

# Une introduction à Casyopée version 3 (jbl 03/2013)

## Les quatre volets et le Bloc Note

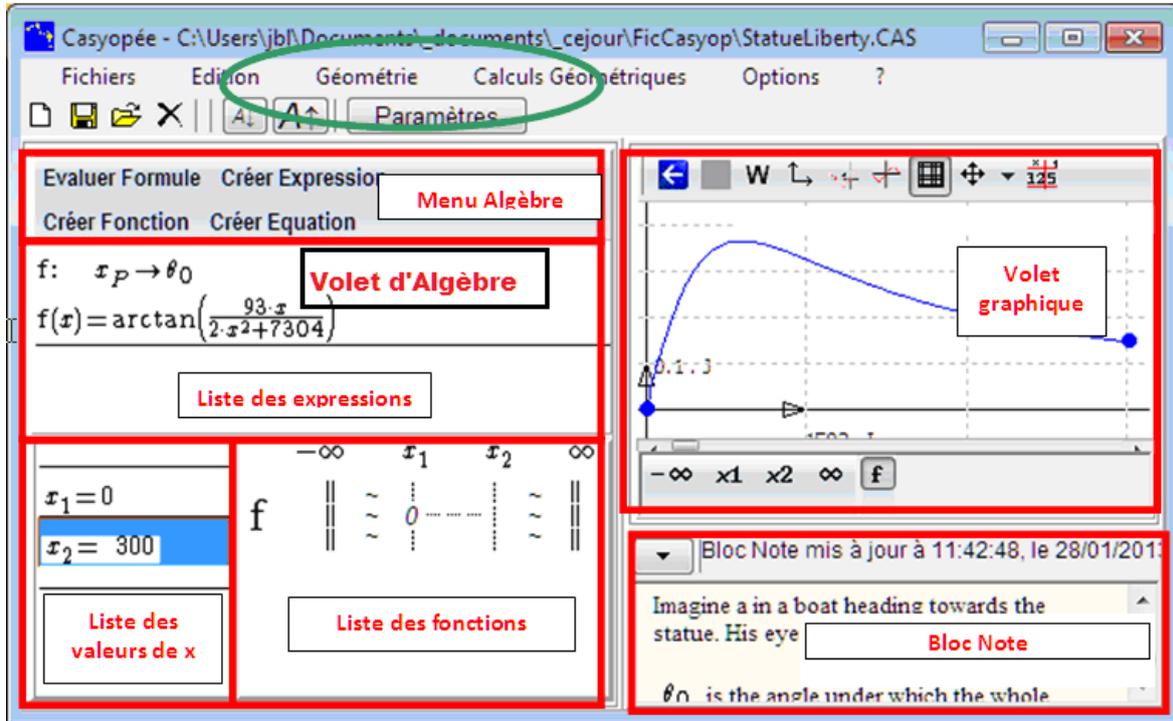


Figure 1 : Présentation des volets d'algèbre et graphique de Casyopée

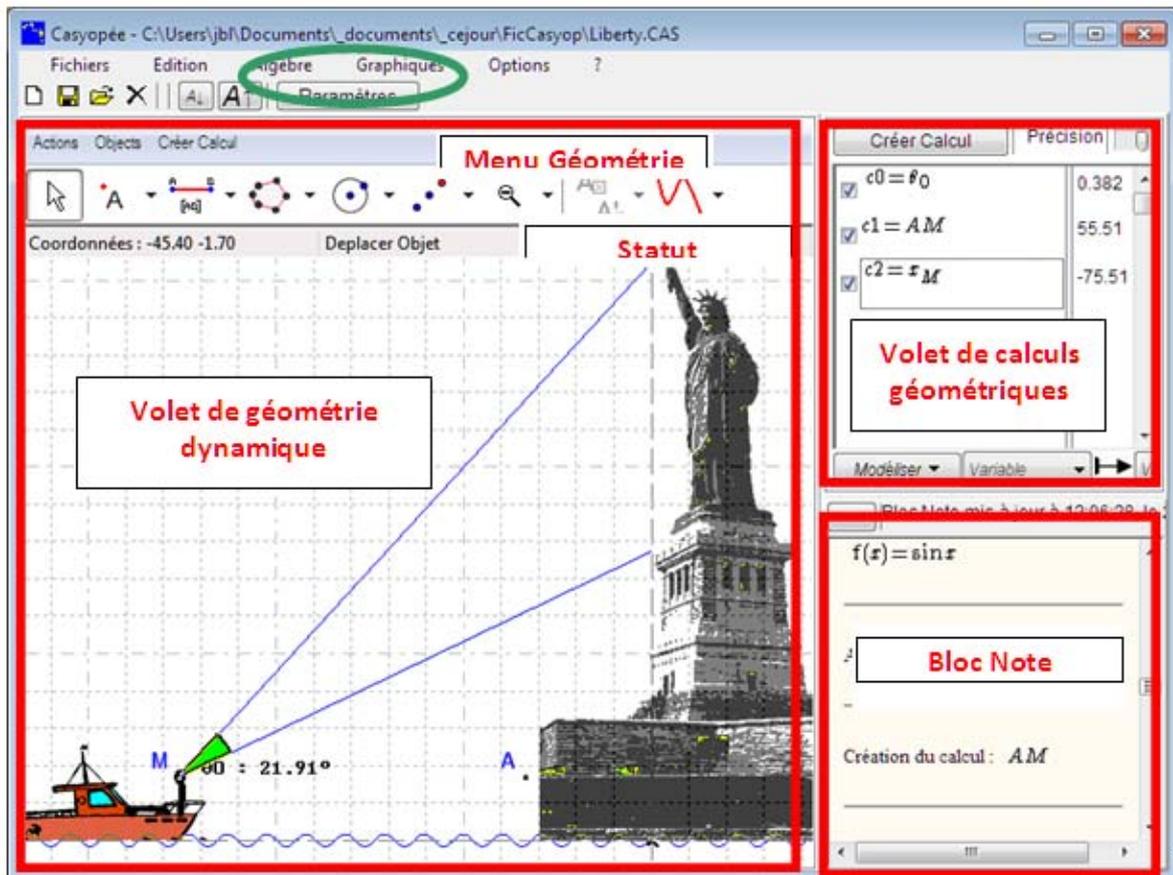


Figure 2 : Présentation des volets de géométrie de Casyopée

Grâce au bouton **Géométrie**, on échange le *volet d'algèbre* pouvant contenir des *listes des valeurs de x, des fonctions et des expressions* par le *volet de géométrie dynamique*. Le bouton **Algèbre** permet l'action inverse. On passe du *volet de graphiques* au *volet de calculs géométriques* en utilisant le bouton **Calculs Géométriques**. L'action inverse se fait par le bouton **Graphiques**.

Remarques En bas à droite, s'affiche le Bloc Note. Les résultats de Casyopée y sont mémorisés et il est éditable.

## La manipulation d'expressions

Casyopée est un environnement orienté fonction mais il est possible et facile de manipuler des expressions.

### Créer une expression

Dans le menu du volet Algèbre cliquez sur **Créer Expression**. Une *boite* s'ouvre, entrez l'expression  $\sin\left(\frac{3\cdot\pi}{4}\right)+1$ .

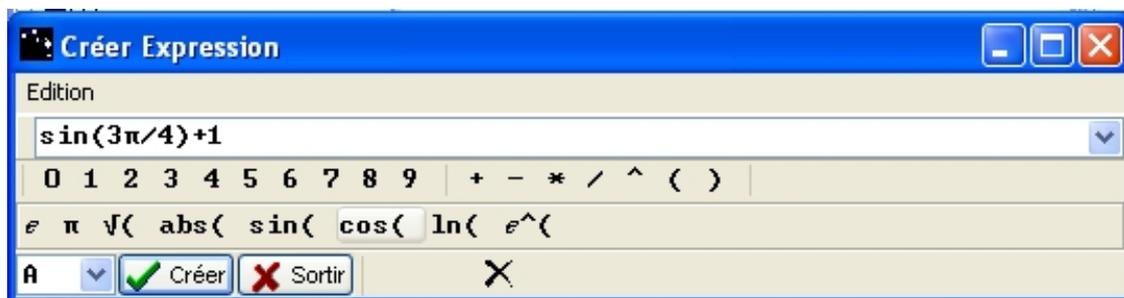
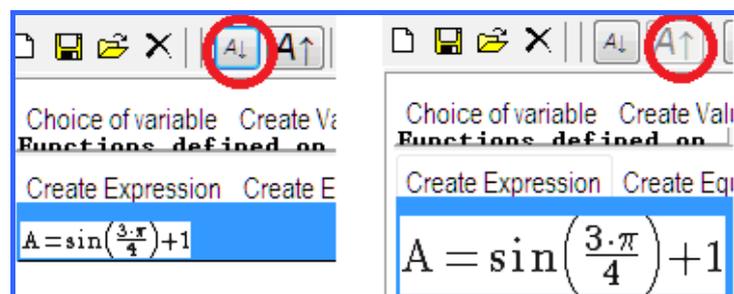


Figure 3 : Boite de création des expressions

Dans Casyopée, tous les objets ont un nom, qui est composé d'un caractère alphabétique. Notez que le menu contextuel permet de supprimer l'expression (comme le bouton de même icône de la barre principale), de copier selon trois formats, ainsi que comme valeur approchée. La copie comme expression est au format Casyopée. La copie image est adaptée pour l'exportation vers un traitement de texte.

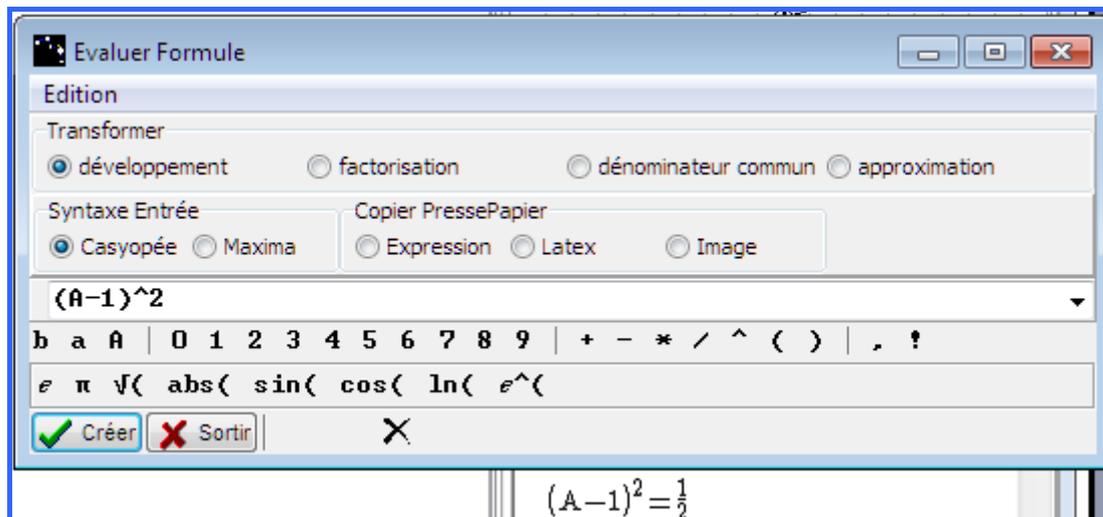
### Changer l'affichage

Deux boutons de la barre d'outils permettent de régler la taille de l'affichage (raccourcis Ctrl-F, Ctrl-Maj-F ou Ctrl-Roll).



### Evaluer une formule

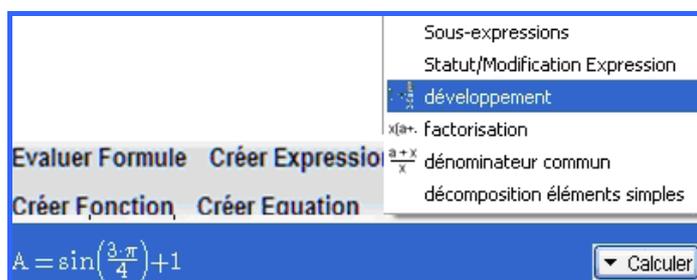
On a souvent besoin d'évaluer une formule, soit par calcul formel, soit par approximation numérique, sans conserver le résultat. Cela correspond au fonctionnement « standard » des logiciels de calcul formel. La syntaxe Casyopée (multiplication implicite...) est utilisée et il est possible d'utiliser des identificateurs d'objets déjà créés (ici A). Il y a une entrée dans le menu Algèbre. Diverses transformations sont proposées. Le résultat est affiché dans le bloc note et peut être copié via le presse-papier aux différents formats.



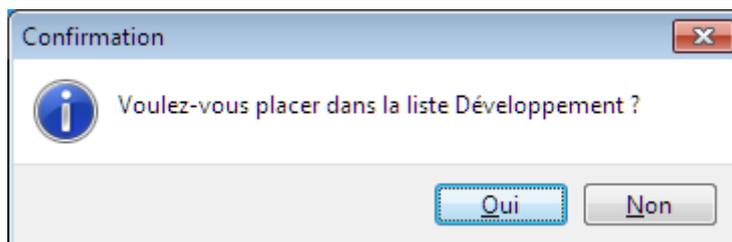
## Transformer une expression

On peut appliquer différents calculs à une expression. Nous allons développer l'expression A.

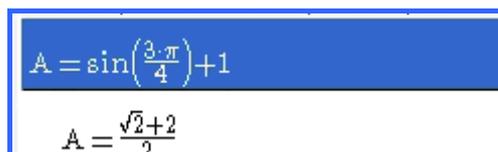
En cliquant sur l'expression, elle est mise en surbrillance, le menu **Calculer** apparaît aussi. Cliquez et choisissez **développement**.



Une boîte de confirmation apparaît.



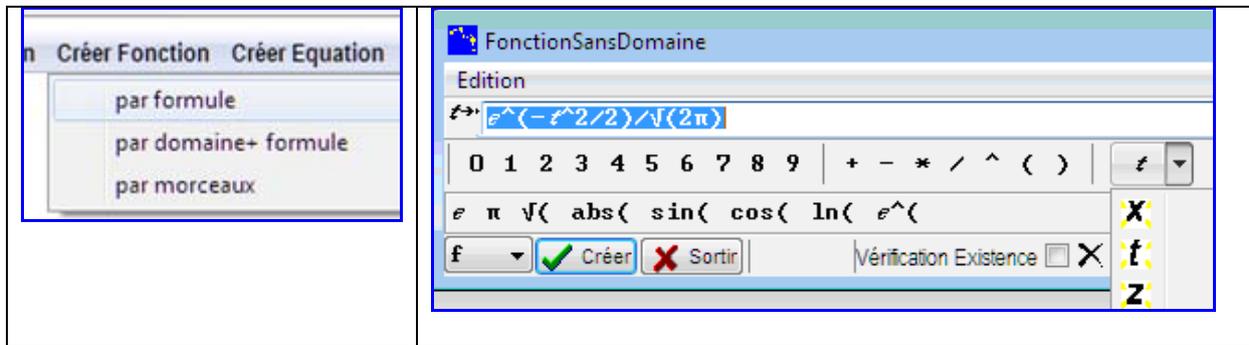
La nouvelle expression est placée dans la *liste des expressions*.



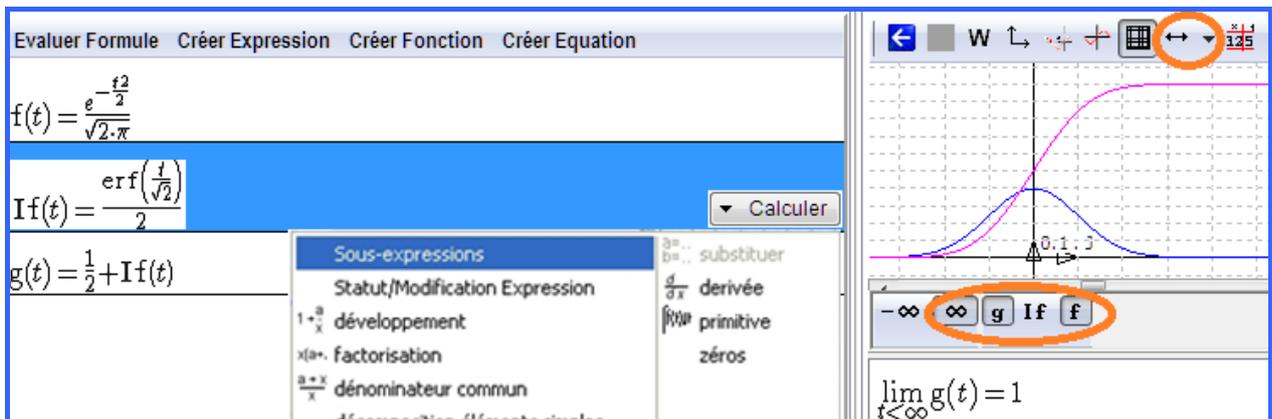
## Fonctions

### Créer fonction par formule

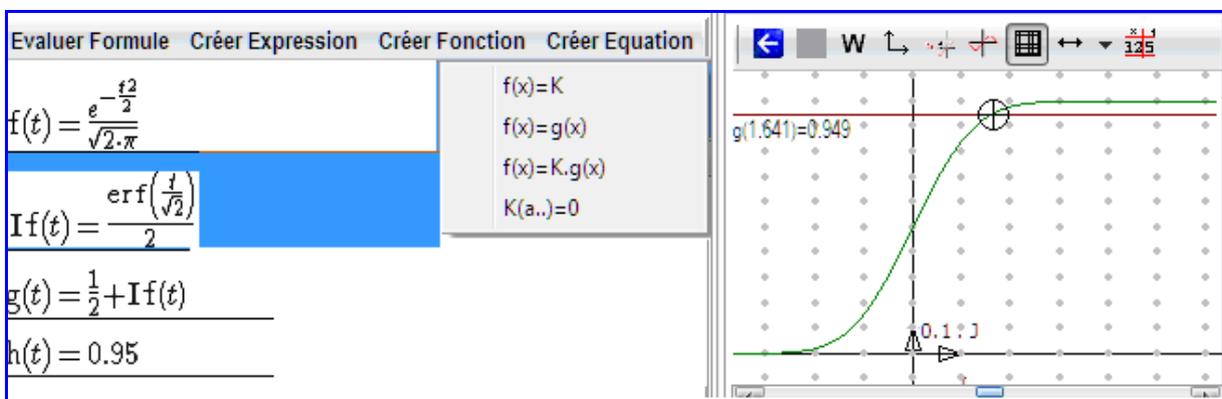
Nous allons utiliser le premier item **par formule** de l'entrée **Créer fonction** du menu de l'onglet d'Algèbre. A la différence de la figure 3 (expressions), la boîte de dialogue comporte un bouton permettant d'entrer un identificateur de variable. Notez que plusieurs identificateurs sont possibles, x étant proposé par défaut. Notez aussi qu'optionnellement, il est possible de demander à Casyopée de vérifier si la fonction ainsi créée est bien définie pour tous les réels (case à cocher Vérification Existence).



La fonction étant définie, le bouton **Calculer** donne accès à trois calculs supplémentaires, spécifiques des fonctions. Nous essayons ici le calcul « primitive » qui donne à une constante près la fonction de répartition de la loi normale gaussienne centrée. Comme la primitive obtenue s'annule en zéro, nous définissons une fonction g en ajoutant 1/2. Notez les boutons en bas de la fenêtre graphique qui permettent de grapher les fonctions et d'obtenir les limites aux bornes. Dans la barre d'outils en haut, plusieurs types de zoom sont accessibles par un seul bouton. Ici pour cadrer correctement la fonction il a été nécessaire d'opérer plusieurs zoom in en y et un zoom in en x. On a aussi déplacé les axes en tirant simplement le graphique à la souris. Il aurait été aussi possible aussi de cadrer en entrant des données numériques par le bouton  $\frac{x}{y}$ . On tabule les fonctions à l'aide du bouton  $\frac{x}{y}$ .



Supposons que l'on veuille connaître ou approcher la valeur critique de la loi normale gaussienne centrée pour le seuil de 0,95. Pour une étude graphique, on peut entrer une fonction constante h et pointer sur l'intersection des graphes pour faire apparaître un curseur et des valeurs approchées.



Casyopée offre aussi la possibilité d'entrer l'équation en  $t$ ,  $g(t)=h(t)$  et de résoudre en mode exact ou approché.

$g(t) = h(t)$

Résolution approchée  
 $g(t) = h(t)$  en  $t$   
 départ à 1.6030482954  
 1.64485362697064

Le mode approché s'impose ici. Casyopée applique la méthode de Newton avec comme point de départ la position du curseur.

### Créer fonction par domaine + formule

Dans le menu **Créer fonction**, choisissez **par domaine + formule** ; notez qu'ici, la vérification de l'existence est proposée par défaut. Entrez la formule  $(x+1)/(3x-2)$ .

Si vous gardez  $]-\infty ; \infty[$  comme ensemble de définition Maxima va vous indiquer qu'en validant la fonction « *Cela peut conduire à des erreurs dans les tracés ou les calculs* ».

Editez l'ensemble de définition en  $]-\infty ; 2/3[ \cup ]2/3 ; \infty[$  puis cliquez **Évaluer**. Casyopée crée une « valeur de  $x$  »  $x_1$  qui vaut ici  $2/3$  et réécrit l'ensemble de définition. Si une telle valeur a déjà été créée, en cliquant **Auto**, le logiciel affiche un ensemble de définition en tenant compte.

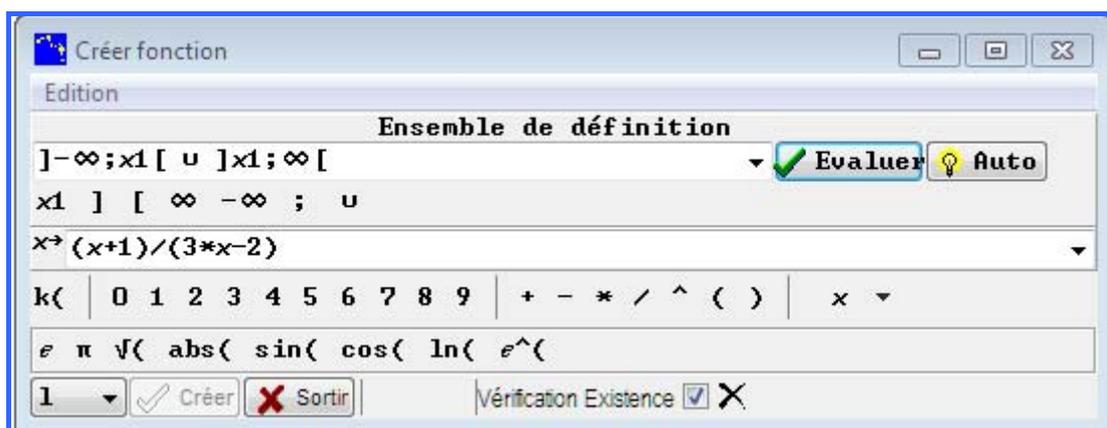


Figure 4 : Boîte de création de fonction

L'onglet Algèbre comprend maintenant une liste des valeurs de  $x$  et un mini-tableau pour les fonctions dont le domaine a été vérifié.

Nous allons montrer comment remplir ce tableau avec l'aide de Casyopée.

Évaluer Formule   Créer Expression   Créer Fonction   Créer Equation

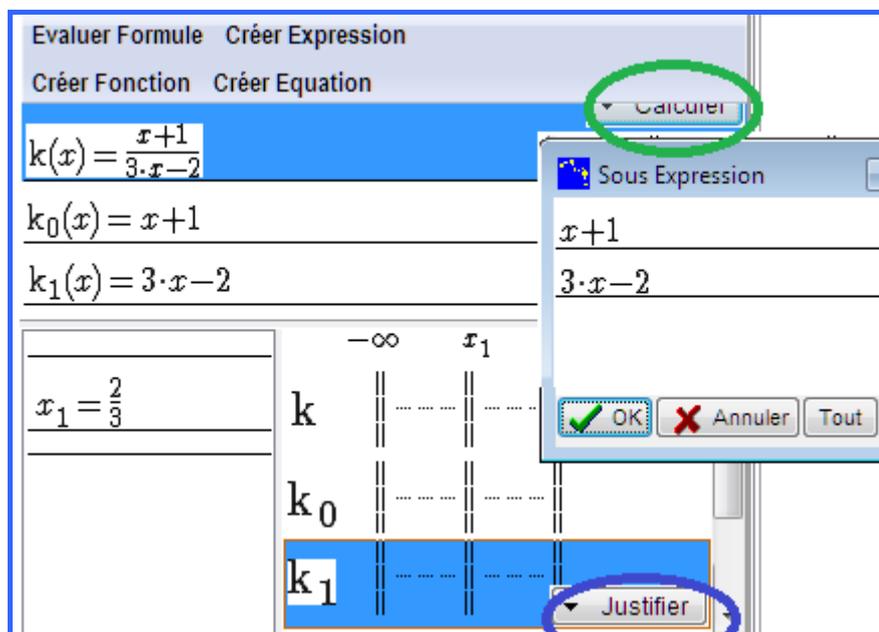
---

 $k(x) = \frac{x+1}{3 \cdot x - 2}$ 

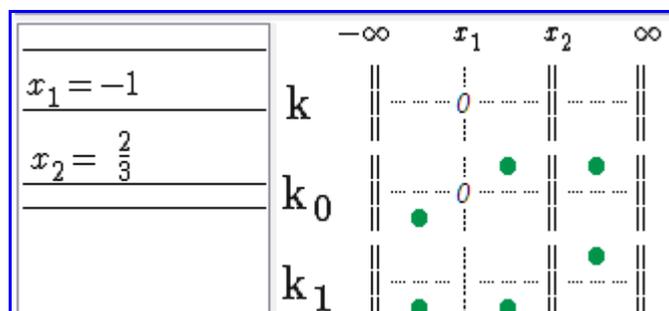

---

$x_1 = \frac{2}{3}$	$-\infty$ $x_1$ $\infty$ $k$        ...            ...
---------------------	---

Nous isolons les sous-expressions à l'aide de l'entrée sous-expressions du menu du bouton **calculer**. Chaque mini-tableau dispose d'un bouton **justifier** qui permet d'attribuer un signe sur chaque intervalle.



En utilisant la justification « affine » Casyopée aide à faire le tableau de signes pour  $k_0$  et  $k_1$ . Notez qu'une nouvelle valeur de  $x$  a été créée.



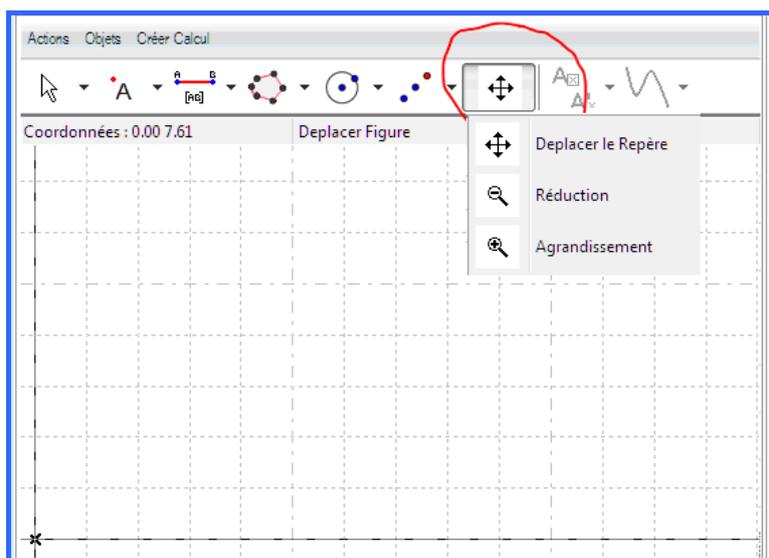
Pour la fonction  $k$ , elle-même choisir « produit/quotient ».

## Géométrie et Calcul Symbolique : le triangle variable

Nous nous plaçons dans le cas  $OI=5$

Le fonctionnement des boutons de construction est similaire à celui de GeoGebra. Chaque bouton donne accès à un ensemble de fonctions.

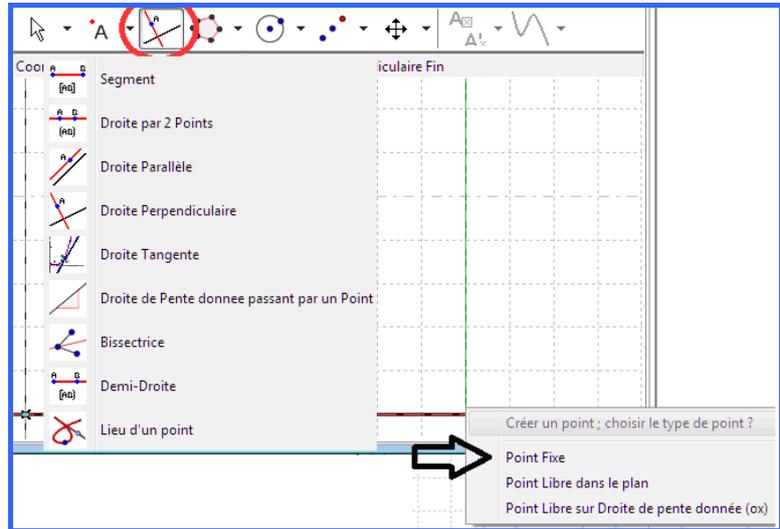
On commencera par adapter l'écran de géométrie avec le bouton servant à déplacer et à zoomer.



Ensuite, on crée une droite perpendiculaire à l'axe des x au point de coordonnées (0, 10), puis le segment de l'origine à ce point.

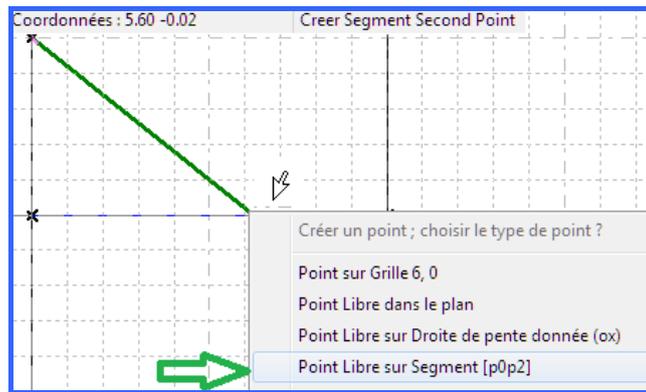
Création de segment et de perpendiculaire sont sous le même bouton. Les points sont créés en cliquant à l'endroit voulu.

Souvent, plusieurs types de points sont possibles.



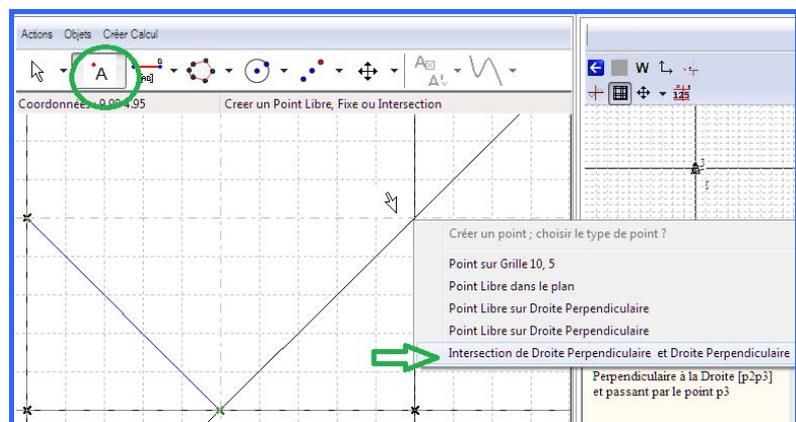
On crée de même un segment du point de coordonnées (5,0) vers un point libre sur le segment qui vient d'être créé.

Attention, il faut bien choisir le point dans le menu.



On crée ensuite la perpendiculaire au segment passant par le point libre.

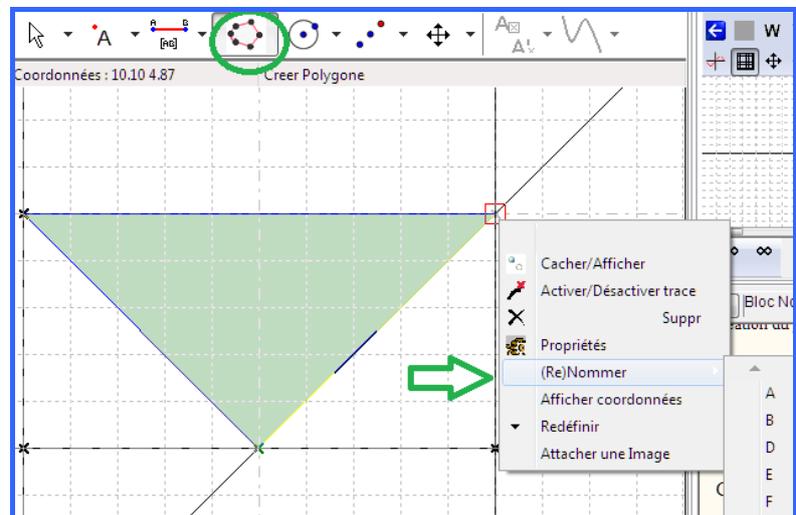
Le bouton point permet de choisir le point d'intersection voulu par un menu quand la souris est proche de cette intersection.



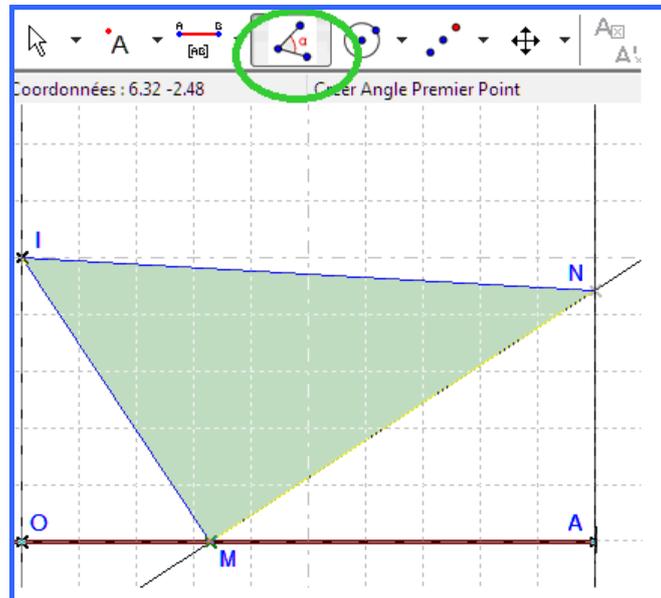
Le bouton polygone permet de créer un triangle en cliquant successivement sur chaque point.

Il est temps de donner un nom aux points

Ceci se fait en utilisant le menu contextuel (clic droit) de chaque objet.

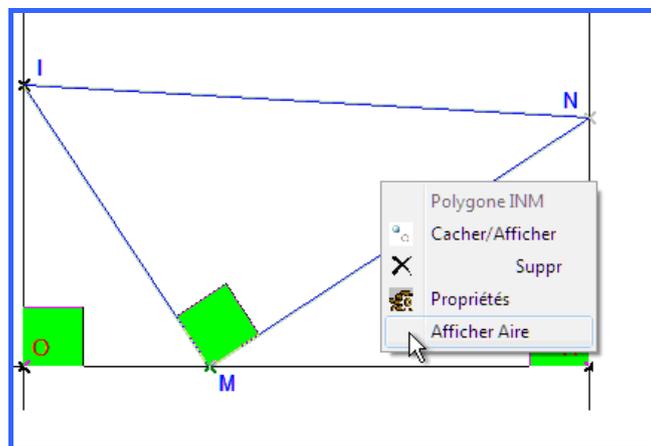


On peut aussi créer des angles avec le même bouton que les polygones : on clique successivement trois points.



Ici, les angles choisis sont codés comme des angles droits.

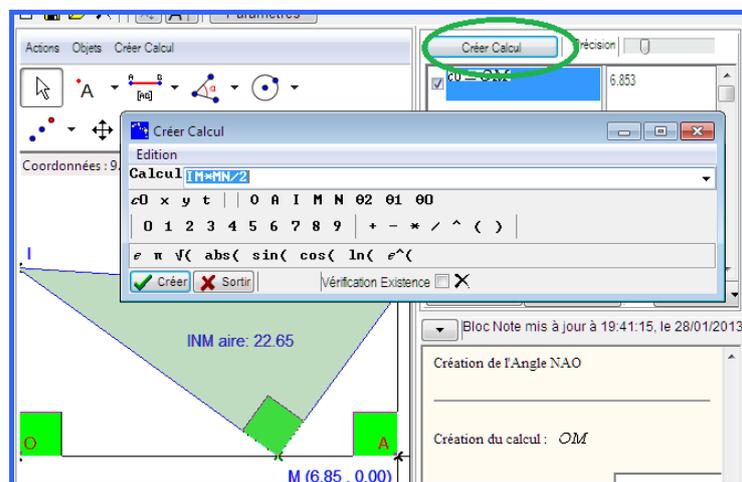
On peut faire afficher certains éléments (aire, coordonnées) toujours en utilisant le menu contextuel.



Nous allons passer à la modélisation.

Nous devons créer des « calculs géométriques » pour la variable et la valeur de la fonction.

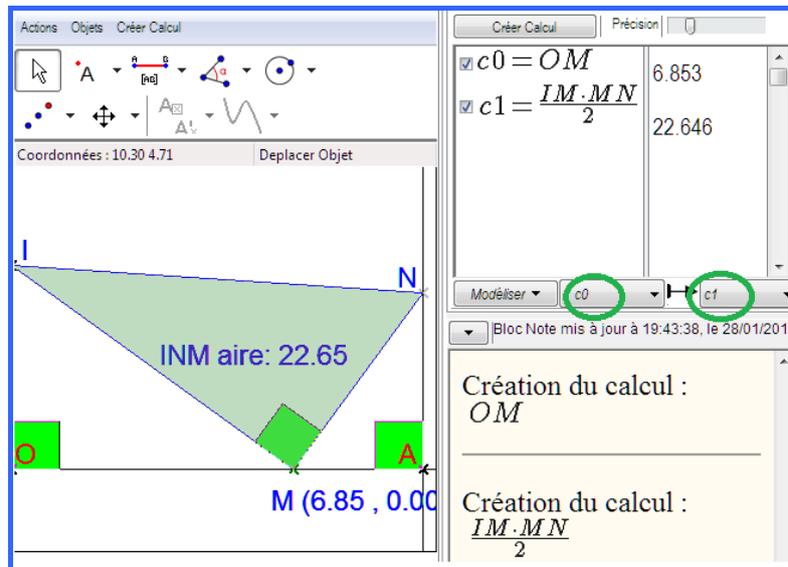
Nous choisissons respectivement la distance OM et une formule donnant l'aire du triangle.



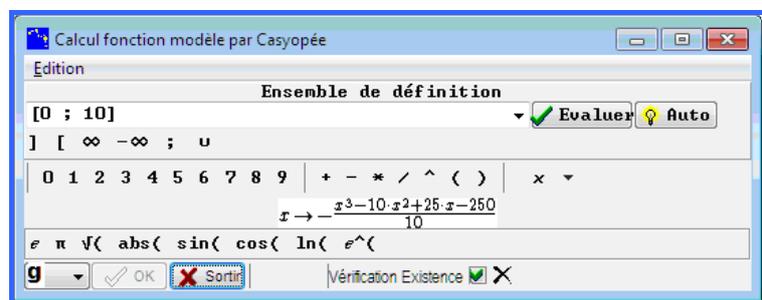
Casyopée leur donne les étiquettes  $c0$  et  $c1$ , ce qui permet de les choisir dans les listes à droite du bouton « modéliser ».

Les valeurs numériques des calculs permettent de détecter d'éventuelles erreurs dans la modélisation.

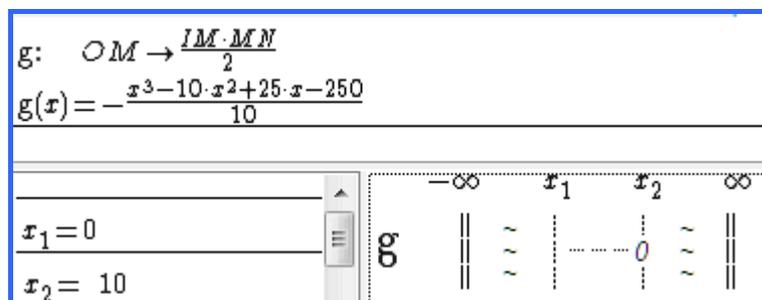
Le bouton « modéliser » donne accès à un menu où nous choisissons l'entrée : calcul fonction modèle par Casyopée.



L'ensemble de définition et une formule pour la fonction sont calculés par Casyopée.



Après acceptation des données, la fonction est créée dans le volet Algèbre. Le mini tableau s'affiche car le domaine a été vérifié à l'étape précédente. Il est alors très simple de prouver par une étude de variation classique aidée par Casyopée, des conjectures émises par observation sur la figure.



En basculant vers les volets de Géométrie dynamique et graphique, on peut coordonner le déplacement du point libre M sur le segment [OA] et celui du curseur sur le graphe de la fonction. Pour créer une animation, donner une vitesse au point M (menu contextuel, **propriétés**) et enregistrer l'écran en GIF animé (menu **Fichiers**).

