

Chapitre 1

Fonctions de base

Ce chapitre décrit les outils utilisés pour construire une figure géométrique.

1.1 Outils de construction

Ces outils sont rangés dans six groupes accessibles à partir de la seconde barre d'outils de DR. GEO.

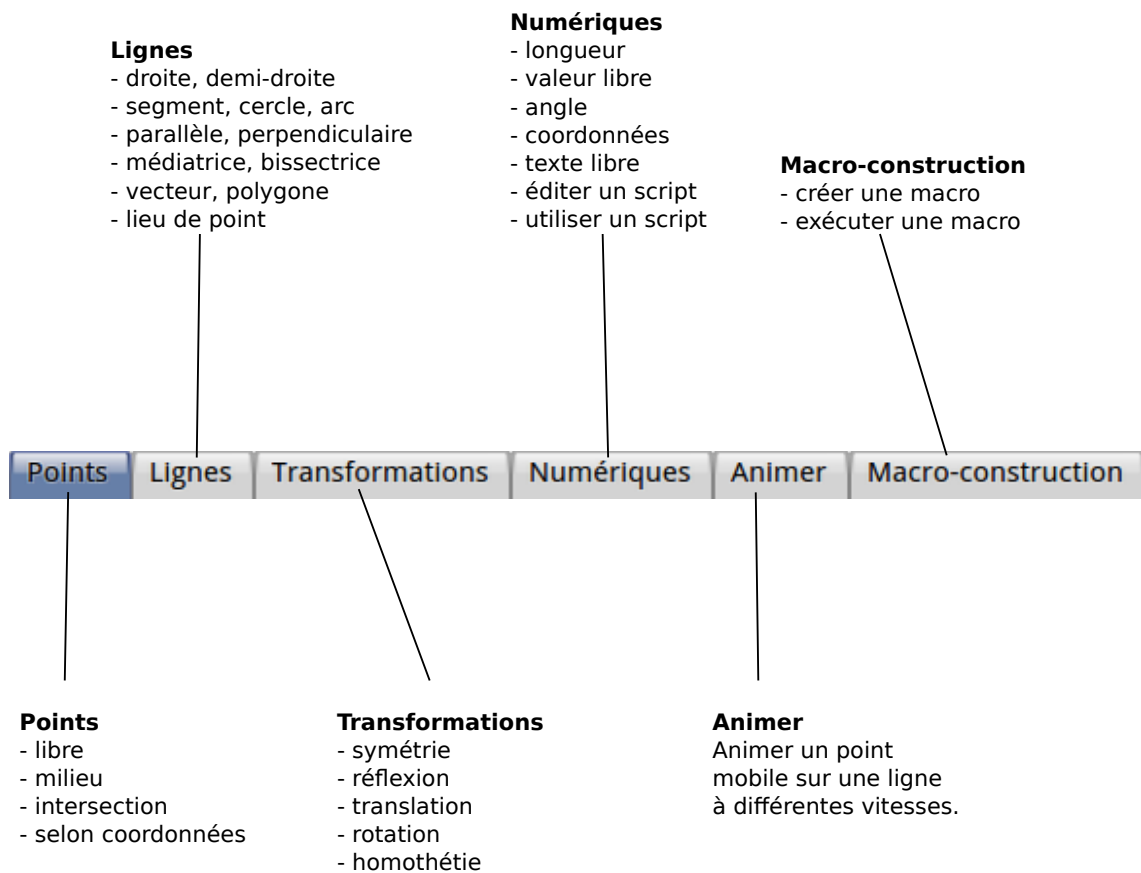


FIGURE 1.1 – Catégories d'outils de DR. GEO et leurs descriptions

Lorsque l'utilisateur clique sur un des boutons de cette barre d'outils, une liste

supplémentaire de boutons s'affiche immédiatement. Celle-ci regroupe des fonctions d'une même famille.

De la gauche vers la droite, nous avons accès aux outils pour construire des points et des lignes, utiliser des transformations, calculer des valeurs, animer des points mobiles, gérer les macro-constructions.

Ces fonctions se retrouvent à l'identique dans le menu en haut de chaque fenêtre de DR. GEO.

1.1.1 Outils de point

Point libre

Point

Crée un point libre dans le plan ou sur un objet unidimensionnel (segment, demi-droite, droite, arc de cercle, cercle, lieu) :

1. Dans le premier cas, le point créé peut être déplacé n'importe où dans le plan de la figure. Pour le construire l'utilisateur clique simplement sur le fond.
2. Dans le deuxième cas, le point n'est libre que dans l'objet unidimensionnel (ligne) où il a été créé ; il est collé sur l'objet. Pour construire ce type de point, l'utilisateur clique sur une ligne (c.-à-d. droite, demi-droite, segment, cercle, arc de cercle, etc.).

Pour créer un **point d'intersection** entre deux lignes (c.-à-d. droite, demi-droite, segment, arc de cercle, cercle), il suffit de cliquer à l'intersection de celles-ci, DR. GEO l'indique d'ailleurs par une bulle d'aide *Intersection*.

Comment placer un point avec des coordonnées données ? Une possibilité est de placer deux valeurs libres dans la figure – outils Numériques, section 1.1.4, p. 5 – puis de construire le point ayant pour coordonnées ces deux valeurs – outil Point défini par ses coordonnées, section 1.1.1, p. 2. Cette possibilité a un avantage sur la précédente, le point ainsi construit ne peut pas être déplacé directement à la souris, le point est en quelque sorte bloqué dans sa position.

Milieu

Milieu

Crée le milieu de deux points ou d'un segment :

1. Dans le premier cas, l'utilisateur sélectionne deux points.
2. Dans le deuxième cas, l'utilisateur sélectionne simplement un segment.

Intersection

Intersection

Crée la ou les intersection(s) de deux lignes (i.e. droite, demi-droite, segment, arc de cercle, cercle). L'utilisateur doit sélectionner deux lignes. Lorsqu'une des lignes choisie est un arc de cercle ou un cercle alors deux points d'intersection sont créés.

Point défini par ses coordonnées

Coordonnées

Crée un point défini par ses coordonnées. L'utilisateur doit soit sélectionner un script retournant un couple de coordonnées – section ??, p. ?? – soit sélectionner deux nombres : le premier correspond à l'abscisse, le second à l'ordonnée.

Comment placer un point contraint par ses coordonnées ? Cette fonction est largement utilisée lorsque nous souhaitons par exemple construire le lieu d'un point. Cette construction suppose au préalable l'existence de deux valeurs – section 1.1.4, p. 5 – le point est ensuite construit en sélectionnant ces deux valeurs.

1.1.2 Outils de ligne

Droite

Droite

Crée une droite définie par deux points. L'utilisateur sélectionne deux points.

Droite parallèle

Droite parallèle

Crée une ligne parallèle à une direction et passant par un point. L'utilisateur sélectionne un point et une direction (c.-à-d. une droite, une demi-droite, un segment ou un vecteur).

Droite perpendiculaire

Droite perpendiculaire

Crée une droite perpendiculaire à une direction et passant par un point. L'utilisateur sélectionne un point et une direction (c.-à-d. une droite, une demi-droite, un segment ou un vecteur).

Médiatrice

Médiatrice

Crée la médiatrice d'un segment. L'utilisateur sélectionne un segment ou deux points.

Bissectrice

Bissectrice

Crée la bissectrice d'un angle formé par trois points. L'utilisateur sélectionne soit un angle géométrique (défini par trois points), soit trois points, la droite passant alors par le deuxième point.

Demi-droite

Demi-droite

Crée une demi-droite définie par deux points. L'utilisateur sélectionne deux points, le premier est l'origine, le second appartient à la demi-droite.

Segment

Segment

Crée un segment donné par deux points.

Vecteur

Vecteur

Crée un vecteur donné par deux points. L'utilisateur sélectionne deux points, le premier est l'origine, le second est l'extrémité.

Une fois que le vecteur est créé, celui-ci peut être déplacé indépendamment des deux points. Ceci reste vrai pour un vecteur construit par une transformation – section 1.1.2, p. 4.

Cercle

Cercle

Crée un cercle. L'utilisateur peut créer un cercle à partir de différentes sélections :

1. le centre et un point du cercle ;
2. le centre et un nombre (le rayon du cercle) ;
3. le centre et un segment dont la longueur est le rayon du cercle.

Arc de cercle trois points

Arc de cercle

Crée un arc de cercle passant par trois points. Le premier est l'origine de l'arc, le troisième est l'extrémité, le second est un point de l'arc.

Arc de cercle, centre

Arc (centre)

Crée un arc de cercle défini par son centre, une origine de l'arc et son ouverture. Le premier point choisi est le centre, le deuxième l'origine et le troisième point donne l'angle au centre de l'arc

Polygone

Polygone

Crée un polygone défini par n points. L'utilisateur sélectionne $n+1$ points limitant le polygone. Le premier et le dernier sont un seul et même point ce qui indique à DR. GEO que la sélection est terminée. Avec un polygone, un point peut être placé dessus, mais il n'est pas possible de faire une intersection avec une autre ligne. En revanche la construction de l'image d'un polygone par une transformation géométrique est acceptée.

Polygone régulier

Polygone régulier

Crée un polygone régulier défini par deux points et une valeur numérique. L'utilisateur sélectionne son centre, un sommet et une valeur indiquant le nombre de sommets.

1.1.3 Outils de transformation

Symétrie axiale

Réflexion (Symétrie axiale)

Crée l'image d'un objet par une symétrie axiale. L'utilisateur sélectionne l'objet à transformer et l'axe de symétrie (une droite). Quand l'utilisateur veut construire l'image d'une droite, la première droite sélectionnée est l'axe de la symétrie.

Symétrie centrale

Symétrie centrale

Crée l'image d'un objet par une symétrie centrale. L'utilisateur sélectionne l'objet à transformer et le centre de symétrie (un point). Quand l'utilisateur veut construire l'image d'un point, le premier point sélectionné est le centre de la symétrie.

Translation

Translation

Crée l'image d'un objet par une translation. Quand l'utilisateur veut construire l'image d'un vecteur, le premier vecteur sélectionné est le vecteur de translation.

Rotation

Rotation

Crée l'image d'un objet par une rotation. L'utilisateur sélectionne l'objet à transformer, le centre et l'angle de la rotation. Quand l'utilisateur veut créer l'image d'un point, le premier point sélectionné est le centre de la rotation.

L'angle de la rotation peut être défini de plusieurs façons :

- **valeur numérique** : l'angle est alors exprimé en radians (Exemples de valeurs numériques : valeur libre, distance entre deux points, longueur d'un segment, une coordonnée, une valeur retournée par un script Smalltalk DR. GEO, etc.) ;
- **la mesure d'un angle géométrique formé par trois points** : sa mesure est alors exprimée en degrés. Attention, dans ce cas la mesure appartient seulement à l'intervalle $[0 ; 180]$;
- **la mesure d'un angle orienté de deux vecteurs** : sa mesure est exprimée en degrés et couvre l'intervalle $]-180 ; 180]$.

Homothétie

Homothétie

Crée l'image d'un objet par une homothétie. L'utilisateur sélectionne l'objet à transformer, le centre et le facteur (c.-à-d. un nombre). Quand l'utilisateur veut créer l'image d'un point, le premier point sélectionné est le centre de l'homothétie.

1.1.4 Outils numériques et texte

Distance, longueur & nombre

Distance, longueur, valeur

Crée une valeur numérique. La valeur numérique, selon la sélection de l'utilisateur, peut être calculée ou bien saisie :

1. pour deux points c'est la distance entre ces deux points ;
2. pour un segment c'est la longueur de ce segment ;
3. pour un vecteur c'est la norme de ce vecteur ;
4. pour un cercle c'est le périmètre de ce cercle ;
5. pour un arc de cercle c'est la longueur de cet arc ;
6. pour une droite c'est la pente de cette droite ;
7. pour une droite et un point c'est la distance entre ce point et la droite ;
8. un **clic souris directement sur le fond de la figure** permet à l'utilisateur d'entrer une nouvelle valeur (c.-à-d. une valeur libre).

Cette dernière possibilité est très intéressante dans certaines situations. Elle permet de fixer une longueur, le rayon d'un cercle, la mesure d'angle (en radians) ou les coordonnées d'un point. La valeur est ensuite utilisée à partir des outils spécifiques de construction de cercle, de rotation et de point défini par ses coordonnées.

Angle

Angle

Calcule la mesure d'un angle défini par trois points ou deux vecteurs. Dans le premier cas, l'angle est considéré comme non orienté (c.-à-d. angle géométrique dont la mesure est dans l'intervalle $[0; 180]$). Dans le second cas, l'angle est orienté et sa mesure est dans l'intervalle $] -180; 180]$.

Coordonnées

Coordonnées, équation

Crée les coordonnées (abscisse et ordonnée) d'un point ou d'un vecteur.

Texte libre

Texte

Ajoute un bloc de texte dans la figure. Cliquer à l'emplacement souhaité, puis éditer directement le texte.

Pour éditer à nouveau le texte, choisir l'outil de modification des propriétés des objets, section 1.1.6, p. 9.

Insérer un script Smalltalk

Utiliser un script

Insère un script Smalltalk DR. GEO dans la figure. Le script reçoit 0 ou n références d'objets en entrée. Il retourne une instance d'un objet dont une représentation sous la forme d'une chaîne de caractères est affichée dans la figure, à l'emplacement désigné par l'utilisateur. Un script s'utilise pour ses effets de bord ou pour sa valeur de retour qui s'applique alors à des constructions supplémentaires.

Éditer un script Smalltalk

Éditer un script

Édite ou crée un script Smalltalk. Un éditeur de script est ouvert dans lequel l'utilisateur édite son script.

Les scripts Smalltalk DR. GEO sont couverts en détails dans la partie des fonctionnalités avancées ?? et exactement à la section script ??, p. ??.

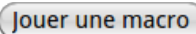
1.1.5 Outil macro-construction

Créer une macro-construction

Construire une macro

Extrait une séquence de construction d'une figure et la transforme en macro-construction.

Jouer une macro-construction

 Jouer une macro

Joue (c.-à-d. “lance”) une macro-construction. La macro-construction peut être nouvelle ou chargée depuis un fichier.

Les macro-constructions sont présentées en détail dans la section ??, p. ??.

1.1.6 Autres outils

Supprimer un objet




Un objet d’une figure peut être supprimé en activant ce menu. Éventuellement, l’utilisateur peut annuler la suppression à l’aide de la fonction d’annulation à partir de la barre d’icônes ou du menu de l’application.

Changer l’aspect d’un objet



Chaque objet géométrique a ses propres attributs de style comme la couleur, l’épaisseur, l’étiquette, la taille et la forme. De plus, il est possible de cacher temporairement un objet sans le supprimer. Par exemple, il peut être utile de cacher des constructions intermédiaires sans les supprimer. Tous ces attributs s’ajustent depuis le panneau latéral qui apparaît lorsque l’utilisateur choisit un objet de la figure. Pour cela il faut d’abord se mettre dans le

mode d’édition de style en cliquant sur le bouton  de la barre d’outils.

Style de point. Le panneau latéral de style d’un point concerne tous les types de points. Il est possible d’ajuster la couleur, la forme, la taille, le nom et la visibilité. Pour les points libres dans le plan ou sur une ligne, une option de verrouillage à leur emplacement est proposée.

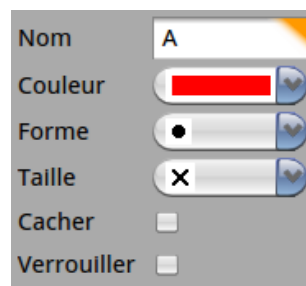


FIGURE 1.2 – Panneau d’édition de style d’un point

Style de ligne. Le panneau latéral de style d’une ligne concerne les droites, les demi-droites, les segments, les vecteurs, les cercles, les arcs de cercle, les lieux de points et les polygones. Il est possible d’ajuster la couleur, l’épaisseur, le style de trait, d’adjoindre des flèches pour les segments et d’éditer le nom et la visibilité.

Par ailleurs, pour les segments, des options supplémentaires **Flèche** et **Marque** offre la possibilité d’adjoindre des flèches et des marques sur les segments.



FIGURE 1.3 – Panneau d'édition de style d'une ligne

Style de valeur. Le panneau latéral de style d'une valeur concerne toutes les sortes de valeurs : saisie par l'utilisateur, correspondant à une mesure ou calculée par un script Smalltalk DR. GEO. Il permet de modifier la couleur d'affichage, d'éditer la valeur – pour les valeurs librement saisies par l'utilisateur – d'éditer le nom et la visibilité de la valeur. Les valeurs peuvent également être verrouillées à leur emplacement.

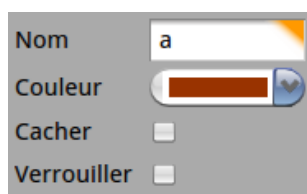


FIGURE 1.4 – Panneau d'édition de style d'une valeur

Propriété d'un objet



Les propriétés de certains objets sont modifiables numériquement. Sont concernés les points libres dans le plan ou sur une courbe, les valeurs numériques libres et les scripts. Pour ce faire, après avoir sélectionné cet outil, choisir un de ces objets ; une boîte de dialogue s'affichera alors :

Point libre. En choisissant un point libre, une boîte de dialogue permet de modifier son abscisse et son ordonnée.

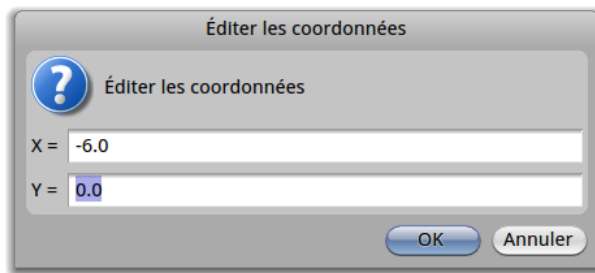


FIGURE 1.5 – Éditer les coordonnées d'un point libre

Point libre sur une courbe. En choisissant un point libre sur une courbe, une boîte de dialogue permet de modifier son abscisse curviligne. Cette dernière est normalisée sur l'intervalle $[0; 1]$.

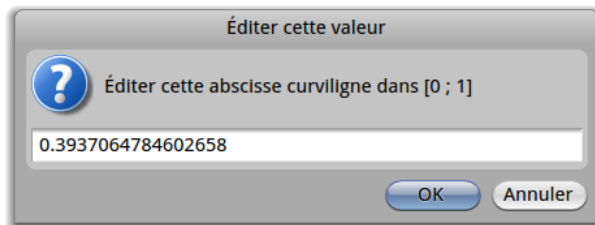


FIGURE 1.6 – Éditer l'abscisse curviligne d'un point libre sur une ligne

Valeur libre. En choisissant une valeur libre, une boîte de dialogue permet d'éditer sa valeur.

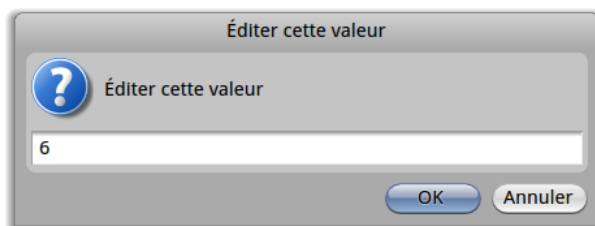


FIGURE 1.7 – Éditer une valeur libre

Script. En choisissant un script, un navigateur de code permet de l'étudier et de le modifier. Pour sauvegarder toute modification apportée au script, utiliser la combinaison de touche `CTRL-S` ou l'entrée *Do-it* dans le menu contextuel au-dessus du script (clic droit de la souris pour l'afficher).

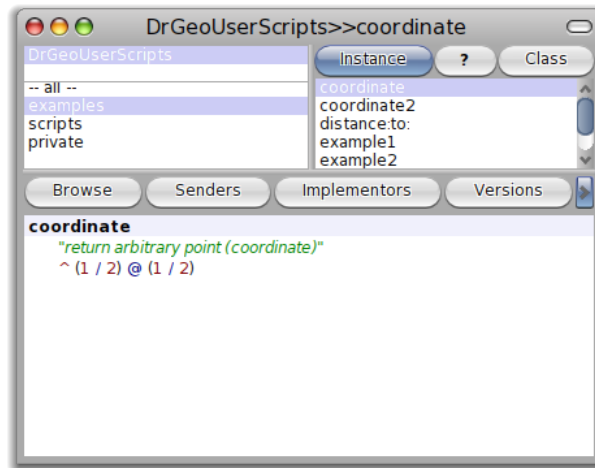


FIGURE 1.8 – Éditer un script

Texte. En choisissant un texte, une boîte de dialogue permet de l'éditer. Dans celle-ci, le texte peut être mise en forme sur plusieurs lignes à l'aide de retour chariot – touche clavier `ENTRÉE`.

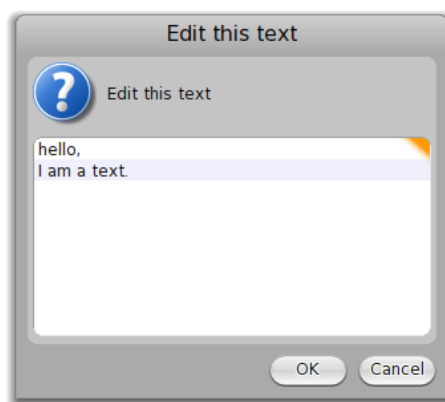


FIGURE 1.9 – Éditer un texte

1.2 Autres fonctions

1.2.1 Déplacer la figure

La figure peut être déplacée à l'aide des molettes dans le coin en bas à droite de la figure ou bien directement avec le bouton droit de la souris.

1.2.2 Grossissement de la figure

L'échelle de la figure est modifiable à l'aide de la molette en haut à droite de la fenêtre. La molette de la souris offre cette même fonction ; presser simultanément la touche SHIFT du clavier augmente la vitesse de grossissement.

1.2.3 Déplacer un objet



Un objet peut être déplacé par glisser-déposer. La figure est alors redessinée en respectant ses propriétés. Quasiment tous les objets géométriques peuvent être déplacés. Si nécessaire, DR. GEO déplace les points libres associés. Par exemple, quand l'utilisateur déplace une droite définie par deux points, DR. GEO déplace les deux points simultanément.

Dans ce mode, il est également possible de changer la nature d'un point d'une des natures suivantes :

- point libre dans le plan
 - point libre sur une ligne
 - point d'intersection
- vers un point d'une des natures suivantes :
- point libre dans le plan
 - point libre sur une ligne
 - point d'intersection

Par exemple transformer un point libre dans le plan en un point d'intersection. Il existe toutefois une contrainte : il n'est pas possible de muter un point vers une ligne (libre ou intersection) plus "jeune" que le point. Plus jeune signifie que la ligne a été créée après le point.

La touche SHIFT enfoncée en même temps qu'un point est attrapé et déplacé indique toujours par des bulles d'information les points qui peuvent être mutés et les destinations (plan, ligne, intersection de lignes) possibles.

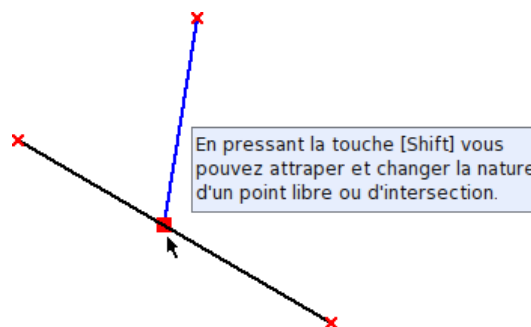


FIGURE 1.10 – Appuyer sur [Shift] pour muter un point


1.2.4 Fusion de points


Deux points libres peuvent être fusionés : pour cela, déplacer un point au dessus du deuxième point destination et attendre quelques secondes avec le bouton souris toujours appuyé, les points sont fusionnés.

Cloner des lignes

Différents types de lignes peuvent être clonées : pour cela presser et garder appuyé le bouton de la souris sur la ligne à cloner, une ligne clonée s'affiche alors prête à être positionnée à l'emplacement souhaité par l'utilisateur.

1.2.5 Afficher une grille

Il est possible d'afficher ou cacher une grille dans toute figure de DR. GEO, la commande est accessible depuis le bouton  de la boîte d'outils. La grille s'ajuste selon l'échelle de la figure. Enfin, lors de la sauvegarde d'une figure, l'état de la grille est également sauvegardé (affichée ou non affichée).

Lors de la création ou du déplacement de points, il est possible de coller ceux-ci à la grille – ou au mieux selon la contrainte du point. Pour cela il suffit d'activer la fonction grille aimantée avec le bouton  de la boîte d'outils.