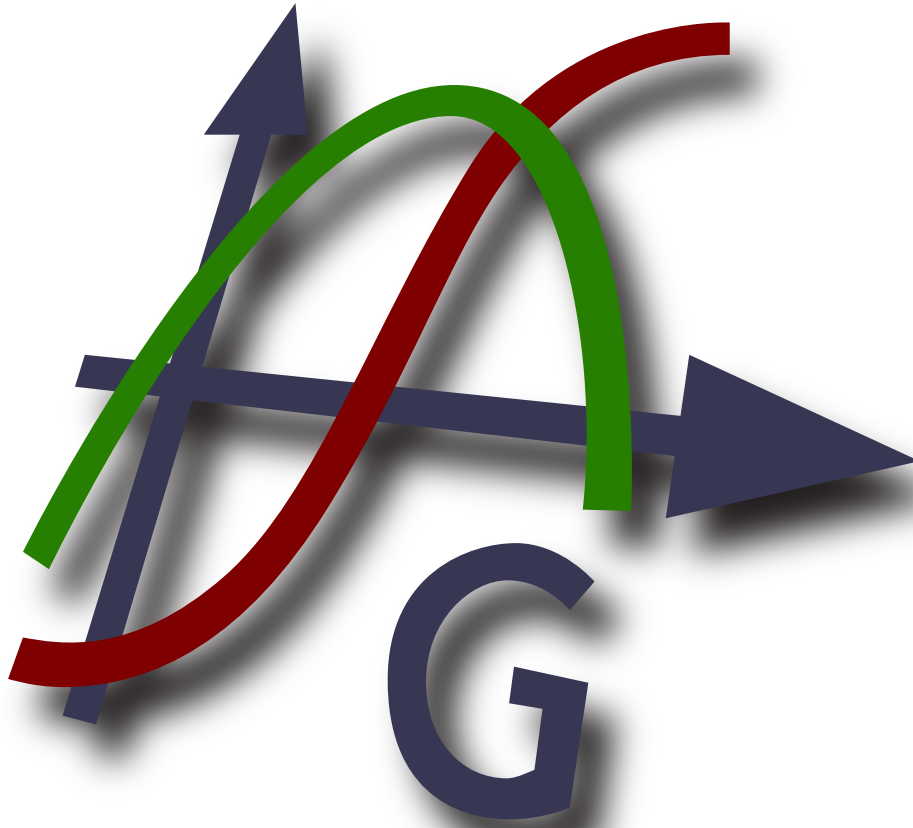


# Graph



**Version 4.4**

**Copyright © 2012 Ivan Johansen**

---

# Table des matières

Qu'est-ce que Graph ? .....	1
Comment utiliser Graph .....	2
Installation et démarrage .....	3
FAQ : questions courantes .....	5
serveur/client OLE .....	7
Liste des items du menu .....	8
Messages d'erreur .....	12
Fonctions .....	16
Liste des fonctions .....	16
Constantes .....	20
constante rand .....	20
Trigonométriques .....	20
fonction sin .....	20
fonction cos .....	20
fonction tan .....	21
fonction asin .....	21
fonction acos .....	21
fonction atan .....	21
fonction sec .....	22
fonction csc .....	22
fonction cot .....	22
fonction asec .....	23
fonction acsc .....	23
fonction acot .....	23
Hyperbolique .....	23
fonction sinh .....	23
fonction cosh .....	24
fonction tanh .....	24
fonction asinh .....	24
fonction acosh .....	24
fonction atanh .....	25
fonction csch .....	25
fonction sech .....	25
fonction coth .....	26
fonction aesch .....	26
fonction asech .....	26
fonction acoth .....	26
Puissance et logarithme .....	27
fonction sqr .....	27
fonction exp .....	27
fonction sqrt .....	27
fonction root .....	27
fonction ln .....	28
fonction log .....	28
fonction logb .....	28
Complexes .....	28
fonction abs .....	28
fonction arg .....	29
fonction conj .....	29
fonction re .....	29
fonction im .....	29
Arrondis .....	30
fonction trunc .....	30
fonction fract .....	30
fonction ceil .....	30

---

fonction floor .....	30
fonction round .....	31
Par morceaux .....	31
fonction sign .....	31
fonction u .....	31
fonction min .....	32
fonction max .....	32
fonction range .....	32
fonction if .....	32
Spécial .....	32
fonction integrate .....	32
fonction sum .....	33
fonction product .....	33
fonction fact .....	34
fonction gamma .....	34
fonction beta .....	34
fonction W .....	34
fonction zeta .....	35
fonction mod .....	35
fonction dnorm .....	35
Boîtes de dialogue .....	37
Choix pour les axes .....	37
Options .....	39
Insérer une fonction. ....	41
Insérer une tangente/normale .....	42
Insérer un remplissage .....	43
Insérer une série de points .....	46
Insérer une courbe d'ajustement .....	48
Insérer un label .....	51
Insérer une relation .....	51
Insérer $f'(x)$ .....	52
Fonctions/constantes personnelles .....	53
Valeurs approchées .....	54
Table .....	55
Animer .....	56
Enregistrer comme image .....	58
Plugins .....	59
Remerciements .....	60
Glossaire .....	63

---

# Qu'est-ce que Graph ?

Graph est un programme destiné à tracer des représentations de fonctions dans un repère et autres choses du même genre. Le programme est un programme Windows standard avec menus et boîtes de dialogue. Le programme trace les représentations de fonctions classiques, de représentations paramétriques, de fonctions polaires, de tangentes, de séries de points, de remplissages et de relations (équations - inéquations). Il est également possible de calculer la fonction en un point donné, de tracer un graphique à la souris et bien plus encore. Pour plus d'information sur l'utilisation du programme voyez [Comment utiliser Graph](#).

Ce programme est un logiciel libre ; vous pouvez le diffuser et/ou le modifier selon les termes de la [GNU General Public License](#) [<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>]. La version la plus récente du programme ainsi que son code source peuvent être téléchargés depuis <http://www.padowan.dk>.

Ce programme a été testé sous Windows 2000, Windows XP, Windows Vista et Windows 7, mais il peut subsister des bugs. Si vous avez besoin d'aide pour utiliser Graph ou avez des suggestions pour des améliorations futures, utilisez s'il vous plaît [Forum de support de Graph](http://www.padowan.dk/forum) [<http://www.padowan.dk/forum>].

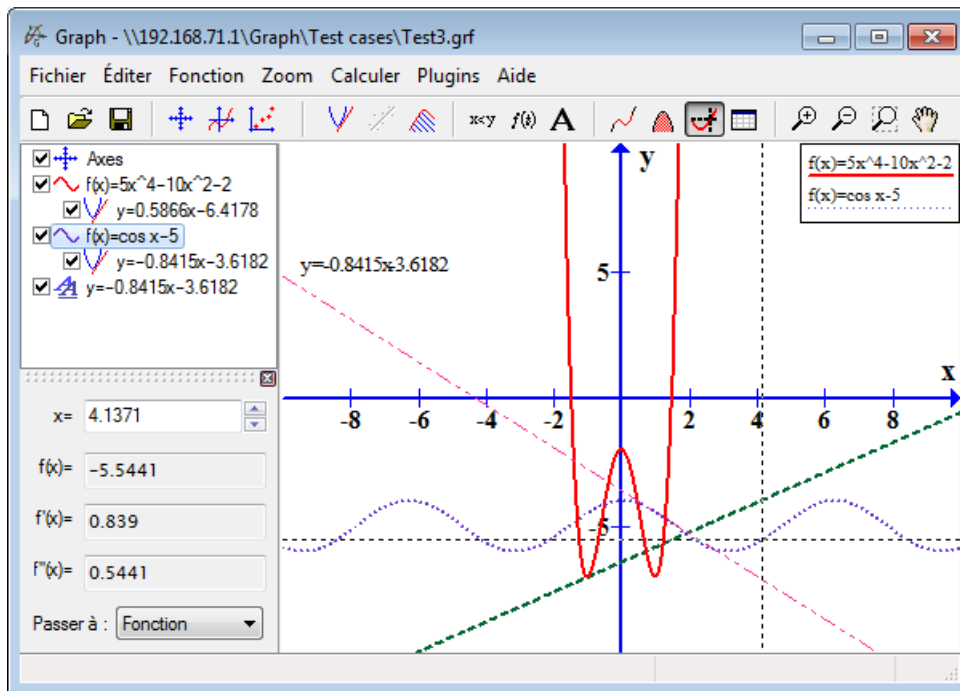
Quand vous envoyez un rapport de bug, s'il vous plaît écrivez ce qui suit:

- Quelle version utilisez-vous ? Cela se voit dans la boîte de dialogue Aide → À propos de Graph.... Vous devriez contrôler si c'est la dernière version disponible, sinon le bug est peut-être déjà corrigé.
- Expliquez ce qui arrive et ce que vous pensiez devoir arriver.
- Expliquez soigneusement comment je peux reproduire le bug. Si je ne peux pas voir se produire la même chose que vous il me sera très difficile de résoudre le problème.

# Comment utiliser Graph

Quand le programme démarre, vous verrez la fenêtre principale affichée ci-dessous. Cette fenêtre comporte la zone de dessin à droite avec le repère où les graphiques insérés seront affichés. Vous pouvez utiliser le menu ou les boutons de la barre d'outils pour afficher différentes boîtes de dialogues pour insérer une fonction, éditer une fonction, supprimer une fonction etc... Vous pouvez trouver une [description](#) de tous les items du menu.

La barre d'outils peut être personnalisée en faisant un clic droit dessus et en sélectionnant **Personnaliser la barre d'outils...** dans le menu contextuel. Vous pouvez alors personnaliser la barre d'outils par déplacement à la souris de et vers la barre. La barre d'état en bas de la fenêtre affiche des informations sur les outils ou autres dans sa partie gauche et les coordonnées de l'emplacement du curseur dans sa partie droite.



Vous pouvez ajouter de nouveaux éléments au repère depuis le menu Fonctions. Par exemple si vous voulez ajouter une nouvelle fonction vous utiliser l'item **Fonction → Insérer une fonction...** du menu.

La *liste des fonctions* à gauche affiche une liste des fonctions, tangentes, séries de points, remplissages et relations déjà insérées. Si vous voulez manipuler quoi que ce soit dans cette liste, sélectionnez le et utilisez le menu **Fonction**. Vous pouvez aussi faire un clic droit sur un item de la liste pour obtenir le menu contextuel avec les commandes disponibles. Un item peut être édité en double-cliquant dessus.

Le menu **Calculer** contient des commandes pour faire des calculs sur les fonctions, par exemple des valeurs approchées en des points particuliers ou sur un intervalle donné.

---

# Installation et démarrage

## Installation

Le programme est distribué habituellement sous forme d'un programme d'installation autoextractible nommé SetupGraph-x.y.exe, où x.y est le numéro de version. Pour installer, exécutez simplement le programme et suivez les instructions. L'installation placera les fichiers suivants dans le répertoire sélectionné et sous-répertoires:

Fichier(s)	Description
Graph.exe	Le fichier programme.
PDFlib.dll	Bibliothèque utilisée pour créer les fichiers PDF :
Thumbnails.dll	Extension du shell pour afficher des vignettes de fichiers .grf dans l'explorateur.
Locale\*.mo	Traductions du programme.
Help\*.chm	Fichiers d'aide en différentes langues.
Plugins\*.py	Quelques exemples de modules d'extension. Des extensions personnalisées peuvent être aussi placées ici.
Lib\*.py	Fichiers de librairie utilisés par les plugins.
Examples\*.grf	Quelques exemples pouvant être ouverts dans Graph.

L'installation créera un raccourci dans le menu Démarrer, qui pourra être utilisé pour démarrer le programme. C'est pendant l'installation que vous choisirez votre langage préféré. Cela peut être changé plus tard depuis la boîte de dialogue [Options](#).

Si une ancienne version du programme est déjà installée, l'installation vous propose d'installer la nouvelle dans le même répertoire. Vous pouvez simplement installer par dessus l'ancienne version. Il n'y a pas nécessité de désinstaller d'abord l'ancienne version, mais soyez sûr que l'ancienne version n'est pas en cours d'exécution lors de l'installation.

L'installateur de Graph peut prendre les paramètres spécifiés dans la table ci-dessous. C'est particulièrement utile lorsque vous voulez automatiser l'installation.

Paramètre	Description
<i>/SILENT</i>	Indique à l'installateur d'être discret, ce qui signifie que l'assistant et le fenêtre d'arrière-plan ne seront pas affichés contrairement à la barre de progression. Tout le reste se déroule normalement et par exemple les messages d'erreur pendant l'installation seront affichés. Si un redémarrage du système est nécessaire, une boîte de message <i>Redémarrer maintenant ?</i> sera affichée.
<i>/VERYSILENT</i>	Indique à l'installateur d'être très discret. En plus des caractéristiques du mode discret la barre de progression ne sera pas affichée non plus. Si un redémarrage du système est nécessaire, il se fera sans le demander.
<i>/NORESTART</i>	Indique à l'installateur de ne pas redémarrer le système même si c'est nécessaire.
<i>/LANG=language</i>	Spécifie le langage à utiliser. <i>language</i> spécifie le nom anglais du langage. Quand un paramètre <i>/LANG</i> valide est utilisé, la boîte de dialogue <i>Sélectionner le langage</i> sera supprimée.
<i>/DIR=x:\dirname</i>	Écrase le nom par défaut du répertoire affiché dans la page <i>Sélectionner l'emplacement de destination</i> . de l'assistant. Un nom complet valide doit être indiqué.

## Désinstallation.

La désinstallation se fait depuis l'option *Ajout/Suppression de programmes* du *Panneau de configuration*. Sélectionnez simplement Graph et cliquez sur le bouton *Modifier/Supprimer*. Cela supprimera toute trace

du programme. Si des fichiers ont été ajoutés dans le répertoire d'installation après l'installation, on vous demandera si vous voulez les supprimer. Soyez sûr que Graph n'est pas en cours de fonctionnement quand vous procédez à la désinstallation.

## Démarrage

Habituellement Graph est lancé depuis le lien du menu Démarrer. Un fichier .grf peut être ajouté en paramètre et dans ce cas sera ouvert par Graph. De plus les paramètres de la table ci-dessous peuvent être transmis à Graph par la ligne de commande.

Paramètre	Description
<i>/SI=file</i>	Utilisé pour enregistrer un fichier .grf comme fichier image. Le type du fichier peut être n'importe lequel parmi les <a href="#">formats d'image</a> supportés par Graph.
<i>/WIDTH=width</i>	Utilisé en combinaison avec /SI pour indiquer la largeur en pixels de l'image à enregistrer.
<i>/HEIGHT=height</i>	Utilisé en combinaison avec /SI pour indiquer la hauteur en pixels de l'image à enregistrer.

---

# FAQ : questions courantes

**Q :** Quelles sont les caractéristiques système requises par Graph ?

**R :** Graph nécessite Microsoft Windows 2000 ou plus récent. Il a été testé sous Windows 2000, Windows XP, Windows Vista et Windows 7.

**Q :** Graph s'exécutera-t-il sous Linux ?

**R :** Graph est une application Windows native et n'est pas testé sous Linux, mais plusieurs utilisateurs m'ont informé que Graph s'exécute sans problème sous Linux avec Wine.

**Q :** Graph s'exécutera-t-il sur un Macintosh ?

**R :** Comme dans le cas ci-dessus, vous ne pouvez pas exécuter directement Graph sur un Mac. Mais cela devrait être possible avec certains types d'émulateurs Windows.

**Q :** Quand la prochaine version de Graph sera-t-elle disponible ?

**R :** Quand elle sera prête.

**Q :** Comment puis-je déplacer le repère ?

**R :** Quand vous maintenez enfoncée la touche **Ctrl** vous pouvez utiliser les flèches du clavier pour déplacer le repère. Vous pouvez aussi utiliser **Zoom → Déplacer le repère** et déplacer le repère à la souris.

**Q :** Comment puis-je facilement zoomer ?

**R :** Quand vous maintenez enfoncée la touche **Ctrl** vous pouvez utiliser les touches + et - pour faire un zoom avant ou arrière. La roulette de la souris peut être utilisée pour zoomer à la position du curseur. Quand vous déplacez la roulette en avant vous faites un zoom avant centré sur la position du curseur. Quand vous déplacez la roulette en arrière vous faites un zoom arrière.

**Q :** Comment puis-je enregistrer les paramètres par défaut ?

**R :** Choisissez les paramètres par défaut désirés dans la boîte de dialogue **Choix pour les axes**, et validez l'option **Garder par défaut** avant d'activer le bouton **OK**. La prochaine fois que vous créez un nouveau repère, les paramètres par défaut enregistrés seront utilisés.

**Q :** Puis-je faire que le programme mémorise la taille et la position de la fenêtre ?

**R :** Quand vous activez **Enregistrer l'espace de travail en quittant** dans la boîte de dialogue **Options**, Graph enregistrera la taille et la position de la fenêtre principale en quittant le programme. La prochaine fois que vous lancerez le programme, la taille et la position enregistrées seront utilisées.

**Q :** Pourquoi le programme n'accepte pas la virgule comme séparateur décimal ?

**R :** Je connais beaucoup de pays qui utilisent la virgule comme séparateur décimal mais Graph utilise la virgule pour séparer les arguments des fonctions. Le programme utilise toujours le point comme séparateur décimal, quel que soit l'usage local.

**Q :** Comment tracer une ligne verticale ?

**R :** Une ligne verticale peut être tracée comme fonction paramétrique. Choisissez **Représentation paramétrique** dans **Type de fonction** quand vous insérez la fonction. Vous pouvez alors obtenir une ligne verticale à  $x=5$  avec  $x(t)=5$ ,  $y(t)=t$ . Vous pouvez également ajouter  $x=5$  en tant que relation.

**Q :** Comment tracer une fonction  $x=f(y)$  ?



- R :** Pour tracer une fonction avec  $y$  comme variable indépendante vous devez utiliser une représentation paramétrique. Choisissez *Représentation paramétrique* dans *Type de fonction* quand vous insérez la fonction. Si vous souhaitez tracer la fonction  $x=\sin(y)$ , vous pouvez alors insérer la représentation paramétrique définie par  $\mathbf{x(t)=sin(t)}$ ,  $\mathbf{y(t)=t}$ . Vous pouvez également la tracer en tant que relation définie par  $\mathbf{x=sin(y)}$ .
- Q :** Comment tracer un cercle ?
- R :** Vous devez utiliser une représentation paramétrique pour tracer un cercle. Choisissez *Représentation paramétrique* dans *Type de fonction* quand vous insérez la fonction. Vous pouvez alors ajouter un cercle de centre à  $(2,3)$  et de rayon 5 en introduisant  $\mathbf{x(t)=5cos(t)+2}$ ,  $\mathbf{y(t)=5sin(t)+3}$ . Vous devez utiliser **Zoom** → **Normer** pour normer les axes sinon le cercle aura l'allure d'une ellipse. Un cercle peut également être tracé comme fonction polaire mais seulement s'il est centré à l'origine  $(0,0)$ . Le cercle de rayon 5 centré en  $(0,0)$  sera ajouté par la fonction polaire définie par  $\mathbf{r(t)=5}$ . Un autre moyen est d'utiliser une relation et d'ajouter la cercle par la relation  $\mathbf{(x-2)^2+(y-3)^2=5^2}$ .
- Q :** Comment puis-je calculer l'aire entre deux fonctions ?
- R :** Si vous désirez calculer l'aire entre les deux fonctions  $f_1(x)=3x$  and  $f_2(x)=x^2$ , le moyen le plus simple est de créer une nouvelle fonction qui est la différence des deux précédentes :  $f(x)=f_1(x)-f_2(x)=3x-x^2$ . Vous pouvez alors calculer l'aire entre la nouvelle courbe et l'axe des abscisses sur un intervalle donné.
- Q :** Comment puis-je tracer la réciproque d'une fonction donnée ?
- R :** Vous pouvez utiliser une fonction paramétrique pour cela. Si vous voulez tracer la réciproque de  $f(x)=x^2-2x$ , vous pouvez l'insérer comme la fonction paramétrique  $\mathbf{x(t)=t^2-2t}$ ,  $\mathbf{y(t)=t}$ .
- Q :** Comment puis-je représenter les fonctions dont le carré est  $x+2$  ?
- R :** Pour chaque valeur de  $x$ ,  $f(x)$  donnera au moins une valeur.  $\mathbf{f(x)=sqrt(x+2)}$  ne donnera néanmoins que les valeurs positives de  $f(x)$ . Pour tracer aussi les valeurs négatives vous devrez créer deux fonctions distinctes :  $\mathbf{f(x)=sqrt(x+2)}$  and  $\mathbf{f(x)=-sqrt(x+2)}$ . Vous pouvez aussi tracer la relation définie par :  $\mathbf{y^2=x+2}$ .
- Q :** Comment puis-je tracer une fonction complexe comme  $f(t)=e^{i*t}$  ?
- R :** Vous voulez probablement placer les points d'abscisse la partie réelle et d'ordonnée la partie imaginaire. Dans ce cas il suffit de tracer la représentation paramétrique définie par  $\mathbf{x(t)=re(e^{i*t})}$ ,  $\mathbf{y(t)=im(e^{i*t})}$ . Notez que *Calculer avec les complexes* doit être activé dans la boîte de dialogue [Choix pour les axes](#).
- Q :** Comment puis-je faire pour que Graph trace les fonctions avec asymptotes verticales correctement ?
- R :** Les fonctions comme  $\mathbf{f(x)=tan(x)}$  avec des asymptotes verticales ne sont pas toujours affichées correctement. Par défaut Graph calcule l'image de la fonction pour chaque pixel de l'axe des  $x$ . Mais si le graphique présente entre deux pixels une pente allant dans le voisinage de l'infini et en revenant, Graph le remarquera. Pour tracer la fonction correctement vous pouvez imposer à Graph le nombre de pas à réaliser. Ceci doit être indiqué dans le champ *Étapes* de la boîte de dialogue [Insérer une fonction](#). Un nombre de l'ordre de 100000 suffira habituellement à afficher correctement la fonction.
- Q :** Comment créer un fichier PDF à partir de Graph ?
- R :** Vous pouvez choisir d'enregistrer au format PDF dans la boîte de dialogue [Enregistrer comme image](#).
- Q :** Pourquoi le programme ne démarre-t-il pas sous Windows 95 ?
- R :** Graph n'est plus compatible avec Windows 95. La dernière version de Graph compatible avec Windows 95 était Graph 4.2.

---

# serveur/client OLE

## serveur OLE

Graph a été implémenté comme un serveur OLE (Object Linking and Embedding), ce qui signifie que des objets Graph peuvent être placés (embedded) dans un client OLE. Beaucoup d'applications peuvent fonctionner comme client OLE, par exemple Microsoft Word.

Vous pouvez utiliser Éditer → Copier comme image dans Graph pour copier la sélection dans le presse-papiers. Ensuite vous pouvez sélectionner Éditer → Coller dans Word (ou tout autre client OLE) pour insérer l'objet Graph depuis le presse-papiers. Quand vous ferez un double-clic sur l'objet une nouvelle session de Graph s'ouvrira dans laquelle vous pourrez éditer l'objet. Si vous ne voulez pas coller les données comme un objet Graph dans Word, vous pouvez utiliser Éditer → Collage spécial... dans Word pour les coller comme image.

Vous pouvez créer un nouvel objet Graph dans Word en choisissant l'item Insérer → Objet... du menu en sélectionnant *Repère de Graph* comme *Type d'objet*. La même boîte de dialogue peut être utilisée pour créer un objet Graph incorporé depuis un fichier .grf existant. Si vous sélectionnez *Lier au fichier*, vous obtiendrez un objet lié à la place d'un objet incorporé. De cette manière tout changement dans l'objet sera répercuté dans le fichier .grf original. Si le fichier .grf n'est pas disponible vous ne pourrez pas éditer l'objet, mais vous en verrez toujours l'image dans Word.

Pour éditer un objet Graph, Graph doit être installé sur votre système. Si Graph n'est pas installé vous verrez l'image sans être capable de l'éditer.

## Client OLE

Graph peut fonctionner comme un client OLE parce qu'un label texte dans Graph est un contenant OLE. Cela signifie que vous pouvez coller des images et des objets OLE dans l'éditeur de texte des labels. Comme tout contenant OLE vous pouvez éditer les objets par double-clic. Depuis le menu contextuel vous pouvez utiliser Insérer un objet... pour créer un nouvel objet OLE dans le label. La même boîte de dialogue peut être utilisée pour créer un objet depuis un fichier. Vous pouvez par exemple insérer un fichier image de cette façon. Pour éditer un objet OLE l'application serveur doit être installée sur votre système, sinon vous pouvez seulement voir l'objet sans pouvoir l'éditer.

---

# Liste des items du menu

Ce qui suit est une liste des items de menu du programme :

Fichier → Nouveau (**Ctrl+N**)

Utilisez ceci pour créer un nouveau repère dans lequel tracer des graphiques.

Fichier → Ouvrir... (**Ctrl+O**)

Lit depuis un fichier .grf un repère préalablement enregistré.

Fichier → Enregistrer (**Ctrl+S**)

Enregistre le repère dans un fichier.

Fichier → Enregistrer sous...

Enregistre le repère dans un fichier avec un nouveau nom.

Fichier → Enregistrer comme image... (**Ctrl+B**)

Enregistre le repère affiché comme image.

Fichier → Importer → Fichier Graph...

Importe le contenu d'un autre fichier Graph dans le repère en cours.

Fichier → Importer → Série de points...

Importe une ou plusieurs séries de points d'un fichier avec pour séparateur la virgule, le point-virgule ou la tabulation. La première colonne contiendra les coordonnées en x. Les colonnes suivantes contiendront les coordonnées en y. Graph créera autant de séries de points qu'il y a de colonnes avec des coordonnées en y. Il n'y a pas de limite au nombre de séries de points possibles dans le fichier de données tant qu'elles partagent les mêmes coordonnées en x.

Fichier → Imprimer... (**Ctrl+P**)

Envoie le repère et les graphiques à une imprimante.

Fichier → Quitter (**Alt+F4**)

Ferme le programme. On vous demandera si vous voulez enregistrer le fichier.

Éditer → Défaire (**Ctrl+Z**)

À utiliser pour défaire la dernière chose faite.

Éditer → Rétablir (**Ctrl+Y**)

À utiliser pour refaire la dernière chose défaite. Ceci n'est disponible que si Éditer → Défaire a été utilisé.

Éditer → Couper (**Ctrl+X**)

Cela copiera l' *élément du graphique* sélectionné dans le presse-papiers. Ensuite l'élément sera supprimé.

Éditer → Copier (**Ctrl+C**)

Cela copiera l' *élément du graphique* sélectionné dans le presse-papiers.

Éditer → Coller (**Ctrl+V**)

Cela collera un *élément du graphique*, préalablement copié dans le presse-papiers, dans le repère.

Éditer → Copier comme image (**Ctrl+I**)

Copie le repère affiché dans le presse-papiers en tant qu'image. Vous pouvez le coller dans un autre programme, i.e. Microsoft Word.

**Éditer → Axes... (Ctrl+A)**

Édite les caractéristiques des axes, e.g. échelle, couleurs, place de la légende, etc...

**Éditer → Options...**

Cela changera les paramètres généraux de Graph, e.g. association avec les fichiers .grf, affichage des bulles, nombre maximal de retours en arrière, etc...

**Fonction → Insérer une fonction... (Inser)**

Insère une fonction dans le repère. Les fonctions peuvent être ajoutées avec différentes épaisseurs et couleurs, et vous pouvez choisir d'afficher le graphique dans un intervalle spécifié, et spécifier d'autres paramètres encore.

**Fonction → Insérer une tangente... (F2)**

Utilisez cette boîte de dialogue pour ajouter une tangente en un point spécifié à un graphique déjà affiché. La tangente sera ajoutée à la fonction sélectionnée dans la *liste des fonctions*.

**Fonction → Insérer un remplissage... (F3)**

Cet item du menu est utilisé pour ajouter un remplissage à la fonction sélectionnée. Vous pouvez choisir entre différents styles et différentes couleurs de remplissage. Le remplissage peut être ajouté au-dessus de la fonction, en-dessous de la fonction, entre la fonction et l'axe des x, entre la fonction et l'axe des y, à l'intérieur de la fonction ou entre deux fonctions.

**Fonction → Insérer f'(x)... (F7)**

Cette boîte de dialogue est utilisée pour ajouter une dérivée première à la fonction sélectionnée.

**Fonction → Insérer une série de points... (F4)**

Insère une nouvelle série de points dans le repère. Un nombre non limité de points définis par leurs coordonnées peuvent être ajoutés. Il est possible de choisir couleur, taille et style des séries de points.

**Fonction → Insérer une courbe d'ajustement... (Ctrl+T)**

Insère une courbe d'ajustement pour la série de points sélectionnée. Vous pouvez choisir entre différents types de fonctions pour la courbe d'ajustement.

**Fonction → Insérer une relation... (F6)**

Ceci insère une équation ou une inéquation dans le repère. Équations et inéquations expriment des relations entre les x et les y avec les mêmes opérateurs que les fonctions. Les relations peuvent être ajoutées avec différents styles et couleurs de remplissage.

**Fonction → Insérer un label... (F8)**

Ceci affichera une boîte de dialogue qui pourra être utilisée pour créer un label de texte formaté. Le label sera toujours créé au centre du dessin mais pourra ensuite être déplacé à la souris vers une autre place.

**Fonction → Éditer... (Entrée)**

Ceci affichera une boîte de dialogue où vous pourrez changer l'*élément du graphique* sélectionné dans la *liste des fonctions*.

**Fonction → Supprimer (Suppr)**

Ceci supprimera l'*élément du graphique* sélectionné dans la *liste des fonctions*.

**Fonction → Fonctions personnelles... (Ctrl+F)**

Ceci affiche une boîte de dialogue utilisée pour créer des fonctions et des constantes personnalisées en plus de celles intégrées dans Graph.

**Zoom → Agrandir (Ctrl++)**

Ceci fera un zoom avant au centre de la zone de graphique et vous verrez une  $\frac{1}{4}$  de la précédente zone de graphique.

**Zoom → Diminuer (Ctrl+-)**

Ceci fera un zoom arrière et vous verrez une zone 4 fois plus étendue que la précédente zone de graphique.

**Zoom → Fenêtre (Ctrl+W)**

Maintenir appuyé le bouton gauche de la souris pendant que vous sélectionnez la partie de la zone de graphique que vous voulez remplir. Faites un clic droit ou appuyez sur **Esc** pour annuler l'opération.

**Zoom → Normer (Ctrl+Q)**

Ceci met l'axe des y à la même échelle que l'axe des x. Cela fera qu'un cercle n'aura pas l'allure d'une ellipse. Les axes resteront à la même échelle jusqu'à désactivation.

**Zoom → Standard (Ctrl+D)**

Ramène les paramètres des axes aux valeurs par défaut utilisées lors de la création d'un nouveau repère.

**Zoom → Déplacer le repère (Ctrl+M)**

Quand l'item est sélectionné, le curseur devient une main. Vous pouvez alors utiliser la souris pour déplacer le repère en tous sens. Sélectionnez à nouveau l'item du menu, faites un clic droit ou appuyez sur **Esc** pour revenir au mode normal. Une alternative à cet item du menu est de maintenir appuyée la touche **Shift** et de déplacer le repère en tous sens.

**Zoom → Ajuster**

Ceci changera les paramètres des axes pour afficher la totalité de l'*élément du graphique* sélectionné.

**Zoom → Ajuster à l'ensemble**

Ceci changera les paramètres des axes pour afficher la totalité de tous les éléments dans la *liste des fonctions*.

**Calculer → Longueur d'arc**

Calcule la distance du chemin sur la courbe entre deux points du graphique sélectionné.

**Calculer → Intégrer**

Calcule l'intégrale définie pour un intervalle donné. C'est identique à l'aire algébrique du domaine compris entre l'axe des x et la courbe.

**Calculer → Valeurs approchées (Ctrl+E)**

Ceci calculera l'image de la fonction sélectionnée pour une valeur donnée. Pour une fonction standard sont calculés  $f(x)$ ,  $f'(x)$  et  $f''(x)$ . Pour les représentations paramétriques sont calculés  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dx/dt$ ,  $dy/dt$  et  $dy/dx$ . Pour les fonctions polaires sont calculés  $r(t)$ ,  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dr/dt$  et  $dy/dt$ .

**Calculer → Table...**

Cette boîte de dialogue remplit une table de valeurs dans un intervalle spécifié avec des images de la fonction sélectionnée pour ces valeurs.

**Calculer → Animer...**

Cette boîte de dialogue vous permet de créer une animation à partir des données du repère en changeant une constante existante. Ceci rend facile de voir ce qui se passe quand la constante change. L'animation peut être enregistrée dans un fichier.

**Aide → Contenu et index (F1)**

Affiche le contenu et l'index du fichier d'aide.

**Aide → Liste des fonctions (Ctrl+F1)**

Affiche une liste de fonctions et de constantes qui peuvent être utilisées pour tracer les graphiques.

**Aide → FAQ : questions courantes**

Ceci affichera une liste des questions les plus fréquentes (FAQ) et de leurs réponses.

**Aide → Astuce du jour**

Ceci affichera des informations pour un usage optimal de Graph, et certaines fonctionnalités de Graph que vous ne connaissez peut-être pas.

**Aide → Internet → Site web de Graph**

Affiche le site web de Graph dans votre navigateur.

**Aide → Internet → Services**

Affiche le forum de support de Graph dans votre navigateur.

**Aide → Internet → Donation**

Affiche la page web vous permettant d'effectuer des dons au projet Graph pour aider à son développement.

**Aide → Internet → Vérifier les mises à jour**

Ceci vérifiera si une nouvelle version de Graph est disponible. S'il y a une nouvelle version on vous proposera de visiter le site web de Graph pour télécharger cette nouvelle version.

**Aide → À propos de Graph (Alt+F1)**

Affiche le numéro de version, le copyright et les informations sur la licence de Graph.

---

# Messages d'erreur

Erreur 01 : une erreur est survenue pendant le calcul d'une fonction puissance.

Cette erreur se produit quand un nombre élevé à une puissance donne une erreur. Par exemple  $(-4)^{-5.1}$  donne une erreur, car un nombre négatif ne peut être élevé à une puissance non entière quand les calculs sont faits avec les *nombres réels*.

Erreur 02 : tangente de  $\pi/2+n*\pi$  ( $90^\circ+p180^\circ$  en degrés) n'est pas définie.

$\tan(x)$  n'est pas définie pour  $x = \pi/2+\pi p = 90^\circ+p180^\circ$ , où  $p$  est un entier (mesures des angles droits).

Erreur 03 : le factorielle ne peut être calculé que pour des entiers positifs.

$\text{fact}(x)$ , qui calcule le factorielle du nombre  $x$ , n'est défini que pour  $x$  entier positif.

Erreur 04 : impossible de calculer le logarithme d'un nombre négatif ou nul.

Les fonctions logarithmes  $\ln(x)$  et  $\log(x)$  ne sont pas définies pour  $x \leq 0$ , quand le calcul est fait pour des nombres réels. Quand les calculs sont effectués dans les nombres complexes ce n'est qu'en 0 que les fonctions logarithmes ne sont pas définies.

Erreur 05 :  $\text{sqrt}$  n'est pas définie pour les nombres strictement négatifs.

$\text{sqrt}(x)$  n'est pas définie pour  $x < 0$ , quand les calculs sont faits pour des nombres réels.  $\text{sqrt}(x)$  est définie pour tout nombre quand les calculs sont faits pour des nombres complexes.

Erreur 06 : une étape du calcul a donné un nombre avec une partie imaginaire.

Cette erreur peut se produire quand les calculs sont faits pour des nombres réels. Si une étape du calcul a donné un nombre avec une partie imaginaire, le calcul ne peut se poursuivre. Un exemple de ceci :  $\sin(x+i)$

Erreur 07 : division par zéro.

Le programme essaie de diviser par zéro lors d'un calcul. La division par zéro n'est jamais possible. Par exemple la fonction  $f(x)=1/x$  n'est pas définie pour  $x=0$ .

Erreur 08 : fonction trigonométrique réciproque appliquée hors de  $[-1;1]$

Les fonctions trigonométriques réciproques  $\text{asin}(x)$  et  $\text{acos}(x)$  ne sont définies que sur  $[-1;1]$ , et ne sont pas définies pour des nombres à partie imaginaire. La fonction  $\text{atan}(x)$  est définie pour tous les nombres sans partie imaginaire. Cette erreur peut aussi se produire si vous essayez d'utiliser  $\text{arg}(0)$  (le nombre complexe nul n'a pas d'argument).

Erreur 09 : la fonction n'est pas définie pour cette valeur.

Cette erreur se produit lorsqu'une fonction n'est pas définie en un point particulier. C'est le cas par exemple pour  $\text{sign}(x)$  et  $u(x)$  en  $x=0$ .

Erreur 10 :  $\text{atanh}$  calculée en un point où elle n'est pas définie.

La réciproque de la tangente hyperbolique n'est pas définie en  $x=1$  et  $x=-1$ , et n'est pas définie en dehors de l'intervalle  $] -1; 1[$  si on n'utilise que les nombres réels.

Erreur 11 :  $\text{acosh}$  calculé pour une valeur où il n'est pas défini.

La réciproque du cosinus hyperbolique  $\text{argch}(x)$  n'est définie que si  $x \geq 1$  pour des nombres réels.  $\text{argch}(x)$  est défini pour tous les nombres quand on calcule dans les *nombres complexes*.

Erreur 12 :  $\text{arg}(0)$  n'est pas défini.

L'argument de zéro n'est pas défini car aucun angle ne peut lui être associé.

Erreur 13 : les calculs ont échoués.

Cette erreur survient quand on fait des calculs avec une fonction très compliquée comme  $W(z)$ , et le calcul ne peut aboutir à un résultat satisfaisant.

Erreur 14 : l'argument utilisé donne un résultat manquant totalement de précision.

Un argument d'une fonction conduit à un résultat sans chiffres significatifs, tel que  $\sin(1E70)$  qui donne un nombre arbitraire dans l'intervalle  $[-1;1]$ .

Erreur 15 : la fonction/constante personnelle '%s' n'a pas été trouvée ou a un nombre incorrect d'arguments.  
Une fonction ou une constante personnelle n'existe plus. Vous pouvez soit la définir de nouveau, soit la supprimer de vos expressions. Il peut aussi arriver qu'une constante personnelle a été modifiée en une fonction ou vice versa, ou encore le nombre d'arguments de la fonction personnelle a changé.

Erreur 16 : trop d'appels récursifs.  
Trop d'appels récursifs ont été exécutés. C'est presque toujours le cas d'une fonction qui s'appelle récursivement une infinité de fois, par exemple  $foo(x)=2*foo(x)$ . L'erreur peut aussi simplement se produire parce que vous faites appel à trop de fonctions récursives.

Erreur 17 : dépassement de capacité : une fonction a donné une valeur trop grande pour être utilisée.  
Le résultat donné par une fonction est trop grand pour être utilisable. Ceci arrive par exemple si vous essayer de calculer  $sh(20000)$ .

Erreur 18 : une fonction plugin a échoué.  
Une fonction personnalisée dans un plugin Python n'a pas retourné de résultat. La fenêtre de l'interpréteur Python devrait donner une information plus détaillée.

Erreur 50 : opérateur inattendu. L'opérateur %s ne peut être placé là.  
Un opérateur +, -, \*, / ou ^ a été mal placé. Cela peut arriver si vous essayer de saisir la fonction  $f(x)=^2$ , et cela signifie habituellement que vous avez oublié quelque chose lié à l'opérateur.

Erreur 55 : parenthèse droite manquante.  
Une parenthèse droite est manquante. Vérifiez que vous avez bien le même nombre de parenthèses droites et gauches.

Erreur 56 : nombre incorrect d'arguments fournis à la fonction '%s'  
Vous avez fourni un nombre incorrect d'arguments à la fonction spécifiée. Vérifiez la liste des fonctions pour trouver le nombre requis d'arguments nécessaires à la fonction. Cette erreur de produira par exemple si vous écrivez  $\sin(x,3)$ .

Erreur 57 : opérateur de comparaison mal placé.  
Deux opérateurs de comparaison seulement sont autorisés en séquence. Par exemple " $\sin(x) < y < \cos(x)$ " est correct alors que " $\sin(x) < x < y < \cos(x)$ " ne l'est pas car il y a trois opérateurs < en séquence.

Erreur 58 : nombre incorrect trouvé. Utilisez le format : -5.475E-8  
Quelque chose qui ressemble à un nombre mais n'en est pas un a été trouvé. Par exemple ceci est un nombre incorrect : 4.5E.Un nombre doit être de la forme nnn.fffEeee où nnn est la troncature du nombre qui peut être négative. fff est la partie décimale qui est séparée de la précédente par un point '.'. La partie décimale est optionnelle, mais soit la

Erreur 59 : la chaîne est vide. Vous devez entrer une formule.  
Vous n'avez rien saisi dans la zone prévue à cet effet. Ceci n'est pas autorisé. Vous devez saisir une expression.

Erreur 60 : la virgule n'est pas permise ici. Utilisez le point comme séparateur décimal.  
La virgule ne peut être utilisée comme séparateur décimal. Vous devez utiliser un '.' pour séparer partie entière et partie décimale.

Erreur 61 : parenthèse droite inattendue.  
Une parenthèse droite a été rencontrée où elle n'aurait pas dû être. Vérifiez qu'il y a le même nombre de parenthèses gauches et droites.

Erreur 63 : un nombre, une constante ou une fonction devrait être présent.  
Un facteur, qui peut être un nombre, une constante ou une fonction aurait dû être présent.

Erreur 64 : paramètre après la constante ou la variable non autorisé.  
Les parenthèses ne peuvent pas être placées après une constante ou une variable. Par exemple ceci est incorrect :  $f(x)=x(5)$ . Utilisez  $f(x)=x*5$  à la place.



Erreur 65 : expression attendue.

Une expression était attendue. Cela peut arriver si vous avez des parenthèses vides :  $f(x)=\sin()$

Erreur 66 : variable, fonction ou constante inconnue : %s

Vous avez saisi quelque chose qui ressemble à une variable, une fonction ou une constante mais ce n'en est pas une. Notez que "x5" n'est pas la même chose que "x\*5".

Erreur 67 : caractère inconnu : %s

Un caractère inconnu a été rencontré.

Erreur 68 : la fin de l'expression était inattendue.

La fin d'une expression a été jugée incohérente.

Erreur 70 : erreur en analysant l'expression.

Une erreur est survenue en analysant l'écriture de la fonction. La chaîne ne définit pas une fonction correctement.

Erreur 71 : un calcul a donné un dépassement de capacité.

Un dépassement de capacité est survenu durant le calcul. Cela peut se produire quand les nombres deviennent trop grands.

Erreur 73 : une valeur interdite a été utilisée pendant le calcul.

Une valeur interdite a été utilisée comme paramètre pendant le calcul.

Erreur 74 : pas assez de points pour faire le calcul.

Un nombre insuffisant de points a été fourni pour déterminer une courbe d'ajustement. Une courbe d'ajustement polynomiale nécessite au moins un point de plus que le degré du modèle utilisé. Par exemple pour un modèle polynomial de degré trois il faut au moins quatre points. Tous les autres modèles nécessitent au moins deux points.

Erreur 75 : %s n'est pas un nom autorisé pour une fonction ou constante personnelle.

Les noms pour les fonctions et constantes définies par l'utilisateur doivent commencer par une lettre et ne contenir que des lettres et des chiffres. Vous ne pouvez pas non plus utiliser des noms déjà attribués aux fonctions et constantes intégrées dans le programme.

Erreur 76 : impossible de dériver une fonction récursive.

Il n'est pas possible de dériver une fonction récursive car la fonction qui en résulterait serait infiniment grande.

Erreur 79 : la fonction %s ne peut pas être dérivée.

La fonction ne peut pas être dérivée parce qu'une partie de la fonction n'a pas de dérivée première. C'est par exemple le cas de  $\arg(x)$ ,  $\text{conj}(x)$ ,  $\text{re}(x)$  and  $\text{im}(x)$ .

Erreur 86 : une erreur sans davantage d'explication s'est produite pendant le calcul.

Une erreur s'est produite pendant le calcul. La cause exacte en est inconnue. Si vous obtenez cette erreur, vous devez essayer de joindre l'auteur du programme avec une description permettant de reproduire ce qui arrive. Alors il pourra peut-être améliorer le message d'erreur ou éviter que l'erreur se produise.

Erreur 87 : pas de solution trouvée. Essayez une autre proposition ou un autre modèle.

La valeur proposée, qui peut être celle par défaut, ne permet pas de trouver une solution. Cela peut être provoqué par une mauvaise proposition et une meilleure proposition peut donner une solution. Cela peut aussi venir du fait que le modèle de courbe d'ajustement choisi ne convient pas aux données, auquel cas vous devriez essayer un autre modèle.

Erreur 88 : pas de résultat trouvé.

Il n'existe pas de résultat pertinent. Cela peut arriver par exemple en essayant de créer une courbe d'ajustement d'une série de point pour laquelle cela n'est pas possible d'en calculer une. Une raison peut être qu'une des constantes calculée devrait être infinie.

Erreur 89 : un résultat précis ne peut être trouvé.

Graph ne peut donner un résultat précis. Cela peut arriver lorsque le calcul d'une intégrale donne un résultat avec une estimation de l'erreur trop élevée.

Erreur 99 : erreur interne. S'il vous plaît mettez au courant le programmeur avec autant d'information que possible.

Une erreur interne est survenue. Cela signifie que le programme a fait quelque chose censé être impossible mais qui est arrivé quand même. S'il vous plaît joignez le programmeur avec autant d'information que nécessaire pour reproduire le problème.

---

# Fonctions

## Liste des fonctions

Ci-dessous la liste de toutes les variables, constantes, opérateurs et fonctions inclus dans le programme. La liste des opérateurs est affichée dans l'ordre de priorité la plus grande. La priorité des opérateurs peut être modifiée par l'utilisation de parenthèses. (), {} et [] peuvent être utilisés indifféremment. Notez que les expressions ne sont pas sensibles à la casse dans Graph, i.e. il n'y a pas de différence entre minuscule et majuscule. La seule exception est pour  $e$  base du logarithme népérien et  $E$  dans la notation scientifique d'un *nombre*.

Constante	Description
x	La variable indépendante utilisée pour les fonctions standards.
t	La variable indépendante appelée paramètre pour les représentations paramétriques et angle polaire pour les fonctions polaires
e	La base du logarithme népérien. Dans le programme définie comme $e=2.718281828459045235360287$
$\pi$	La constante $\pi$ , qui dans le programme est définie comme $\pi=3.141592653589793238462643$
undef	Donne toujours une erreur. Utilisé pour indiquer qu'une partie de la fonction n'est pas définie.
i	Le nombre $i$ . Défini par $i^2 = -1$ . Utile seulement en cas d'utilisation des nombres complexes.
inf	La constante pour l'infini. Utile uniquement comme argument de la fonction <code>integrate</code> .
rand	Donne un nombre sans préférence entre 0 et 1.

Opérateur	Description
Exponentiation (^)	Élève à la puissance de l'exposant. Exemple : $f(x)=2^x$
Opposé (-)	La valeur opposée d'un facteur. Exemple : $f(x)=-x$
NON logique (non)	<code>not a</code> donne 1 si $a$ est nul, et donne 0 sinon.
Multiplication (*)	Multiplie deux facteurs. Exemple : $f(x)=2*x$
Division (/)	Divise un facteur par l'autre. Exemple : $f(x)=2/x$
Addition (+)	Additionne deux termes. Exemple : $f(x)=2+x$
Soustraction (-)	Ôte un terme de l'autre. Exemple : $f(x)=2-x$
Plus grand que (>)	Indique si une expression est plus grande qu'une autre.
Plus grand ou égal à (>=)	Indique si une expression est plus grande que ou égale à une autre.
Plus petit que (<)	Indique si une expression est plus petite qu'une autre.
Plus petit ou égal à (<=)	Indique si une expression est plus petite que ou égale à une autre.
Égal (=)	Indique si deux expressions sont égales.
Différent de (<>)	Indique si deux expressions ne sont pas égales.
ET logique (and)	$a \text{ and } b$ donne 1 si $a$ et $b$ tous deux ne sont pas nuls et donne 0 sinon.
OU logique (or)	$a \text{ or } b$ donne 1 si l'un au moins de $a$ ou $b$ n'est pas nul, et donne 0 sinon.
OU EXCLUSIF logique (xor)	$a \text{ xor } b$ donne 1 si l'un de $a$ ou $b$ , mais pas les deux, sont non nuls, et donne 0 sinon.

Fonction	Description
<i>Trigonométriques</i>	
sin	Donne le sinus de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
cos	Donne le cosinus de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
tan	Donne la tangente de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
asin	Donne la réciproque du sinus de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
acos	Donne la réciproque du cosinus de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
atan	Donne la réciproque de la tangente de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
sec	Donne la sécante de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
csc	Donne la cosécante de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
cot	Donne la cotangente de l'argument, argument qui peut être en degrés ou radians.
asec	Donne la réciproque de la sécante de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
acsc	Donne la réciproque de la cosécante de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
acot	Donne la réciproque de la cotangente de l'argument. Le résultat peut être en degrés ou en radians.
<i>Hyperbolique</i>	
sinh	Donne le sinus hyperbolique de l'argument.
cosh	Donne le cosinus hyperbolique de l'argument.
tanh	Donne la tangente hyperbolique de l'argument.
asinh	Donne l'argument sinus hyperbolique de l'argument.
acosh	Donne l'argument cosinus hyperbolique de l'argument.
atanh	Donne l'argument tangente hyperbolique de l'argument.
csch	Donne la cosécante hyperbolique de l'argument.
sech	Donne la sécante hyperbolique de l'argument.
coth	Donne la cotangente hyperbolique de l'argument.
acsch	Donne l'argument cosécante hyperbolique de l'argument.
asech	Donne l'argument sécante hyperbolique de l'argument.
acoth	Donne l'argument cotangente hyperbolique de l'argument.
<i>Puissance et Logarithme</i>	
sqr	Donne le carré de l'argument, i.e. sa puissance de deux.
exp	Donne e à la puissance l'argument.
sqrt	Donne la racine carrée de l'argument.
root	Donne la racine n <sup>ième</sup> de l'argument.
ln	Donne le logarithme de base e (logarithme népérien) de l'argument.
log	Donne le logarithme décimal de l'argument (base 10).
logb	Donne le logarithme de base n de l'argument.
<i>Complexes</i>	
abs	Donne le module de l'argument.
arg	Donne l'argument en radians ou degrés de la valeur complexe.

Fonction	Description
<a href="#">conj</a>	Donne le conjugué de l'argument.
<a href="#">re</a>	Donne la partie réelle de l'argument.
<a href="#">im</a>	Donne la partie imaginaire de l'argument.
<i>Arrondis</i>	
<a href="#">trunc</a>	Donne la troncature de l'argument.
<a href="#">fract</a>	Donne la partie décimale de l'argument.
<a href="#">ceil</a>	Arrondit l'argument à l'entier supérieur le plus proche.
<a href="#">floor</a>	Arrondit l'argument à l'entier inférieur le plus proche.
<a href="#">round</a>	Arrondit le premier argument avec le nombre de décimales indiqué par le second argument.
<i>Par morceaux</i>	
<a href="#">sign</a>	Donne le signe de l'argument : 1 si l'argument est plus grand que 0 et -1 si l'argument est moins grand que 0.
<a href="#">u</a>	Échelon unitaire : donne 1 si l'argument est positif ou nul, et 0 sinon.
<a href="#">min</a>	Donne le plus petit des arguments.
<a href="#">max</a>	Donne le plus grand des arguments.
<a href="#">range</a>	Donne le deuxième argument s'il est dans l'intervalle défini par le premier et le troisième argument.
<a href="#">if</a>	Donne le deuxième argument si le premier argument n'est pas nul ; sinon cela donne le troisième argument.
<i>Spécial</i>	
<a href="#">integrate</a>	Donne l'intégrale simple du premier argument de la valeur du deuxième argument à celle du troisième.
<a href="#">sum</a>	Donne la somme des valeurs du premier argument calculées pour tous les entiers entre le deuxième et le troisième argument.
<a href="#">product</a>	Donne le produit des valeurs du premier argument calculées pour tous les entiers entre le deuxième et le troisième argument.
<a href="#">fact</a>	Donne la factorielle de l'argument.
<a href="#">gamma</a>	Donne la valeur de la fonction gamma d'Euler de l'argument.
<a href="#">beta</a>	Donne la valeur de la fonction beta des arguments.
<a href="#">W</a>	Donne la valeur de la fonction W de Lambert pour l'argument.
<a href="#">zeta</a>	Donne la valeur de la fonction Zeta de Riemann pour l'argument.
<a href="#">mod</a>	Donne le reste de la division du premier par le second argument.
<a href="#">dnorm</a>	Donne la valeur de la loi normale pour le premier argument avec le choix de la moyenne et de l'écart-type.

### Notez les relations suivantes :

$$\sin(x)^2 = (\sin(x))^2$$

$$\sin 2x = \sin(2x)$$

$$\sin 2+x = \sin(2)+x$$

$$\sin x^2 = \sin(x^2)$$

$$2(x+3)x = 2*(x+3)*x$$

$$-x^2 = -(x^2)$$

$$2x = 2*x$$

$$e^2x = e^{(2*x)}$$

$$x^2^3 = x^{(2^3)}$$



# Constantes

## constante rand

Donne un nombre "au hasard" entre 0 et 1.

### Syntaxe

rand

### Description

rand est utilisé comme constante mais donne une nouvelle valeur pseudo-aléatoire à chaque calcul. La valeur est un nombre réel de l'intervalle [0;1].

### Remarques

Du fait que rand donne une nouvelle valeur à chaque utilisation, un graphique utilisant rand sera différent chaque fois qu'il sera dessiné. Un graphique utilisant rand changera également chaque fois que le programme doit redessiner le tracé, e.g. parce que le repère est déplacé, redimensionné ou zoomé.

### Implémentation

rand utilise un générateur congruentiel multiplicatif de nombres au hasard de période 2 à la puissance 32 pour donner une succession de nombres pseudo-aléatoires entre 0 et 1.

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Random_number_generator#Computational_methods) [http://en.wikipedia.org/wiki/Random\_number\_generator#Computational\_methods]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/RandomNumber.html) [http://mathworld.wolfram.com/RandomNumber.html]

# Trigonométries

## fonction sin

Donne le sinus de l'argument.

### Syntaxe

sin(z)

### Description

La fonction sin donne le sinus d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre réel le résultat sera compris entre -1 et 1.

### Remarques

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Sine) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Sine]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Sine.html) [http://mathworld.wolfram.com/Sine.html]

## fonction cos

Donne le cosinus de l'argument.

### Syntaxe

cos(z)

### Description

La fonction cos donne le cosinus d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre réel le résultat sera compris entre -1 et 1.

### Remarques

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Cosine) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Cosine]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Cosine.html) [http://mathworld.wolfram.com/Cosine.html]

**fonction tan**

Donne la tangente de l'argument.

**Syntaxe**

$\tan(z)$

**Description**

La fonction  $\tan$  donne la tangente d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Remarques**

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.  $\tan$  n'est pas défini pour  $z = p*\pi/2$ , où  $p$  est un *entier*, mais la fonction donne un très grand nombre si  $z$  est proche d'une valeur pour laquelle la fonction n'est pas définie.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Tangent) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Tangent]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Tangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/Tangent.html]

**fonction asin**

Donne l'arcsinus de l'argument.

**Syntaxe**

$\text{asin}(z)$

**Description**

La fonction  $\text{asin}$  donne l'arcsinus de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. C'est la fonction réciproque de la fonction  $\sin$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseSine.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseSine.html]

**fonction acos**

Donne l'arccosinus de l'argument.

**Syntaxe**

$\text{acos}(z)$

**Description**

La fonction  $\text{acos}$  donne l'arccosinus de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. C'est la fonction réciproque de la fonction  $\cos$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseCosine.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseCosine.html]

**fonction atan**

Donne l'arctangente de l'argument.

**Syntaxe**

$\text{atan}(z)$



**Description**

La fonction  $\operatorname{arctan}$  donne l'arctangente de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. C'est la fonction réciproque de la fonction  $\tan$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseTangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseTangent.html]

**fonction sec**

Donne la sécante de l'argument.

**Syntaxe**

$\sec(z)$

**Description**

La fonction  $\sec$  donne la sécante d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\sec(z)$  est identique à  $1/\cos(z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Remarques**

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Reciprocal_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Reciprocal\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Secant.html) [http://mathworld.wolfram.com/Secant.html]

**fonction csc**

Donne la cosécante de l'argument.

**Syntaxe**

$\csc(z)$

**Description**

La fonction  $\csc$  donne la cosécante d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\csc(z)$  est identique à  $1/\sin(z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Remarques**

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Reciprocal_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Reciprocal\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Cosecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/Cosecant.html]

**fonction cot**

Donne la cotangente de l'argument.

**Syntaxe**

$\cot(z)$

**Description**

La fonction  $\cot$  donne la cotangente d'un angle  $z$ , qui peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\cot(z)$  est identique à  $1/\tan(z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Remarques**

Pour de grands arguments la fonction perd en précision.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric_functions#Reciprocal_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Trigonometric\_functions#Reciprocal\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Cotangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/Cotangent.html]

## fonction asec

Donne l'arcsécante de l'argument.

### Syntaxe

$\text{asec}(z)$

### Description

La fonction `asec` donne l'arcsécante de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\text{asec}(z)$  est identique à  $\text{acos}(1/z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle expression num qui donne un nombre r. C'est la fonction `rsec`.

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseSecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseSecant.html]

## fonction acsc

Donne l'arccosécante de l'argument.

### Syntaxe

$\text{acsc}(z)$

### Description

La fonction `acsc` donne l'arccosécante de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\text{acsc}(z)$  est identique à  $\text{asin}(1/z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. C'est la fonction réciproque de la fonction `csc`.

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseCosecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseCosecant.html]

## fonction acot

Donne l'arccotangente de l'argument.

### Syntaxe

$\text{acot}(z)$

### Description

La fonction `acot` donne l'arccotangente de  $z$ . Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif.  $\text{acot}(z)$  est identique à  $\text{atan}(1/z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. C'est la fonction réciproque de la fonction `cot`.

### Remarques

La fonction `acot` donne une valeur de l'intervalle  $]-\pi/2;\pi/2[$  ( $]-90;90[$  pour des calculs en degrés), selon la définition la plus classique, bien que pour certains cela soit dans l'intervalle  $]0;\pi[$ .

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_trigonometric_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse\_trigonometric\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseCotangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseCotangent.html]

# Hyperbolique

## fonction sinh

Donne le sinus hyperbolique de l'argument.

### Syntaxe

$\text{sinh}(z)$

**Description**

La fonction `sinh` donne le sinus hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

Le sinus hyperbolique est défini par :  $\sinh(z) = \frac{1}{2}(e^z - e^{-z})$

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicSine.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicSine.html]

**fonction cosh**

Donne le cosinus hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

`cosh(z)`

**Description**

La fonction `cosh` donne le cosinus hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

Le cosinus hyperbolique est défini par :  $\cosh(z) = \frac{1}{2}(e^z + e^{-z})$

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCosine.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCosine.html]

**fonction tanh**

Donne la tangente hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

`tanh(z)`

**Description**

La fonction `tanh` donne la tangente hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

La tangente hyperbolique est définie par :  $\tanh(z) = \sinh(z)/\cosh(z)$

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicTangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicTangent.html]

**fonction asinh**

Donne l'argument sinus hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

`asinh(z)`

**Description**

La fonction `asinh` donne l'argument sinus hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. `asinh` est la réciproque de `sinh`, i.e.  $\operatorname{asinh}(\sinh(z)) = z$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicSine.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicSine.html]

**fonction acosh**

Donne l'argument cosinus hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

acosh(z)

**Description**

La fonction `acosh` donne l'argument cosinus hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. `acosh` est la réciproque de `cosh`, i.e.  $\text{acosh}(\cosh(z)) = z$ .

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCosine.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCosine.html]**fonction atanh**

Donne l'argument tangente hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

atanh(z)

**Description**

La fonction `atanh` donne l'argument tangente hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. `atanh` est la réciproque de `tanh`, i.e.  $\text{atanh}(\tanh(z)) = z$ .

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicTangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicTangent.html]**fonction csch**

Donne la cosécante hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

csch(z)

**Description**

La fonction `csch` donne la cosécante hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

La cosécante hyperbolique est définie par :  $\text{csch}(z) = 1/\sinh(z) = 2/(e^z - e^{-z})$

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCosecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCosecant.html]**fonction sech**

Donne la sécante hyperbolique de l'argument.

**Syntaxe**

sech(z)

**Description**

La fonction `sech` donne la sécante hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

La sécante hyperbolique est définie par :  $\text{sech}(z) = 1/\cosh(z) = 2/(e^z + e^{-z})$

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicSecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicSecant.html]

## fonction coth

Donne la cotangente hyperbolique de l'argument.

### Syntaxe

$\operatorname{coth}(z)$

### Description

La fonction  $\operatorname{coth}$  donne la cotangente hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

La cotangente hyperbolique est définie par :  $\operatorname{coth}(z) = 1/\tanh(z) = \cosh(z)/\sinh(z) = (e^z + e^{-z})/(e^z - e^{-z})$

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCotangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/HyperbolicCotangent.html]

## fonction acsch

Donne l'argument cosécante hyperbolique de l'argument.

### Syntaxe

$\operatorname{acsch}(z)$

### Description

La fonction  $\operatorname{acsch}$  donne l'argument cosécante hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.  $\operatorname{acsch}$  est la réciproque de  $\operatorname{csch}$ , i.e.  $\operatorname{acsch}(\operatorname{csch}(z)) = z$ .

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCosecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCosecant.html]

## fonction asech

Donne l'argument sécante hyperbolique de l'argument.

### Syntaxe

$\operatorname{asech}(z)$

### Description

La fonction  $\operatorname{asech}$  donne l'argument sécante hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.  $\operatorname{asech}$  est la réciproque de  $\operatorname{sech}$ , i.e.  $\operatorname{asech}(\operatorname{sech}(z)) = z$ .

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicSecant.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicSecant.html]

## fonction acoth

Donne l'argument cotangente hyperbolique de l'argument.

### Syntaxe

$\operatorname{acoth}(z)$

### Description

La fonction  $\operatorname{acoth}$  donne l'argument cotangente hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.  $\operatorname{acoth}$  est la réciproque de  $\operatorname{coth}$ , i.e.  $\operatorname{acoth}(\operatorname{coth}(z)) = z$ . Pour les nombres réels  $\operatorname{acoth}$  n'est pas définie dans l'intervalle  $[-1;1]$ .

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCotangent.html) [http://mathworld.wolfram.com/InverseHyperbolicCotangent.html]

---

# Puissance et logarithme

## fonction `sqr`

Donne le carré de l'argument.

### Syntaxe

`sqr(z)`

### Description

La fonction `sqr` donne le carré de  $z$ , i.e.  $z$  à la puissance 2.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

## fonction `exp`

Donne  $e$  à la puissance l'argument.

### Syntaxe

`exp(z)`

### Description

La fonction `exp` est utilisée pour élever  $e$ , base du logarithme népérien, à la puissance  $z$ . Elle est identique à  $e^z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Exponential\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/ExponentialFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/ExponentialFunction.html]

## fonction `sqrt`

Donne la racine carrée de l'argument.

### Syntaxe

`sqrt(z)`

### Description

La fonction `sqrt` donne la racine carrée de  $z$ , i.e.  $z$  à la puissance  $\frac{1}{2}$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si le calcul porte sur des nombres réels, l'argument n'est défini que pour  $z \geq 0$ .

### Voir aussi

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Square_root) [http://en.wikipedia.org/wiki/Square\_root]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/SquareRoot.html) [http://mathworld.wolfram.com/SquareRoot.html]

## fonction `root`

Donne la racine  $n^{\text{ième}}$  de l'argument.

### Syntaxe

`root(n, z)`

### Description

La fonction `root` donne la racine  $n^{\text{ème}}$  de  $z$ .  $n$  et  $z$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si le calcul porte sur des nombres réels, l'argument n'est défini que pour  $z \geq 0$ .

### Remarques

Quand le calcul porte sur des nombres réels, la fonction n'est définie pour  $z < 0$  que si  $n$  est un *entier* impair. Pour les calculs sur des nombres complexes, `root` est définie dans tout le plan complexe sauf au pôle  $n=0$ . Remarquez que pour les calculs sur des nombres complexes le résultat aura toujours une partie imaginaire quand  $z < 0$  bien que le résultat soit réel quand les calculs sont faits pour un nombre réel avec  $n$  entier impair.

**Exemple**

À la place de  $x^{(1/3)}$ , vous pouvez utiliser `root(3, x)`.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Nth_root) [http://en.wikipedia.org/wiki/Nth\_root]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/RadicalRoot.html) [http://mathworld.wolfram.com/RadicalRoot.html]

**fonction ln**

Donne le logarithme népérien de l'argument.

**Syntaxe**

`ln(z)`

**Description**

La fonction `ln` donne le logarithme de base  $e$  de  $z$ . `ln(z)` est couramment nommé logarithme népérien.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si le calcul porte sur des nombres réels, l'argument n'est défini que pour  $z > 0$ . Quand le calcul porte sur des nombres complexes, `ln(z)` est définie pour tous les nombres sauf  $z = 0$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_logarithm) [http://en.wikipedia.org/wiki/Natural\_logarithm]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/NaturalLogarithm.html) [http://mathworld.wolfram.com/NaturalLogarithm.html]

**fonction log**

Donne le logarithme décimal de l'argument.

**Syntaxe**

`log(z)`

**Description**

La fonction `log` donne le logarithme décimal de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si le calcul porte sur des nombres réels, l'argument n'est défini que pour  $z > 0$ . Quand le calcul porte sur des nombres complexes, `log` est définie pour tous les nombres sauf  $z = 0$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Common_logarithm) [http://en.wikipedia.org/wiki/Common\_logarithm]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/CommonLogarithm.html) [http://mathworld.wolfram.com/CommonLogarithm.html]

**fonction logb**

Donne le logarithme de base  $n$  de l'argument.

**Syntaxe**

`logb(z, n)`

**Description**

La fonction `logb` donne le logarithme de base  $n$  de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si le calcul porte sur des nombres réels, l'argument n'est défini que pour  $z > 0$ . Quand le calcul porte sur des nombres complexes, `logb` est définie pour tous les nombres sauf  $z = 0$ .  $n$  doit donner un nombre réel positif.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithm) [http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithm]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Logarithm.html) [http://mathworld.wolfram.com/Logarithm.html]

# Complexes

**fonction abs**

Donne le module de l'argument.

**Syntaxe**

abs(z)

**Description**

La fonction abs donne le module de  $z$ , qui s'écrit  $|z|$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* positif ou un *nombre complexe*. abs(z) donne toujours un nombre réel positif.

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Absolute_value) [http://en.wikipedia.org/wiki/Absolute\_value][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/AbsoluteValue.html) [http://mathworld.wolfram.com/AbsoluteValue.html]**fonction arg**

Donne l'argument du paramètre.

**Syntaxe**

arg(z)

**Description**

La fonction arg donne l'argument ou angle de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. arg(z) donne toujours un nombre réel. Le résultat peut être en *radians* ou degrés selon le paramétrage actif. L'angle est toujours entre  $-\pi$  and  $\pi$ . Si  $z$  est un nombre réel, arg(z) vaut 0 pour les nombres positifs et  $\pi$  pour les nombres négatifs. arg(0) n'est pas défini.

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Arg_(mathematics)) [http://en.wikipedia.org/wiki/Arg\_(mathematics)][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/ComplexArgument.html) [http://mathworld.wolfram.com/ComplexArgument.html]**fonction conj**

Donne le conjugué de l'argument.

**Syntaxe**

conj(z)

**Description**

La fonction conj donne le conjugué de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. La fonction est définie par :  $\text{conj}(z) = \text{re}(z) - \mathbf{i} \cdot \text{im}(z)$ .

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Complex_conjugation) [http://en.wikipedia.org/wiki/Complex\_conjugation][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/ComplexConjugate.html) [http://mathworld.wolfram.com/ComplexConjugate.html]**fonction re**

Donne la partie réelle de l'argument.

**Syntaxe**

re(z)

**Description**

La fonction re donne la partie réelle de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Voir aussi**[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Real_part) [http://en.wikipedia.org/wiki/Real\_part][MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/RealPart.html) [http://mathworld.wolfram.com/RealPart.html]**fonction im**

Donne la partie imaginaire de l'argument.

**Syntaxe**

im(z)



**Description**

La fonction `im` donne la tangente hyperbolique de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Imaginary_part) [http://en.wikipedia.org/wiki/Imaginary\_part]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/ImaginaryPart.html) [http://mathworld.wolfram.com/ImaginaryPart.html]

## Arrondis

**fonction trunc**

Supprime la partie décimale de l'argument.

**Syntaxe**

`trunc(z)`

**Description**

La fonction `trunc` donne la partie *entier* de  $z$ . La fonction supprime la partie décimale de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre complexe, la fonction donne `trunc(re(z))+trunc(im(z))i`.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Truncate) [http://en.wikipedia.org/wiki/Truncate]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Truncate.html) [http://mathworld.wolfram.com/Truncate.html]

**fonction fract**

Donne la partie décimale de l'argument.

**Syntaxe**

`fract(z)`

**Description**

La fonction `fract` donne la partie décimale de  $z$ . La fonction ôte de  $z$  la troncature de  $z$ , i.e. `fract(z) = z - trunc(z)`.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre complexe, la fonction donne `fract(re(z))+fract(im(z))i`.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Floor_and_ceiling_functions#Fractional_part) [http://en.wikipedia.org/wiki/Floor\_and\_ceiling\_functions#Fractional\_part]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/FractionalPart.html) [http://mathworld.wolfram.com/FractionalPart.html]

**fonction ceil**

Arrondit l'argument par excès.

**Syntaxe**

`ceil(z)`

**Description**

La fonction `ceil` donne le plus petit *entier* supérieur ou égal à  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre complexe, la fonction donne `ceil(re(z))+ceil(im(z))i`.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Floor_and_ceiling_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Floor\_and\_ceiling\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/CeilingFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/CeilingFunction.html]

**fonction floor**

Arrondit l'argument par défaut.

**Syntaxe**

`floor(z)`

**Description**

La fonction `floor` donne le plus grand *entier* inférieur ou égal à  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre complexe, la fonction donne  $\text{floor}(\text{re}(z))+\text{floor}(\text{im}(z))\mathbf{i}$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Floor_and_ceiling_functions) [http://en.wikipedia.org/wiki/Floor\_and\_ceiling\_functions]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/FloorFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/FloorFunction.html]

**fonction round**

Arrondit un nombre à la décimale précisée.

**Syntaxe**

`round(z,n)`

**Description**

La fonction `round` arrondit  $z$  à la décimale donnée par  $n$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Si  $z$  est un nombre complexe, la fonction donne  $\text{round}(\text{re}(z),n)+\text{round}(\text{im}(z),n)\mathbf{i}$ .  $n$  peut être n'importe quelle expression numérique qui donne un *entier*. Si  $n<0$ ,  $z$  est arrondi au chiffre de rang  $n + 1$  à gauche du point décimal.

**Exemples**

`round(412.4572,3) = 412.457`

`round(412.4572,2) = 412.46`

`round(412.4572,1) = 412.5`

`round(412.4572,0) = 412`

`round(412.4572,-2) = 400`

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Rounding) [http://en.wikipedia.org/wiki/Rounding]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/NearestIntegerFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/NearestIntegerFunction.html]

**Par morceaux****fonction sign**

Donne le signe de l'argument.

**Syntaxe**

`sign(z)`

**Description**

La fonction `sign`, également nommée fonction signe, donne le signe de  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. Quand  $z$  est un nombre réel, `sign(z)` donne 1 pour  $z>0$  et -1 pour  $z<0$ . `sign(z)` donne 0 pour  $z=0$ . Quand  $z$  est un nombre complexe, `sign(z)` donne  $z/\text{abs}(z)$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Sign_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Sign\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Sign.html) [http://mathworld.wolfram.com/Sign.html]

**fonction u**

Fonction échelon unitaire.

**Syntaxe**

`u(z)`

**Description**

`u(z)` est la fonction échelon unitaire.  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel*. La fonction n'est pas définie quand  $z$  a une partie imaginaire. `u(z)` donne 1 pour  $z\geq 0$  et 0 pour  $z<0$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Unit_step#Discrete_form) [http://en.wikipedia.org/wiki/Unit\_step#Discrete\_form]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/HeavisideStepFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/HeavisideStepFunction.html]

**fonction min**

Donne la valeur minimale des valeurs mises en arguments.

**Syntaxe**

$\min(A,B,\dots)$

**Description**

La fonction `min` donne la valeur minimale des arguments. `min` admet un nombre d'arguments quelconque supérieur ou égal à 2. Les arguments peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombres réels* ou des *nombres complexes*. Si les arguments sont des nombres complexes, la fonction donne  $\min(\operatorname{re}(A), \operatorname{re}(B), \dots) + \min(\operatorname{im}(A), \operatorname{im}(B), \dots)\mathbf{i}$ .

**fonction max**

Donne la valeur maximale des valeurs mises en arguments.

**Syntaxe**

$\max(A,B,\dots)$

**Description**

La fonction `max` donne la valeur maximale des arguments. `max` admet un nombre d'arguments quelconque supérieur ou égal à 2. Les arguments peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombres réels* ou des *nombres complexes*. Si les arguments sont des nombres complexes, la fonction donne  $\max(\operatorname{re}(A), \operatorname{re}(B), \dots) + \max(\operatorname{im}(A), \operatorname{im}(B), \dots)\mathbf{i}$ .

**fonction range**

Donne le deuxième argument s'il est entre le premier et le troisième argument.

**Syntaxe**

$\operatorname{range}(A,z,B)$

**Description**

La fonction `range` donne  $z$ , si  $z$  est plus grand que  $A$  et plus petit que  $B$ . Si  $z < A$  alors cela donne  $A$ . Si  $z > B$  alors cela donne  $B$ . Les arguments peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombres réels* ou des *nombres complexes*. La fonction a un effet identique à  $\max(A, \min(z, B))$ .

**fonction if**

Évalue une ou plusieurs conditions et retourne différentes valeurs selon les résultats.

**Syntaxe**

$\operatorname{if}(\operatorname{cond}1, f1, \operatorname{cond}2, f2, \dots, \operatorname{cond}n, fn [,fz])$

**Description**

La fonction `if` calcule  $\operatorname{cond}1$  et s'il est différent de 0 donne le résultat du calcul de  $f1$ . Sinon  $\operatorname{cond}2$  est calculé et s'il est différent de 0 donne le résultat du calcul de  $f2$  et ainsi de suite. Si aucune des conditions n'est vraie cela donne  $fz$ .  $fz$  est optionnel et s'il n'est pas précisé `if` donne une erreur si aucune des conditions n'est vraie. Les arguments peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombres réels* ou des *nombres complexes*.

## Spécial

**fonction integrate**

Donne une approximation de l'intégrale simple de l'expression donnée sur l'intervalle donné.

**Syntaxe**

$\operatorname{integrate}(f,\operatorname{var},a,b)$

**Description**

La fonction `integrate` donne une valeur approchée de l'intégrale simple de  $f$  de la variable  $var$  de  $a$  à  $b$ . L'écriture mathématique en est :

$$\int_a^b f(x) dx$$

. Cette intégrale est identique à l'aire entre la courbe de la fonction  $f$  et l'axe des  $x$  de  $a$  à  $b$  où les aires sous l'axe des  $x$  sont considérées négatives.  $f$  peut être n'importe quelle fonction, de la variable indiquée par le second argument de  $var$ .  $a$  et  $b$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* donnant une approximation de *nombres réels* ou peuvent être  $-\text{INF}$  ou  $\text{INF}$  pour indiquer moins ou plus l'infini. une fonction standard et  $t$  pour une représentation paramétrique.  $f$  et  $var$  peuvent être n'importe quelles  $a$  donnant des  $b$ . `integrate` ne donne pas l'intégrale exacte. En fait le calcul est fait avec la règle de Gauss-Kronrod à 21 points pour une erreur relative estimée à moins de  $10^{-3}$ .

**Exemples**

`f(x)=integrate(t^2-7t+1, t, -3, 15)` intégrera  $f(t)=t^2-7t+1$  de  $-3$  à  $15$  et donnera  $396$ . `f(x)=integrate(s*sin(s), s, 0, x)` est plus utile. Cela tracera l'intégrale de  $f(s)=s*\sin(s)$  de  $0$  à  $x$ , qui est identique à l'intégrale de  $f(x)=x*\sin(x)$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Integral) [http://en.wikipedia.org/wiki/Integral]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Integral.html) [http://mathworld.wolfram.com/Integral.html]

**fonction sum**

Donne la somme des valeurs d'une expression obtenues pour un ensemble d'entiers consécutifs.

**Syntaxe**

`sum(f,var,a,b)`

**Description**

La fonction `sum` donne la somme de  $f$  où  $var$  est calculée pour tous les entiers de  $a$  à  $b$ . L'écriture mathématique en est :

$$\sum_{x=a}^b f(x)$$

$f$  peut être n'importe quelle fonction de la variable indiquée par le second argument de  $var$ .  $a$  et  $b$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *entiers*.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Summation) [http://en.wikipedia.org/wiki/Summation]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Sum.html) [http://mathworld.wolfram.com/Sum.html]

**fonction product**

Donne la produit des valeurs d'une expression obtenues pour un ensemble d'entiers consécutifs.

**Syntaxe**

`product(f,var,a,b)`

**Description**

La fonction `product` donne le produit de  $f$  où  $var$  est calculé pour tous les entiers de  $a$  à  $b$ . L'écriture mathématique en est :

$$\prod_{x=a}^b f(x)$$

$f$  peut être n'importe quelle fonction de la variable indiquée par le second argument de  $var$ .  $a$  et  $b$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *entiers*.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplication#Capital_pi_notation) [http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplication#Capital\_pi\_notation]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Product.html) [http://mathworld.wolfram.com/Product.html]

**fonction fact**

Donne la factorielle de l'argument.

**Syntaxe**

fact(n)

**Description**

La fonction `fact` donne la factorielle de  $n$ , qui s'écrit  $n!$ .  $n$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *entier* positif. La fonction est définie par  $\text{fact}(n)=n(n-1)(n-2)\dots 1$ , et elle est reliée à la fonction `gamma` par  $\text{fact}(n)=\text{gamma}(n+1)$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Factorial) [http://en.wikipedia.org/wiki/Factorial]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Factorial.html) [http://mathworld.wolfram.com/Factorial.html]

**fonction gamma**

Donne la valeur de la fonction gamma d'Euler de l'argument.

**Syntaxe**

gamma(z)

**Description**

La fonction `gamma` donne la valeur de la fonction gamma d'Euler de  $z$ , qui s'écrit  $\Gamma(z)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. La fonction gamma est liée à la fonction factorielle par  $\text{fact}(n)=\text{gamma}(n+1)$ . La définition mathématique de la fonction gamma est :

$$\Gamma(z) = \int_0^{\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$$

. Ceci ne peut être calculé exactement, donc Graph utilise l'approximation dite de Lanczos pour calculer la fonction gamma.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Gamma_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Gamma\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/GammaFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/GammaFunction.html]

**fonction beta**

Donne la valeur de la fonction beta d'Euler pour les arguments.

**Syntaxe**

beta(m, n)

**Description**

La fonction `beta` donne la valeur de la fonction beta d'Euler pour  $m$  et  $n$ .  $m$  et  $n$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombres réels* ou des *nombres complexes*. La fonction `beta` est liée à la fonction `gamma` par  $\text{beta}(m, n) = \text{gamma}(m) * \text{gamma}(n) / \text{gamma}(m+n)$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Beta_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Beta\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/BetaFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/BetaFunction.html]

**fonction W**

Donne la valeur de la fonction W de Lambert pour l'argument.

**Syntaxe** $W(z)$ **Description**

La fonction  $W$  donne la valeur de la fonction  $W$  de Lambert, appelée également fonction Oméga, pour  $z$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*. La réciproque de la fonction  $W$  est définie par  $f(W)=W*e^W$ .

**Remarques**

Pour des valeurs réelles de  $z$  quand  $z < -1/e$ , la fonction  $W$  donnera des valeurs avec une partie imaginaire.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Lambert_w_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Lambert\_w\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/LambertW-Function.html) [http://mathworld.wolfram.com/LambertW-Function.html]

**fonction zeta**

Donne la valeur de la fonction Zeta de Riemann pour l'argument.

**Syntaxe** $zeta(z)$ **Description**

La fonction zeta donne la valeur de la fonction Zeta de Riemann, qui s'écrit  $\zeta(s)$ .  $z$  peut être n'importe quelle *expression numérique* qui donne un *nombre réel* ou un *nombre complexe*.

**Remarques**

La fonction zeta est définie dans tout le plan complexe sauf pour le pôle  $z=1$ .

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Riemann_zeta_function) [http://en.wikipedia.org/wiki/Riemann\_zeta\_function]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/RiemannZetaFunction.html) [http://mathworld.wolfram.com/RiemannZetaFunction.html]

**fonction mod**

Donne le reste de la division du premier par le second argument.

**Syntaxe** $mod(m,n)$ **Description**

Donne  $m$  modulo  $n$ , reste de  $m/n$ .  $mod$  calcule le reste  $f$ , où  $m = a*n + f$  avec  $a$  entier et  $f$  entier tel que  $0 \leq f < n$ . Le signe de  $f$  est toujours le même que celui de  $n$ . Quand  $n=0$ ,  $mod$  donne 0.  $m$  et  $n$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombre réels*.

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Modular_arithmetic) [http://en.wikipedia.org/wiki/Modular\_arithmetic]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/Congruence.html) [http://mathworld.wolfram.com/Congruence.html]

**fonction dnorm**

Donne la valeur de la loi normale pour le premier argument avec le choix de la moyenne et de l'écart-type.

**Syntaxe** $dnorm(x, [\mu, \sigma])$ **Description**

La fonction  $dnorm$  est la densité de probabilité de la loi normale, également appelée loi de Gauss.  $x$  est la variable,  $\mu$  est la moyenne et  $\sigma$  est l'écart-type.  $\mu$  et  $\sigma$  sont optionnels et par défaut la loi normale centrée réduite où  $\mu=0$  et  $\sigma=1$  est utilisée.  $x$ ,  $\mu$  et  $\sigma$  peuvent être n'importe quelles *expression numérique* qui donnent des *nombre réels* où  $\sigma > 0$ . La loi normale est définie par :

$$\text{dnorm}(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

**Voir aussi**

[Wikipedia](http://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution) [http://en.wikipedia.org/wiki/Normal\_distribution]

[MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/NormalDistribution.html) [http://mathworld.wolfram.com/NormalDistribution.html]

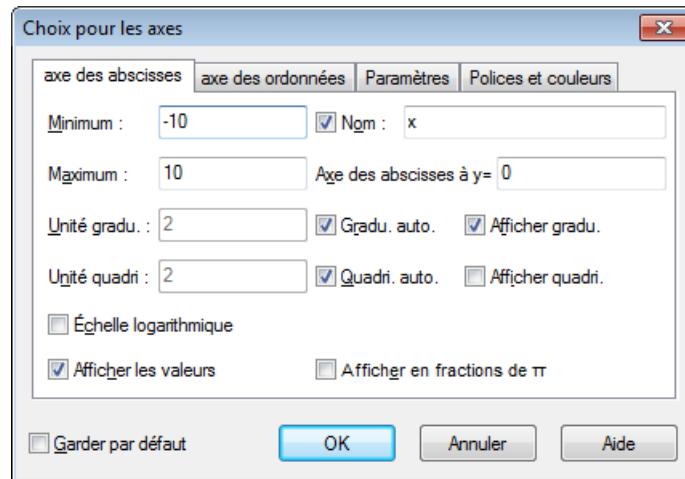
---

# Boîtes de dialogue

## Choix pour les axes

Quand vous choisissez l'item Éditer → Axes... du menu, la boîte de dialogue affichée ci-dessous apparaîtra. Dans cette boîte de dialogue vous pouvez configurer toutes les options relatives aux axes. La boîte de dialogue comprend 4 onglets. Le premier onglet, affiché ci-dessous, contient les options pour l'axe des x. L'onglet avec les options de l'axe des y est analogue à celui-ci.

### axe des x/axe des y



#### Minimum

C'est la borne inférieure de l'axe sélectionné. Par défaut : -10

#### Maximum

C'est la borne supérieure de l'axe sélectionné. Par défaut : 10

#### Unité gradu.

C'est la distance entre les graduations sur l'axe sélectionné. Les graduations sont faites de traits fins perpendiculaires à l'axe. *Unité gradu.* est utilisé pour afficher graduations et nombres. Avec un axe logarithmique *Unité gradu.* indique le facteur entre les graduations. Par exemple *Unité gradu.* valant 4 affichera 1, 4, 16, 64, etc...sur l'axe logarithmique alors qu'il afficherait 0, 4, 8, 12, etc... sur un axe normal.

#### Unité quadri

C'est la distance entre les lignes du quadrillage perpendiculaires aux axes. Ce n'est utilisé que si le quadrillage est affiché.

#### Échelle logarithmique

Validez cette option si vous voulez un axe à échelle logarithmique.

#### Afficher les valeurs

Quand cette option est validée les nombres sont affichés sur l'axe avec la distance choisie dans *Unité gradu.*

#### Nom

Quand cette option est validée le texte dans la boîte d'édition sera affiché juste au-dessus de l'axe des x sur le bord droit du repère. Pour l'axe des y le texte sera affiché en haut et à droite de l'axe. Vous pouvez utiliser ceci pour indiquer l'unité utilisée pour les axes.

#### L'axe des x coupe à / L'axe des y coupe à :

C'est la coordonnée à laquelle l'axe coupera l'autre axe. C'est uniquement utilisé dans le cas où *Situation des axes* est *Sécants*. Par défaut : 0



Gradu. auto.

Quand cette option est activée le programme choisira automatiquement une valeur de *Unité gradu.* pour ajuster au mieux la dimension des axes et la taille de la zone de dessin.

Quadri. auto.

Quand cette option est activée *Unité quadri* aura la même valeur que *Unité gradu.* .

Afficher gradu.

Quand cette option est activée les graduations seront dessinées par de petits traits sur l'axe distants de la valeur choisie dans *Unité gradu.* .

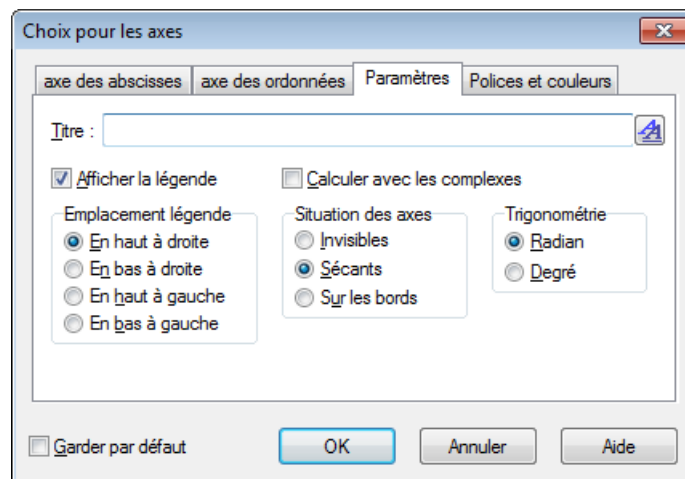
Afficher quadri.

Quand cette option est activée les lignes du quadrillage seront tracées comme des droites pointillées perpendiculaires aux axes de la couleur choisie dans *Polices et couleurs* et distantes de la valeur choisie dans *Unité quadri* .

Graduer en fractions de  $\pi$

Quand cette option est activée les nombres sur les axes sont affichés par fraction de  $\pi$ , par exemple  $3\pi/2$ .  
*Afficher les valeurs* doit être activé pour que cette option soit disponible.

## Paramètres



Titre

Ici vous pouvez saisir un titre qui est affiché au-dessus du repère. Utilisez le bouton à droite pour changer la police.

Afficher la légende

Validez cette option pour afficher la *légende* avec la liste des fonctions et séries de points dans le coin en haut à droite du repère. Vous pouvez changer la police dans *légende*

Emplacement légende

Ici vous pouvez choisir dans lequel des quatre coins vous voulez placer la *légende*. Vous pouvez aussi changer ceci par un clic droit sur la légende dans la zone de dessin.

Calculer avec les complexes

Validez cette option pour utiliser les *nombres complexes* dans les calculs pour tracer les graphiques. Cela accroîtra le temps pour dessiner le graphique mais cela peut être nécessaire dans quelques rares situations où les résultats intermédiaires sont complexes. Le résultat final doit être réel pour que le graphique soit dessiné. Ceci n'interférera pas avec les calculs de valeurs approchées.

Situation des axes

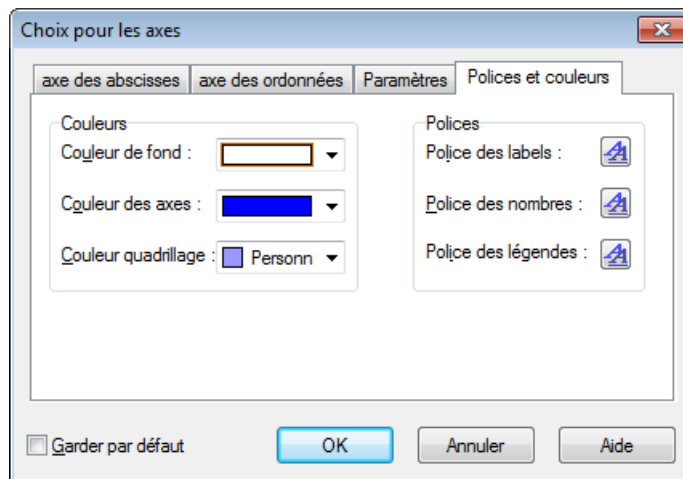
Sélectionnez *Invisibles* si vous ne voulez pas que les axes soient affichés. Sélectionnez *Sécants* si vous voulez un repère classique. La position relative des axes peut être modifiée dans *L'axe des x coupe à et*

*L'axe des y coupe à.* Sélectionnez *Sur les bords* si vous voulez que les axes soient affichés en bas et sur le côté gauche du repère, ce qui écrasera *L'axe des x coupe à* / *L'axe des y coupe à*.

### Trigonométrie

Permet de choisir si les fonctions trigonométriques seront calculées en *Radian* ou en *Degré*. Ceci est aussi utilisé pour afficher les *nombres complexes* sous forme exponentielle ou trigonométrique.

## Polices et couleurs



### Couleurs

Vous pouvez modifier la couleur de fond, la couleur des axes et la couleur du quadrillage.

### Polices

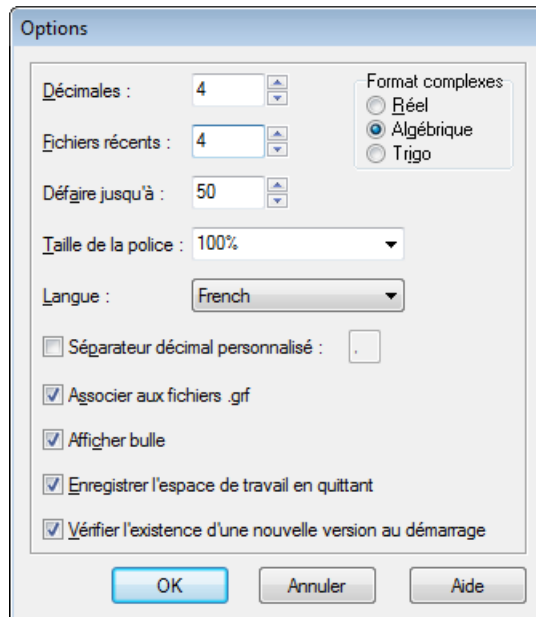
Vous pouvez changer les police utilisées pour afficher les labels des axes, la police pour les nombres sur les axes et la police pour la *légende*.

### Garder par défaut

Validez cette option pour enregistrer les paramètres actifs dans la boîte de dialogue afin de les utiliser par défaut dans le futur. Ces paramètres seront utilisés la prochaine fois que vous créez un repère. Les paramètres par défauts sont enregistrés dans votre profil utilisateur de Windows, i.e. chaque utilisateur de Windows aura ses propres paramètres par défaut dans Graph.

## Options

Quand vous choisissez l'item *Éditer* → *Options...* du menu, la boîte de dialogue affichée ci-dessous apparaîtra. Dans cette boîte de dialogue, vous pouvez changer des options du programme.



#### Décimales

C'est le nombre de décimales utilisé pour afficher les résultats. Ce nombre n'a pas d'influence sur les calculs ou sur le tracé des graphiques.

#### Fichiers récents

C'est le nombre maximal de fichiers précédemment utilisés affiché dans le menu Fichier. Ce nombre doit être entre 0 et 9. 0 signifie qu'aucun fichier précédemment utilisé n'est affiché.

#### Défaire jusqu'à

Chaque fois qu'un changement est fait le programme enregistrera suffisamment d'informations pour le défaire. Par défaut *Défaire jusqu'à* vaut 50, ce qui signifie que vous pouvez défaire les 50 derniers changements effectués dans le programme. Ces étapes d'annulation prendront une petite quantité de mémoire. Si votre système est limité en RAM vous devriez pouvoir en récupérer un peu en diminuant la valeur de *Défaire jusqu'à*.

#### Taille de la police

Vous pouvez utiliser ceci pour changer l'échelle des fontes et de la plupart des éléments de l'interface utilisateur. C'est très utile si votre résolution d'écran est très élevée, ou pour toute autre raison, vous gênant pour lire l'interface utilisateur.

#### Langue

Ceci affiche la liste des langages disponibles pour le programme. Le langage sélectionné sera utilisé par le programme par la suite. Le langage peut être différent pour chaque utilisateur.

#### Séparateur décimal personnalisé

Séparateur décimal utilisé pour l'exportation de données vers des fichiers ou le presse-papiers. Si l'option est désactivée c'est le séparateur décimal des paramètres régionaux de Windows qui est utilisé. Il n'est pas utilisé par les expressions introduite dans Graph où c'est toujours le point qui est le séparateur décimal.

#### Associer aux fichiers .grf

Quand cette option est activée les fichiers de type .grf sont associés à ce programme. Le programme sera automatiquement lancé et ouvrira le fichier .grf sur lequel vous ferez un double-clic dans l'explorateur.

#### Afficher bulle

Quand cette option est activée vous verrez une petite bulle contenant une explication quand le pointeur de souris sera maintenu sur un objet, tel qu'un champ de saisie, une boîte de détection, etc ..., pendant quelques secondes. La description est également affichée dans la barre d'état en bas de la fenêtre principale.

## Enregistrer l'espace de travail en quittant

Quand cette option est activée Graph enregistrera la taille de la fenêtre principale avant de se fermer. La prochaine fois que vous lancerez le programme la taille enregistrée sera utilisée. De plus la taille de *liste des fonctions* est également enregistrée. Si ce champ n'est pas marqué ce seront les derniers paramètres enregistrés qui seront utilisés.

## Format complexes

Choisit comment vous voulez qu'un nombre complexe soit affiché dans le cadre [Valeurs approchées](#).

*Réel* signifie que seuls les *nombres réels* seront affichés. Si un nombre a une partie imaginaire il ne sera pas affiché et vous obtiendrez une erreur. *Algébrique* signifie que les *nombres complexes* seront affichés sous la forme  $a+bi$ , où  $a$  est la partie réelle et  $b$  la partie imaginaire. *Trigo* signifie que les nombres seront affichés sous la forme  $a\angle\theta$ , où  $a$  est le module et  $\theta$  l'argument.  $\theta$  dépend du choix entre *Radian* et *Degré* sous *Trigonométrie* dans la boîte de dialogue [Choix pour les axes](#).

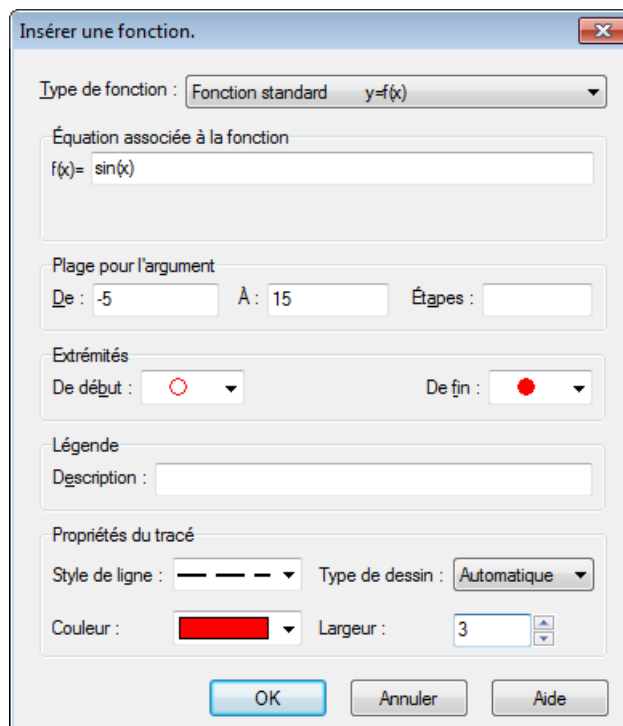
Remarquez que dans certains cas vous pouvez avoir un résultat différent dans le cadre [Valeurs approchées](#) selon les paramètres de *Format complexes* : quand *Réel* est choisi, Graph essaie si possible de trouver un résultat réel, tandis que *Algébrique* et *Trigo* peuvent donner un résultat non-réel pour le même calcul.

## Vérifier l'existence d'une nouvelle version au démarrage

Quand cette option est activée, à chaque démarrage du programme l'existence d'une nouvelle version de Graph sur Internet sera contrôlée. Si une nouvelle version existe on vous demandera si vous voulez aller sur le site web de Graph pour une mise à jour. S'il n'y a pas de nouvelle version disponible vous ne verrez rien. Si elle est désactivée vous pouvez toujours utiliser Aide → Internet → Vérifier les mises à jour pour voir si une nouvelle version est disponible.

## Insérer une fonction.

Quand vous voulez insérer une fonction, vous utilisez l'item *Fonction* → *Insérer une fonction...* du menu pour afficher la boîte de dialogue ci-dessous. Pour éditer une fonction existante, vous la sélectionnez dans la *liste des fonctions* et utilisez l'item *Fonction* → *Éditer...* du menu.



## Type de fonction

Vous pouvez choisir entre trois différents types de fonctions : *Fonction classique*, *représentation paramétrique* et *fonction polaire*. Une fonction standard est définie par  $y=f(x)$ , i.e. pour chaque

abscisse il y a une ordonnée et une seule, bien que pour certaines valeurs de  $x$  il puisse ne pas y avoir d'image.

Pour les représentations paramétriques les coordonnées  $x$  et  $y$  sont fonction d'une variable indépendante  $t$ , appelée paramètre, i.e. une représentation paramétrique est définie par deux fonctions standards :  $x(t)$  et  $y(t)$ .

Une fonction polaire  $r(t)$  est une fonction exprimant la distance algébrique de l'origine au point en fonction de l'angle  $t$ .  $t$  est l'angle entre l'axe des  $x$  et le rayon vecteur du point. Cela signifie que les coordonnées du point sont définies par  $x(t)=r(t)*\cos(t)$ ,  $y(t)=r(t)*\sin(t)$ .

#### Équation associée à la fonction

Ici vous saisissez l'expression de la fonction. Cela peut être  $f(x)$ ,  $x(t)$ ,  $y(t)$  ou  $r(t)$  selon le type de fonction sélectionné. Dans [Liste des fonctions](#) vous pouvez voir toutes les variables, constantes et fonctions disponibles, que vous pouvez utiliser pour définir la fonction.

#### Plage pour l'argument

Vous pouvez limiter la variable indépendante à un intervalle. *De* et *À* définissent le début et la fin de l'intervalle. S'il s'agit d'une fonction standard, vous pouvez laisser vide l'un d'entre eux ou les deux pour dessiner le graphique sans limitation à gauche et/ou à droite. S'il s'agit d'une représentation paramétrique ou d'une fonction polaire, vous devez toujours spécifier un intervalle. S'il s'agit d'une représentation paramétrique ou d'une fonction polaire, vous devez spécifier le nombre de pas pour le calcul des points utilisés pour le graphique. Si vous spécifiez un nombre de pas élevé, le graphique apparaîtra mieux lissé mais cela prendra plus de temps pour le tracer. Il est préférable de laisser vide le champ *Étapes* pour les fonctions standards pour laisser Graph décider du nombre de pas optimal. Vous pouvez néanmoins saisir un nombre de pas si vous trouvez que Graph n'affiche pas assez de détails, par exemple si une asymptote n'est pas affichée correctement. Notez que *Étapes* spécifie seulement un nombre minimal de calculs. Graph peut diminuer le pas aux points critiques si *Type de dessin* a pour valeur *Automatique*.

#### Extrémités

Ici vous pouvez choisir des marqueurs de début et de fin d'intervalle. Si aucun intervalle n'est spécifié, les marqueurs seront placés sur le graphique à l'entrée et à la sortie de la zone de dessin. Par défaut aucun marqueur n'est affiché.

#### Légende

Saisissez ici une description à placer dans la *légende*. Si le texte est laissé vide, l'expression de la fonction sera affichée dans la légende.

#### Propriétés du tracé

Vous pouvez choisir entre différents styles de ligne pour tracer le graphique. Vous pouvez choisir entre continu, tirets, pointillés ou une combinaison d'entre eux. *Style de ligne* n'est disponible que si *Type de dessin* vaut *Lignes* ou *Automatique*. Quand *Type de dessin* a pour valeur *Points*, ne sont dessinés que les points calculés. Quand le *Lignes* est *Type de dessin* les points calculés seront joints par des lignes. Le choix de *Automatique* dessinera aussi des lignes, mais Graph fera davantage de calculs aux points critiques s'il pense que cela améliorera le graphique. Il interrompra la ligne s'il pense qu'il y a une asymptote. Vous pouvez également choisir l'épaisseur de la ligne. Cette épaisseur est indiquée en pixels d'écran. Vous pouvez également choisir entre un grand nombre de couleurs. Le programme mémorisera les paramètres utilisés pour les proposer par défaut la fois suivante.

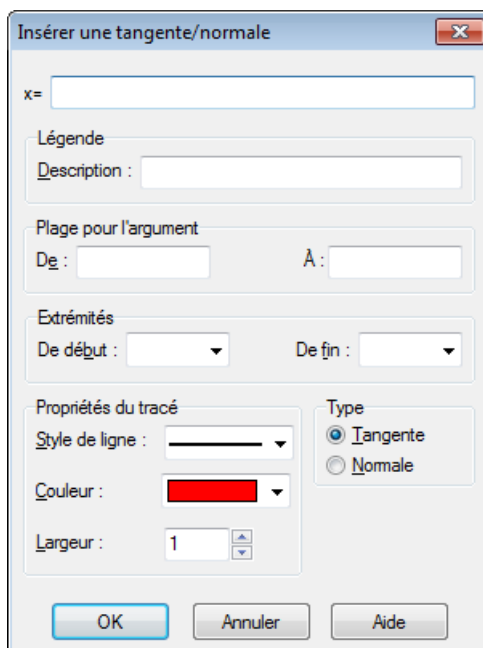
## Insérer une tangente/normale

Vous pouvez utiliser cette boîte de dialogue pour insérer ou éditer une tangente ou une normale à la fonction.

Pour insérer une nouvelle tangente ou normale, utilisez *Fonction* → *Insérer une tangente/normale...* Pour modifier une tangente ou une normale existante, sélectionnez la d'abord dans la *liste des fonctions* et utilisez *Fonction* → *Éditer...*

Une tangente est une droite qui touche le graphique de la fonction en un point donné sans le traverser. La tangente peut néanmoins traverser le graphique dans une autre région. Une normale est une droite perpendiculaire au graphique de la fonction en un point donné. Pour une fonction standard le point est

identifié par son abscisse alors que pour une représentation paramétrique ou polaire le point est identifié par le paramètre  $t$ .



#### Plage pour l'argument

Vous pouvez limiter la tangente ou la normale sur un intervalle.  $De$  et  $À$  définissent le début et la fin de l'intervalle. Un ou les deux peuvent être laissés vides pour dessiner sans limites.

#### Extrémités

Ici vous pouvez choisir comment afficher le début et/ou la fin de l'intervalle. Si aucun intervalle n'est précisé, les marqueurs seront affichés sur les bords de la zone de dessin. Par défaut il n'y a pas de marqueur.

#### Légende

Saisissez une description à afficher dans la *légende*. Si c'est vide la définition de la fonction sera utilisée.

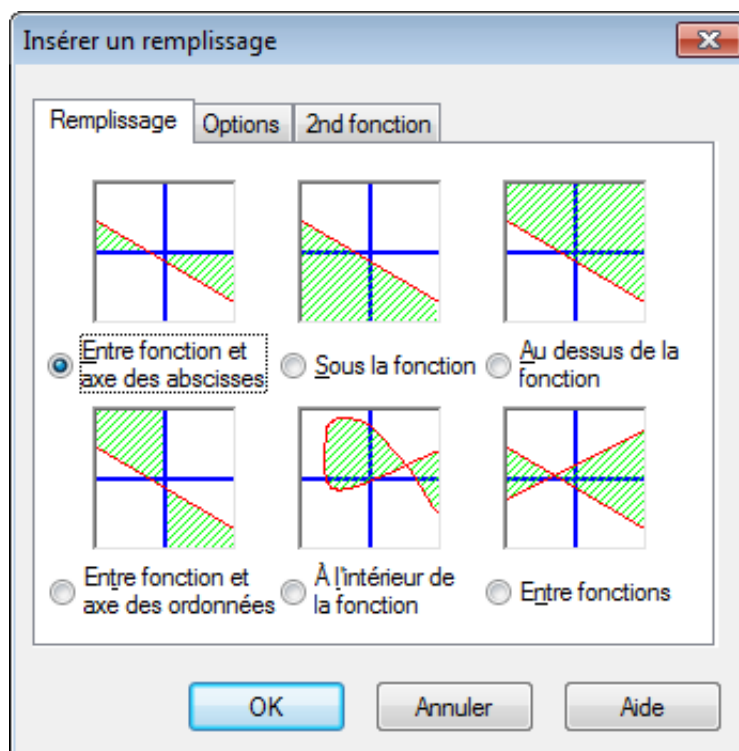
#### Propriétés du tracé

Vous pouvez choisir entre différents styles de ligne pour tracer la tangente ou la normale. Vous pouvez choisir entre plein, tiret, pointillé ou une combinaison d'entre eux. Vous pouvez également choisir l'épaisseur de la tangente ou normale. L'épaisseur est indiquée en pixels d'écran. Il y a également une quantité de couleurs différentes entre lesquelles choisir.

## Insérer un remplissage

La boîte de dialogue ci-dessous est utilisée pour ajouter des remplissages à la fonction sélectionnée. Pour insérer un nouveau remplissage, vous utilisez **Fonction** → **Insérer un remplissage....** Pour modifier un remplissage existant, vous devez d'abord le sélectionner dans la *liste des fonctions* et utiliser **Fonction** → **Éditer....** Le remplissage est utilisé pour mettre en évidence une aire entre le graphique de la fonction et un autre élément de Graph.

## Remplissage



Dans l'onglet *Remplissage* vous pouvez choisir entre les types de remplissage suivants :

### Entre fonction et axe des abscisses

C'est le plus utilisé des types de remplissage. Cela remplira l'aire entre le graphique de la fonction et l'axe des x sur l'intervalle sélectionné. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection* ou *Croître jusqu'à l'intersection*, l'intervalle se prolongera jusqu'à l'intersection du graphique avec l'axe des x.

### Entre fonction et axe des ordonnées

Ceci remplira l'aire entre le graphique de la fonction et l'axe des y sur l'intervalle sélectionné. C'est rarement utilisé et sans doute plus utile pour les représentations paramétriques. Notez que vous devez toujours utiliser les abscisses pour définir l'intervalle. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection* ou *Croître jusqu'à l'intersection*, l'intervalle se prolongera jusqu'à l'intersection du graphique avec l'axe des y.

### Sous la fonction

Ceci remplira l'aire sous le graphique de la fonction jusqu'en bas de la zone de dessin sur l'intervalle sélectionné. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection* ou *Croître jusqu'à l'intersection*, l'intervalle se prolongera jusqu'à l'intersection du graphique avec le bas de la zone de dessin.

### Au dessus de la fonction

Ceci remplira l'aire au dessus du graphique de la fonction jusqu'en haut de la zone de dessin sur l'intervalle sélectionné. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection* ou *Croître jusqu'à l'intersection*, l'intervalle se prolongera jusqu'à l'intersection du graphique avec le haut de la zone de dessin.

### À l'intérieur de la fonction

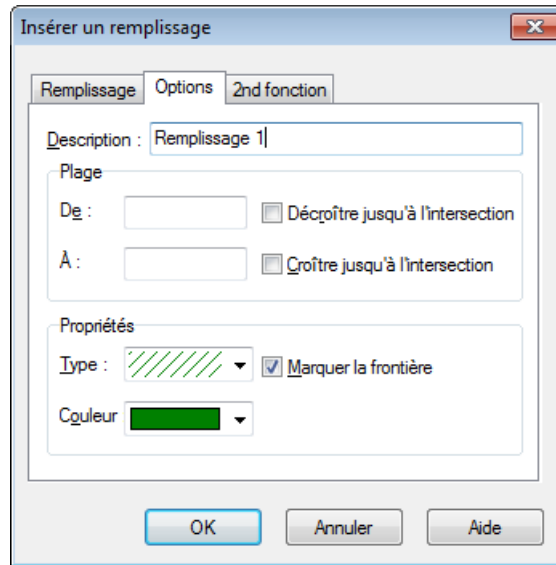
Ceci remplira l'aire à l'intérieur du graphique de la fonction sur l'intervalle sélectionné. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection* ou *Croître jusqu'à l'intersection*, l'intervalle se prolongera jusqu'à ce que le graphique se recoupe. C'est particulièrement utile pour remplir une partie fermée d'une représentation paramétrique ou polaire, mais cela peut aussi être utilisé pour des fonctions standards.

### Entre fonctions

Ceci remplira l'aire entre les graphiques de deux fonctions. La première fonction est celle sélectionnée dans la *liste des fonctions* de la fenêtre principale, avant d'ouvrir la boîte de dialogue. La seconde fonction est sélectionnée dans la liste de l'onglet *2nd fonction*. Pour les fonctions standards, l'intervalle sera le même pour les deux fonctions. Pour les représentations paramétriques vous pouvez sélectionner des intervalles différents pour les deux fonctions. Si vous ne définissez pas d'intervalle pour la seconde fonction, le même intervalle que pour la première fonction sera utilisé.

## Options

Dans l'onglet *Options* affiché ci-dessous, vous pouvez modifier les options de remplissage.



### De

Ici vous pouvez saisir la valeur à laquelle vous souhaitez démarrer le remplissage. Vous précisez l'abscisse si vous utilisez une fonction standard ou le paramètre  $t$  pour une représentation paramétrique ou polaire. Si vous ne saisissez pas de valeur le remplissage ne sera pas limité sur la gauche. Si vous marquez *Décroître jusqu'à l'intersection*, le démarrage du remplissage se fera depuis l'intersection du graphique avec un axe de coordonnées ou le bord de la zone de dessin ou lui-même ou un autre graphique à gauche de la valeur saisie, selon le type de remplissage choisi.

### À

Ici vous pouvez saisir la valeur à laquelle vous souhaitez terminer le remplissage. Vous précisez l'abscisse si vous utilisez une fonction standard ou le paramètre  $t$  pour une représentation paramétrique ou polaire. Si vous ne saisissez pas de valeur le remplissage ne sera pas limité sur la droite. Si vous marquez *Croître jusqu'à l'intersection*, la fin du remplissage se fera à l'intersection du graphique avec un axe de coordonnées ou le bord de la zone de dessin ou lui-même ou un autre graphique à droite de la valeur saisie, selon le type de remplissage choisi.

### Type

Ici vous pouvez choisir entre différents types de remplissage.

### Couleur

Ici vous pouvez choisir la couleur du remplissage.

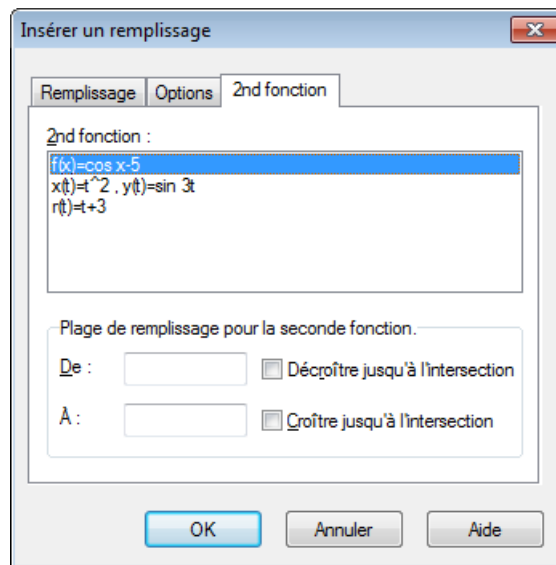
### Marquer la frontière

Validez cette option pour tracer une ligne le long de la frontière du remplissage. Désactivez si vous souhaitez un remplissage sans frontière, ce qui est commode si vous voulez voir deux remplissages avoir l'aspect d'un seul.



## 2nd fonction

Quand vous avez choisi *Entre fonctions* dans l'onglet *Remplissage*, vous pouvez sélectionner la seconde fonction dans l'onglet *2nd fonction*. La boîte de dialogue avec l'onglet *2nd fonction* est affichée ci-dessous.



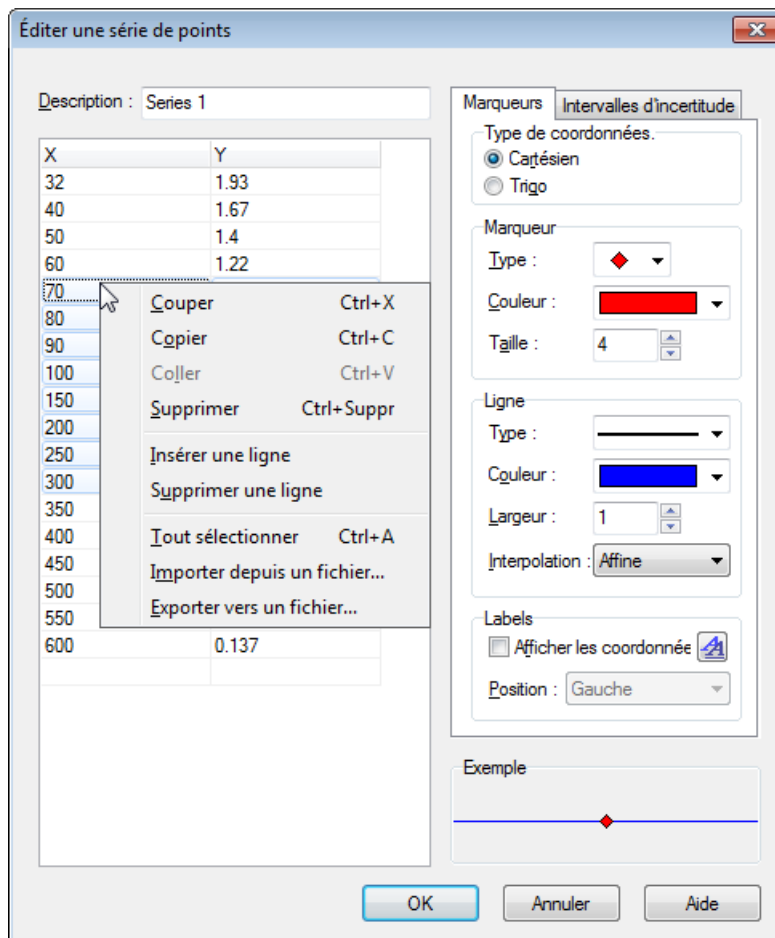
Plage de remplissage pour la seconde fonction.

Ceci est utilisé pour sélectionner l'intervalle pour la seconde fonction, comme vous avez sélectionné l'intervalle pour la première dans l'onglet *Options*. Ceci n'est disponible que pour les représentations paramétriques et non pour les fonctions classiques. Pour les fonctions classiques l'intervalle pour la seconde fonction est toujours le même que celui de la première fonction. Si vous n'entrez ni départ ni fin de l'intervalle pour une représentation paramétrique, les valeurs pour la première fonction seront utilisées pour la seconde.

Les remplissages sont une manière appropriée de mettre en évidence des aires, mais si vous obtenez des résultats bizarres, contrôlez que vous avez sélectionné la bonne fonction et le bon intervalle. Si vous essayez de remplir sur un intervalle où le graphique coupe son asymptote ou pour une représentation paramétrique bizarre, vous pouvez obtenir des résultats curieux. Mais qu'espérez vous réellement ?

## Insérer une série de points

Vous pouvez utiliser la boîte de dialogue ci-dessous pour ajouter une série de points dans le repère. Les points seront affichés dans le repère dans la zone de dessin comme une série de marqueurs. Pour insérer une nouvelle série de points, utilisez *Fonction* → *Insérer une série de points...* Pour modifier une série de points existante, sélectionnez la d'abord dans la *liste des fonctions* et utilisez *Fonction* → *Éditer...*



Après avoir ajouté une série de points, vous pouvez ajouter une [courbe d'ajustement](#) qui est la courbe qui approche le mieux les points.

Dans la grille vous pouvez saisir les coordonnées en x et en y des points. Vous pouvez saisir autant de points que vous le voulez, mais chaque point doit avoir ses deux coordonnées.

Vous pouvez sélectionner des points et utiliser le menu du clic droit pour les copier dans un autre programme. De même vous pouvez copier des données depuis un autre programme tel que MS Word ou MW Excel et les coller dans la grille.

Depuis le menu contextuel, vous pouvez aussi choisir d'importer des données d'un fichier. Graph peut importer des fichiers texte avec des données séparées par tabulateur, virgule ou point-virgule. Les données seront placées à partir de la position du curseur. Cela rend possible d'importer des données de plus d'un fichier, ou d'avoir les abscisses dans un fichier et les ordonnées dans un autre. Dans le cas habituel où toutes les données sont dans un seul fichier, soyez sûr que le curseur est bien placé dans la cellule en haut à gauche de la grille avant de faire l'importation.

#### Description

Dans le champ au sommet de la boîte de dialogue, vous pouvez saisir un nom pour la série, qui sera affiché dans la *légende*.

#### Type de coordonnées.

Vous devez choisir entre les types de coordonnées utilisées pour les points. *Cartésien* est utilisé quand vous spécifiez les coordonnées cartésiennes (x,y). *Trigo* est utilisé quand vous spécifiez les coordonnées polaires ( $\theta, r$ ), où  $\theta$  est l'angle et  $r$  la distance à l'origine. L'angle  $\theta$  est en *radians* ou degrés selon le paramètre en cours.

### Marqueur

Sur la droite vous pouvez choisir entre différents types de marqueurs. Le style peut être un cercle, un carré, un triangle, etc... Vous pouvez aussi modifier la couleur et la taille des marqueurs. Si la taille indiquée est 0, ni les marqueurs ni les intervalles d'incertitude ne seront affichés.

Notez que si vous sélectionnez une flèche comme marqueur, la flèche sera positionnée tangentiellement à la ligne en ce point. La direction réelle dépend cependant des paramètres dans *Interpolation*. Le premier point n'est jamais affiché quand le marqueur est une flèche.

### Ligne


Il est possible de tracer des lignes entre les marqueurs. La ligne sera toujours tracée entre les points dans l'ordre où ils apparaissent dans la grille. Vous pouvez choisir entre différents styles, couleurs et épaisseurs pour les lignes. Vous pouvez également choisir de ne pas tracer de ligne.

Vous pouvez choisir entre quatre types d'interpolation : *Affine* tracera un segment entre les marqueurs.

*Splines cubiques 1D* tracera une [spline cubique naturelle](http://en.wikipedia.org/wiki/Cubic_splines) [http://en.wikipedia.org/wiki/Cubic\_splines], courbe lissée joignant tous les points dans l'ordre des abscisses avec des polynômes du 3<sup>ème</sup> degré.

*Splines cubiques 2D* tracera une spline cubique lissée dans l'ordre des points. "*Half cosine*" tracera une courbe de demi-cosinus entre les points, qui n'apparaîtra pas aussi lissée que les splines cubiques mais ne présentant pas de débordements excessifs comme les splines peuvent le faire.

### Labels

Validez l'option *Afficher les coordonnées* pour afficher les coordonnées en chaque point. Vous pouvez utiliser le bouton  pour changer de police, et la boîte déroulante pour choisir d'afficher les labels au-dessus, en-dessous, à gauche ou à droite des points.

### Intervalles d'incertitude

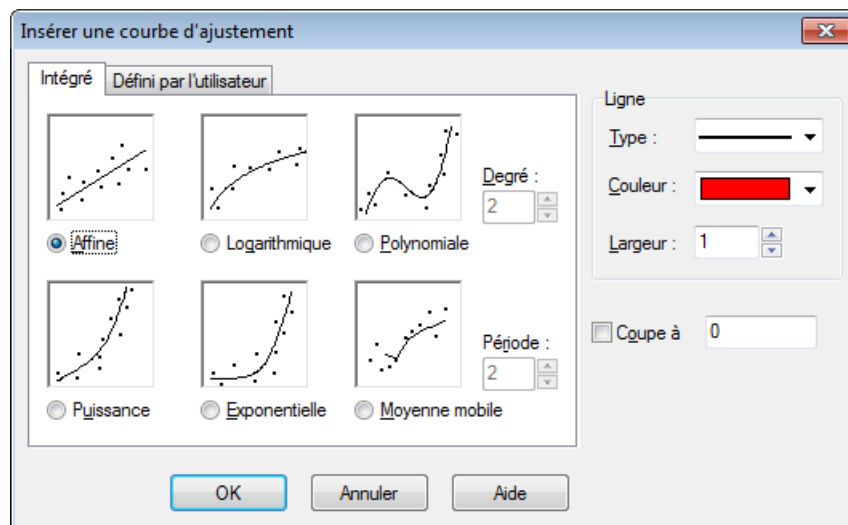
Ici vous pouvez choisir d'afficher les intervalles d'incertitude verticalement ou horizontalement. Ils sont affichés sous forme de fins segments à chaque point de la série indiquant l'incertitude sur le point. Il y a trois manières d'indiquer la grandeur des intervalles d'incertitude : *Fixé* est utilisé pour spécifier que l'incertitude sur tous les points est la même. *Relatif* est utilisé pour spécifier l'incertitude comme un pourcentage des coordonnées de chaque point. *Choisi* : sera utilisé pour ajouter une colonne à la table dans laquelle vous pourrez spécifier une incertitude différente pour chaque point. Toutes les incertitudes sont des valeurs algébriques. Les intervalles d'incertitude en y sont également utilisés pour pondérer les points lors de la création de courbes d'ajustement.

## Insérer une courbe d'ajustement

Utilisez la boîte de dialogue ci-dessous pour insérer une courbe d'ajustement qui approche au mieux une [série de points](#). Une courbe d'ajustement est une fonction qui montre la courbe d'un type spécifique qui approche le mieux une série de points. La courbe d'ajustement est ajoutée en tant que fonction standard. Pour créer une courbe d'ajustement vous sélectionnez la série de points sur laquelle faire l'ajustement et utilisez **Fonction** → **Insérer une courbe d'ajustement...**

Si une série de points a des intervalles d'incertitude en y, ces valeurs sont utilisées pour pondérer les points. Le poids de chaque point est  $1/\sigma^2$  où  $\sigma$  l'incertitude en y du point. Les incertitudes en x ne sont pas utilisées.

## Intégré



Vous pouvez choisir parmi les fonctions intégrées suivantes. Ces fonctions donneront un résultat précis. Pour les courbes d'ajustement *Affine*, *Polynomiale* et *Exponentielle* vous pouvez sélectionner le champ *Intersection* et spécifier le point d'intersection de la courbe d'ajustement avec l'axe des y.

### Affine

C'est une droite avec la fonction  $f(x) = a \cdot x + b$ , où  $a$  et  $b$  sont des constantes calculées pour que la courbe donne le meilleur ajustement de la série de points.

La courbe d'ajustement est déterminée de façon à minimiser la somme des carrés des écarts  $\sum (y_i - f(x_i))^2$  (méthode des moindres carrés). Si c'est possible la courbe passera par les points de la série ; sinon elle sera proche des points de façon à ce que la somme des carrés des écarts ne puisse être plus petite.

### Logarithmique

Une courbe d'ajustement logarithmique est définie par  $f(x) = a \cdot \ln(x) + b$ , où  $a$  et  $b$  sont des constantes, et  $\ln$  le logarithme népérien. Pour ajouter une courbe d'ajustement logarithmique, aucun des points de la série ne doit avoir une abscisse négative ou nulle.

Une courbe d'ajustement logarithmique est une droite dans un repère semi-logarithmique. La série de points est d'abord convertie dans un repère semi-logarithmique où la fonction logarithmique est représentée par la droite des moindres carrés.

### Polynomiale

Une fonction polynomiale est définie par  $f(x) = a_n \cdot x^n + \dots + a_3 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$ , où  $a_0 \dots a_n$  sont des constantes.  $n$  est le degré du polynôme. Vous devez avoir au moins un point de plus que le degré.

### Puissance

Une fonction puissance est définie par  $f(x) = a \cdot x^b$ , où  $a$  et  $b$  sont des constantes déterminées de façon à ajuster au mieux la série de points. Pour ajouter une fonction puissance, aucun point de la série ne doit avoir une abscisse ou une ordonnée négative ou nulle.

Une fonction puissance est une droite dans un repère logarithmique. La série de points est d'abord convertie dans un repère logarithmique où la fonction puissance est représentée par la droite des moindres carrés.

### Exponentielle

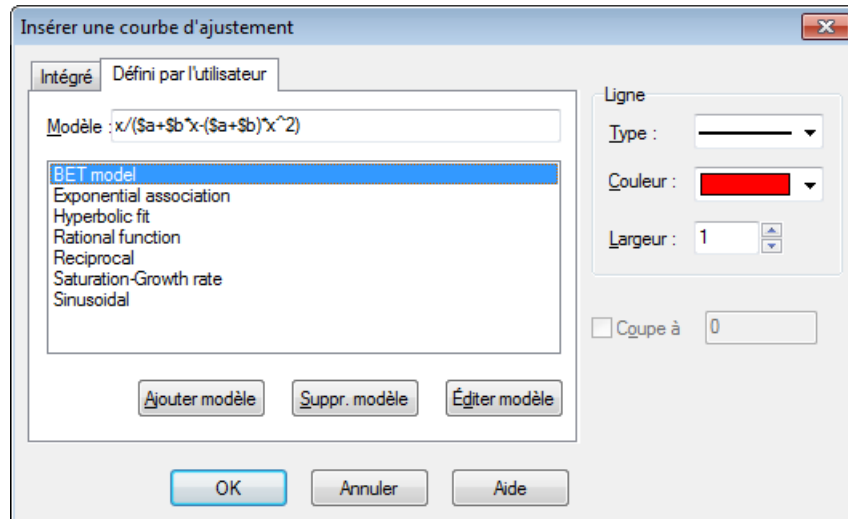
Une fonction exponentielle est définie par  $f(x) = a \cdot b^x$ , où  $a$  et  $b$  sont des constantes déterminées pour ajuster au mieux la série de points. Pour ajouter une fonction exponentielle, aucun point de la série ne doit avoir d'ordonnée négative ou nulle.

Une courbe d'ajustement exponentielle est une droite dans un repère semi-logarithmique avec les logarithmes en ordonnée. La série de points est d'abord convertie dans un repère semi-logarithmique où la fonction exponentielle est représentée par la droite des moindres carrés.

## Moyenne mobile

La moyenne mobile est une série de lignes droites définies par la moyenne des points précédents. La *Période* détermine le nombre de points utilisés pour faire la moyenne. Si *Période* vaut 1, un seul point sera utilisé, ce qui n'est pas réellement une moyenne. Cela tracera une ligne brisée joignant les points. Quand *Période* est plus grand que 1, l'ordonnée de la ligne à chaque point ne sera pas celle du point mais sera celle de la moyenne des points précédents.

## Défini par l'utilisateur



Dans cet onglet vous pouvez définir vos modèles personnels de courbes d'ajustement. Le modèle est défini comme une fonction standard, où toutes les constantes qui doivent être déterminées par Graph sont nommées par un \$ suivi de toute combinaison de caractères (a-z) et de chiffres (0-9). Exemples de noms de constantes valides : \$a, \$y0, \$const.

$f(x) = \$a * x^{\$b} + \$c$  peut être un exemple de modèle. Le programme essaie de calculer les constantes \$a, \$b et \$c de manière à ce que  $f(x)$  approche au mieux les points de la série. Vous pouvez utiliser le bouton **Ajouter un modèle** pour ajouter le modèle à la liste enregistrée avec un nom.

Le programme nécessite l'indication d'une prévision pour démarrer la recherche de l'optimum. Par défaut la valeur de cette prévision pour toutes les constantes est 1, mais cela peut être changé pour les modèles ajoutés à la liste. Meilleure est la prévision, meilleures sont les chances de trouver l'optimum.

Graph va essayer de trouver les constantes pour le modèle  $f(x)$  de façon que la somme des carrés (des écarts) soit le plus petite possible. Le programme démarrera avec les prévisions et convergera vers le minimum pour la somme des carrés. Si une solution n'est pas trouvée après 100 itérations ou que la valeur de prévision n'est pas valide, le programme abandonne.

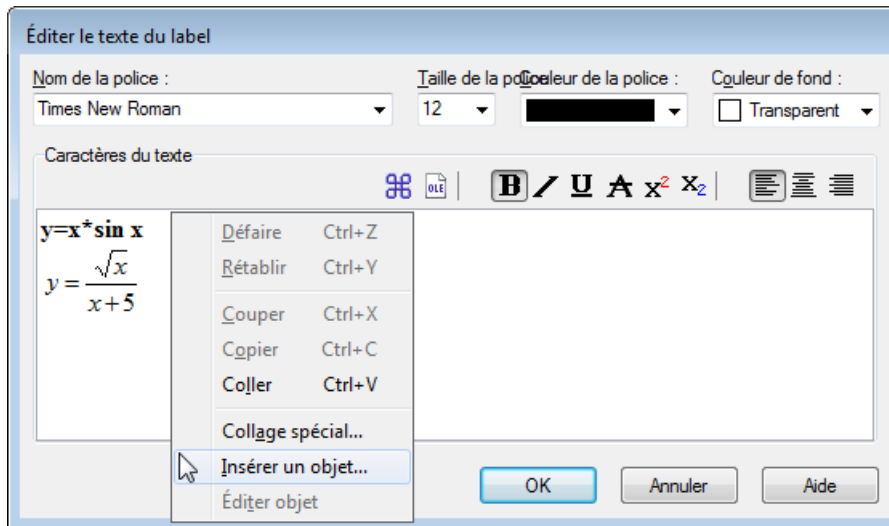
C'est possible, même si cela arrive rarement, que plus d'un minimum existe. Dans ce cas c'est le minimum le plus proche de la prévision qui est trouvé, même si ce n'est peut-être pas le meilleur.


Notez que vous devez éviter les constantes superflues qui pourraient embrouiller le programme. Par exemple ce modèle a une constante superflue :  $f(x) = \$c + \$d / (\$a * x + \$b)$ . Notez la relation entre les constantes \$a, \$b and \$d. Si vous multipliez \$a, \$b et \$d par la même valeur la fonction obtenue sera la même. Cela signifie qu'il y a une infinité de meilleures solutions puisque vous pouvez toujours multiplier par un coefficient. Cela peut embrouiller le programme quand il essaie de trouver la meilleure solution. Par conséquent l'une de \$a, \$b or \$d devrait être supprimée.

Quand la courbe d'ajustement est ajoutée, le coefficient de corrélation  $R^2$  est affiché en commentaire. Le plus proche de 1 est  $R^2$ , le plus proche des points est la courbe d'ajustement.

## Insérer un label

Cette boîte de dialogue est utilisée pour insérer ou éditer des labels de texte. Pour insérer un label vous utilisez l'item Fonction → Insérer un label... du menu. Le label est placé au centre de la zone de dessin, mais peut être déplacé ailleurs. Pour modifier un label existant, vous pouvez soit faire un double clic sur le label dans la zone de dessin, soit le sélectionner dans la *liste des fonctions* et utiliser Fonction → Éditer....



Le texte est saisi dans la zone d'édition. Vous pouvez changer le style du texte pour différentes parties de celui-ci. La couleur de fond, qui peut être n'importe quelle couleur, est la même pour tout le label. Le bouton  peut être utilisé pour insérer des caractères spéciaux comme les symboles mathématiques et les caractères grecs.

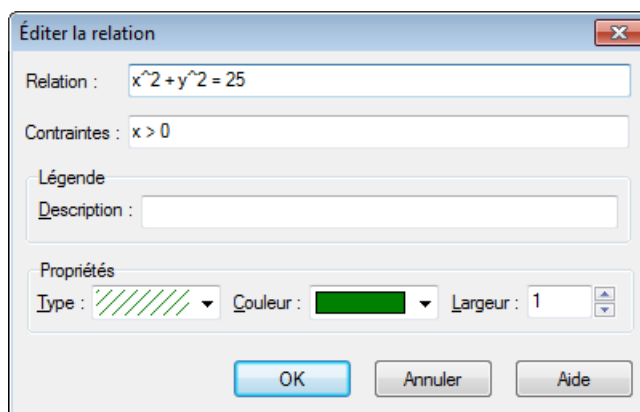
Un label de texte peut aussi contenir n'importe quel **objet OLE**, par exemple une image ou une équation Microsoft. Vous pouvez coller un objet OLE dans la zone d'édition comme du texte. Un nouvel objet peut être créé à la position du curseur en sélectionnant **Insérer un objet** dans le menu contextuel. S'il y a plus d'un contenu dans le presse-papiers, vous pouvez utiliser **Collage spécial** dans le menu contextuel pour choisir l'occurrence à coller.

Quand le bouton OK est actionné, le label sera affiché dans la zone de dessin. Le label peut être déplacé en le tirant partout avec la souris ou attaché à un des axes par un clic droit dessus pour choisir une position dans le menu contextuel. Depuis le menu contextuel il est également possible de faire pivoter le label, par exemple pour afficher le texte verticalement.

Un label peut contenir et calculer une *expression numérique*. Ceci est très utile quand vous voulez afficher les valeurs de **constantes personnelles** dans un label. Graph essaiera de calculer toute expression dans un label si elle est placée entre parenthèses après le symbole de pourcentage (%). Si vous avez trois constantes personnelles  $a=2.5$ ,  $b=-3$ , et  $c=8.75$ , vous pouvez créer un label avec le texte  $f(x) = \%(a)x^2 + \%(b)x + \%(c)$ . Ce label sera affiché sous la forme  $f(x) = 2.5x^2 - 3x + 8.75$  dans la zone de dessin. Si vous changez la valeur des constantes, le label sera mis à jour de façon à prendre en compte les nouvelles valeurs. Dans le cas ci-dessus, le + précédant  $\%(b)$  est enlevé car  $b$  prend une valeur négative.

## Insérer une relation

Cette boîte de dialogue est utilisée pour insérer une relation dans le repère. Une *Relation* est un nom commun aux inéquations et équations également dénommées fonctions implicites. Pour insérer une relation vous utilisez l'item Fonction → Insérer une relation... du menu. Pour modifier une relation existante, vous devez d'abord la sélectionner dans la *liste des fonctions* puis utiliser Fonction → Éditer....



### Relation

Ici vous saisissez la relation que vous voulez représenter. Cela peut être une équation ou une inéquation.  $x$  et  $y$  sont utilisés comme variables indépendantes. Une équation est une égalité conditionnelle entre deux quantités où les deux quantités doivent être séparées par l'opérateur  $=$ . Par exemple l'équation  $x^2 + y^2 = 25$  donnera un cercle de rayon 5.

Une inéquation est une inégalité conditionnelle où une quantité est plus grande ou plus petite qu'une autre, et les deux quantités doivent être séparées par un des quatre opérateurs :  $<$ ,  $>$ ,  $<=$ ,  $>=$ . Une inéquation est par exemple  $\text{abs}(x) + \text{abs}(y) < 1$ . Deux opérateurs peuvent être utilisés pour spécifier un intervalle, par exemple  $y < \sin(x) < 0.5$ .

Vous pouvez utiliser les mêmes opérateurs et [fonctions intégrées](#) que pour tracer les graphiques de fonctions. De plus vous pouvez aussi créer des [fonctions personnelles](#).

### Contraintes

Ici vous pouvez saisir les contraintes optionnelles qui peuvent être n'importe quelles *expression numérique*. La relation ne sera valide et représentée graphiquement que si les contraintes sont satisfaites, i.e. donnant un résultat non nul. Les contraintes sont habituellement une série d'inégalités séparées par les opérateurs logiques (`and`, `or`, `xor`). Comme pour la relation  $x$  et  $y$  sont utilisés comme variables indépendantes.

Par exemple si vous avez la relation  $x^2 + y^2 < 25$ , qui donne un cercle rempli, les contraintes  $x > 0$  et  $y < 0$  ne donneront que le quart du cercle situé dans le 4<sup>ème</sup> quadrant.

### Description

Ici vous pouvez saisir un texte descriptif à afficher dans la *légende*. Si le champ est laissé vide, la relation et les contraintes seront affichées dans la légende.

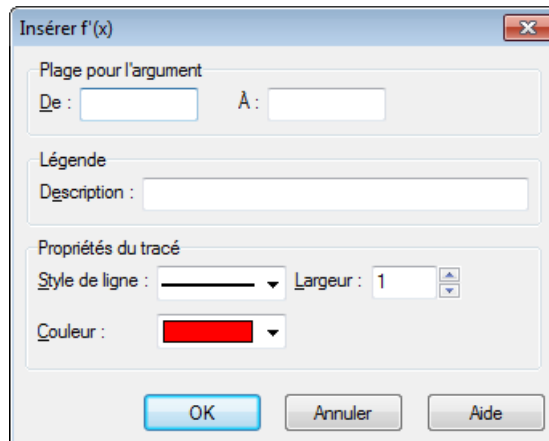
### Propriétés

Ici vous pouvez saisir un style de remplissage pour les inéquations, la couleur et l'épaisseur pour les équations. Le remplissage *Type* est seulement utilisé pour les inéquations et ignoré pour les équations. Pour voir des inéquations se chevauchant vous devez utiliser des styles différents. La *Largeur* indique l'épaisseur pour le tracé des équations et pour les frontières des inéquations. Pour les inéquations l'épaisseur peut être 0 pour ne pas tracer la frontière.

## Insérer f'(x)

La boîte de dialogue affichée ci-dessous est utilisée pour créer la dérivée première d'une fonction. Pour créer une dérivée, vous sélectionnez la fonction que vous voulez dériver et utilisez `Fonction → Insérer f'(x)...`

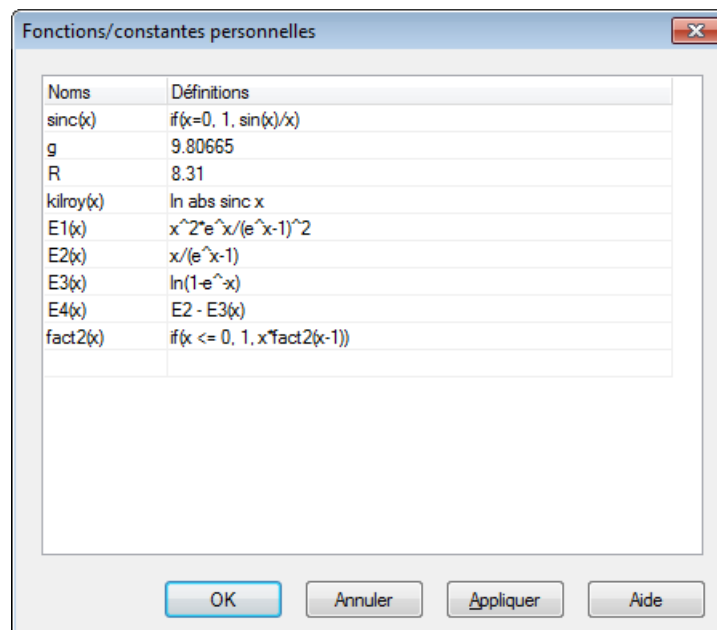
S'il s'agit d'une fonction standard, la dérivée première est la pente de la tangente au graphique, et elle est définie comme la différentielle de la fonction par rapport à  $x$  :  $f'(x) = df(x)/dx$



Vous pouvez choisir un intervalle, un style de ligne, une épaisseur en pixels et une couleur pour la dérivée de la fonction. La dérivée est insérée comme une fonction et peut être éditée comme telle. La dérivée ne sera pas changée si vous éditez la fonction dont elle est issue.

## Fonctions/constantes personnelles

Graph vous permet de définir vos fonctions et constantes personnelles, que vous pouvez utiliser dans d'autres expressions du programme.



### Saisie des fonctions

Les fonctions et constantes sont saisies dans la première colonne. Leurs noms peuvent contenir toute combinaison de lettres, chiffres et tiret-bas mais commençant par une lettre. Vous ne pouvez pas utiliser un nom déjà attribué à une fonction ou constante intégrée du programme.

Les arguments des fonctions sont saisis après le nom, entre parenthèses et séparés par des virgules, e.g.  $f(x, y, z)$  est une fonction nommée  $f$  ayant trois arguments nommés  $x$ ,  $y$  et  $z$ . Comme les noms de fonctions, les noms des arguments doivent commencer par une lettre et ne contenir que des lettres et des chiffres.

Les expressions que vous voulez définir sont saisies dans la seconde colonne. Les expressions peuvent utiliser les arguments définis dans la première colonne et toutes les fonctions intégrées ainsi que des fonctions et constantes personnelles, et peuvent même s'appeler récursivement. Un commentaire peut être écrit après un symbole  $\#$  à la fin de l'expression.



### Modification et suppression de fonctions

Vous pouvez supprimer une fonction ou une constante en effaçant son nom et sa définition ou en sélectionnant **Supprimer une ligne** dans le menu contextuel. Tous les éléments utilisant la fonction ou la constante supprimée donneront une erreur quand ils seront calculés.

Quand vous actionnez OK ou Appliquer dans la boîte de dialogue affichée, tous les éléments sont mis à jour pour prendre en compte les modifications des fonctions et constantes.

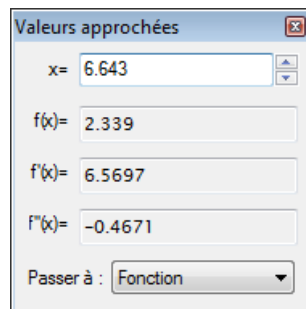
## Valeurs approchées

Cette boîte de dialogue est utilisée pour des calculs interactifs sur les fonctions. La boîte de dialogue peut être fixée sous la liste des fonctions, ce qui est le cas par défaut, ou flottante dans toute la fenêtre principale.

### Valeurs approchées

Quand Calculer → Valeurs approchées est sélectionné la boîte de dialogue est utilisée pour calculer la fonction sélectionnée en un point donné saisi dans la boîte de dialogue ou défini par un clic de souris.

Ci-dessous vous pouvez voir la boîte de dialogue qui apparaît quand une fonction standard est sélectionnée. La boîte de dialogue sera légèrement différente pour une représentation paramétrique, une fonction polaire ou une tangente.



Vous pouvez saisir une valeur pour laquelle vous voulez calculer la fonction. La valeur sera calculée pour la fonction sélectionnée dans la *liste des fonctions*. Si le résultat correspond à un point dans la partie affichée du repère il sera marqué par deux droites en tirets parallèles aux axes. Vous pouvez aussi procéder avec la souris : cliquez simplement en un point du repère avec la souris et la fonction sera calculée pour le point le plus proche.

Il peut arriver que le résultat d'un calcul soit un nombre complexe avec une partie imaginaire. Ce nombre sera écrit sous la forme  $a+bi$ , ou  $a\angle\theta$  ou pas écrit du tout selon le choix effectué dans [Options](#).

Quand vous cliquez avec la souris dans la zone de dessin, vous pouvez choisir à quoi se collera le curseur dans :

#### Fonction

Le curseur sautera au plus proche point de la fonction sélectionnée.

#### Intersection(s)

Le curseur sautera à la plus proche intersection entre la fonction sélectionnée et toute fonction affichée (y compris la fonction elle-même).

#### axe des abscisses

Le curseur sautera à la plus proche intersection entre la fonction sélectionnée et l'axe des x.

#### axe des ordonnées

Le curseur sautera à la plus proche intersection entre la fonction sélectionnée et l'axe des y. Non disponible pour les fonctions standards.

#### Extrémums abscisses

Le curseur sautera au plus proche extremum local de l'abscisse. Non disponible pour les fonctions standards.

### Extrémums ordonnés

Le curseur sautera au plus proche extremum local en y.

## Aire

Quand **Calculer** → **Aire** est sélectionné, la boîte de dialogue est utilisée pour calculer l'intégrale simple de la fonction choisie sur un domaine donné. Pour des fonctions standards, paramétriques ou des tangentes le résultat est l'aire algébrique comprise entre la courbe et l'axe des x (l'axe des x effectif qui n'est pas nécessairement celui qu'on voit sur le dessin) sur l'intervalle donné.

Pour les fonctions polaires, l'aire algébrique est celle entre la courbe et les rayons vecteurs aux bornes de l'intervalle donné. L'aire est considérée négative quand l'angle varie d'une plus grande valeur vers une plus petite (sens horaire).

Pour les autres fonctions l'aire est considérée négative quand la courbe est sous l'axe des x et que x varie d'une valeur à une plus grande ou quand la courbe est au-dessus de l'axe des x et que x varie d'une valeur à une plus petite.

Vous pouvez soit saisir l'intervalle dans la boîte d'édition soit le définir à la souris. L'aire calculée sera affichée sur l'intervalle, et sera marquée par un remplissage dans le repère. Les calculs sont fait en utilisant l'integration de Gauss-Kronrod avec 21 points adaptée avec la meilleure précision possible. Si une estimation de l'erreur inférieure à  $10^{-4}$  ne peut être atteinte, aucun résultat ne sera affiché .

## Longueur d'arc

Quand **Calculer** → **Longueur d'arc** est sélectionné, la boîte de dialogue est utilisée pour calculer la distance le long de la courbe entre deux points. Vous pouvez soit saisir l'intervalle dans la boîte d'édition soit le définir à la souris. L'intervalle sera marqué dans le repère. Le calcul est fait en se ramenant à une intégration et en utilisant la méthode de Simpson avec 1000 pas.

## Table

La boîte de dialogue ci-dessous est utilisée pour calculer la fonction sélectionnée dans un intervalle.

Sélectionnez d'abord une fonction dans la *liste des fonctions* et utilisez l'item **Calculer** → **Table** du menu pour afficher la boîte de dialogue. Vous devez indiquer la première et la dernière valeur pour la variable dans les champs **De** et **À** . Dans les champs  $\Delta x$  ou  $\Delta t$  vous spécifiez le pas d'incrément de la variable.

Quand vous presserez le bouton **Calculer**, la table se remplira des valeurs de la variable dans la première colonne. Les autres colonnes dépendent du type de fonction. Pour une fonction standard, la table affichera  $f(x)$ ,  $f'(x)$  et  $f''(x)$ . Pour une représentation paramétrique, la table affichera  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dx/dt$ ,  $dy/dt$  et  $dy/dx$ . Pour une fonction polaire, la table affichera  $r(t)$ ,  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dr/dt$  et  $dy/dx$ . Les colonnes non désirées peuvent être cachées depuis le menu contextuel. Si le calcul prend du temps un indicateur de progression sera affiché.

Table de valeurs approchées

De : -10      À : 10

$\Delta x =$  0.1

Calculer

x	f(x)	f'(x)	f''(x)
-10.0	-5.4402	8.9347	3.7621
-9.9	-4.5296	9.2605	2.7512
-9.8	-3.5915	9.4847	1.7306
-9.7	-2.6361	9.6067	0.7113
-9.6	-1.6735	9.6273	-0.2958
-9.5	-0.7139	9.5483	-1.2804
-9.4	0.2329	9.3723	-2.2323
-9.3	1.1574	9.1032	-3.1419
-9.2	2.0506	8.7457	-4.0003
-9.1	2.9038	8.3052	-4.7992
-9.0	3.7091	7.7881	-5.5313
-8.9	4.4591	7.2014	-6.19
-8.8	5.1473	6.5527	-6.7695
-8.7	5.7678	5.8503	-7.2651
-8.6	6.3158	5.1026	-7.6733
-8.5	6.7871	4.3186	-7.9912
-8.4	7.1786	3.5074	-8.2172
-8.3	7.488	2.6783	-8.3508

Fermer      Aide

Vous pouvez sélectionner des cellules avec la souris par un clic droit et utiliser Copier depuis le menu contextuel pour copier les cellules dans le presse-papier. Du presse-papier les données peuvent alors être collées dans un autre programme, e.g. Microsoft Excel.

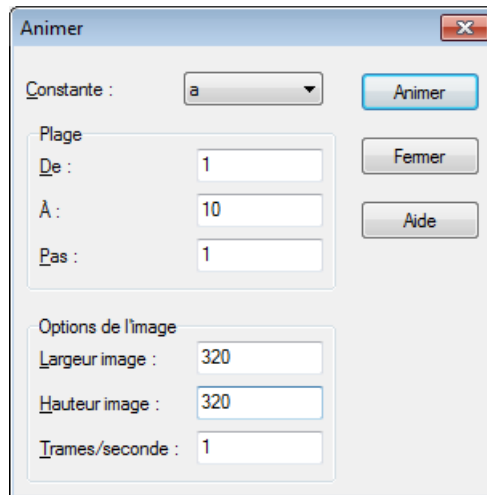
Quand vous déplacez la souris vers le côté gauche de la table le curseur se change en une flèche pointant à droite. Alors vous pouvez sélectionner des lignes entières à la souris. Quand vous déplacez la souris vers le haut de la table le curseur se change en une flèche pointant en bas. Alors vous pouvez sélectionner des colonnes entières à la souris. La table entière peut être sélectionnée par un clic droit et le choix de Tout sélectionner. Il est également possible de sélectionner des cellules en enfonçant la touche majuscule et en utilisant les flèches du clavier.

Depuis le menu contextuel il est également possible d'exporter les données sélectionnées vers un fichier délimité par virgule ou tabulation.

Sachez bien que si vous choisissez un nombre important de valeurs pour la table, cela pourrait prendre pas mal de temps pour les calculer. Un grand nombre de valeurs prend aussi une place importante en mémoire vive.

## Animer

Cette boîte de dialogue est utilisée pour créer une animation en faisant varier une constante personnelle. L'animation peut être affichée directement, enregistrée dans un fichier ou copiée dans un document. L'animation peut contenir tous les éléments supportés par Graph, par exemple des fonctions, des relations, des séries de points, des labels, etc...



#### Constante

Ici vous sélectionnez la constante que vous voulez faire varier pour créer l'animation. La constante doit déjà avoir été créée dans la boîte de dialogue [Fonctions/constantes personnelles](#). La constante sélectionnée sera modifiée dans chaque image de l'animation.


#### Plage

Dans les champs *De* et *À* vous devez spécifier l'intervalle de la constante sélectionnée pour l'animation. La valeur de *Un pas en avant* indique de combien la entre deux images. Le nombre d'images est donné par  $(À - De) / Un\ pas\ en\ avant$ . Davantage d'images donnera une animation plus fluide mais cela prendra plus longtemps pour créer l'animation et davantage de place sur l'unité de stockage.

#### Information sur l'image

Vous pouvez spécifier la taille de l'image pour l'animation. Cela affectera bien sûr la taille du fichier et le temps mis pour créer l'animation. La valeur de *Trames/seconde* indique la vitesse par défaut de l'animation. La plupart des lecteurs multimédia seront capables d'ajuster la vitesse quand l'animation sera affichée.

Quand vous actionnez le bouton **Animer**, une animation est créée avec les paramètres que vous avez spécifiés. Cela peut prendre un certain temps selon les éléments existants dans le repère et le nombre d'images nécessaires

Quand la création de l'animation est terminée, un lecteur très simple s'affiche. Vous pouvez l'utiliser pour passer l'animation. Le bouton  vous donne quelques options supplémentaires.

#### Vitesse

Ici vous pouvez modifier la vitesse d'affichage. Cela n'aura d'effet que sur l'affichage et non sur le fichier enregistré.

#### Répéter

Quand cette option est activée l'animation passera sans arrêt. Arrivée à la fin elle recommencera au début.

#### Auto reverse

Ceci fera que l'animation repartira en arrière une fois arrivée à sa fin. Cela est le plus utile en association avec l'option **Répéter**, qui permettra à l'animation d'osciller perpétuellement entre son début et sa fin.

#### Enregistrer sous...

Ceci enregistrera l'animation dans un fichier Audio Video Interleave (avi), qui peut être passé sur n'importe quel lecteur.

#### Enregistrer l'image...

Ceci enregistrera l'image affichée dans un fichier bitmap. Cela peut être un fichier Windows Bitmap (bmp), Portable Network Graphics (png) ou Joint Photographic Experts Group (jpeg).

Enregistrer toutes les images...

Ceci enregistrera toutes les images dans des fichiers bitmap individuels. C'est la même chose que de répéter **Enregistrer l'image...** pour chaque image de l'animation.

## Enregistrer comme image

Utilisez l'item **Fichier → Enregistrer comme image...** du menu pour enregistrer le repère affiché comme fichier image. Quand l'item du menu a été choisi, une boîte de dialogue standard *Enregistrer sous* apparaîtra. Dans cette boîte de dialogue vous écrirez un nom de fichier, choisirez un répertoire et sélectionnerez un des formats d'image suivants.

Windows Enhanced Metafile (emf)

On préfère habituellement les fichiers de genre métafile en raison de leur petite taille et de leur bonne apparence lors de mises à l'échelle. Bien que les fichiers emf soient largement supportés sous Windows ils ne sont pas très portables.

Graphique vectoriel ajustable (svg)

C'est un format pour des fichiers métafiles portables et doit par conséquent être préféré pour des fichiers mis sur internet. Cependant ce format n'est toujours pas supporté par tous les navigateurs.

Graphique réseau portable (png)

Portable Network Graphics (png) est un format mieux compressé que le format bmp. C'est le format le plus viable pour les pages web car il est réduit et supporté par tous les navigateurs.

Windows matriciel (bmp)

Windows matriciel est un format standard supporté par la plupart des programmes Windows pouvant lire des fichiers graphiques.

Joint Photographic Experts Group (jpeg)

Joint Photographic Experts Group (jpeg) est un format compressé avec perte. Il est supporté mais pas recommandé car les images seront plutôt floues.

Format de document portable (pdf)

Portable Document Format (pdf) n'est pas réellement un format d'image. C'est un moyen de conserver des documents postscript portables. Graph intégrera l'image au format png (Portable Network Graphics) à l'intérieur du fichier pdf.

Le bouton **Options...** de la boîte de dialogue peut être utilisé pour changer la taille de l'image. D'autres paramètres peuvent être changés selon le format d'image choisi.

---

# Plugins

Pour utiliser le système de plugin dans Graph vous devez installer Python 3.2 de <http://www.python.org>. La documentation du langage Python peut être trouvée dans l'installation de Python ou [online](http://docs.python.org/3.2/) [http://docs.python.org/3.2/].

## Plugins

Les plugins sont des scripts Python et sont habituellement distribués en fichiers sources .ps mais aussi en fichiers compilés .pyc. Les fichiers plugins sont placés dans le répertoire `Plugins` où Graph est installé, et seront trouvés et chargés automatiquement par Graph.



### Avertissement

Les plugins sont des scripts, qui sont de petits programmes s'exécutant dans Graph et interagissent avec lui. Un plugin bénéficie des mêmes droits que le programme dans lequel il s'exécute. Cela signifie que si vous exécutez Graph avec les droits d'administrateur il est possible à un plugin écrit pour ceci d'effacer la totalité du disque dur. En conséquence vous devriez être très attentif aux plugins utilisés et n'installer que des plugins provenant d'une source fiable, ou au moins vous devriez contrôler le code source à la recherche de portions de code douteuses.

## Interpréteur Python

Le système de plugin donne accès à un interpréteur Python en appuyant sur **F11**. Dans cet interpréteur vous pouvez écrire des expressions en Python et de ce fait réaliser des opérations avancées dans Graph. C'est aussi un moyen commode de tester du code avant de l'utiliser dans un plugin.

---

# Remerciements

## Librairies

### **dxgettext**

Bibliothèque de traduction.

Copyright © Lars B. Dybdahl et al.

<http://dybdahl.dk/dxgettext/>

### **EasyNSE**

Bibliothèque pour la création d'extensions shell.

Copyright © 2005 Cool Breeze Software

<http://www.mustangpeak.net>

### **PDFlib-Lite**

Utilisé pour créer les fichiers .

Copyright © 1997-2005 Thomas Merz & PDFlib GmbH

<http://www.pdflib.com>

### **Python**

Utilisé pour support des plugins et des interactions avancées.

Copyright © 2001-2006 Python Software Foundation

<http://www.python.org>

### **GNU Scientific Library**

Bibliothèque numérique.

Copyright © 2009 Free Software Foundation, Inc.

<http://www.gnu.org/software/gsl/>

### **Boost**

Bibliothèque C++ contrôlée par des pairs.

<http://www.boost.org>

## Traductions

Langue	Programme	Fichier d'aide	Traducteurs
Arabe	Oui	Non	Abdellah Chelli
Basque	Oui	Non	Xabier Maiza
Chinois (simplifié)	Oui	Non	Lala Sha
Chinois (traditionnel)	Oui	Non	Jian-Jie Dong
Croate	Oui	Oui	Hasan Osmanagić
Tchèque	Oui	Non	Pavel Simerka Martin Stružský Pavčina Krausová
Danois	Oui	Oui	Michael Bach Ipsen Erik Lyngholt Nielsen
Hollandais	Oui	Oui	Etienne Goemaere
Anglais	Oui	Oui	Ivan Johansen
Finnois	Oui	Non	Pekka Lerssi
Français	Oui	Oui	Jean-Pierre Fontaine
Allemand	Oui	Oui	Frank Hüttemeister Sebastian Stütz Michael Bach Ipsen
Grec	Oui	Non	Theodoros Kannas
Hongrois	Oui	Non	Gabor Magyari
Italien	Oui	Oui	Alessandro Serena Attilio Ridomi
Coréen	Oui	Non	Choe Hyeon-gyu
Mongolien	Oui	Non	Batnasan Davaa
Norvégien	Oui	Non	Tore Ottinsen
Persan	Oui	Non	Shayan Abyari Yashar PourMohammad
Polonais	Oui	Non	Paweł Baczyński
Portugais (Brésil)	Oui	Oui	Jorge Costa Andre Fduarte Haroldo Luiz Bertoldo Janete Flor de Maio Fonseca Aldemar Calazans Filho
Portugais (Portugal)	Oui	Non	Jorge Geraldes
Russe	Oui	Non	Ivans Leonovs
Serbe	Oui	Non	Jasmina Malinovic Branimir Krstic
Slovène	Oui	Oui	Jernej Baša Rok Štokelj Barbara Pušnar Sergej Pušnar



## Remerciements

---

Langue	Programme	Fichier d'aide	Traducteurs
Espagnol	Oui	Oui	Francisco Oliver Alejandro Arce
Suédois	Oui	Non	Pär Smårs Michael Bach Ipsen
Turc	Oui	Non	Mumtaz Murat Arik
Vietnamien	Oui	Non	Trung

### Divers

L'icône de Graph a été conçue par Jonathan Holvey.

---

# Glossaire

## élément du graphique

Un élément de graphique est quelque chose qui est affiché dans le repère. Cela peut être une fonction, une série de points, un label, une relation, etc... Les éléments de graphique sont également affichés dans la liste des fonctions d'où ils peuvent être manipulés à partir du menu **Fonction** ou du menu contextuel.

## entier

L'ensemble des nombres  $\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$  est l'ensemble des entiers et est un sous-ensemble des nombres réels. Un entier donné peut être négatif, nul ou positif.

## expression numérique

Une expression qui peut être calculée en donnant un nombre est appelée expression numérique. Une expression peut contenir toute combinaison de nombres, constantes, variables, opérateurs et fonctions.

## légende

La légende est un panneau rectangulaire qui par défaut est placé dans le coin supérieur droit de la zone de dessin, et affiche la liste des fonctions, tangentes, remplissages et séries de points tracés dans le repère. Sélectionnez **Afficher la légende** dans **Paramètres** de la boîte de dialogue **Choix pour les axes** pour montrer la légende. Faites un clic droit sur un item de la liste des fonctions et désactivez **Afficher dans la légende** si vous ne voulez pas que cet item soit affiché dans la légende. Quand vous éditez un item vous pouvez saisir un texte à afficher dans la légende. Pour les fonctions et tangentes leur équation sera affichée si aucun texte n'a été saisi.

## liste des fonctions

La liste des fonctions est affichée dans la partie gauche de la fenêtre principale. La liste affiche toutes les fonctions, tangentes, séries de points, remplissages et relations. Quand vous voulez manipuler un item vous devez d'abord le sélectionner. L'item sélectionné est normalement surligné en bleu, mais le surlignage deviendra gris si la main passe à autre chose que la liste des fonctions. Vous pouvez manipuler l'élément sélectionné depuis le menu **Fonction** ou depuis le menu contextuel qui apparaît lors d'un clic droit sur l'élément.

## nombre complexe

Les nombres complexes sont un sur-ensemble des nombres réels. Les nombres complexes sont bidimensionnels et le plus souvent écrits sous la forme algébrique  $a+bi$  où  $a$  est la partie réelle et  $b$  la partie imaginaire. L'imaginaire unit  $i$  est défini par  $i^2=-1$ . Les nombres complexes peuvent aussi être écrits sous la forme trigonométrique  $a\angle\theta$  où  $a$  est le module et  $\theta$  l'argument en radians ou degrés. Les nombres complexes sont utilisés dans la boîte de dialogue **Valeurs approchées** pour les fonctions standards et pour tracer les fonctions quand **Calculer avec les complexes** est activé dans l'onglet **Paramètres** de la boîte de dialogue **Choix pour les axes**.

## nombre réel

Un nombre réel est de la forme  $nnn.fffEeee$  où  $nnn$  est la troncature qui peut être négative.  $fff$  est la partie décimale qui est séparée de la précédente par un point '.'. La partie décimale est optionnelle, mais pas la troncature.  $E$  est le séparateur exponentielle et doit être un 'E' majuscule.  $eee$  est l'exposant éventuellement précédé d'un signe '-'. L'exposant n'est nécessaire que si le  $E$  est présent. Notez que  $5E8$  est équivalent à  $5*10^8$ .

## radians

Le radian est une unité de mesure des angles de même que le degré. L'angle plein mesure  $360^\circ$  ou  $2\pi$  radians. Un angle en radians peut être converti en degrés en multipliant par  $180^\circ/\pi$ . Un angle en degrés peut être converti en radians en multipliant par  $\pi/180^\circ$ . Vous pouvez choisir d'utiliser les radians ou les degrés pour les fonctions trigonométriques dans l'onglet **Paramètres** de la boîte de dialogue **Choix pour les axes**.