

# Dmaths Addin 6.1 pour Excel mode d'emploi

La licence se trouve à la dernière page.

Conseil : imprimez ce mode d'emploi.

Vous avez à votre disposition un forum : <https://www.dmaths.org/forum>

**Cette version de Dmaths fonctionne avec Excel  $\geq$  2010 et LibreOffice  $\geq$  7.0**

## Introduction

## Ce qu'il faut savoir avant de commencer

## Éditeur de fonctions personnelles

## Exemples d'utilisation

## Déboguer les fonctions personnelles

## La console APSO

## Assurer la portabilité

# Introduction

Dmaths Addin est une extension (un Addin) écrite en Python.

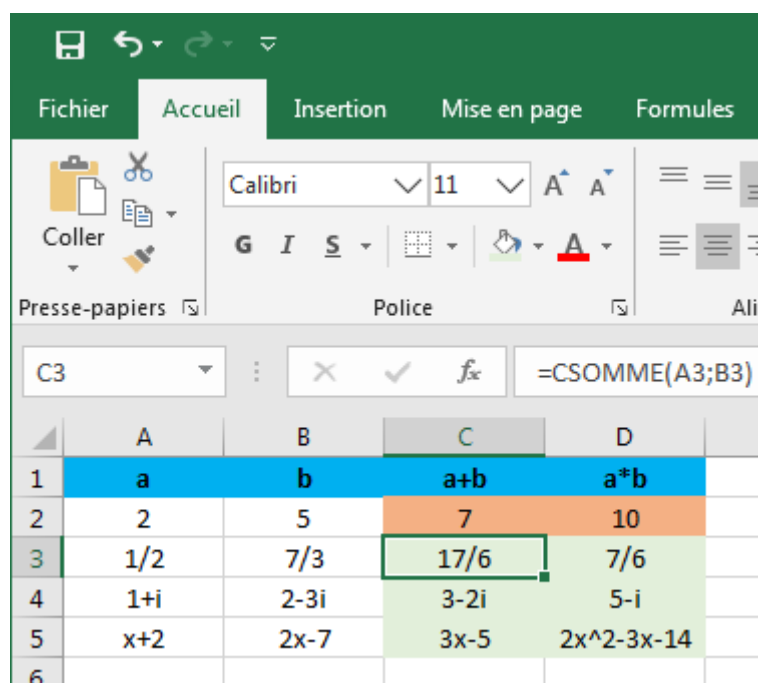
Je tiens à remercier chaleureusement Christophe Devalland pour l'extraordinaire travail fait avec CmathsOOoCas, qui m'a donné envie de créer un module «Dmaths Addin » pour Calc et Excel ainsi qu'Hubert Lambert pour l'excellent tutoriel « Construire un add-in » publié sur le site Ooo Forum

Les fonctions mathématiques incluses dans Excel ne savent travailler que sur des nombres décimaux.

On ne peut donc manipuler des nombres comme  $\sqrt{2}$  ou des expressions comme  $x^2 + x + 1$ .

Dmaths Addin étend les capacités d'Excel en introduisant le calcul formel. Il utilise l'exécutable Python fourni par LibreOffice ainsi que la bibliothèque de calcul formel Sympy.

Dmaths Addin donne accès à de nouvelles fonctions qui permettent de travailler sur des objets mathématiques formels. Voyez l'exemple ci-dessous :



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the ribbon set to 'Formules'. The active cell is C3, containing the formula `=CSOMME(A3;B3)`. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D
1	a	b	a+b	a*b
2	2	5	7	10
3	1/2	7/3	17/6	7/6
4	1+i	2-3i	3-2i	5-i
5	x+2	2x-7	3x-5	2x^2-3x-14
6				

Les cellules C3 et D3 de **couleur saumon** contiennent respectivement les formules saisies `=CSOMME(A2;B2)` et `CPRODUIT(A2;B2)`.

Les formules contenues dans les cellules de la plage C3::D5, de **couleur vert pâle** sont obtenues par « recopie automatique » vers le bas.


[Retour accueil](#)

## Avant de commencer

### 1) La notion d'expression

Pour entrer un décimal dans une cellule d'Excel, il suffit de l'écrire. Le logiciel le reconnaît, le contenu de la cellule est alors aligné à droite.

Pour entrer une chaîne de caractère, on écrit par exemple ="ma chaîne". Le contenu de la cellule est alors aligné à gauche. On peut également saisir "ma chaîne" ou encore 'ma chaîne'.

Vous pouvez aligner toutes les cellules à droite en cliquant sur  Basculer l'alignement

Ce sont ces objets que manipule Dmaths Addin. Lorsque dans l'aide vous lisez « une expression », c'est en général un décimal ou une chaîne qui sont attendus. Notez que si vous voulez utiliser la fraction  $3/4$  vous devrez saisir " $3/4$ ".

Si vous dépassez les capacités de calcul de Calc ou un nombre non rationnel ou écrit sous la forme de fraction, vous devrez alors utiliser une chaîne de caractères par exemple :

="1,456987974858756748714578"

="2/3"

="sqrt(7)" (pour racine carrée de 7)

="exp(2)"

="pi/4"

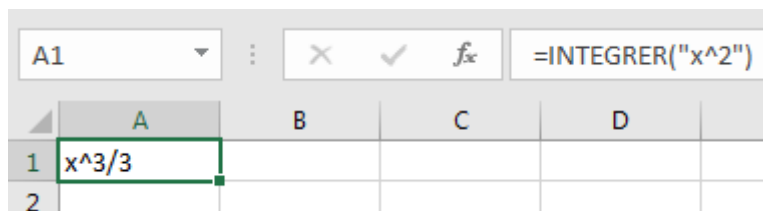
="x^2+x+1"

"=2-3i"

### 2) l'aide intégrée

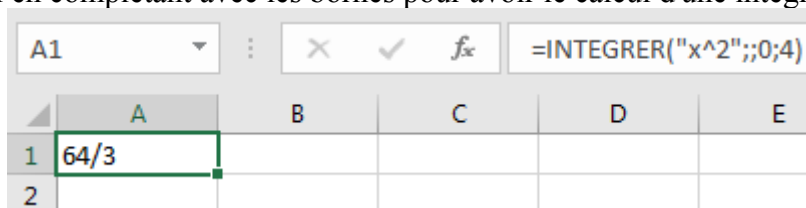
Les fonctions ajoutées par Dmaths Addin disposent d'une aide intégrée.

Par exemple, il suffit de cliquer sur une cellule et de taper =integrer(, puis " $x^2$ ", puis ")" et Entrée, vous obtiendrez :

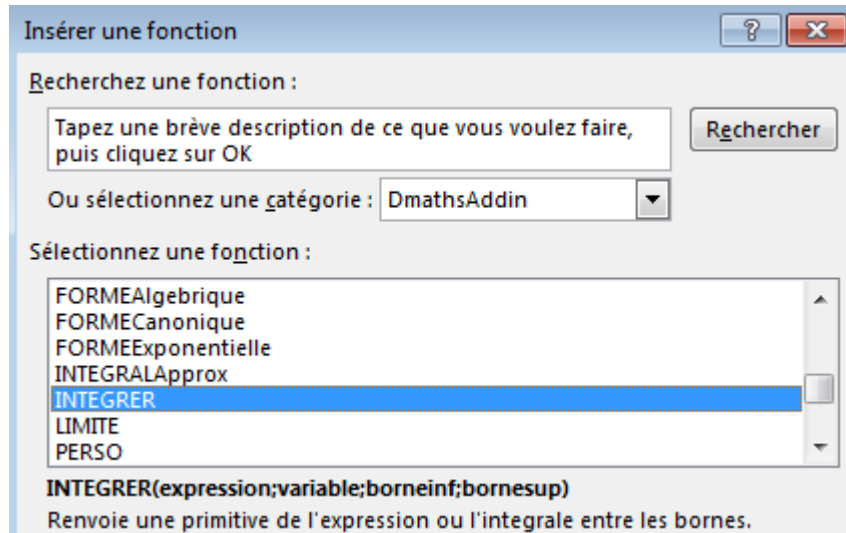


Le séparateur d'arguments pour le tableur est le point-virgule.

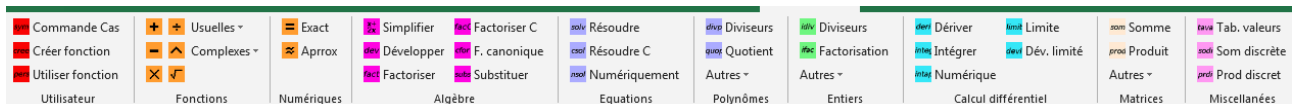
Terminez le calcul en complétant avec les bornes pour avoir le calcul d'une intégrale.



Ces aides sont également disponibles de façon plus détaillées dans l' « Assistant Fonctions » d'Excel (bouton f(x)) :

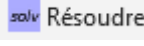


### 3) Les commandes les plus courantes sont regroupées dans un onglet DmathsAddin du ruban.



Ces boutons fonctionnent de deux façons différentes.

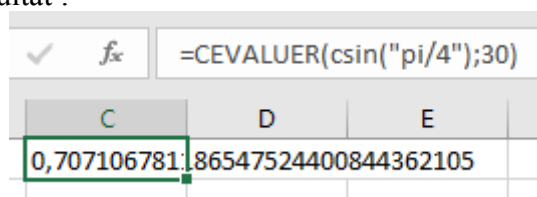
1) Ils peuvent servir de raccourcis lorsqu'on écrit une formule dans une cellule (le curseur doit être dans la cellule). A ce moment, un clic sur l'une de ces icônes écrit la fonction au point d'insertion.

Exemple en cliquant sur l'icône bleue  la cellule contiendra =RESOUDRE(expression). Cela fonctionne également si vous avez sélectionné une plage de cellules.

2) Pour les fonctions qui peuvent opérer sur un seul argument, telles que « simplifier », « évaluer », « racine carrée », si une ou plusieurs cellules contenant des formules sont sélectionnées, pour chaque cellule, la fonction cliquée sera composée avec la formule contenue dans la cellule.

Par exemple, si une cellule contient ="x+2x", un clic sur le bouton « simplifier » modifiera la formule en =simplifier("x+2x") et permettra d'afficher ainsi 3x en appuyant sur la touche Entrée.

Si une cellule contient =csin("pi/4") et affiche donc sqrt(2)/2, un clic sur le bouton « évaluer » modifiera la formule en =evaluer(csin("pi/4")). En ajustant le nombre de décimales avec le second paramètre, vous aurez le résultat :



[Retour accueil](#)

## 4) Utiliser la souris

Par exemple, on saisit =csomme( dans la cellule, puis la touche CTRL enfoncée, on clique successivement sur A1, B1 et C1.

	A	B	C	D	E
1	$x^2+x$	$-3x+2$	$7x+9$	=CSOMME(A1;B1;C1)	
2					

## 5) Cas des fonctions renvoyant plusieurs valeurs

Pour inverser la matrice A1:B2 dans la plage D1:E2, on commence par sélectionner la plage D1:E2, puis on saisit =CINVERSEMAT, puis on sélectionne la plage A1:B2, on ferme la parenthèse et on valide en tapant CTRL+MAJ+Entrée

	A	B	C	D	E
1	1	2		-3/5	2/5
2	4	3		4/5	-1/5
2					

## 6) Différents types d'affichage

Sept fonctions permettent de choisir le type d'affichage (RESOUDRE, RESOUDREdansC, RESOUDRENumerique, ZEROS, CZEROS, DIVISEURSEntier, DIVISEURSPolynome) à l'aide du paramètre « affichage ».

0 pour le résultat dans une cellule (par défaut), 1 sur une ligne, 2 sur une colonne.

Dans les deux derniers cas, ne pas oublier de sélectionner la plage de résultats et de taper Ctrl+Maj+Entrée

D
sqrt(3) ; -sqrt(3)

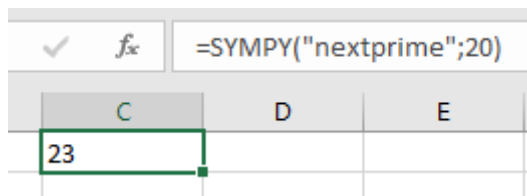
D	E
sqrt(3)	-sqrt(3)

D
sqrt(3)
-sqrt(3)

## 7) La fonction SYMPY (commande CAS icône rouge SIM)

permet d'utiliser des commandes Python ou Sympy dans le tableur.

Par exemple en saisissant =SYMPY("nextprime";20) vous obtiendrez l'entier premier immédiatement supérieur à 20 soit 23.



## 7) La fonction CAS

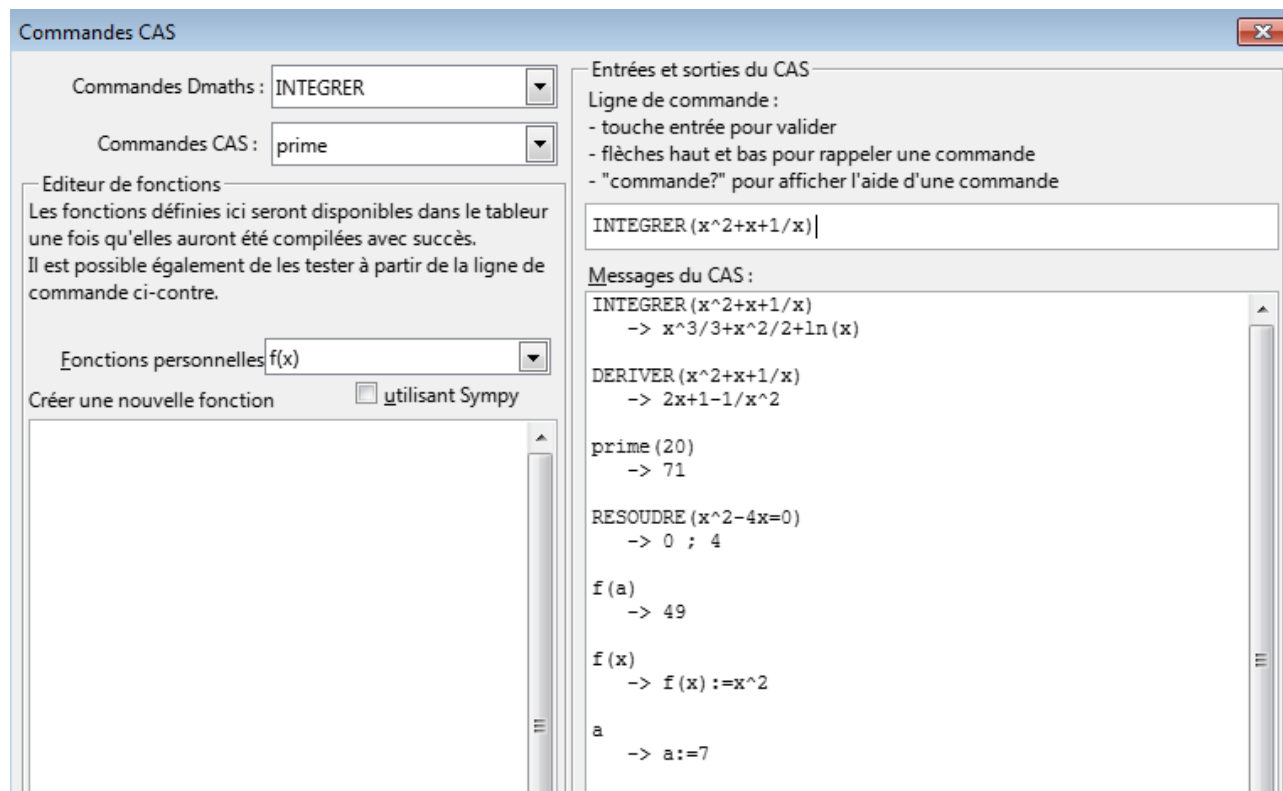
n'est pas encore implémentée dans Excel. Mais peut être utilisée dans LibreOffice. Elle permet d'utiliser directement des commandes CAS.

[Retour accueil](#)

## ÉDITEUR DE FONCTIONS ET LIGNE DE COMMANDE

Une boîte de dialogue contenant un éditeur de fonctions ainsi qu'une ligne de commandes de calculs formels est accessible par l'icône du ruban 

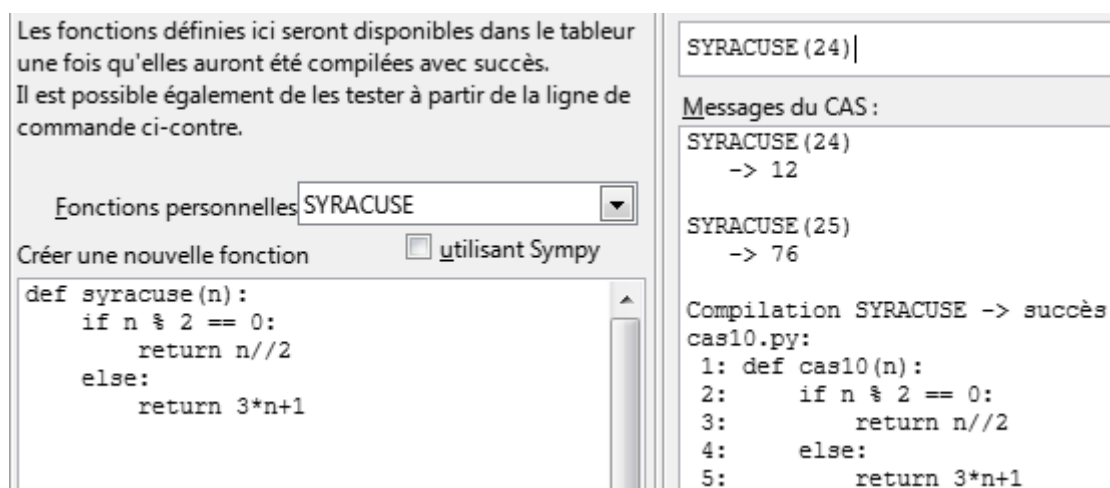
### 1) Une ligne de commande intégrée

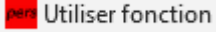


### 2) L'éditeur permet de créer des fonctions personnelles.

À titre d'exemple voici la suite de Syracuse :

On saisit une fonction Python (attention à la syntaxe) puis on clique sur le bouton COMPILER



Elles sont immédiatement disponibles dans le tableur. On clique sur 

Dans la cellule D2, on saisit =PERSO("SYRACUSE";D1) puis on recopie vers le bas :

=PERSO("SYRACUSE";D1)

D	E
137	
412	
206	
103	
310	
155	
466	

Les fonctions créées sont utilisables dans l'éditeur et le tableau :

Les fonctions définies ici seront disponibles dans le tableau une fois qu'elles auront été compilées avec succès. Il est possible également de les tester à partir de la ligne de commande ci-contre.

Fonctions personnelles: DUREEVOL

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy

```
def DUREEVOL(n):
    i = 0
    while n != 1:
        n = SYRACUSE(n)
        i = i + 1
    return i
```

DUREEVOL(137)

Messages du CAS:

DUREEVOL(137)  
-> 90

Compilation DUREEVOL -> succès

```
cas11.py:
1: import sys
2: CheUtil = 'C:\\Users\\didier\\AppData\\Roaming\\LibreOffice\\4\\
3: sys.path.append(CheUtil)
4: from cas10 import *
5: def cas11(n):
6:     i = 0
7:     while n != 1:
8:         n = cas10(n)
9:         i = i + 1
10:    return i
```

La durée de vol du nombre 137 est 90.

### 3) Fonctions définies au préalable dans le CAS

En tapant  $f(x)=x^2$  puis F10 dans Word ou encore  $f(x)=x^2$  dans la ligne de commande de la boîte de dialogue dans Calc, on définit la fonction correspondante dans le CAS.

En cliquant sur afficher puis sur compiler, on définit alors la fonction personnelle tableau F correspondante.

Les fonctions définies ici seront disponibles dans le tableau une fois qu'elles auront été compilées avec succès. Il est possible également de les tester à partir de la ligne de commande ci-contre.

Fonctions personnelles: F

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy

```
def f(x):
    return x**2
```

F

Messages du CAS:

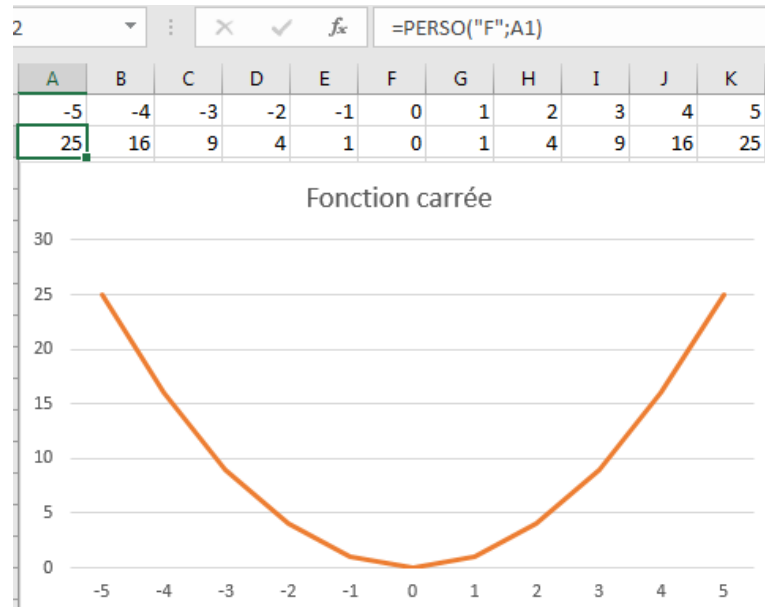
Compilation F -> succès

```
cas10.py:
1: import sys
2: chemin = 'file:///C:/Users/didier/AppData/Roaming/LibreOffice/4
3: sys.path.append(chemin)
4: from sympy import *
5: x = Symbol('x')
6:
7: def cas10(x):
8:     x = sympify(x)
9:     return x**2
```

f(x)  
-> f(x):=x^2

Fonction que l'on peut facilement utiliser dans Excel pour obtenir un tableau de valeurs et un diagramme.





#### 4) L'utilité du calcul formel

Le calcul formel permet de conjecturer un résultat. Par exemple on peut chercher à conjecturer le nombre dérivé en a de la fonction carré.

A noter que dans l'éditeur de fonctions, vous devrez cocher la case "Sympy" lorsque la fonction envisagée effectue du calcul formel.

Commençons par définir une fonction tableur personnelle qui calcule  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$ .

Il faut bien sûr faire une recherche « Sympy limit » pour découvrir la syntaxe :

Sympy can compute symbolic limits with the `limit` function. The syntax to compute

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$$

is `limit(f(x), x, x0)`.

```
Run code block in SymPy Live
>>> limit(sin(x)/x, x, 0)
1
```

Calculons le nombre dérivé de la fonction carré en 3 puis en a en modifiant le contenu de B2 :

	A	B	C	D
1	Fonction	Valeur de a	Nbre dérivé en a	Fonction dérivée
2	$x^2$	3	6	

Enfin, le calcul formel de la dérivée de la fonction, permet de valider (de ce point de vue), la conjecture.

	A	B	C	D
1	Fonction	Valeur de a	Nbre dérivé en a	Fonction dérivée
2	$x^2$	a	2a	2x

### 5) Fonctions renvoyant plusieurs valeurs

Programmons la fonction personnelle DICH0 qui va nous retourner un encadrement des solutions d'une équation :

Editeur de fonctions

Les fonctions définies ici seront disponibles dans le tableur une fois qu'elles auront été compilées avec succès. Il est possible également de les tester à partir de la ligne de commande ci-contre.

Fonctions personnelles: DICH0

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy

```
def dich0(f,a,b,eps):
    while (b-a) > eps:
        m = f.subs(x,a)
        n = f.subs(x,(a+b)/2)
        if m * n > 0:
            a = (a+b)/2
        else:
            b = (a+b)/2
    return [[a],[b]]
```

- "commande?" pour afficher l'aide d'une commande

DICH0(x<sup>2</sup>-3;1.1;2;0.0001)

Messages du CAS :

DICH0(x<sup>2</sup>-3;1.1;2;0.0001)  
-> [[1,73204345703125];[1,73209838867187]]

DICH0(x<sup>2</sup>-3;1.0;2;0.0001)  
-> [[28377/16384];[14189/8192]]

DICH0(x<sup>2</sup>-3;1;2;0.0001)  
-> [[28377/16384];[14189/8192]]

Compilation DICH0 -> succès

```
import sys
chemin = 'file:///C:/Users/didier/AppData/Roaming/Libre(
sys.path.append(chemin)
from sympy import *
x = Symbol('x')
```

Dmaths Addin renvoie une liste de listes. La ligne return doit donc contenir `[[a],[b]]` pour avoir une matrice avec une colonne et deux lignes et donc un résultat sur une colonne dans le tableur.

Pour un résultat en ligne il aurait fallu écrire `[[a,b]]`.

Il faut également penser « Python » : si a et b sont deux entiers, la fonction retourne un encadrement par des fractions. Si nous voulons obtenir un encadrement par des décimaux alors il faut poser `a=1.1`

Pour obtenir le résultat dans le tableur, il convient de sélectionner la plage E2:E3, de saisir la formule `=PERSO("DICH0";A2;B2;C2;D2)`, puis de taper CTRL+MAJ+Entrée.

	A	B	C	D	E
1	Fonction	a	b	epsilon	Encadrement
2	$x^2-3$	1,1	2	0,0001	1,73204345703125 1,73209838867187

### 6) Gérer l'affichage du résultat des fonctions personnelles renvoyant une liste de valeurs

La fonction LISTEPREMIERS renvoie la liste des nombres premiers compris entre les entiers a et b. La fonction personnelle peut retourner une chaîne ou une liste de listes.

a) Affichage du résultat dans une cellule : dans ce cas le résultat doit être une chaîne de caractères.

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy LISTEPREMIERS (10;23)

```
def listepremiers(a,b):
    l = []
    for x in range(a,b):
        if isprime(x):
            l.append(str(x))
    return ';'.join(l)
```

Messages du CAS :

```
LISTEPREMIERS (10;23)
-> 11;13;17;19
```

=PERO("LISTEPREMIERS";10;23)

D	E
11;13;17;19	

b) Affichage du résultat sur une ligne : dans ce cas le résultat doit être une liste comportant une liste comme seul terme. N'oubliez pas de sélectionner 4 cellules puis de saisir CTRL+MAJ+Entrée

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy LISTEPREMIERSL (10;23)

```
def LISTEPREMIERSL(a,b):
    L = []
    l = []
    for x in range(a,b):
        if isprime(x):
            l.append(str(x))
    L.append(l)
    return L
```

Messages du CAS :

```
LISTEPREMIERSL (10;23)
-> [[11;13;17;19]]
```

{=PERO("LISTEPREMIERSL";10;23)}

C	D	E	F
11	13	17	19

b) Affichage du résultat sur une colonne : dans ce cas le résultat doit être une liste comportant une liste comme seul terme. N'oubliez pas de saisir CTRL+MAJ+Entrée

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy LISTEPREMIERSC (10;23)

```
def listepremiersc(a,b):
    L = []
    for x in range(a,b):
        if isprime(x):
            l = []
            l.append(str(x))
            L.append(l)
    return L
```

Messages du CAS :

```
LISTEPREMIERSC (10;23)
-> [[11];[13];[17];[19]]
```

{=PERO("LISTEPREMIERSC";10;23)}

D	E	F
11		
13		
17		
19		

## 7) Paramètres optionnels

Ils se définissent selon la syntaxe Python

Les fonctions définies ici seront disponibles dans le tableur une fois qu'elles auront été compilées avec succès.

Il est possible également de les tester à partir de la ligne de commande ci-contre.

Fonctions personnelles: PU

Créer une nouvelle fonction  utilisant Sympy

```
def PU(x,n = 2):
    return x^n
```

PU (9;3)

Messages du CAS :

```
PU (9;3)
-> 729
```

```
PU (9)
-> 81
```

Compilation PU -> succès

cas10.py:

```
1: import sys
2: chemin = 'file:///C:/Users/didier/AppData/Roaming/LibreOffice/4
3: sys.path.append(chemin)
4: from sympy import *
5: x = Symbol('x')
6:
7: def cas10(x,n = 2):
8:     x = sympify(x)
9:     n = sympify(n)
10:    return x**n
```

[Retour accueil](#)

## QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION

### 1) Conduire une séance d'exercices avec les corrigés

Niveau seconde : factoriser, développer

Niveau première : dériver

Niveau terminale : intégrer, manipuler les complexes.

H2    fx Σ ▾ = =INTEGRER(G2)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Expressions	Développer	Expressions	Factoriser	Expressions	Dériver	Expressions	Intégrer	Complexes	Forme exponentielle
2	$x(x+1)$	$x^2+x$	$x^2-3x$	$x(x-3)$	$2x^2+x$	$4x+1$	$2x^2+x$	$2x^3/3+x^2/2$	$1+i$	$\sqrt{2}e^{i\pi/4}$
3	$(x+1/2)(2x+3)$	$2x^2+4x+3/2$	$x^2+4x+4$	$(x+2)^2$	$1/(2x)$	$-1/(2x^2)$	$x+1/x$	$x^2/2+\ln(x)$	$-2$	$2e^{i\pi}$
4	$(x^2)^2$	$x^4$	$x^2-6x+9$	$(x-3)^2$	$(x+1)/x$	$-1/x^2$	$\exp(2x)$	$e^{(2x)/2}$	$8-8i$	$8\sqrt{2}e^{-i\pi/4}$
5	$(-2x+3)^2$	$4x^2-12x+9$	$2x^2+5x$	$x(2x+5)$	$\sin(2x)$	$2\cos(2x)$	$\sin(2x)$	$-\cos(2x)/2$	$(1+i)(1-i)$	$2$

Les solutions sont proposées grâce à la fonction recopiée vers le bas du tableau.

### 2) Tableau de valeurs usuel des fonctions trigonométriques

C2    fx Σ ▾ = =CSIN(C1)						
	A	B	C	D	E	F
1	Variable	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$
2	Sinus	0	$1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1
3	Cosinus	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$1/2$	0
4	Tangente	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	zoo

A noter le zoo qui signifie résultat inexistant pour Sympy.

Le tableau peut être copié dans le traitement de textes Word :

Variable	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$
Sinus	0	$1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1
Cosinus	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$1/2$	0
Tangente	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	zoo

### 3) Niveau collège : ajouter deux fractions

F6    fx Σ ▾ = =FACTORISER(CSOMME(A6;B6))						
	A	B	C	D	E	F
1	Fraction 1	Fraction 2	Réduite 1	Réduite 2	Somme	Résultat
2	$3/2$	$5/4$			#VALEUR !	$11/4$
3	$1/2$	$1/3$			#VALEUR !	$5/6$
4	$5/2$	$7/3$			#VALEUR !	$29/6$
5	$11/3$	$3/4$			#VALEUR !	$53/12$
6	$a/b$	$c/d$			#VALEUR !	$(ad+bc)/(bd)$
7						

On peut fournir une feuille de calculs préremplie comme ci-dessus et demander aux élèves de compléter les colonnes C et D avec des fractions ayant le même dénominateur par ligne.

La colonne E permet de vérifier.

A noter la formule saisie en F6 ...

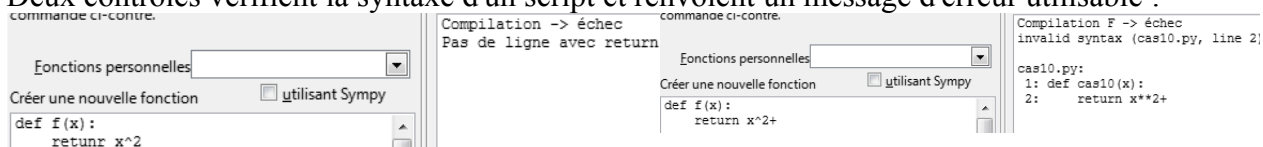
On peut imaginer de nombreuses autres activités. Christophe Devalland, le développeur de CmathsOOoCAS en propose de très nombreuses sur son site [cdeval.free.fr](http://cdeval.free.fr).

Retour accueil

## DÉBOGUEUR UNE FONCTION PERSONNELLE

### 1) Erreurs de syntaxe

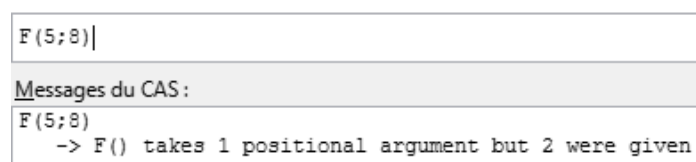
Deux contrôles vérifient la syntaxe d'un script et renvoient un message d'erreur utilisable :



On corrige en changeant « returnr » en « return » On corrige en enlevant le « + »

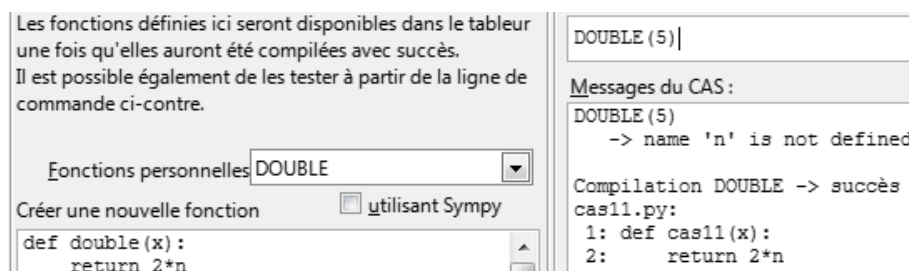
### 2) Erreurs d'exécution

a) On peut donner un nombre incorrect de paramètres



b) Une fonction personnelle compilée avec succès peut malgré tout contenir un bogue.

Considérons la fonction DOUBLE ci-dessous. On obtient une erreur en tapant DOUBLE(5)



Le problème vient de « n » qui n'est pas défini. Il faut donc changer « return 2\*n » en « return 2\*x »

Un clic sur le bouton afficher permet de corriger dans l'éditeur de fonctions de Dmaths Addin.

Nous recompilons et cette fois-ci cela fonctionne.

Nous pourrions également éditer la fonction Python en cliquant sur le bouton EDITER et tester dans notre EDI favori.



### 3) La fonction msgbox

Elle permet d'afficher des valeurs intermédiaires pendant l'exécution du script.


Voyez un exemple d'utilisation :

The screenshot displays a software interface with two main panels. The left panel, titled 'Fonctions personnelles', shows a dropdown menu with 'F' selected and a checkbox for 'utilisant Sympy'. Below this, two Python functions are defined: `def F(x):` which calls `msgbox` for input and output, and `def f(x):` which returns `x^2`. The right panel, 'Messages du CAS', shows the compilation of 'F' and the execution of 'F.py', which includes the same function definitions. Below the panels, two 'Dmaths' dialog boxes are shown. The first dialog, titled 'F (5)', displays 'Entree : 5' and an 'OK' button. The second dialog, also titled 'F (5)', displays 'Sortie : 35' and an 'OK' button. The background of the dialog boxes shows the code from the left panel.

[Retour accueil](#)

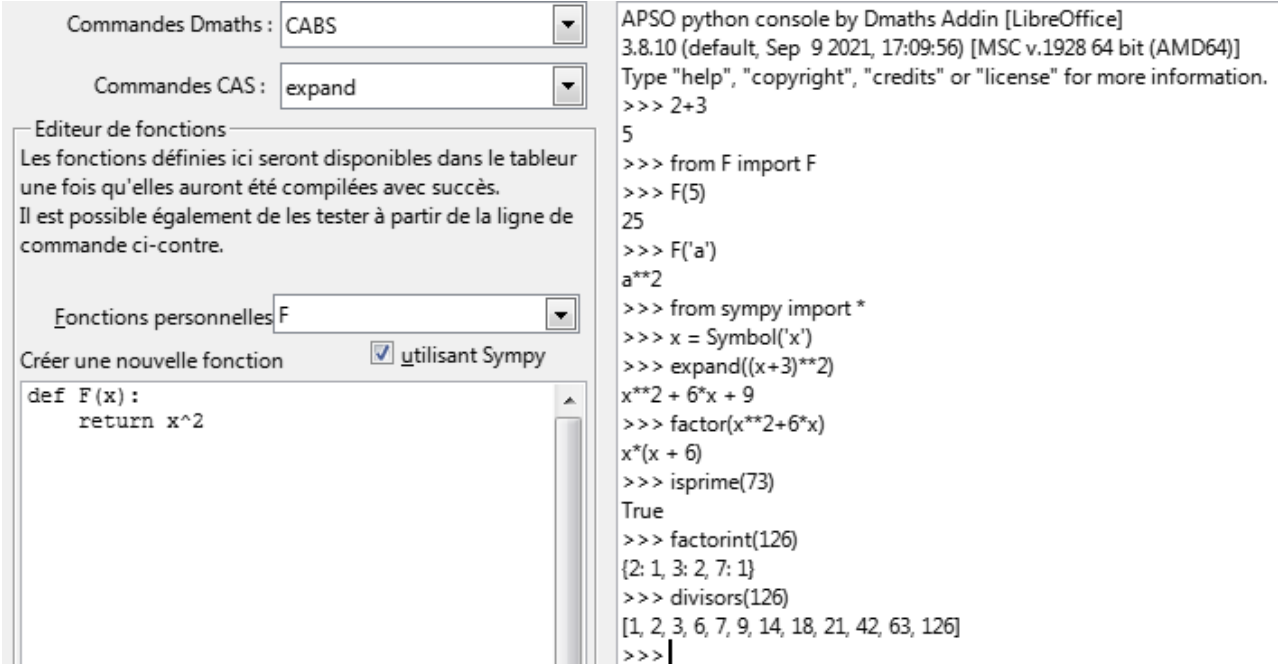
## LA CONSOLE APSO

Elle permet d'utiliser DmathsAddin comme un mini IDE de développement Python.

On l'affiche en cliquant sur le bouton .

Les fonctions personnelles définies sont importées : « from F import F ».

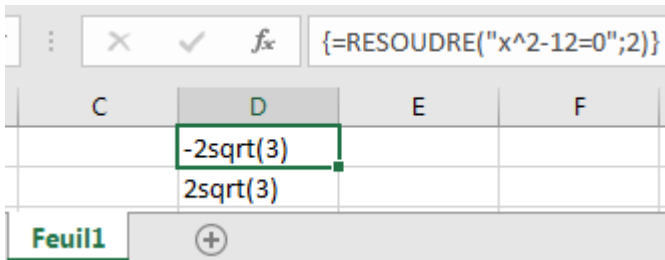
On peut également utiliser Sympy : « from sympy import \* »



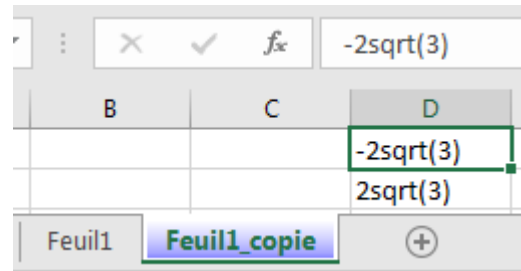
[Retour accueil](#)

## 1) Les feuilles de calcul avec formules Dmaths Addin

Vous avez besoin d'utiliser une feuille de calcul sur une machine qui n'a pas Dmaths Addin installée : cliquer sur le bouton jaune **C** Dupliquer sans formule, la feuille active sera alors dupliquée avec les résultats sans les formules.



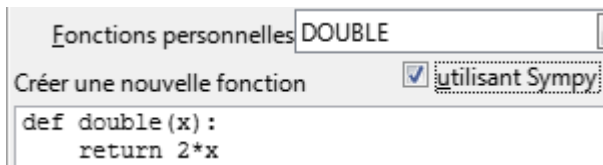
Avant



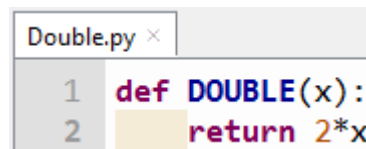
Après

## 2) Les fonctions personnelles

Le bouton **Exporter** de la boîte de dialogue permet d'enregistrer facilement le script Python d'une fonction personnelle, par exemple sur une clé USB.



le script dans Dmaths Addin



le script exporté

[Retour accueil](#)



Dmaths pour LibreOffice >= 7.0 ou OpenOffice >= 4.1  
version 6.1.

**Copyright (C) 2006-2021 Didier DORANGE-PATTORET**

38, chemin de l'Abbaye 74940 Annecy.

mail: ddorange@dmaths.org.

Ce programme est libre, vous pouvez le redistribuer et/ou le modifier selon les termes de la Licence Publique Générale GNU publiée par la Free Software Foundation (version 2 ou bien toute autre version ultérieure choisie par vous). Pour en savoir plus ouvrir un nouveau fichier texte, taper copie puis F3.

Ce programme est distribué car potentiellement utile, mais SANS AUCUNE GARANTIE, ni explicite ni implicite, y compris les garanties de commercialisation ou d'adaptation dans un but spécifique. Reportez-vous à la Licence Publique Générale GNU pour plus de détails. Pour en savoir plus taper garantie puis F3.

Vous devez avoir reçu une copie de la Licence Publique Générale GNU en même temps que ce programme ; si ce n'est pas le cas, écrivez à la Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307, États-Unis.

La licence est consultable dans le fichier joint **licence.odt** ou sur [www.fsf.org](http://www.fsf.org)

[Retour accueil](#)