

Université M<sup>ed</sup> Boudiaf de M'sila

Faculté des Sciences

Département de Physique

***OUTILS INFORMATIQUES  
POUR LA PHYSIQUE :***

***INITIATION AU FORTRAN 77 &  
F90 (et F95, F2003)***

**Dr. Abboud METATLA**

**(2020 - 2021)**

## II. GRAPHEURS ET VISUALISATION DES DONNEES

# 1. Tableur Excel

## a) Introduction

Excel est un tableur, c'est un outil qui permet d'élaborer des feuilles de calculs électroniques. Un tableau se compose d'un certain nombre de cases appelées en informatique "cellules". On repère ces cellules par des coordonnées verticales et horizontales.

Avec *EXCEL* on peut créer un tableau de 256 Colonnes ( $2^8$ ) repérées par les lettres A à IV et de 65 536 ( $2^{16}$ ) Lignes numérotées; soit 16 777 216 ( $2^{24}$ ) cellules.

Depuis la version 5 du produit, lorsque l'on crée un nouveau document, c'est un classeur contenant plusieurs feuilles qui peuvent être de types différents : Calcul, Graphique, Macro...

Excel est également un grapheur et un gestionnaire de bases de données.

La cellule sur laquelle se trouve la surbrillance (le curseur) est appelée "cellule active". Les touches de direction la déplacent. Dans une cellule on peut placer soit un nombre, soit un texte, soit une formule faisant référence à d'autres cellules du tableau et précisant un calcul à effectuer.

La finalité d'une feuille de calcul est de donner des formules à l'ordinateur, ce dernier se chargeant d'effectuer lui-même les opérations. Sa puissance est de tout recalculer immédiatement (à moins de choisir l'option manuelle) dès que l'on change la moindre donnée. Il devient très facile de faire des simulations en variant les paramètres. L'écran du tableur Excel est montré sur la figure ci-dessous.

## b) Mise en œuvre

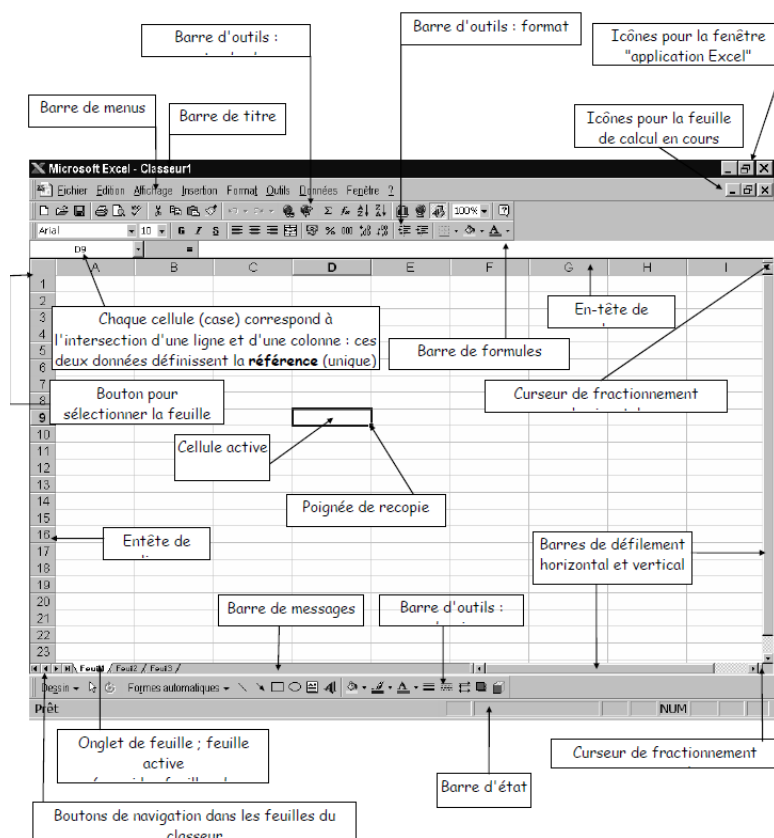
Comme pour le traitement de textes (ou la plupart des logiciels d'aujourd'hui fonctionnant dans l'environnement Windows), Excel propose plusieurs méthodes pour obtenir la même action.

On se déplace dans la grille grâce aux flèches de déplacement, ou comme d'habitude, avec la souris, en cliquant la cellule de destination. Les barres de défilement horizontal et vertical sont toujours présentes.

Pour entrer du texte ou un nombre dans une cellule, il faut le taper au clavier (il apparaît dans la barre de formule) ensuite on peut valider ou presser la touche de tabulation ou encore utiliser les flèches de déplacement. Le texte (ou le nombre) est alors saisi dans la cellule.

## c) Choix des formules

Avec *EXCEL*, toute formule doit commencer par =. Ensuite on précise les références des cellules, le type de calcul comme si l'on écrivait une suite d'opérations avec variables en mathématiques. Le tableur suit les règles du calcul algébrique : les multiplications et les divisions ont priorité sur les additions et soustractions... On peut également utiliser des parenthèses, des crochets... (L'élévation d'un nombre à une puissance se fait grâce au symbole ^). La formule apparaît dans la barre de formule, elle reste en arrière-plan dans la cellule (à moins de choisir d'afficher les formules). Les fonctions sont des raccourcis, des petits programmes, utilisés dans les feuilles de calcul, pour les opérations les plus courantes. On peut utiliser autant de fonctions qu'il est nécessaire dans une formule, le choix proposé par *EXCEL* est varié (fonctions financières, statistiques, logiques, numériques...).



## d) Excel comme grapheur

EXCEL met à notre disposition des possibilités graphiques pour "faire parler" ces chiffres : c'est le module grapheur.

Au lancement du logiciel, on ne peut pas choisir ce module car il découle automatiquement du module tableur : il faut bien avoir des séries de nombres pour faire des graphiques. Ces graphiques sont liés à la feuille : si l'on modifie les informations dans celle-ci, les graphiques changent automatiquement. De plus ils sont systématiquement enregistrés dès que l'on sauvegarde la feuille de calcul.

On dispose de plusieurs familles de formats distincts de graphiques, chaque famille proposant plusieurs modèles... encore faut-il que le type choisi soit pertinent pour représenter la situation étudiée.

### **Remarque :**

*Si l'on laisse des lignes ou colonnes libres dans la feuille de calcul, cela introduit des séries de 0... le résultat obtenu n'est pas en général juste. Il faut sélectionner toutes les informations (y compris les prénoms, les matières...).*

Le passage au mode **Graphique** se fait avec le bouton **Assistant graphique** ou par la commande "**Graphique**" du menu "**Insertion**".

Un assistant nous prend alors en mains, il suffit de se laisser guider en testant toutes les possibilités offertes.

### **Remarque :**

*La création d'un graphique complet et élaboré demande de nombreuses manipulations ; aussi, il est préférable au départ de progresser doucement et de visionner immédiatement l'effet de chaque commande sur le graphique.*

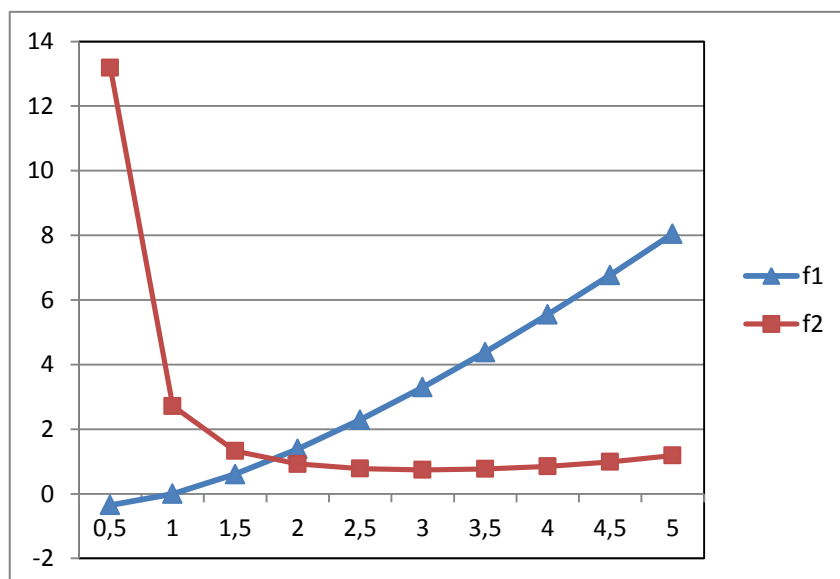
EXCEL nous permet aussi d'importer des données externes, c'est-à-dire à partir d'un autre fichier ou d'une page web...

### Exemple 32: test32

```
program calcul_graph
c
  implicit none
  integer:: i, imax = 10
  real    :: x,f1,f2
c
  open (2,file='resultat32.txt')
  write (*,*)'valeur de x, fonction f1= , fonction f2='
  write (2,*)'valeur de x, fonction f1= ,fonction f2='
c
  do i=1, imax
    x=i/2.
    f1 =x*log(x)
    f2=exp(x)/(x**3)
    write (*,'(f5.2,4x,f10.4,4x,f10.4)')x, f1,f2
    write (2,'(f5.2,4x,f10.4,4x,f10.4)')x, f1,f2
c
  end do
  close(2)
c
end program calcul_graph
```

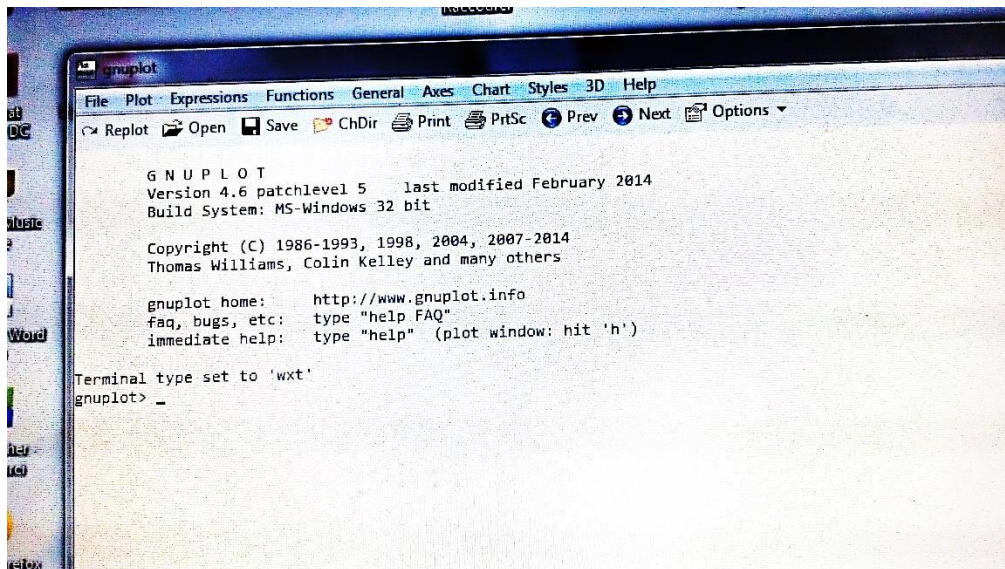
Afficher les résultats de ce programme en utilisant le mode graphique d'Excel.

| #valeur de x, | fonction f1= | fonction f2= |
|---------------|--------------|--------------|
| 0,50          | -0,3466      | 13,1898      |
| 1,00          | 0,0000       | 2,7183       |
| 1,50          | 0,6082       | 1,3279       |
| 2,00          | 1,3863       | 0,9236       |
| 2,50          | 2,2907       | 0,7797       |
| 3,00          | 3,2958       | 0,7439       |
| 3,50          | 4,3847       | 0,7724       |
| 4,00          | 5,5452       | 0,8531       |
| 4,50          | 6,7683       | 0,9878       |
| 5,00          | 8,0472       | 1,1873       |



## 2. Grapheur Gnuplot

Le logiciel Gnuplot est un grapheur libre opérationnel sous plusieurs plateformes : linux, Windows, OS/2, . . ., il a été créé pour permettre aux scientifiques et aux étudiants la visualisation interactive des fonctions mathématiques et des données, de plus il a été utilisé comme outils de graphisme par d'autres applications, comme par exemple le langage Octave. Gnuplot permet donc de tracer des courbes soit à partir d'un fichier contenant des données (mises sous formes de colonnes), soit des fonctions dont on connaît la forme analytique. Pour plus d'informations sur les commandes Gnuplot il suffit de taper la commande `Help` dans la fenêtre Gnuplot. (Télécharger Gnuplot par exemple à partir du site : <https://sourceforge.net/projects/gnuplot/files/gnuplot/>).

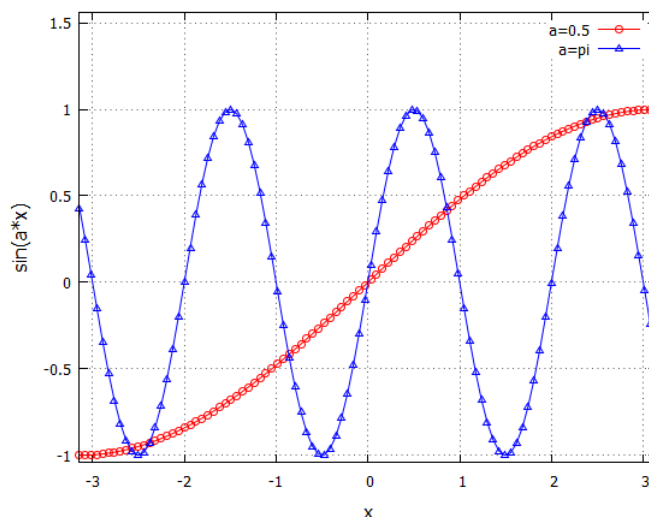


### a) Tracé d'une fonction

Pour tracer une fonction on utilise la commande `plot` suivi de l'expression de la fonction.

#### Exemple 33:

```
plot sin(x)
plot sin(x), cos(x)
plot f(x) = sin(x*a), a = .2, f(x), a = pi, f(x)
```



Notons que la syntaxe des fonctions intrinsèques est la même qu'en Fortran. De plus si on souhaite tracer une deuxième fonction sur le même graphe, soit on l'introduire après la première fonction on les séparant par une virgule, soit on utilise la commande `replot`.

### b) Fixation des bornes et des pas, tracer en échelle log, ...

Pour fixer les bornes du graphe, on utilise les commandes :

```
set xrange [?:?],
```

```
set yrange [?:?].
```

Pour fixer les pas sur les axes on utilise :

```
set xtics min,pas,max,
```

```
set ytics min,pas,max.
```

#### Exemple 34 :

```
set xrange [-10:10]
set xtics 1.5
set yrange [-2 :2]
plot sin(x)
```

Pour supprimer l'effet de `set`, on utilise `unset`, ou `reset` pour le retour aux valeurs par default.

### c) Tracé d'un profil à partir d'un fichier

La commande `plot 'nom_fichier'` trace  $y = f(x)$  en fonction de  $x$ , avec des données rangées dans un fichier sous forme de colonnes  $(x, y)$ .

#### Exemple 35 :

```
plot 'resultat.txt' using 1:2 with lines
```

Il faut créer un fichier (`resultat.txt`) indiqué ci-dessous.

```
#les données du fichier (tout qui suit le symbole # est un commentaire)
# x y
1 10.
2 7.
3 4.5
4 21.
5 6.7
6 1.6
```

#### Exemple 36 :

```
plot 'nom_fichier' using 1:($2+$3)with lines
plot 'nom_fichier' using 1:($2-$3)with lines
```

Ici, on obtient les données  $(y+Z)$  et  $(y-Z)$  en fonction de  $x$ .

```
#les données du fichier
# x y z
1 10. 2.
2 7. 13.6
3 4.5 0.5
4 21. 7.9
5 6.7 3.4
6 1.6 3.
```

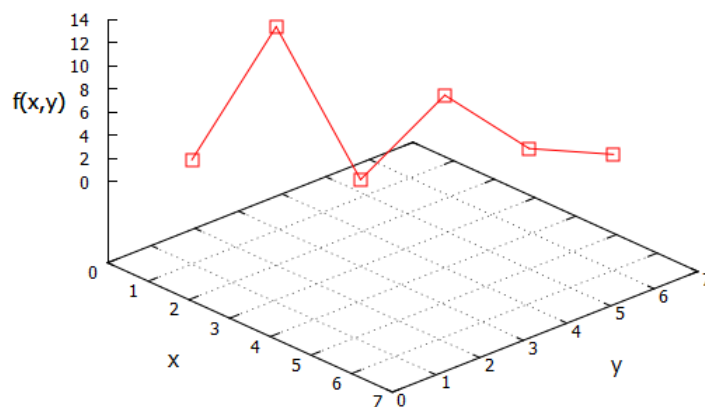
## d) Tracé d'isovaleurs ou de surface

La commande `splot 'nom-fichier' trace z =f(x,y)` en fonction de  $x$  et  $y$  avec des données rangées dans un fichier sous forme de colonnes  $(x, y, z)$ .

### Exemple 37:

```
splot 'nom_fichier' using 1:2:3 with linespoints
```

```
#les données du fichier
# x y z
1 1 2.
2 2 13.6
3 3 0.5
4 4 7.9
5 5 3.4
6 6 3.
```



### Remarque :

Le grapheur Gnuplot a un 'help' qui contient tous les détails et assez d'exemples pour ses utilisations : pour l'amélioration de la représentation (pour donner des labels aux axes, modifier les pas des axes, définir les clés (*keys*) des courbes, ...), pour réaliser des 'multiplot', pour sélectionner les données à utilisées dans un fichier contenant plusieurs tableaux des données par la commande (`splot 'nom_fichier' index 0, 'nom_fichier' index 1, ...`), .....

---



## **Références**

1. Introduction au Fortran 90 /95 /2003, Jaques Lefrère, Université Paris VI (2013).
2. A first course in scientific computing, Rubin H. Landau, Princeton University Press (2005).
3. Programming in Fortran 95, Rachael Padman, University of Cambridge (2007).
4. Introduction à Fortran 90, Nicolas Kielbasiewicz (2008).
5. A Physics Fortran Tutorial, Richard Kass (2004).