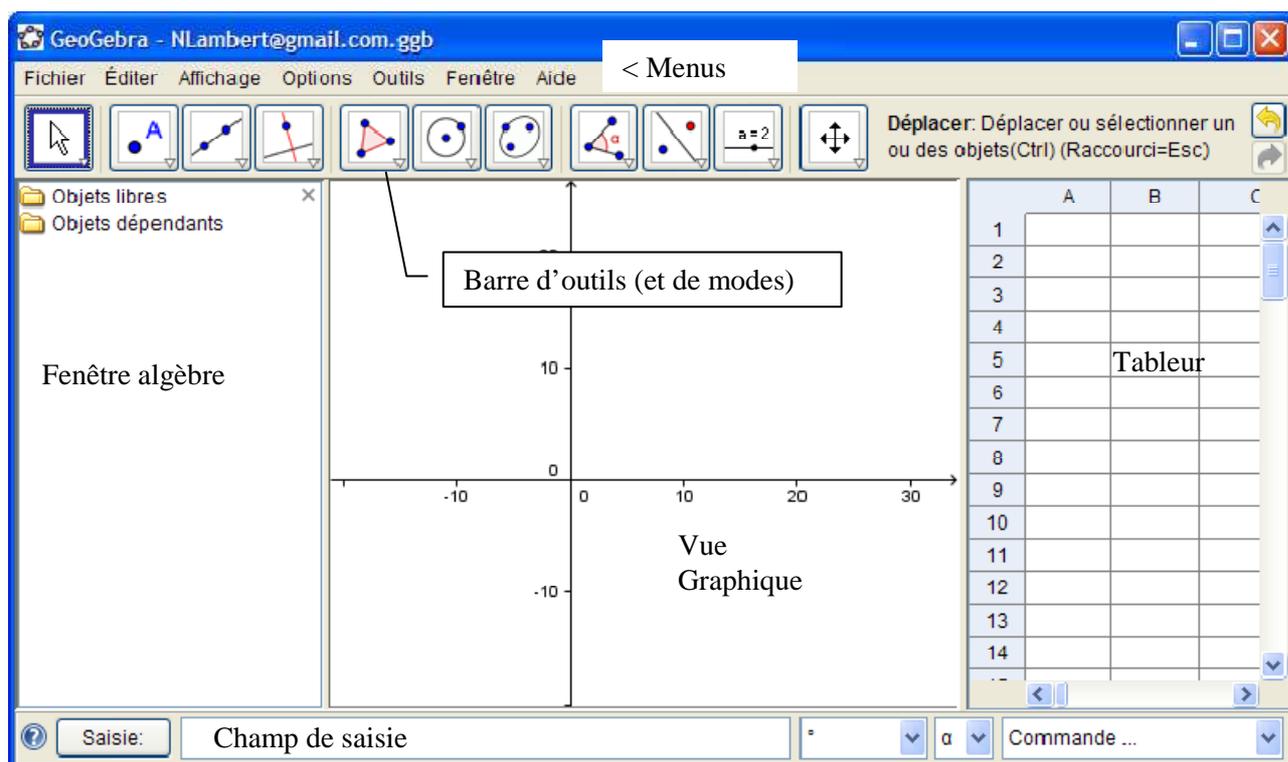


## Petit mode d'emploi Geogebra

### I. Qu'est-ce que GeoGebra ?

GeoGebra est un logiciel mathématique qui allie dessin géométrique, données et calculs analytiques. Représentations multiples pour un objet mathématique.

GeoGebra associe trois représentations différentes des objets mathématiques : une Représentation Graphique, une Représentation Algébrique, et une Représentation Tableur. Elles vous permettent d'afficher les objets mathématiques dans les trois différentes représentations : graphique (par ex., points, courbes représentatives de fonction), algébrique (par ex., coordonnées de points, équations), et dans des cellules de tableur. De ce fait, toutes les représentations du même objet sont liées dynamiquement et prennent en compte automatiquement les modifications apportées à n'importe laquelle des représentations, peu importe comment elles ont été créées initialement.



### II. Définir un objet Geogebra par l'intermédiaire de la vue graphique

#### 1. Graphique

En utilisant les outils de construction disponibles dans la Barre d'outils vous pouvez faire, avec la souris, des constructions géométriques dans la vue Graphique.

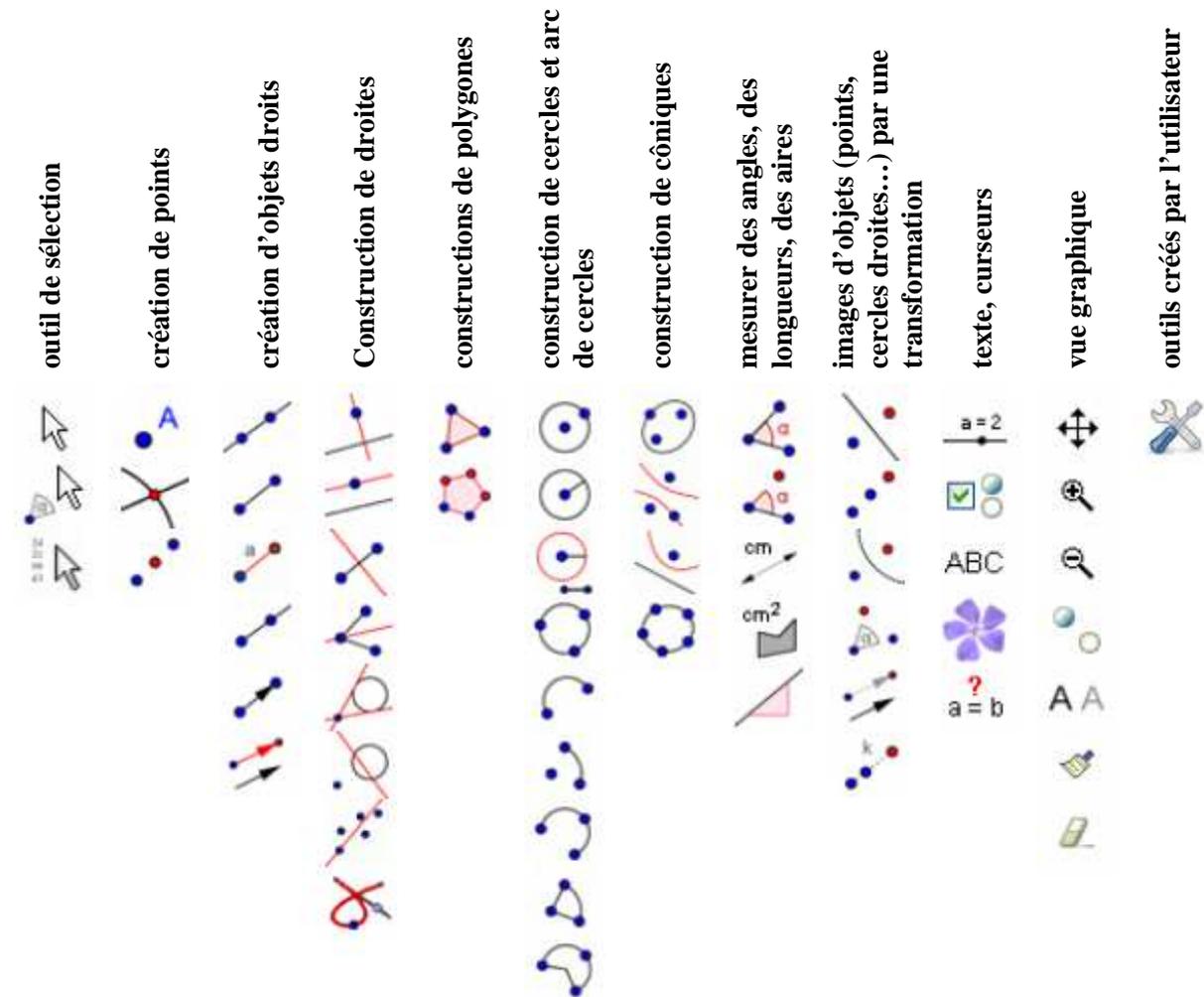
Choisissez un outil de construction quelconque dans la Barre d'outils et lisez l'Aide Barre d'outils pour trouver comment utiliser l'outil choisi. Tout objet que vous créez dans la vue Graphique a aussi une représentation algébrique dans la Fenêtre Algèbre, si de plus vous lui donnez (Renommer) un nom de cellule ( par ex. A1) sa valeur sera portée dans la cellule correspondante du Tableur.

**Note :** En les déplaçant avec la souris, vous pouvez bouger des objets dans la vue Graphique.

Simultanément, leurs représentations algébriques (et dans le Tableur) sont dynamiquement actualisées dans la Fenêtre Algèbre (et dans le Tableur).

Chaque icône dans la barre d'outils représente une boîte à outils contenant une sélection d'outils de construction analogues. Pour ouvrir une boîte à outils, vous devez cliquer sur la petite flèche dans le coin inférieur droit de l'icône affichée.

**Remarque :** Les outils de construction sont organisés en fonction de la nature des objets produits. Par exemple, vous trouverez les outils créant différents types de points dans la Boîte à outils Point (icône par défaut) et les outils permettant d'utiliser des transformations géométriques dans la Boîte à outils Transformation (icône par défaut).



Pour accéder, il suffit de cliquer sur la petite flèche en bas à droite de l'icône, afin de dérouler tout le menu lié à cette icône. La légende de l'outil apparaît.

En utilisant Champ de Saisie vous pouvez **directement écrire des expressions algébriques** dans GeoGebra. Après avoir pressé la touche Entrée votre saisie algébrique apparaît dans la Fenêtre Algèbre pendant que sa représentation graphique est automatiquement affichée dans la vue Graphique. Par exemple, la saisie

$$f(x)=x^2$$

vous donne la fonction f dans la Fenêtre Algèbre et sa représentation graphique dans la vue Graphique, la saisie de  $A1(x)=x^2$ , ajoutera une représentation Tableau.

Dans la Fenêtre Algèbre, les objets mathématiques sont classés en **Objets libres** et **Objets dépendants**. Si vous créez un nouvel objet sans utiliser aucun autre objet existant, il est classé comme objet libre. Si votre nouvel objet est créé en utilisant d'autres objets existants, il est classé comme objet dépendant.

**Remarque :** Si vous désirez cacher la représentation algébrique d'un objet dans la Fenêtre Algèbre, vous pouvez classer cet objet comme **Objet auxiliaire** : Clic droit (MacOS: Ctrl-clic) sur l'objet voulu dans la Fenêtre Algèbre, choisir 'Propriétés' cocher 'Objet auxiliaire' dans l'onglet 'Basique' du Menu Contextuel. Par défaut, les objets auxiliaires ne sont pas montrés dans la Fenêtre Algèbre, mais vous pouvez changer cet état en cochant l'item 'Objets auxiliaires' dans le menu Affichage.

Notez que vous pouvez **modifier les objets dans la Fenêtre Algèbre ou dans le Tableau** : assurez-vous que vous êtes en mode **Déplacer** (l'appui sur la touche Échap vous y met automatiquement) avant de faire un double clic sur un objet libre dans la Fenêtre Algèbre. Dans la boîte de texte apparue, vous pouvez directement éditer la représentation algébrique de l'objet. Après avoir pressé la touche Entrée, la représentation graphique de l'objet prend en compte automatiquement vos modifications.

Si vous double cliquez sur un objet dépendant dans la Fenêtre Algèbre, s'ouvre une boîte de dialogue vous permettant de **Redéfinir** l'objet.

GeoGebra vous offre aussi une grande variété de **commandes** pouvant être entrées dans le Champ de Saisie. Vous pouvez ouvrir la liste des commandes dans le coin droit du Champ de Saisie en cliquant sur le bouton 'Commande'. Après avoir sélectionné une commande dans cette liste (ou avoir tapé directement son nom dans le Champ de Saisie) vous pouvez presser la touche F1 pour obtenir des informations sur la syntaxe et les arguments requis pour appliquer la commande correspondante.

### III. A partir de la ligne de saisie

Ce petit mode d'emploi a pour but d'expliquer comment définir différents objets directement à partir de la ligne de saisie, la définition directe par les icônes de la barre d'outils étant assez naturelle.

Il est à remarquer qu'une fois les objets créés, il est possible de la faire apparaître ou non dans la fenêtre graphique, ainsi que leur étiquette. Il est également possible de modifier leur apparence (couleur, pointillés...) en allant dans le champ propriétés (par clic droit).

#### 1. Définir une droite:

à partir de son équation réduite:

Syntaxe:  $d:y=mx+p$  (en remplaçant m et p par leurs valeurs)

à partir d'une équation cartésienne:

Syntaxe:  $d:ax+by+c=0$  (en remplaçant a, b et c par leurs valeurs)

à partir de deux points A et B:

Syntaxe:  $d=droite[A,B]$

#### 2. Définir un segment

à partir de deux points:

Syntaxe:  $segment[A,B]$

#### 3. Définir un point

##### a. à partir de ses coordonnées:

pour des coordonnées cartésiennes.

Syntaxe:  $A=(x_A,y_A)$  (en remplaçant  $x_A$  et  $y_A$  par leurs valeurs)

pour des coordonnées polaires.

$A=(r; \alpha^\circ)$  (en remplaçant r et  $\alpha$  (en degrés) par leurs valeurs)

$A=(r; \alpha)$  (en remplaçant r et  $\alpha$  (en radians) par leurs valeurs)

Remarque1: il convient de bien faire la différence entre la virgule qui définit des coordonnées cartésiennes, par rapport au point-virgule qui définit des coordonnées polaires.

Remarque2: si le point A est déjà défini cela le remet directement à la nouvelle place.

Remarque3: contrairement à la notation mathématique, il faut mettre un signe d'égalité avant les coordonnées.

Remarque4: par défaut, les noms de variables en majuscules correspondent à des points, les noms de variable en minuscules correspondent à des vecteurs.

Remarque5: s'il n'y a pas d'unité pour l'angle, cela indique qu'il est exprimé en radians

##### b. à partir d'une intersection:

Syntaxe:  $A=inter[d,d']$  en remplaçant d et d' par les deux objets dont on veut l'intersection

Remarque: si on cherche l'intersection de deux cercles notés c et c', on écrira:

$A=inter[c,c']$  mais Géogebra va créer un point  $A_1$  et un point  $A_2$ .

**c. à partir d'autres points**

Un point est en fait défini par ses coordonnées dans le repère du logiciel.

Aussi, au lieu de définir un point à partir de chacune des coordonnées d'un ou plusieurs autres points, on peut le faire directement.

Exemple: si I est le milieu de [AB], il a pour coordonnées  $\left(\frac{x_A+x_B}{2}, \frac{y_A+y_B}{2}\right)$ , ce qu'on écrira plus simplement:

$$I=(A+B)/2$$

Remarque: cette définition d'un point est très pratique pour la gestion des barycentres.

**4. Faire apparaître les coordonnées d'un point:**

l'abscisse de A:  $x(A)$   
 l'ordonnée de A:  $y(A)$   
 le pôle de A:  $\text{angle}(A)$   
 le rayon polaire de A:  $\text{longueur}(A)$

Remarque: cela peut être pratique pour obtenir dans la fenêtre algèbre les coordonnées d'un point afin de les réinsérer dans une autre définition.

**5. Définir et tracer la représentation graphique d'une fonction**

Syntaxe:  $f(x)=3x^2+x+1$  (en remplaçant l'expression  $3x^2+x+1$  par l'expression souhaitée)

Cela trace automatiquement la représentation graphique de la fonction.

Remarque: la variable doit alors être  $x$ .

**6. Définir un nombre:**

Syntaxe:  $a=3$  si on veut que a soit égal à 3.

Syntaxe:  $a=x(A)$  si on veut que a soit égal à l'abscisse du point A

Remarque: a peut être une expression de plusieurs variables de la figure. L'opération est indiquée dans les propriétés de a, mais sa valeur numérique seule apparaît dans la fenêtre algèbre.

Exemple : Si  $a = 30$  est un nombre, alors  $\alpha=a^\circ$  convertit le nombre a en un angle  $\alpha =30^\circ$ , sans changer sa valeur. Si vous validez  $b=\alpha^\circ$ , l'angle  $\alpha$  est converti en le nombre  $b = 30$ , sans changer sa valeur.

**7. Obtenir des données sur des polygones:**

Pour cela, il est nécessaire de d'abord définir le polygone que l'on veut étudier:

$\text{poly1}=\text{polygone}[A,B,C]$

Ensuite, on peut définir le périmètre ou l'aire.

Syntaxe

$p\_1=\text{périmètre}[\text{poly1}]$

$a\_1=\text{aire}[\text{poly1}]$

A noter que lorsqu'on définit un polygone poly1, le réel poly1 est alors égal à l'aire du polygone en question.

**8. Définir une suite****a. Itération**

L'itération permet de répéter la composée d'une même fonction plusieurs fois et ce, appliquée à une valeur précise de la variable.

Syntaxe:  $a=\text{itération}(f,x_0,n)$

Où f est la fonction à composer

$x_0$  est la valeur de la variable

n est le nombre d'itération à réaliser.

Exemple 1: si  $f(x) = x^2$

$a=\text{itération}(f,3,2)$  donnera :  $a = (3^2)^2$  soit  $a = 81$

Exemple 2: si  $g(x) = 3x - 2$

$$\begin{aligned} \text{si } b = \text{itération}(g, 0, 4) \quad & \text{on a } b = g(g(g(g(0)))) \\ & b = g(g(g(-2))) \\ & b = g(g(-8)) \\ & b = g(-26) \\ & b = (-80) \end{aligned}$$

***b. Explication avec la notation des suites:***

connaissant  $u_0$ , et une suite définie par récurrence par  $u_{n+1} = f(u_n)$   
on a  $u_n = \text{itération}(f, u_0, n)$

***c. Création d'une liste à partir de la commande Séquence [ ].***

La commande Séquence permet de mémoriser une série ordonnée d'objets définis par récurrence. Ces objets peuvent être des nombres, mais aussi des points vecteurs, des points...

Syntaxe:

liste1=Séquence[expression ,nom\_variable,1ere\_valeur \_variable, dernière\_valeur\_variable,(pas)]

Remarque: le pas de la variable est facultatif. En cas d'absence, il est arbitrairement fixé à 1.

Exemple:

liste1=Séquence[ $i^2+1$ ,i,1,5]

Donnera liste1={2;5;10;17;26}

***d. Extraction d'un élément d'une liste: Élément[ ]***

La commande Élément permet de choisir précisément un élément d'une liste comme définie précédemment.

Syntaxe: Élément[nom\_liste,rang\_de\_la\_valeur]

Exemple: Élément [liste1,4] renverra avec la liste1 définie précédemment le nombre 17.

## IV. Faire une jolie présentation bien propre avec Geogebra

Le problème de Geogebra est qu'il définit tous les objets créés de manière analytique et qu'il crée des étiquettes pour chaque nouvel objet.

Il est également parfois nécessaire de construire certains objets tels des traits de construction mais qu'on ne souhaite pas voir apparaître ensuite.

Cela surcharge tout à la fois les fenêtres graphiques et algèbre.

Pour empêcher cela, il est possible de réaliser quelques manipulations.

### 1. Supprimer les étiquettes des objets créés.

Plusieurs méthodes sont possibles:



#### a. avec l'icône

Il suffit de sélectionner cette icône, puis de cliquer sur les objets souhaités.

#### b. avec la fenêtre Algèbre ou Graphique.

- Faire un clic droit sur l'objet
- Sélectionner Propriétés.
- Dans l'onglet Basique, décocher "afficher l'étiquette"

#### c. S'il y a plusieurs objets,

- Dans la fenêtre Algèbre,
- Faire un clic droit sur l'un des objets,
- Sélectionner tous les objets voulus en gardant la touche Ctrl enfoncée.
- Dans l'onglet Basique, décocher "afficher l'étiquette".
- 

### 2. Supprimer l'affichage des objets.

Plusieurs méthodes sont possibles:



#### a. avec l'icône

- Il suffit de sélectionner cette icône, puis de cliquer sur les objets souhaités pour les mettre en surbrillance.

- Une fois que tous les objets sont sélectionnés, re cliquer sur
- Les objets disparaissent.



#### b. avec la fenêtre Algèbre ou Graphique.

- Faire un clic droit sur l'objet
- Sélectionner Propriétés.
- Dans l'onglet Basique, décocher "afficher l'objet"

#### c. S'il y a plusieurs objets,

Dans la fenêtre Algèbre,

Faire un clic droit sur l'un des objets,

Sélectionner tous les objets voulus en gardant la touche Ctrl enfoncée.

Dans l'onglet Basique, décocher "afficher l'objet".

### 3. Supprimer un objet de la fenêtre Algèbre

Pour éclaircir les données que l'on veut voir apparaître, il peut être nécessaire de supprimer les coordonnées de certains points, certaines aires...

Pour cela, on utilise l'Objet auxiliaire.

Un objet auxiliaire est un objet qui est nécessaire à la construction de la figure mais dont on ne souhaite pas utiliser les caractéristiques analytiques (coordonnées...)

#### *a. avec la fenêtre Algèbre ou Graphique.*

- Faire un clic droit sur l'objet
- Sélectionner Propriétés.
- Dans l'onglet Basique, cocher "objet auxiliaire"

#### *b. S'il y a plusieurs objets,*

- Dans la fenêtre Algèbre ou Graphique,
- Faire un clic droit sur l'un des objets,
- Sélectionner tous les objets voulus en gardant la touche Ctrl enfoncée.
- Dans l'onglet Basique, cocher "objet auxiliaire".

### 4. Modifier le style graphique

#### *a. avec la fenêtre Algèbre ou Graphique.*

- Faire un clic droit sur l'objet
- Sélectionner Propriétés.
- Dans l'onglet Style, modifier les couleurs, les épaisseurs de traits...

#### *b. S'il y a plusieurs objets,*

- Dans la fenêtre Algèbre ou Graphique,
- Faire un clic droit sur l'un des objets,
- Sélectionner tous les objets voulus en gardant la touche Ctrl enfoncée.
- Dans l'onglet Style, modifier les couleurs, les épaisseurs de traits...

### 5. Copier le style graphique

Une fois qu'un objet a l'épaisseur de trait, la couleur voulue, il est possible de l'appliquer à d'autres objets. Pour cela,



- Sélectionner l'outil
- Sélectionner l'objet dont on a déjà la bonne mise en forme.
- Sélectionner les objets dont on veut modifier le style.

### 6. Ecrire les noms des objets sous forme indiciaire.

Il peut être pratique d'écrire des noms sous formes indiciaires du type:  $A_{ABC}$ .

Pour cela, on écrit  $A_{\{ABC\}}$  avec des accolades.