a, b$
supériorité (large)	$\geq$ ou $>=$	$a \geq b$ ou $a >= b$	nombres $a, b$
et	$\wedge$	$a \wedge b$	booléens $a, b$
ou	$\vee$	$a \vee b$	booléens $a, b$
non	$\neg$ ou $!$	$\neg a$ ou $!a$	booléens $a$
parallèles	$\parallel$	$a \parallel b$	lignes $a, b$
perpendiculaires	$\perp$	$a \perp b$	lignes $a, b$

## 4.3. Commandes

En utilisant des commandes, il vous est possible de créer des nouveaux objets et de modifier tous les objets existants. Le résultat d’une commande peut être nommé en entrant le nom choisi suivi de “=”. Dans l’exemple suivant le nouveau point est nommé S.

Exemple : Pour obtenir le point d’intersection de deux lignes  $g$  et  $h$  vous pouvez valider  $S=Intersection[g,h]$  (voir la commande [Intersection](#)).

Note : Vous pouvez aussi utiliser des indices dans les noms des objets:  $A_1$  resp.  $S_{AB}$  est entré par  $A_1$  resp.  $s_{\{AB\}}$ .

### 4.3.1. Généralités

#### Relation

Relation[objet *a*, objet *b*]: affiche un message indiquant la relation entre l'objet *a* et l'objet *b*.

Note : Cette commande permet de savoir :

1. si deux objets de même nature sont égaux ;
2. si un point appartient à une droite ou à une conique ;
3. si une droite est tangente ou sécante à une conique ;
4. si deux droites sont sécantes ou parallèles ;
5. si deux vecteurs sont colinéaires ou non
6. ...

#### Effacer

Effacer[objet *a*]: Efface l'objet *a* et tous les objets qui en dépendent.

#### Elément

Elément[liste *L*, nombre *n*]:  $n^{\text{ème}}$  élément de la liste *L*.

### 4.3.2. Commandes booléennes

Si[condition, *a*, *b*]: retourne une copie de l'objet *a* si la *condition* prend la valeur `true` (Vrai), et une copie de l'objet *b* si elle prend la valeur `false` (Faux).

Si[condition, *a*]: retourne une copie de l'objet *a* si la *condition* prend la valeur `true` (Vrai), et un objet non défini si elle prend la valeur `false` (Faux).

### 4.3.3. Nombre

#### Longueur

Longueur[vecteur *v*]: Norme du vecteur *v*.

Longueur[point *A*]: Distance *OA*.

Longueur[fonction *f*, nombre *x1*, nombre *x2*]: Longueur de la portion de la courbe de la fonction *f* entre ses points d'abscisses *x1* et *x2*.

Longueur[fonction *f*, point *A*, point *B*]: Longueur de la portion de la courbe de la fonction *f* entre deux de ses points *A* et *B*.

Longueur[courbe *c*, nombre *t1*, nombre *t2*]: Longueur de la courbe *c* entre les deux points de paramètres *t1* et *t2*.

Longueur[courbe *c*, point *A*, point *B*]: Longueur de la courbe *c* entre deux de ses points *A* et *B*.

Longueur[liste *L*]: Longueur de la liste *L* (nombre d'éléments de la liste).

#### Aire

Aire[point *A*, point *B*, point *C*, ...]: Aire (algébrique – donc à ne pas exploiter avec un polygone croisé) du polygone défini par les points *A*, *B*, et *C*.

...

Aire[conique *c*]: Aire délimitée par la conique *c* (cercle ou ellipse).

## Distance

Distance[point A,point B]: Distance AB.

Distance[point A,ligne g]: Distance d'un point A à une ligne *g*.

Distance[ligne g,ligne h]: Distance des lignes *g* et *h*. Note : La distance entre deux droites sécantes vaudra 0. Cette commande prend son sens pour les droites parallèles.

## Reste

Reste[nombre a,nombre b]: Reste de la division euclidienne du nombre *a* par le nombre *b*.

## Quotient

Quotient[nombre a,nombre b]: Quotient de la division euclidienne du nombre *a* par le nombre *b*.

## Pente

Pente[ligne g]: Pente d'une ligne *g*. Note : Cette commande trace aussi le triangle permettant de visualiser la pente (quand j'avance de 1, je monte de « pente »). La taille du triangle peut être modifiée (voir [Fenêtre de dialogue Propriétés](#)).

## Courbure

Courbure[point A, fonction f]: Courbure de la courbe représentative de *f* au point *A*.

Courbure[point A, courbe c]: Courbure de la courbe *c* au point *A*.

## Rayon

Rayon[cercle c]: Rayon du cercle *c*.

## Circonférence

Circonférence[conique c]: Retourne la circonférence de la conique *c* (cercle ou ellipse).

## Périmètre

Périmètre[polygone poly]: Périmètre du polygone *poly*.

## Paramètre

Paramètre [parabole p]: Paramètre de la parabole *p* (distance entre la directrice et le foyer).

## LongueurPremierAxe

LongueurPremierAxe[conique c]: Longueur du premier axe (axe principal) de la conique *c*.

## LongueurSecondAxe

LongueurSecondAxe[conique c]: Longueur du second axe de la conique *c*.

## ExcentricitéLinéaire

ExcentricitéLinéaire[conique c]: Excentricité linéaire de la conique (ellipse ou hyperbole)  $c$  (à savoir : la demi distance focale).

## Intégrale

Intégrale[fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: Intégrale de  $f(x)$  entre le nombre  $a$  et le nombre  $b$ . Note : Cette commande dessine aussi la surface entre la courbe de  $f$  et l'axe des  $x$ .

Intégrale[fonction  $f$ , fonction  $g$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: Intégrale de  $f(x)-g(x)$  entre  $a$  et  $b$ . Note : Cette commande dessine aussi la surface correspondante entre les deux courbes.

Note : Voir [Primitive](#)

## SommeInférieure

SommeInférieure[fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ , nombre  $n$ ]: Approximation inférieure de l'intégrale de  $f$  sur l'intervalle  $[a; b]$  par  $n$  rectangles. Note : Cette commande dessine aussi les rectangles.

## SommeSupérieure

SommeSupérieure[fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ , nombre  $n$ ]: Approximation supérieure de l'intégrale de  $f$  sur l'intervalle  $[a; b]$  par  $n$  rectangles. Note : Cette commande dessine aussi les rectangles.

## Itération

Itération[fonction  $f$ , nombre  $x_0$ , nombre  $n$ ]: compose  $n$  fois l'image du nombre de départ  $x_0$  par la fonction  $f$ .

Exemple : Après avoir défini  $f(x)=x^2$  la commande `Itération[f,3,2]` vous donne le résultat  $(3^2)^2 = 81$

## Minimum et Maximum

Min[nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: Minimum des deux nombres  $a$  et  $b$ .

Max[nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: Maximum des deux nombres  $a$  et  $b$ .

## RapportColinéarité

RapportColinéarité[point  $A$ , point  $B$ , point  $C$ ]: Retourne le rapport de colinéarité  $\lambda$  de 3 points  $A$ ,  $B$ , et  $C$  alignés, tel que  $AC = \lambda *AB$  ou  $C=A+ \lambda*AB$

## Birapport

Birapport[point  $A$ , point  $B$ , point  $C$ , point  $D$ ]: Birapport  $\lambda$  de 4 points  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , et  $D$  alignés, tel que

$$\lambda = \text{RapportColinéarité}[C,B,A] / \text{RapportColinéarité}[D,B,A]$$



### 4.3.4. Angle

#### Angle

Angle[vecteur v1,vecteur v2]: Angle entre deux vecteurs  $v1$  et  $v2$  (entre 0 et  $360^\circ$ ).

Angle[ligne g,ligne h]: Angle entre les vecteurs directeurs de deux lignes  $g$  et  $h$  (entre 0 et  $360^\circ$ ).

Angle[point A,point B,point C]: Angle  $ABC$ , délimité par  $[AB]$  et  $[BC]$  (entre 0 et  $360^\circ$ ).  $B$  représente donc le sommet de l'angle.

Angle[point A,point B,angle alpha]: Dessine un angle  $\alpha$  à partir de  $B$  avec pour sommet  $B$ . Note : Le point  $Rotation[A,\alpha,B]$  est ainsi créé.

Angle[conique c]: Angle de l'axe principal de la conique  $c$  par rapport à l'horizontale (voir la commande [Axes](#)).

Angle[vecteur v]: Angle entre l'axe ( $Ox$ ) et le vecteur  $v$ .

Angle[point A]: Angle entre l'axe ( $Ox$ ) et le vecteur  $OA$ .

Angle[nombre n]: Convertit un nombre en un angle (le résultat entre 0 et  $2\pi$ ).

Angle[polygone poly]: Tous les angles intérieurs du polygone direct  $poly$ .

### 4.3.5. Point

#### Point

Point[ligne g]: Point libre sur la ligne  $g$ .

Point[conique c]: Point libre sur la conique  $c$  (par ex. cercle, ellipse, hyperbole).

Point[fonction f]: Point libre sur la courbe représentative de la fonction  $f$ .

Point[polygone poly]: Point libre sur la ligne polygonale frontière de  $poly$ .

Point[point P, vecteur v]: Image du point  $P$  dans la translation de vecteur  $v$ .

#### Milieu et Centre

MilieuCentre[point A,point B]: Milieu des points  $A$  et  $B$ .

MilieuCentre [segment s]: Milieu du segment  $s$ .

Centre[conique c]: Centre de la conique  $c$  (par ex. cercle, ellipse, hyperbole).

#### Foyer

Foyer[conique c]: (Tous les) foyers de la conique  $c$ .

#### Sommet

Sommet[conique c]: (Tous les) sommets de la conique  $c$ .

#### CentreGravité

CentreGravité[polygone poly]: Centre de gravité du polygone  $poly$ .

## Intersection

Intersection[ligne  $g$ , ligne  $h$ ]: Point d'intersection entre les lignes  $g$  et  $h$ .

Intersection[ligne  $g$ , conique  $c$ ]: Tous les points d'intersection de la ligne  $g$  avec la conique  $c$  (max. 2).

Intersection[ligne  $g$ , conique  $c$ , nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  point d'intersection de la ligne  $g$  avec la conique  $c$ .

Intersection[conique  $c1$ , conique  $c2$ ]: Tous les points d'intersection entre les coniques  $c1$  et  $c2$  (max. 4).

Intersection[conique  $c1$ , conique  $c2$ , nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  point d'intersection entre les coniques  $c1$  et  $c2$ .

Intersection[polynôme  $f1$ , polynôme  $f2$ ]: Tous les points d'intersection entre les courbes  $C_{f1}$  et  $C_{f2}$  des polynômes  $f1$  et  $f2$ .

Intersection[polynôme  $f1$ , polynôme  $f2$ , nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  point d'intersection entre les courbes  $C_{f1}$  et  $C_{f2}$  des polynômes  $f1$  et  $f2$ .

Intersection[polynôme  $f$ , ligne  $g$ ]: Tous les points d'intersection entre la courbe  $C_f$  du polynôme  $f$  et la ligne  $g$ .

Intersection[polynôme  $f$ , ligne  $g$ , nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  point d'intersection entre la courbe  $C_f$  du polynôme  $f$  et la ligne  $g$ .

Intersection[fonction  $f$ , fonction  $g$ , point  $A$ ]: Premier point d'intersection entre  $C_f$  et  $C_g$  à partir de  $A$  (par la méthode de Newton).

Intersection[fonction  $f$ , ligne  $g$ , point  $A$ ]: Premier point d'intersection entre  $C_f$  et la ligne  $g$  à partir de  $A$  (par la méthode de Newton).

Note : Voir aussi le mode  [Intersection entre deux objets](#).

## Racine

Racine[polynôme  $f$ ]: Toutes les racines du polynôme  $f$  (en tant que points).

Racine [fonction  $f$ , nombre  $a$ ]: Une racine de  $f$  à partir de  $a$  (par la méthode de Newton).

Racine [fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: Une racine de  $f$  sur  $[a ; b]$  (par la méthode de fausse position - regula falsi).

## Extremum

Extremum[polynôme  $f$ ]: Tous les extremums locaux du polynôme  $f$  (en tant que points).

## PointInflexion

PointInflexion [polynôme  $f$ ]: Tous les points d'inflexion du polynôme  $f$ .

### 4.3.6. Vecteur

#### Vecteur

Vecteur[point A,point B]: Vecteur  $AB$ .

Vecteur[point A]: Vecteur  $OA$ .

#### Direction

Direction[ligne  $g$ ]: Vecteur directeur de la ligne  $g$ . Note : Une droite d'équation  $ax + by = c$  aura pour vecteur  $(b, -a)$ .

#### VecteurUnitaire

VecteurUnitaire[ligne  $g$ ]: Vecteur directeur unitaire de la ligne  $g$ .

VecteurUnitaire [vecteur  $v$ ]: Vecteur unitaire de même direction et même sens que le vecteur donné  $v$ .

#### VecteurOrthogonal

VecteurOrthogonal[ligne  $g$ ]: Vecteur orthogonal à la ligne  $g$ . Note : Une droite ayant pour équation  $ax + by = c$  admettra  $(a, b)$  comme vecteur orthogonal.

VecteurOrthogonal[vecteur  $v$ ]: Vecteur orthogonal au vecteur  $v$ . Note : Un vecteur de coordonnées  $(a, b)$  admettra  $(-b, a)$  comme vecteur orthogonal.

#### VecteurUnitaireOrthogonal

VecteurUnitaireOrthogonal[ligne  $g$ ]: Vecteur orthogonal unitaire à la ligne  $g$ .

VecteurUnitaireOrthogonal[vecteur  $v$ ]: Vecteur orthogonal unitaire au vecteur  $v$ .

#### VecteurCourbure

VecteurCourbure[point A, fonction  $f$ ]: Vecteur de courbure de la courbe représentative de la fonction  $f$  au point  $A$ .

VecteurCourbure[point A, courbe  $c$ ]: Vecteur de courbure de la courbe  $c$  au point  $A$ .

### 4.3.7. Segment

#### Segment

Segment[point A,point B]: Segment  $[AB]$ .

Segment[point A, nombre  $a$ ]: Segment d'origine le point  $A$  et de longueur  $a$ .  
Note : L'extrémité du segment est créée.

### 4.3.8. DemiDroite

#### DemiDroite

DemiDroite[point A,point B]: Demi-droite  $[AB)$ .

DemiDroite[point A,vecteur v]: Demi-droite d'origine A et de vecteur directeur v.

### 4.3.9. Polygone

#### Polygone

Polygone[point A,point B,point C,...]: Polygone défini par les points donnés A, B, C,...

Polygone[point A,point B,nombre n]: Polygone régulier à n sommets (points A et B inclus)

### 4.3.10. Droite

#### Droite

Droite[point A,point B]: Droite  $(AB)$ .

Droite[point A,ligne g]: Droite passant par A et parallèle à la ligne g.

Droite[point A,vecteur v]: Droite passant par A et de vecteur directeur v.

#### Perpendiculaire

Perpendiculaire[point A,ligne g]: Droite passant par A et perpendiculaire à la ligne g.

Perpendiculaire[point A,vecteur v]: Droite passant par A et orthogonale au vecteur v.

#### Médiatrice

Médiatrice[point A,point B]: Médiatrice du segment  $[AB]$ .

Médiatrice[segment s]: Médiatrice du segment s.

#### Bissectrice

Bissectrice[point A,point B,point C]: Bissectrice de l'angle  $\widehat{ABC}$ .

Note : Le point B est le sommet de cet angle.

Bissectrice[ligne g,ligne h]: Les deux bissectrices des lignes g et h.

#### Tangente

Tangente[point A,conique c]: (Toutes les) tangentes à c passant par A.

Tangente[ligne g,conique c]: Toutes les) tangentes à c parallèles à g.

Tangente[nombre a,fonction f]: Tangente à  $C_f$  en  $x = a$ .

Tangente[point A,fonction f]: Tangente à  $C_f$  en  $x = x(A)$ .

Tangente[point A,courbe c]: Tangente à la courbe c au point A.

### **Asymptote**

Asymptote[hyperbole  $h$ ]: Les deux asymptotes à l'hyperbole  $h$ .

### **Directrice**

Directrice[parabole  $p$ ]: Directrice de la parabole  $p$ .

### **Axes**

Axes[conique  $c$ ]: Les deux axes de la conique  $c$ .

### **PremierAxe**

PremierAxe[conique  $c$ ]: Axe principal de la conique  $c$ .

### **SecondAxe**

SecondAxe[conique  $c$ ]: Axe secondaire de la conique  $c$ .

### **Polaire**

Polaire[point  $A$ , conique  $c$ ]: Droite polaire de  $A$  par rapport à la conique  $c$ .

### **Diamètre**

Diamètre[ligne  $g$ , conique  $c$ ]: Diamètre de la conique  $c$  parallèle à  $g$ .

Diamètre[vecteur  $v$ , conique  $c$ ]: Diamètre de la conique  $c$  ayant pour vecteur directeur  $v$ .

## **4.3.11. Conique**

### **Cercle**

Cercle[point  $M$ , nombre  $r$ ]: Cercle de centre  $M$  et de rayon  $r$ .

Cercle[point  $M$ , segment  $s$ ]: Cercle de centre  $M$  et de rayon = *Longueur*[ $s$ ].

Cercle[point  $M$ , point  $A$ ]: Cercle de centre  $M$  passant par  $A$ .

Cercle[point  $A$ , point  $B$ , point  $C$ ]: Cercle circonscrit à  $ABC$  (i.e. cercle passant par  $A$ ,  $B$  et  $C$ ).

### **CercleOsculateur**

CercleOsculateur[point  $A$ , fonction  $f$ ]: Cercle osculateur de la courbe représentative de  $f$  au point  $A$ .

CercleOsculateur[point  $A$ , courbe  $c$ ]: Cercle osculateur de la courbe  $c$  en  $A$ .

### **Ellipse**

Ellipse[point  $F$ , point  $G$ , nombre  $a$ ]: Ellipse de foyers  $F$  et  $G$  et dont la longueur de l'axe principal vaut  $a$ . Note : Condition:  $2a > \text{Distance}[F, G]$ .

Ellipse[point  $F$ , point  $G$ , segment  $s$ ]: Ellipse de foyers  $F$  et  $G$  et dont la longueur de l'axe principal vaut  $a = \text{Longueur}[s]$ .

## Hyperbole

Hyperbole[point  $F$ , point  $G$ , nombre  $a$ ]: Hyperbole de foyers  $F$  et  $G$  dont la longueur de l'axe principal vaut  $a$ . Note : Condition:  $0 < 2a < \text{Distance}[F, G]$ .

Hyperbole[point  $F$ , point  $G$ , segment  $s$ ]: Hyperbole avec foyers  $F$  et  $G$  dont la longueur de l'axe principal vaut  $a = \text{Longueur}[s]$ .

## Parabole

Parabole[point  $F$ , ligne  $g$ ]: Parabole de foyer  $F$  et de directrice  $g$ .

## Conique

Conique[point  $A$ , point  $B$ , point  $C$ , point  $D$ , point  $E$ ]: Conique passant par les cinq points  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ , et  $E$ . Note : Quatre de ces points ne doivent pas être alignés.

## 4.3.12. Fonction

### Dérivée

Dérivée[fonction  $f$ ]: Dérivée de la fonction  $f$ .

Dérivée[fonction  $f$ , nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  dérivée de la fonction  $f$ .

Note : Vous pouvez utiliser  $f'(x)$  à la place de Dérivée[ $f$ ] et aussi  $f''(x)$  à la place de Dérivée[ $f$ , 2].

### Intégrale

Intégrale[fonction  $f$ ]: Primitive de la fonction  $f$ .

Note : Voir [Intégrale définie](#).

### Polynôme

Polynôme[fonction  $f$ ]: l'écriture polynomiale développée de la fonction  $f$ .

Exemple : Polynôme[ $(x-3)^2$ ] retourne  $x^2 - 6x + 9$ .

### PolynômeTaylor

PolynômeTaylor[fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $n$ ]: développement de Taylor de la fonction  $f$  à partir du point  $x=a$  d'ordre  $n$ .

### Fonction

Fonction[fonction  $f$ , nombre  $a$ , nombre  $b$ ]: retourne une fonction, égale à  $f$  sur l'intervalle  $[a ; b]$ , non définie à l'extérieur de  $[a ; b]$ .

## Fonction définie par morceaux

Vous pouvez utiliser la commande booléenne `Si` (voir la commande [Si](#)) pour définir une fonction par morceaux.

Note : Vous pouvez dériver et intégrer de telles fonctions et chercher les intersections de leurs courbes représentatives comme pour des fonctions “normales”.

Exemple :

`f(x)=Si[x<3, sin(x), x^2]` définit une fonction qui vaut

- $\sin(x)$  pour  $x < 3$  et
- $x^2$  pour  $x \geq 3$ .

### 4.3.13. Courbes paramétrées

`Courbe[expression e1, expression e2, paramètre t, nombre a, nombre b]`: Courbe paramétrée de paramètre  $t$  variant dans l'intervalle  $[a; b]$  l'abscisse d'un point étant `expression e1` et son ordonnée `expression e2`.

Exemple: `c = Courbe[2 cos(t), 2 sin(t), t, 0, 2 pi]`

`Dérivée[courbe c]`: Dérivée de la courbe  $c$ .

Note : Les courbes paramétriques peuvent être utilisées comme les fonctions dans les expressions arithmétiques.

Exemple : `Valider c(3)` retourne le point de la courbe  $c$  dont la position correspond à la valeur 3 du paramètre.

Note : Avec la souris vous pouvez aussi placer un point sur une courbe en utilisant le mode `•^ Nouveau point` (voir le mode [Nouveau point](#); voir aussi la commande [Point](#)). Comme les paramètres  $a$  et  $b$  sont dynamiques, vous pouvez aussi utiliser des curseurs ici (voir le mode [Curseur](#)).

### 4.3.14. Arc et Secteur

Note : La donnée algébrique d'un arc est sa longueur, celle d'un secteur est son aire.

#### DemiCercle

`DemiCercle[point A, point B]`: Demi-cercle de diamètre le segment  $[AB]$ .

#### ArcCercle

`ArcCercle[point M, point A, point B]`: Arc de cercle de centre  $M$  entre les deux points  $A$  et  $B$ . Note : Le point  $B$  peut ne pas être sur l'arc.

#### ArcCercleCirconscri

`ArcCercleCirconscri[point A, point B, point C]`: Arc de cercle passant par les trois points  $A$ ,  $B$ , et  $C$ .

## Arc

Arc[conique  $c$ ,point  $A$ ,point  $B$ ]: Arc entre les deux points  $A$  et  $B$  de la conique  $c$  (Cercle ou Ellipse).

Arc[conique  $c$ ,nombre  $t1$ ,nombre  $t2$ ]: Arc de la conique  $c$  déterminé par les deux valeurs  $t1$  et  $t2$  du paramètre dans l'écriture paramétrique suivante :

- Cercle:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  où  $r$  est le rayon du cercle ;
- Ellipse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  où  $a$  et  $b$  sont les longueurs du premier et du second axe.

## SecteurCirculaire

SecteurCirculaire[point  $M$ ,point  $A$ ,point  $B$ ]: Secteur circulaire de centre  $M$  entre les deux points  $A$  et  $B$ . Note : Le point  $B$  peut ne pas être sur l'arc.

## SecteurCirculaireCirconscri

SecteurCirculaireCirconscri[point  $A$ ,point  $B$ ,point  $C$ ]: Secteur circulaire passant par les trois points  $A$ ,  $B$ , et  $C$

## Secteur

Secteur[conique  $c$ ,point  $A$ ,point  $B$ ]: Secteur entre les deux points  $A$  et  $B$  de la conique  $c$  (Cercle ou Ellipse).

Secteur[conique  $c$ ,nombre  $t1$ ,nombre  $t2$ ]: Secteur de la conique  $c$  déterminé par les deux valeurs  $t1$  et  $t2$  du paramètre dans l'écriture paramétrique suivante :

- Cercle:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  où  $r$  est le rayon du cercle ;
- Ellipse:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  où  $a$  et  $b$  sont les longueurs du premier et du second axe.

## 4.3.15. Image

### Coin

Coin[image  $pic$ ,nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  coin de l'image ( $n = 1, \dots, 4$ ).

## 4.3.16. Texte

### Nom

Nom[objet]: Retourne un texte affichant le nom de l'objet cité.

Note: Utilisez cette commande dans des textes dynamiques pour des objets susceptibles d'être renommés.

## 4.3.17. Lieu

### Lieu

Lieu[point  $Q$ ,point  $P$ ]: retourne le lieu du point  $Q$  qui dépend du point  $P$ .

Note : Le point  $P$  doit être un point sur un objet (droite, segment, cercle, ...).



### 4.3.18. Séquence

#### Séquence

Séquence[expression  $e$ ,variable  $i$ ,nombre  $a$ ,nombre  $b$ ]: Liste des objets créés en utilisant l'expression  $e$  et l'indice  $i$  variant du nombre  $a$  au nombre  $b$ .

Exemple :  $L = \text{Séquence}[(2, i), i, 1, 5]$  crée une liste de 5 points dont l'ordonnée varie de 1 à 5.

Séquence[expression  $e$ ,variable  $i$ ,nombre  $a$ ,nombre  $b$ ,nombre  $s$ ]: Liste des objets créés en utilisant l'expression  $e$  et l'indice  $i$  variant du nombre  $a$  au nombre  $b$  avec un pas de  $s$ .

Exemple :  $L = \text{Séquence}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$  crée une liste de 9 points dont l'ordonnée varie de 1 à 5 avec un pas de 0.5.

Note : Puisque les paramètres  $a$  et  $b$  sont dynamiques, vous pouvez utiliser ici des curseurs.

#### Séquence Autres commandes

Elément[liste  $L$ ,nombre  $n$ ]:  $n^{\text{ème}}$  élément de la liste  $L$

Longueur[liste  $L$ ]: Longueur (nombre d'éléments) de la liste  $L$

Min[liste  $L$ ]: Plus petit élément de la liste  $L$

Max[liste  $L$ ]: Plus grand élément de la liste  $L$

#### Itération

ItérationListe[fonction  $f$ ,nombre  $x_0$ ,nombre  $n$ ]: Liste  $L$  de longueur  $n+1$  dont les éléments sont les images itératives par la fonction  $f$  de la valeur  $x_0$ .

Exemple : Après avoir défini  $f(x) = x^2$  la commande  $L = \text{ItérationListe}[f, 3, 2]$  vous donne la liste  $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$ .

### 4.3.19. Transformations Géométriques

Si vous affectez l'une des commandes suivantes à un nouveau nom, une image de l'objet transformé est créée.

Note : La commande `Symétrie[A,g]` transforme le point  $A$  en son symétrique par rapport à la ligne  $g$ . En entrant  $B=\text{Symétrie}[A,g]$  vous créez un nouveau point  $B$  tandis que  $A$  reste inchangé.

#### Translation

`Translation[point A,vecteur v]`: Translaté du point  $A$  de vecteur  $v$ .

`Translation[ligne g,vecteur v]`: Translaté de la ligne  $g$  de vecteur  $v$ .

`Translation[conique c,vecteur v]`: Translatée de la conique  $c$  de vecteur  $v$ .

`Translation[fonction f,vecteur v]`: Translatée de la courbe de la fonction  $f$  de vecteur  $v$ .

`Translation[polygone poly,vecteur v]`: Translaté du polygone  $poly$  de vecteur  $v$ . Note : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

`Translation[image pic,vecteur v]`: Translatée de l'image  $pic$  de vecteur  $v$ .

`Translation[vecteur v,Point P]`: Donne au vecteur  $v$  le point  $P$  comme origine.

Note : Voir aussi le mode  [Translation \(objet-vecteur\)](#).

#### Rotation

`Rotation[point A,angle phi]`: Tourne le point  $A$  d'un angle  $\varphi$  autour de l'origine.

`Rotation[vecteur v,angle phi]`: Tourne le vecteur  $v$  d'un angle  $\varphi$ .

`Rotation[ligne g,angle phi]`: Tourne la ligne  $g$  d'un angle  $\varphi$  autour de l'origine.

`Rotation[conique c,angle phi]`: Tourne la conique  $c$  d'un angle  $\varphi$  autour de l'origine.

`Rotation[polygone poly,angle phi]`: Tourne le polygone  $poly$  d'un angle  $\varphi$  autour de l'origine. Note : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

`Rotation[image pic,angle phi]`: Tourne l'image  $pic$  d'un angle  $\varphi$  autour de l'origine.

`Rotation[point A,angle phi,point B]`: Tourne le point  $A$  d'un angle  $\varphi$  autour du point  $B$ .

`Rotation[ligne g,angle phi,point B]`: Tourne la ligne  $g$  d'un angle  $\varphi$  autour du point  $B$ .

`Rotation[conique c,angle phi,point B]`: Tourne la conique  $c$  d'un angle  $\varphi$  autour du point  $B$ .

`Rotation[polygone poly,angle phi,point B]`: Tourne le polygone  $poly$  d'un angle  $\varphi$  autour du point  $B$ . Note : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

`Rotation[image pic,angle phi,point B]`: Tourne l'image  $pic$  d'un angle  $\varphi$  autour du point  $B$ .

Note : Voir aussi le mode  [Rotation \(objet-centre\)](#).

## Symétrie

Symétrie[point *A*,point *B*]: Symétrique du point *A* par rapport au point *B*.

Symétrie[ligne *g*,point *B*]: Symétrique de la ligne *g* par rapport au point *B*.

Symétrie[conique *c*,point *B*]: Symétrique de la conique *c* par rapport à *B*.

Symétrie[polygone *poly*,point *B*]: Symétrique du polygone *poly* par rapport au point *B*. **Note** : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

Symétrie[image *pic*,point *B*]: Symétrique de l'image *pic* par rapport à *B*.

Symétrie[point *A*,ligne *h*]: Symétrique du point *A* par rapport à la ligne *h*.

Symétrie[ligne *g*,ligne *h*]: Symétrique de la ligne *g* par rapport à la ligne *h*.

Symétrie[conique *c*,ligne *h*]: Symétrique de la conique *c* par rapport à *h*.

Symétrie[polygone *poly*,ligne *h*]: Symétrique du polygone *poly* par rapport à la ligne *h*. **Note** : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

Symétrie[image *pic*,ligne *h*]: Symétrique de l'image *pic* par rapport à *h*.

**Note** : Voir aussi le mode  [Symétrie centrale](#) ; et le mode  [Symétrie axiale](#).

## Homothétie

Homothétie[point *A*,nombre *f*,point *S*]: Image du point *A* par l'homothétie de centre *S*, de rapport *f*.

Homothétie[ligne *h*,nombre *f*,point *S*]: Image de la ligne *h* par l'homothétie de centre *S*, de rapport *f*.

Homothétie[conique *c*,nombre *f*,point *S*]: Image de la conique *c* par l'homothétie de centre *S*, de rapport *f*.

Homothétie[polygone *poly*,nombre *f*,point *S*]: Image du polygone *poly* par l'homothétie de centre *S*, de rapport *f*. **Note** : Les nouveaux sommets et côtés sont créés aussi.

Homothétie[image *pic*,nombre *f*,point *S*]: Transformée de l'image *pic* par l'homothétie de centre *S*, de rapport *f*.

**Note** : Voir aussi le mode  [Homothétie \(objet-centre\)](#).

# 5. Imprimer et exporter

## 5.1. Impression

### 5.1.1. Feuille de travail

Vous trouverez *Aperçu avant impression*, *Feuille de travail* dans le menu *Fichier*. Ici, vous pouvez spécifier le titre, l'auteur, la date et l'échelle de votre impression (en cm).

Note : Appuyez sur *Entrée* après chaque changement pour mettre à jour la fenêtre de prévisualisation.

### 5.1.2. Protocole de construction

Pour ouvrir la fenêtre de prévisualisation du protocole de construction, vous devez d'abord ouvrir le *Protocole de Construction* (menu *Affichage*). Vous y trouverez *Aperçu avant impression* dans le menu *Fichier* de la fenêtre qui s'est ouverte.

Note : Vous pouvez afficher ou non les différentes colonnes du protocole de construction *Nom*, *Définition*, *Commande*, *Algèbre*, et *Point d'arrêt* (voir le menu *Affichage* du protocole de construction).

Dans la fenêtre *Aperçu avant impression*, vous pouvez entrer le titre, l'auteur et la date avant d'imprimer votre construction.

Il y a une barre de navigation en bas de la fenêtre du protocole de construction. Elle vous permet de naviguer pas à pas dans votre construction (voir [Barre de navigation](#)).

Note : En utilisant la colonne *Point d'arrêt* dans le menu *Affichage* vous pouvez définir certaines étapes de la construction comme points d'arrêt, ce qui vous permet de grouper des objets. Quand vous parcourez votre construction au moyen de la barre de navigation, les objets d'un groupe sont affichés en même temps.

## 5.2. Feuille de travail en tant que Image

Vous trouverez *Feuille de travail en tant que Image* dans le menu *Fichier*, *Exporter*. Ici vous pouvez spécifier l'échelle (en cm) et la résolution (en dpi) du fichier de sortie. La taille réelle de l'image exportée est affichée en bas de la fenêtre. Choisissez un des *formats* suivants :

### **PNG – Portable Network Graphics**

C'est un format graphique basé sur les pixels. Plus grande est la résolution (dpi), et meilleure est la qualité (300dpi seront habituellement suffisants). Les images PNG ne devraient ensuite pas être redimensionnées pour éviter une perte de qualité.

Les fichiers graphiques PNG sont bien adaptés à l'utilisation sur des pages web (html) et avec Microsoft Word.

Note : Si vous insérez un fichier graphique PNG dans un document Word (menu *Insérer, Image à partir d'un fichier*) assurez-vous que la taille est fixée à 100%. Sans cela l'échelle donnée (en cm) serait changée.

### **EPS – Postscript Encapsulé**

C'est un format graphique vectoriel. Les images EPS peuvent être redimensionnées sans perte de qualité. Les fichiers graphiques EPS sont bien adaptés à l'utilisation avec des logiciels utilisant des graphiques vectoriels comme Corel Draw et les traitements de texte professionnels comme L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

La résolution d'un graphique EPS est toujours 72dpi. Cette valeur est utilisée uniquement pour calculer la vraie taille d'une image en cm et n'a pas d'effets sur sa qualité.

Note : L'effet de transparence avec des polygones pleins ou des coniques n'est pas possible en EPS.

**SVG – Scaleable Vecteur Graphic (voir [le format EPS](#) ci-dessus)**

**EMF – Enhanced Meta Format (voir [le format EPS](#) ci-dessus)**

**PSTricks pour LaTeX**

## **5.3. Feuille de travail vers le presse-papiers**

Vous trouverez *Feuille de travail vers le presse-papiers* dans le menu *Fichier, Exporter*. Cela copie la feuille de travail vers le presse-papiers du système en tant qu'image PNG. (voir [le format PNG](#)). Cette image peut ensuite être collée dans d'autres logiciels (par exemple un document Microsoft Word).

Note : Pour exporter votre construction à une échelle donnée (en cm) vous pouvez utiliser *Feuille de travail en tant que Image* dans le menu *Fichier, Exporter*. (voir [Feuille de travail en tant que Image](#)).

## **5.4. Protocole de construction en tant que page Web (html)**

Pour ouvrir la fenêtre *Exporter le Protocole de Construction* vous devez d'abord ouvrir le [Protocole de construction](#) dans le menu *Affichage*. Vous y trouverez *Exporter en tant que Page Web* dans le menu *Fichier*

Note : Vous pouvez afficher ou non les différentes colonnes du protocole de construction *Nom, Définition, Commande, Algèbre, et Point d'arrêt*. Avant de l'exporter en tant que Page Web (voir le menu *Affichage* du protocole de construction).

Dans la fenêtre d'export du protocole de construction vous pouvez entrer le titre, l'auteur, et la date de la construction et choisir si vous voulez ou non exporter une image de la feuille de travail et de la fenêtre Algèbre avec votre protocole

Note : Le fichier HTML exporté peut être visionné par n'importe quel navigateur internet (par ex. Mozilla, Internet Explorer) et édité par de nombreux traitements de textes (comme Frontpage et Word).

## 5.5. Feuille de travail dynamique en tant que Page Web

Dans le menu *Fichier, Exporter* vous trouverez *Feuille de travail dynamique en tant que Page Web (html)*.

Dans l'entête de la fenêtre d'export vous pourrez entrer le titre, l'auteur et la date de votre feuille de travail dynamique.

L'onglet *Général* vous permet d'entrer du texte au-dessus et en dessous de la construction dynamique (par ex. une description de la construction et quelques questions). La construction elle-même peut être incluse directement dans une page web ou bien ouverte en cliquant sur un bouton.

L'onglet *Avancé* vous permet de spécifier certaines fonctionnalités pour la construction dynamique (par ex. Affichage de l'icône de réinitialisation, double clic pour ouvrir l'application GeoGebra) aussi bien que pour modifier l'interface utilisateur (par ex. Affichage de la barre d'outils, modification de la largeur et de la hauteur).

Note : Ne prenez pas de trop grandes valeurs pour la largeur et la hauteur de la construction dynamique si vous souhaitez qu'elle soit visible entièrement dans la fenêtre du navigateur internet.

Plusieurs fichiers sont créés lors de l'export d'une feuille de travail dynamique :

- fichier html, par ex. *cercle.html* - qui contient la feuille de travail elle-même ;
- un fichier ggb, par ex. *cercle\_worksheet.ggb* - qui contient votre construction
- *geogebra.jar* (plusieurs fichiers) – qui contiennent GeoGebra et rendent votre feuille de travail interactive

Tous les fichiers - c'est-à-dire par exemple *cercle.html*, *cercle\_worksheet.ggb* et les fichiers *geogebra.jar* - doivent se trouver dans le même répertoire pour que la construction dynamique fonctionne. Bien entendu, vous pouvez aussi copier ces fichiers ensemble vers un autre répertoire.

Note : Le fichier HTML exporté - par exemple *cercle.html* - peut être vu sous n'importe quel navigateur. Pour que votre construction dynamique fonctionne, Java doit être installé sur l'ordinateur. Vous pouvez obtenir Java gratuitement sur le site <http://www.java.com>. Si vous voulez utiliser votre feuille de travail sur le réseau de votre établissement, demandez à votre administrateur réseau d'installer Java sur les ordinateurs.

Note : Vous pouvez aussi éditer le texte de la feuille de travail avec de nombreux traitements de texte (par exemple Frontpage, Word) en ouvrant le fichier HTML exporté.

## 6. Options

Les options globales peuvent être changées dans le menu *Options*. Pour changer les réglages des objets, utilisez le [Menu contextuel](#).

### 6.1. Capture d'un point

Détermine si la *Capture d'un point* est activée ou non.

### 6.2. Unité d'angle

Détermine si les angles sont affichés en degrés ( $^{\circ}$ ) ou bien en radians (rad).

Note : Les saisies sont toujours possibles des deux manières (degrés et radians).

### 6.3. Nombre de décimales

Le nombre de décimales est paramétrable : 0, 1, . . . , 5.

### 6.4. Continuité

GeoGebra vous donne la possibilité d'activer ou non une recherche par continuité dans le menu *Options*. Le logiciel utilise une recherche de proximité pour déterminer des points d'intersections mobiles (ligne-conique, conique-conique) bloquée à leur ancienne position afin d'éviter de sauter entre points.

Note : Par défaut cette recherche est désactivée. Pour les outils définis par l'utilisateur (voir [Outils définis par l'utilisateur](#)) elle est aussi désactivée.

### 6.5. Style de point

Détermine si les points sont affichés comme des croix, des cercles ou des disques.

### 6.6. Marquage de l'angle droit

Détermine si l'angle droit est marqué par un carré, un point ou comme les autres angles.

## 6.7. Coordonnées

Déterminez si les coordonnées des points sont affichées comme ceci  $A=(x, y)$  ou comme cela  $A(x | y)$ .

## 6.8. Etiquetage

Vous pouvez spécifier si les étiquettes des objets nouvellement créés doivent être affichées ou non.

Note : L'état *Automatique* provoque l'étiquetage de tous les nouveaux objets créés si la fenêtre Algèbre est ouverte.

## 6.9. Taille des caractères

Déterminez la taille des caractères en points (pt).

## 6.10. Langue

GeoGebra est multilingue. Ici vous pouvez changer la langue utilisée. Ceci affecte toutes les entrées, y compris les noms des commandes et toutes les sorties.

## 6.11. Feuille de travail

Ouvrez une fenêtre où les propriétés de la feuille de travail peuvent être paramétrées (axes, coordonnées sur la grille, couleur d'arrière-plan, etc.).

## 6.12. Enregistrer la configuration

GeoGebra se rappelle de votre configuration préférée (paramètres du menu *Options*, barre d'outils actuelle et feuille de travail) si vous choisissez *Enregistrer la configuration* dans le menu *Options*.




# 7. Outils et Barre d'outils

## 7.1. Outils définis par l'utilisateur

En vous appuyant sur une construction existante, vous pouvez créer vos propres outils dans GeoGebra. Après avoir préparé la construction de votre outil, choisissez *Créer un nouvel outil* dans le menu *Outils*. Dans la boîte de dialogue apparue, vous pouvez spécifier les objets Initiaux et Finaux pour votre outil et choisir les noms pour l'icône d'outil et sa commande.

Exemple : Outil-Carré : Construire un carré à partir de 2 sommets consécutifs :

- Créez deux points *A* et *B*.
- Construisez les deux autres sommets :  
en validant par ex. successivement chacune des lignes suivantes  
 $C = \text{Rotation}[A, -90^\circ, B]$   
 $D = \text{Rotation}[B, 90^\circ, A]$
- Joignez les quatre sommets avec l'outil  *Polygone* pour obtenir le carré *poly1* que vous renommez *Carré*, ou validez  $\text{Carré} = \text{Polygone}[A, B, C, D]$
- Sélectionnez *Créer un nouvel outil* dans le menu *Outils*.
- Spécifiez les *Objets Finaux* : Cliquez sur le carré ou sélectionnez-le dans le menu déroulant.
- Spécifiez les *Objets Initiaux* : GeoGebra sélectionne automatiquement les objets initiaux à votre place (ici: les points *A* et *B*). Vous pouvez aussi modifier la sélection des objets initiaux en utilisant le menu déroulant ou en cliquant sur eux dans votre construction.
- Spécifiez le *nom de l'outil* et le *nom de la commande* pour votre nouvel outil. Le *nom de l'outil* apparaît dans la barre d'outils GeoGebra, le *nom de la commande* peut être utilisé dans le champ de saisie de GeoGebra.
- Vous pouvez aussi choisir une image pour l'icône dans la barre d'outils. GeoGebra redimensionne votre image automatiquement pour la mettre à la taille d'un bouton de la barre d'outils.

Note :

- Votre outil peut être à la fois utilisé à la souris ; sélectionnez votre outil dans la barre d'outils et cliquez sur deux points créés ou non dans la feuille de travail,
- ou comme commande dans le champ de saisie ; créez deux points *M* et *N*, et validez  $\text{Carré}[M, N]$

Tous les outils sont automatiquement enregistrés dans votre fichier de construction "ggb".

En utilisant la fenêtre *Gérer les outils* (menu *Outils*) vous pouvez effacer un outil, changer son nom ou son icône. Vous pouvez aussi enregistrer les outils sélectionnés dans un fichier (Tool=Outil) « *GeoGebra Tools* » ("ggt"). Ce fichier peut être utilisé plus tard pour ajouter (menu *Fichier, Ouvrir*) ces outils dans une autre construction.

Note : L'ouverture d'un fichier "ggt" ne modifie pas votre construction en cours, l'ouverture d'un fichier "ggb" l'écrase.

## 7.2. Barre d'outils personnalisée

Vous pouvez personnaliser votre barre d'outils en choisissant *Barre d'outils personnalisée* dans le menu *Outils*. C'est particulièrement utile pour les [feuilles de travail dynamiques](#) dans lesquelles vous voulez limiter le nombre d'outils dans la barre.

Note : La configuration courante de votre barre d'outils est enregistrée dans votre fichier de construction "ggb".

```
<param name=customToolBar value= "0 | 1 2 | 3 , 4 || 5 6 7 ">  
<param name=showToolBar value="true">
```

Chaque nombre renvoyant au code du mode GeoGebra,  
(ainsi 0 est le code du mode [Déplacer](#))

| ouvrant un nouveau « menu »,

, introduisant une barre de séparation dans ce menu,

|| introduisant un nouveau menu avec une barre de séparation avec le précédent

## 8. Interface JavaScript

Note : L'interface JavaScript de GeoGebra est intéressante pour les utilisateurs qui ont quelque expérience dans l'édition du code HTML.

Pour amplifier l'interactivité des appliquestes GeoGebra dans vos [feuilles de travail dynamiques](#) vous avez à votre disposition une interface JavaScript. Par exemple, vous pouvez créer un bouton pour engendrer aléatoirement de nouvelles configurations de votre construction dynamique.

Merci de consulter les exemples et l'information sur l'utilisation de JavaScript avec les appliquestes GeoGebra dans le document [GeoGebra Applets et JavaScript](#) dont voici l'essentiel :

## Appliquestes GeoGebra et JavaScript

Description des méthodes publiques utilisables dans `geogebra.GeoGebraApplet` à l'aide JavaScript par l'intermédiaire d'une page HTML.

### 8.1. Exemples

**Exemple 1** : le fragment de code HTML suivant ajoute un bouton "Réinitialiser" dans une page HTML, ce qui permet à l'utilisateur de ramener la construction affichée par GeoGebra dans son état initial :

```
<form>  
  
<input type="button" value="Réinitialiser" onclick="document.applets[0].reset();">  
  
</form>
```

**Exemple 2** : celui-ci ajoute deux boutons "Cacher A" et "Afficher A" pour changer l'état d'affichage de l'objet nommé "A" dans la construction

```
<form>  
  
<input type="button" value="Cacher A" onclick="document.applets[0].setVisible('A', false);">  
  
<input type="button" value="Afficher A" onclick="document.applets[0].setVisible('A', true);">  
  
</form>
```

**Exemple 3:** Une fonction JavaScript "maConstruction()" est utilisée pour appeler plusieurs méthodes de l'appliquette GeoGebra. Note: La langue est fixée à Français ("fr") avec le paramètre "language" dans la balise de l'appliquette afin de faire en sorte que la commande française "Droite" fonctionne.

```

<applet name="ggbApplet" code="geogebra.GeoGebraApplet"
  archive="geogebra.jar"
  width=200 height=40>
  <param name ="fileNom" value="circle.ggb">
  <param name ="framePossible" value="false">
  <param name ="language" value="fr">
  Please <a href="http://www.java.com">install Java 1.4.2</a> (or later) to use
  this page.
</applet>

<script type="text/javascript">
  function maConstruction() {
    var applet = document.ggbApplet;
    applet.evalCommand("A = (1,1)");
    applet.evalCommand("B = (3,2)");
    applet.evalCommand("s = Droite[A, B]");
  }
</script>

<form>
  <input type="button" value="Faire la construction"
  onclick="maConstruction();">
</form>

```

## 8.2. Méthodes utilisables

### 8.2.1. Ligne Commande

Méthode	Description
evalCommand(commande)	Evalue la chaîne fournie comme elle l'aurait été si vous l'aviez entrée dans le champ de saisie de GeoGebra [ex : <i>evalCommand('s = Droite[A, B]')</i> ]. Note : utilisez le paramètre "language" pour vous assurez que la commande dans votre langue fonctionne correctement.

### 8.2.2. Définir l'état d'un objet

Méthode	Description
<code>deleteObject(nom)</code>	Efface l'objet cité. [ex : <code>deleteObject('A')</code> ]
<code>setValue(nom, valeur)</code>	Affecte la valeur à l'objet cité [ex : <code>setValue('n', 36)</code> ]. Note: Si cet objet n'est pas un nombre, rien ne se passe.
<code>setCoords(nom, x, y)</code>	Affecte les coordonnées à l'objet cité [ex : <code>setCoords('A', -1, 3)</code> ]. Note: Si cet objet n'est pas un point ou un vecteur, rien ne se passe.
<code>setColor(nom, rouge, vert, bleu)</code>	Affecte la couleur RVB à l'objet cité [ex : <code>setColor('A', 200, 100, 100)</code> ].
<code>setVisible(nom, booléen)</code>	Affiche ( <code>true</code> ) ou Cache ( <code>false</code> ) l'objet cité dans la feuille de travail [ex : <code>setVisible('A', true)</code> ].
<code>setLabelVisible(nom, booléen)</code>	Affiche ( <code>true</code> ) ou Cache ( <code>false</code> ) l'étiquette de l'objet cité dans la feuille de travail [ex : <code>setLabelVisible('A', false)</code> ].
<code>setLabelStyle(nom, valeur)</code>	Définit le style de l'étiquette de l'objet cité dans la feuille de travail. Les 3 possibilités sont Nom = 0, Nom & Valeur = 1 et Valeur = 2. [ex : <code>setLabelStyle('A', 1)</code> ]
<code>setFixed(nom, booléen)</code>	Définit la liberté de l'objet cité [ex : <code>setFixed('A', true)</code> ]. Note: Les objets fixes ne peuvent être modifiés.
<code>setTrace(nom, booléen)</code>	Active ou non la trace de l'objet cité [ex : <code>setTrace('A', false)</code> ].

### 8.2.3. Connaître l'état d'un objet

Méthode	Description
<code>getXcoord(nom)</code>	Retourne l'abscisse de l'objet cité [ex : <code>getXcoord('A')</code> ]. Note: Retourne 0 si l'objet n'est ni un point ni un vecteur.
<code>getYcoord(nom)</code>	Retourne l'ordonnée de l'objet cité [ex : <code>getYcoord('u')</code> ]. Note: Retourne 0 si l'objet n'est ni un point ni un vecteur.
<code>getValue(nom)</code>	Retourne la valeur de l'objet cité (par ex. : longueur pour un segment, aire pour un polygone, etc.) [ex : <code>getValue('poly1')</code> ]. Note: Retourne 0 s'il l'objet n'a pas de valeur associée.
<code>getColor(nom)</code>	Retourne la couleur de l'objet cité sous forme d'une chaîne hexadécimale, par ex. : "#FF0000" pour rouge.
<code>getValueString(nom)</code>	Retourne la valeur (ce qui est affiché dans la fenêtre Algèbre) de l'objet cité sous forme de chaîne.
<code>getDefinitionString(nom)</code>	Retourne la définition (l'info-bulle de la fenêtre Algèbre) de l'objet cité sous forme de chaîne.

getCommandString (nom)	Retourne la commande à saisir pour créer l'objet cité sous forme de chaîne.
getObjectType(nom)	Retourne le type de l'objet cité sous forme de chaîne (comme "point", "line", "circle", etc. en Anglais !).
exists(nom)	Retourne un booléen attestant l'existence ou non de l'objet cité dans la construction.
isDefined(nom)	Retourne un booléen attestant la validité ou non de l'objet cité à cet instant.
getObjectNumber()	Retourne le nombre d'objets dans la construction.
getObjectNumber(n)	Retourne le nom du n-ème objet de la construction (attention, comme bien souvent dans les tableaux, le compteur commence à 0).

### 8.2.4. Construction / Interface utilisateur

Méthode	Description
setMode(code du mode)	Définit le mode au code fourni [ex : <i>setMode(0)</i> , pour mode <i>Déplacer</i> ].
openFile(URL)	Ouvre la construction à partir d'un fichier dont l'URL est donnée sous forme absolue ou relative) [ex : <i>openFile('fichier.ggb')</i> ].
reset()	Réinitialise la construction.
refreshViews()	Rafraîchit l'affichage. Note: cela efface toutes les traces dans la feuille de travail.
setRepaintingActive(booléen)	Active (true) ou non (false) le recalcul de la figure). Note: cette méthode est surtout à utiliser quand vous utilisez plusieurs méthodes.
setCoordSystem(xmin, xmax, ymin, ymax)	Définit la fenêtre graphique [ex : <i>setCoordSystem(-5, 10, -1, 20)</i> ].
setAxesVisible(booléen, booléen)	Affiche (true) ou Cache (true) indépendamment chacun des axes [ex : <i>setAxesVisible(true, false)</i> ].
setGridVisible(booléen)	Affiche (true) ou Cache (true) la grille.

## 8.2.5. Communication de GeoGebraApplet à JavaScript

Avec ces méthodes vous pouvez implémenter une communication de l'appliquette au JavaScript. Quand vous utilisez une des méthodes suivantes, vous devez vous assurer que vous avez inséré l'option **MAYSCRIPT** à la fin de la ligne d'appel de l'appliquette. Par exemple: <applet

```
Nom="ggbApplet" code="geogebra.GeoGebraApplet" codebase=". "
archive="http://www.geogebra.org/webstart/geogebra.jar"
width="500" height="250" MAYSCRIPT>.
```

Méthode	Description
registerAddListener(fonctionJS)	Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>ajouts</b> dans l'appliquette de construction. Dès qu'un nouvel objet est créé, la fonction JS est appelée avec comme argument le nouvel objet. <i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute: ggbApplet.registerAddListener("suiviAjout"); [ex : fonction suiviAjout(nom) { alert('Nouvel objet '+nom);}] Dès qu'un objet "A" est créé, l'appliquette GeoGebra appelle la fonction suiviAjout("A");
unregisterAddListener(nom)	Retire un mouchard d'ajouts déclaré auparavant.
registerRemoveListener(fonctionJS)	Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>retraits</b> dans l'appliquette de construction. Dès qu'un objet est supprimé, la fonction JS est appelée avec comme argument le nom de l'objet effacé. Note: Quand une construction est mise à zéro, le mouchard n'est pas appelé pour chacun des objets élémentaires, voir registerClearListener(). <i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute : ggbApplet.registerRemoveListener("suiviRetrait"); Dès qu'un objet "A" est effacé, l'appliquette GeoGebra appelle la fonction suiviRetrait("A");
unregisterRemoveListener(nom)	Retire un mouchard de retraits déclaré auparavant.
registerUpdateListener(fonctionJS)	Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>modifications</b> dans l'appliquette de construction. Dès qu'un objet quelconque est modifié, la fonction JS est appelée avec comme arg. le nom de l'obj. modifié. Note: si vous voulez suivre les modifications d'un seul objet utilisez plutôt registerObjectUpdateListener(). <i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute : ggbApplet.registerUpdateListener("suiModifs"); Dès que l'objet "A" est modifié, l'appliquette GeoGebra appelle la fonction suiModifs("A");
unregisterUpdateListener(nom)	Retire un mouchard de modifications déclaré auparavant.

registerObjectUpdateListener(nom, fonctionJS)	<p>Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>modifications</b> pour un simple objet dans l'appliquette de construction. Dès que l'objet suivi est modifié, la fonction JS est appelée avec comme argument le nom de l'objet modifié. Si l'objet avait auparavant une valeur par la fonction JavaScript, l'ancienne valeur est actualisée.</p> <p>Note: toutes les écoutes de modifications d'objets sont effacées quand l'objet associés sont supprimés ou que la construction est remise à zéro, voir registerRemoveListener() et registerClearListener().</p> <p><i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute :  <code>ggbApplet.registerObjectUpdateListener("A", "monsuiviA");</code></p> <p>Dès que l'objet A est modifié, l'appliquette GeoGebra appelle la fonction <code>monsuiviA("A");</code></p> <p>Note: un mouchard de modifications d'un objet continue à fonctionner après que cet objet ait été renommé.</p>
unregisterObjectUpdateListener(nom)	Retire le mouchard de modifications de l'objet cité, déclaré auparavant.
registerReNameListener(fonctionJS)	<p>Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>changements de nom</b> dans l'appliquette de construction. Dès qu'un objet quelconque est renommé, la fonction JS est appelée avec comme argument l'ancien nom de l'objet et le nouveau.</p> <p><i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute :  <code>ggbApplet.registerReNameListener("monsuiviRenommer");</code></p> <p>Dès qu'un objet "A" est renommé en "B", l'appliquette GeoGebra Applet appelle la fonction  <code>monsuiviRenommer("A", "B");</code></p>
unregisterReNameListener(nom)	Retire le mouchard de changements de nom.
registerClearListener(fonctionJS)	<p>Déclare une fonction JavaScript en tant que mouchard des <b>remises à zéro</b> dans l'appliquette de construction. Dès que la construction est remise à zéro (i.e. tous les objets sont supprimés), la fonction JS est appelée sans argument.</p> <p>Note: tous les mouchards de modifications ne sont plus déclarés quand une construction est remise à zéro.</p> <p><i>Exemple:</i> Déclarez d'abord, une fonction JS d'écoute :  <code>ggbApplet.registerClearListener("suiRAZ");</code></p> <p>Quand la construction est remise à zéro l'appliquette GeoGebra Applet appelle la fonction <code>suiRAZ();</code></p>
unregisterClearListener(fonctionJS)	Retire le mouchard de remises à zéro.



## 8.2.6. Format XML de GeoGebra

Avec ces méthodes vous pouvez définir tout objet dans une construction.

Méthode	Description
evalXML(châinexml)	Evalue la chaîne fournie et modifie la construction actuelle. Note: la construction n'est pas effacée avant l'évaluation de la chaîne XML.
setXML(châinexml)	Evalue la chaîne fournie et modifie la construction actuelle. Note: la construction est effacée avant l'évaluation de la chaîne XML.
getXML()	Retourne l'actuelle construction sous forme d'une chaîne dans le format XML de GeoGebra. Cette méthode peut être utilisée pour sauver des constructions. [ex : <form name="nonof"> <input type="button" value="get" onclick="document.nonof.nonot.value=document.ggbApplet.getXML();"> <textarea name="nonot" rows=8 cols=60> </textarea> </form> ]

# Index

<b>A</b>			
Abscisse	28	pour afficher/cacher les objets	20
Addition	28	CentreGravité	
Afficher	11	commande	33
Afficher / Cacher		Cercle	
étiquette, mode	15	(centre-point), mode	18
objet, mode	15	(centre-rayon), mode	18
Aire		commande	37
commande	30	passant par trois points, mode	18
entre deux courbes de fonctions	30	CercleOsculateur	
Intégrale définie	30	commande	37
mode	19	Champ de saisie	25
Angle	25	Circonférence	
commande	33	commande	31
de mesure donnée, mode	20	Coin	
droit, options	47	commande	40
mode	19	Commandes	29
rentrant	25	Configuration	
unité	47	options	48
valeurs limites	25	Coniques	26
Animation	24	commande	38
Arc		passant par 5 points, mode	18
commande	40	Continuité	
ArcCercle		options	47
(centre-2 points), mode	18	Coordonnées	26
commande	39	abscisse	28
ArcCercleCirconsrit		ordonnée	28
commande	39	style, options	48
défini par 3 points, mode	18	Copier le style graphique	
Arrondi	28	mode	15
Asymptote		Cosinus	28
commande	36	Couleur	11
Axes		Courbe	39
AxeX, AxeY	26	Courbes paramétrées	39
commande	37	Courbure	
rapport	12	commande	31
AxeX	26	Curseur	
AxeY	26	mode	19
<b>B</b>		<b>D</b>	
Barre d'outils		DemiCercle	
personnalisée	50	commande	39
Barre d'outils personnalisée	50	mode	18
Barre de navigation	12, 44	DemiDroite	
Birapport		commande	36
commande	32	passant par deux points, mode	16
Bissectrice		Déplacer	
commande	36	Feuille de travail, mode	14
Booléen		mode	14
commandes	30	Dérivée	
opérations	29	commande	38
variables	29	Développer	
<b>C</b>		Polynôme	38
Cacher	11	Diamètre	
Cartésiennes		commande	37
coordonnées	26	Direction	
Case à cocher		commande	35
		Directrice	
		commande	37
		Distance	
		commande	31
		mode	19
		Division	28

Droite	26	<b>G</b>	
bissectrice, mode	17	Généralités sur les modes	14
commande	36	Gérer les outils	49
convertir en segment, redéfinir	13		
médiatrice, mode	17	<b>H</b>	
parallèle, mode	17	Homothétie	
passant par deux points, mode	17	commande	43
perpendiculaire, mode	17	de centre, mode	21
tangentes, mode	17	Hyperbole	
		commande	38
<b>E</b>			
Editer	11	<b>I</b>	
Effacer	11	Image	22
commande	30	arrière-plan	23
objet, mode	15	coin	40
Elément		insérer	22
commande	30	position	22
Ellipse		transparence	23
commande	37	Image d'arrière-plan	23
Etiquetage		Imprimer	44
options	48	Feuille de travail	44
Excentricité		Protocole de construction	44
commande	32	Indices	25, 29
Exponentiation	28	Insérer	
Exponentielle	28	image, mode	22
Exporter	44, 45, 46	texte	21
Extremum		Intégrale	
commande	34	commande	32, 38
		définie	32
<b>F</b>		Primitive	38
Factorielle	28	Intersection	
Fenêtre géométrie	11	commande	34
Feuille de travail	11	deux objets, mode	15
dynamique	46		
Exporter	44	<b>J</b>	
options	48	JavaScript	51
vers presse-papiers	45		
Feuille de travail dynamique	46	<b>L</b>	
Fonction	27	Langue	
commande	38	options	48
exponentielle	28	Lieu	20
Gamma	28	commande	40
logaritme	28	mode	20
restriction à un intervalle	27	Ligne	
Fonction définie par morceaux		épaisseur	11
commande	39	style	11
Fonctions trigonométriques	27	Limites	
arc cosinus	28	fonction sur un intervalle	27
arc cosinus hyperbolique	28	valeur d'un angle	25
arc sinus	28	valeur d'un nombre	25
arc sinus hyperbolique	28	Listes	27
arc tangente	28	Logarithme	28
arc tangente hyperbolique	28	Longueur	
cosinus	28	commande	30
cosinus hyperbolique	28		
sinus	28	<b>M</b>	
sinus hyperbolique	28	Maximum	
tangente	28	commande	32
tangente hyperbolique	28	Médiatrice, commande	36
Format		Menu contextuel	11
Copier le style graphique	15	Milieu	
Formules LaTeX	21		
Foyer			
commande	33		

commande	33
MilieuCentre	
mode	16
Minimum	
commande	32
Modes	13
Mouvements	42
Multiplication	28

## N

Nombre	25
aléatoire	28
valeurs limites	25
Nombre de décimales	
options	47
Nouveau point	
mode	15

## O

Opérations arithmétiques	28
Options	47
Ordonnée	28
Outils	
définis par l'utilisateur	49
gestion	49
Outils définis par l'utilisateur	49

## P

Parabole	
commande	38
Paramètre	
commande	31
Parenthèses	28
Pente	
commande	31
mode	19
Périmètre	
commande	31
Perpendiculaire	
commande	36
Plus grand entier inférieur ou égal	28
Plus petit entier supérieur ou égal	28
Point	26
capture, options	47
commande	33
libérer d'une ligne, redéfinir	13
lier à une ligne, redéfinir	13
style, options	47
Point d'arrêt	12, 44
PointInflexion	
commande	34
Polaire	
commande	37
Polaire ou diamètre	
mode	17
Polaires	
coordonnées	26
Polygone	
commande	36
mode	16
Polynôme	
commande	38
PolynômeTaylor	
commande	38
PremierAxe	

commande	37
longueur, commande	31
Produit scalaire	28
Propriétés	13
fenêtre de dialogue	13
Protocole	12
exporter	45
Protocole de construction	12
exporter	45

## Q

Quotient	
commande	31

## R

Racine	
commande	34
Racine carrée	28
Racine cubique	28
Rapport de colinéarité	
commande	32
Rayon	
commande	31
Rectangle de sélection	14
Redéfinir	13
Relation	
commande	30
mode	14
Remplissage	11
Renommer	11
Reste	31
commande	31
Rotation	
autour d'un point, mode	14, 21
commande	42

## S

SecondAxe	
commande	37
longueur, commande	31
Secteur	39
commande	40
SecteurCirculaire	
(centre-2 points), mode	18
commande	40
SecteurCirculaireCirconscri	
commande	40
passant par 3 points, mode	18
Segment	
commande	35
convertir en droite	
redéfinir	13
défini par un point et une longueur, mode	16
entre deux points, mode	16
Séquence	41
Si	
commande	39
Signe	28
Simplifier	
Polynôme	38
Sinus	28
Somme inférieure	
commande	32
Somme supérieure	
commande	32

Sommet		de vecteur, mode	21
commande	33	Transparence	
Soustraction	28	image	23
Style graphique			
copier	15		
Symétrie		<b>V</b>	
axiale, mode	21	Valeur absolue	28
centrale, mode	20	Valeurs	
commande	43	modifier	24
		Vecteur	26
<b>T</b>		à partir d'un point, mode	16
Taille	11	entre deux points, mode	16
Taille des caractères		ourbure, commande	35
options	48	Vecteur, commande	35
Tangente		VecteurOrthogonal, commande	35
commande	36	VecteurUnitaire, commande	35
Tangente (trigo)	28	VecteurUnitaireOrthogonal, commande	35
Texte	21		
mode	21	<b>Z</b>	
Trace	12	Zoom	12
Transformations		Agrandissement, mode	14
géométriques	42	Réduction, mode	14
Translation			
commande	42		