

Initiation \LaTeX^1

Courbes/surfaces de fonctions/données expérimentales avec `pgfplots`

Denis BITOUZÉ

denis.bitouze@univ-littoral.fr

<https://mt2e.univ-littoral.fr/Members/denis-bitouze/pub/latex>

Laboratoire de Mathématiques Pures et Appliquées Joseph Liouville

<https://lmpa.univ-littoral.fr/>

21, 28 novembre 2025
5, 12, 19 décembre



1. Document issu de ceux disponibles à l'adresse <https://dgxy.link/cours-latex>

Présent cours incomplet

Attention!

Le présent cours est allégé

Il en existe une version *plus complète*

Plan

- 1 Système de coordonnées et unités
- 2 Première approche
- 3 Représentation graphique de fonctions
- 4 Représentation graphique de données
- 5 Exemple grandeur nature
- 6 Autres graphiques
- 7 Graphiques 3D
- 8 Divers
- 9 Configuration (semi-)globale

Courbes/surfaces de fonctions/données

Nombreux packages, dont `pgfplots`

Remarque

Nombreux packages dédiés à la **création de graphiques 2D ou 3D** :

- soit de **fonctions**
- soit de **données**, notamment **expérimentales**

On étudie ici `pgfplots`, un des plus :

- simples d'emploi
- puissants

Courbes/surfaces de fonctions/données

Avec le package **pgfplots**

Remarque

pgfplots s'appuie sur **pgf**, package dédié à la création de dessins¹

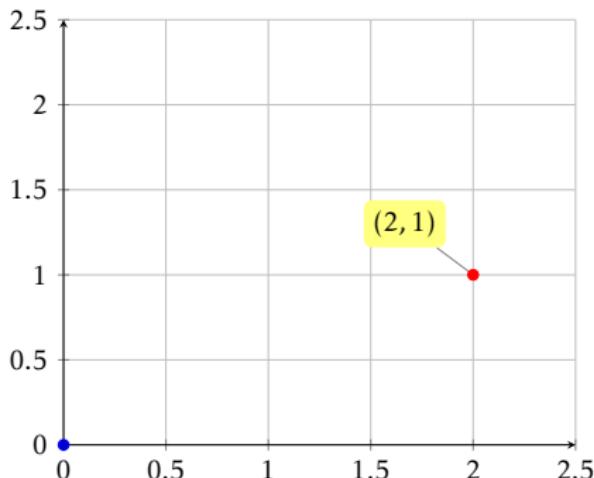
Dans la suite, **pgfplots** supposé systématiquement chargé :

Code source

```
\usepackage{pgfplots}
```

1. Au sens large

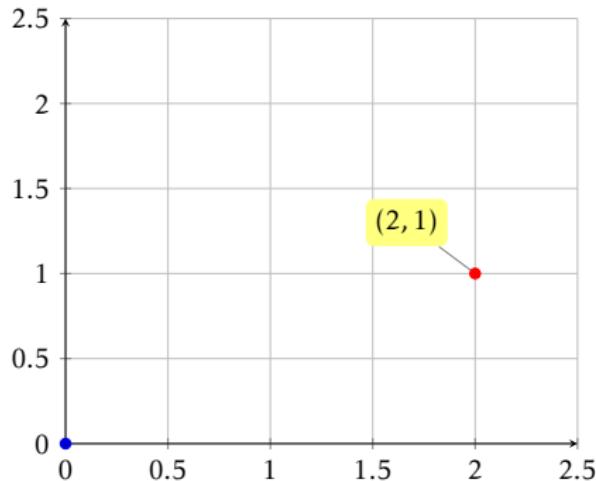
Système de coordonnées



Système de coordonnées par défaut : système cartésien

- Origine : en bas à gauche
- Axe des abscisses : horizontal orienté de gauche à droite
- Axe des ordonnées : vertical orienté de bas en haut
- Chaque point : repéré par un couple de coordonnées (x, y)

Système de coordonnées



Remarque

Unité par défaut : cm

Ainsi, point $(2, 1)$: à 2 cm à droite et à 1 cm au-dessus de l'origine

Création d'un graphique

Tout graphique est créé au moyen de 2 environnements :

- ① `tikzpicture`
- ② `axis`

emboîtés l'un dans l'autre

Syntaxe

```
\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}
    <commande d'ajout de graphique>; % point-virgule !
  \end{axis}
\end{tikzpicture}
```

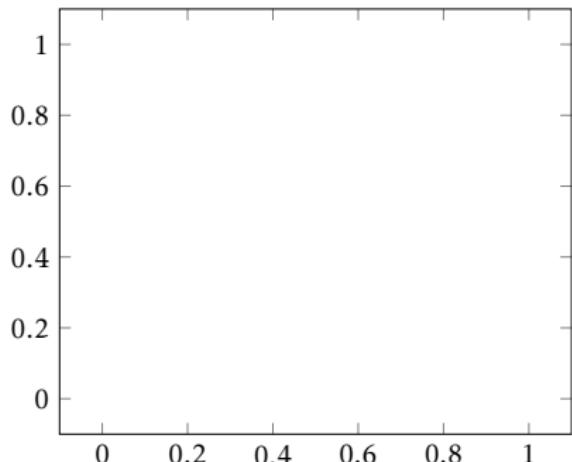
Attention !

Tout ajout de graphique doit se terminer par un point-virgule

Création d'un graphique

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3   \end{axis}
4 \end{tikzpicture}
```



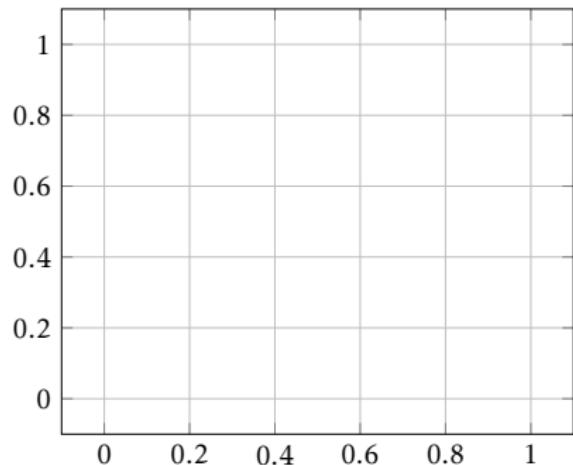
Remarque

Absence de *(commande d'ajout de graphique)*
⇒ graphique obtenu : **carré « vide » de côté 1×1**

Création d'un graphique

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[grid=major]
3   \end{axis}
4 \end{tikzpicture}
```



Remarque

Absence de *(commande d'ajout de graphique)*
⇒ graphique obtenu : **carré « vide » de côté 1×1** ¹

1. Pas tout à fait carré et légèrement augmenté

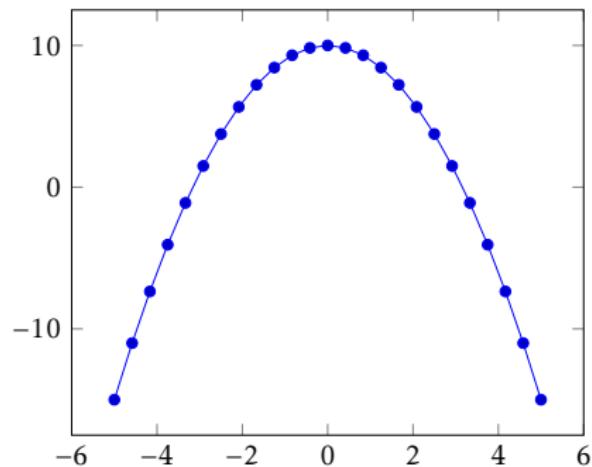
Représentation graphique de fonctions

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot {10-x^2};
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Remarque

Domaine des $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisses : } [-5, 5] \text{ par défaut} \\ \text{ordonnées : en conséquence} \end{array} \right.$

Représentation graphique de fonctions

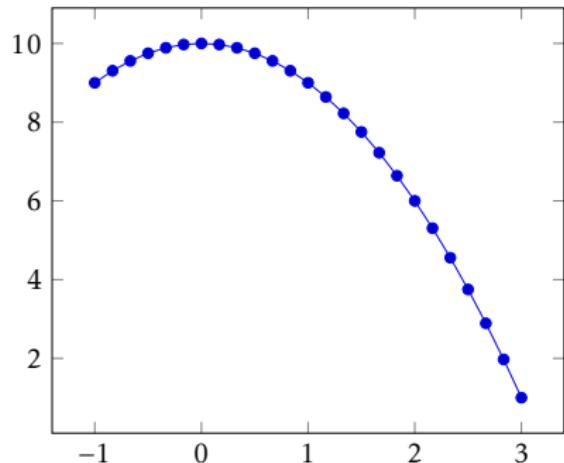
Intervalle pour les abscisses autre que par défaut

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[domain=-1:3]
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot {10-x^2};
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Remarque

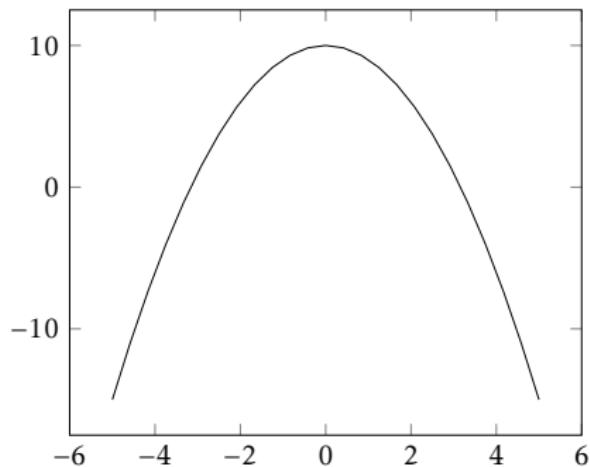
Domaine des $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisses : } [a, b] ? \text{ Option } \texttt{domain}=a:b \text{ de } \texttt{axis} \\ \text{ordonnées : en conséquence} \end{array} \right.$

Représentation graphique de fonctions

Sans marqueurs

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot[
6       no markers
7     ] {10-x^2};
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

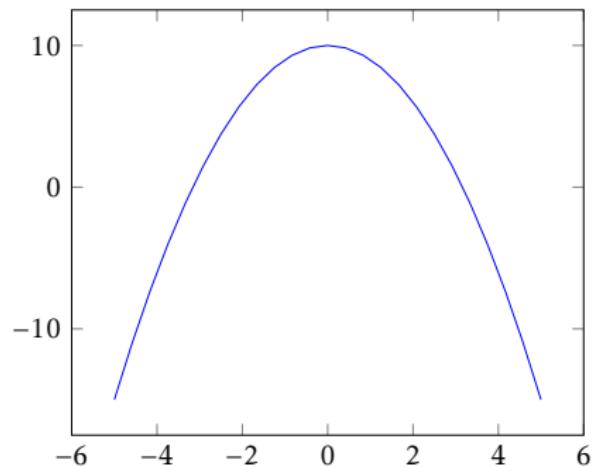


Représentation graphique de fonctions

Sans marqueurs mais sans écraser les options par défaut

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot+[
6       no markers
7     ] {10-x^2};
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

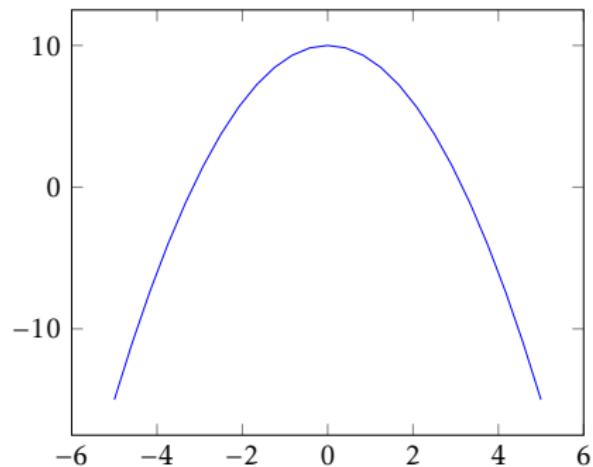


Représentation graphique de fonctions

Sans marqueurs : option globale au graphique (plutôt au repère)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[no markers]
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot {10-x^2};
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}
```



Représentation graphique de fonctions

Syntaxe

Syntaxe (fonction d'1 variable)

```
\addplot [options] {expression mathématique} ;  
\addplot+ [options] {expression mathématique} ;
```

Dans l'*expression mathématique*, on peut utiliser comme :

variable : x

opérations : +, -, *, /

puissance : ^

relations : <, >

constantes : e, pi

fonctions : abs, round, floor, mod, max, min, sin, cos, tan, deg, rad, atan,
asin, acos, cot, sec, cosec, exp, ln, sqrt, factorial, rand, rnd,
etc.

Représentation graphique de fonctions

Fonctions trigonométriques : en degrés par défaut

Attention!

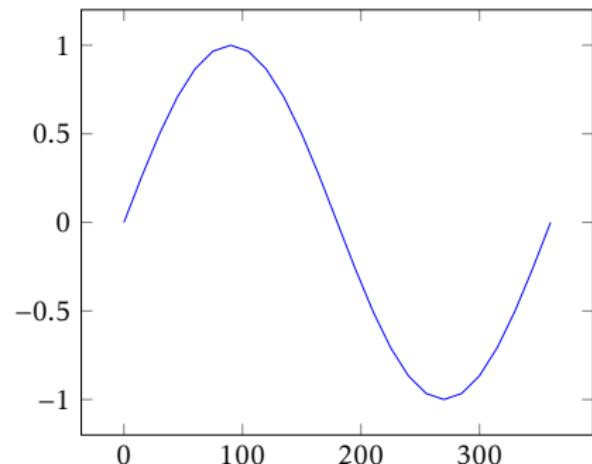
Les fonctions **trigo.** opèrent en **degrés** par défaut!

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     no markers,
4     domain=0:360    % degrés
5     %
6     %
7   ]
8     \addplot      {sin(x)};
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}

```



Représentation graphique de fonctions

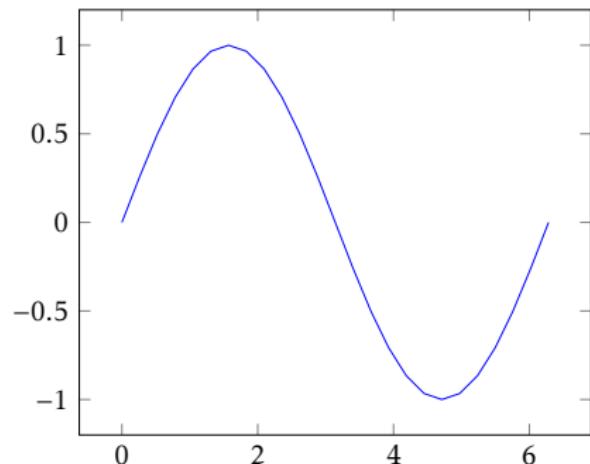
Fonctions trigonométriques : en degrés par défaut, mais radians possibles

Attention!

Les fonctions **trigo.** opèrent en **radians** si on le demande gentiment

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     no markers,
4     domain=0:2*pi, % radians
5     trig format plots=rad
6     %
7   ]
8   \addplot {sin(x)};
9 \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```



Représentation graphique de fonctions

Courbes plus lisses

Remarque

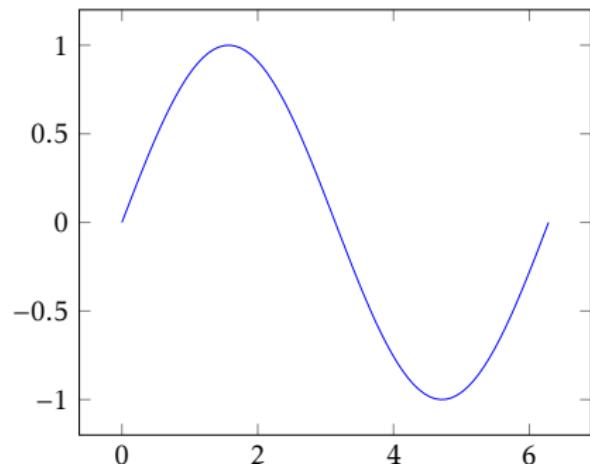
Par défaut, `samples=25`

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     no markers,
4     domain=0:2*pi, % radians
5     trig format plots=rad,
6     samples=80 % tps compil. ↑
7   ]
8   \addplot      {sin(x)};
9 \end{axis}
10 \end{tikzpicture}

```



Représentation graphique de fonctions

Courbes plus lisses + changement de couleur du tracé

Attention!

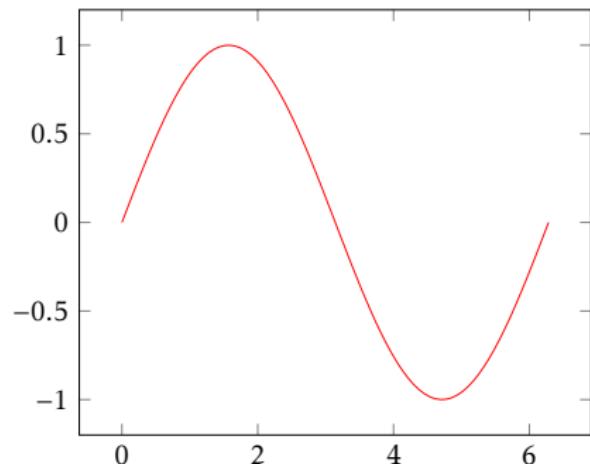
Couleur d'un tracé autre que par défaut \implies locale au tracé

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     no markers,
4     domain=0:2*pi, % radians
5     trig format plots=rad,
6     samples=80 % tps compil. ↑
7   ]
8     \addplot[red] {sin(x)};
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}

```



Représentation graphique de fonctions

Axes avec graduations trigonométriques

Remarque

Axes avec graduations trigonométriques : **possibles**¹

1. Attention : code à adapter pour être fonctionnel avec la classe beamer !

Représentation de données (expérimentales)

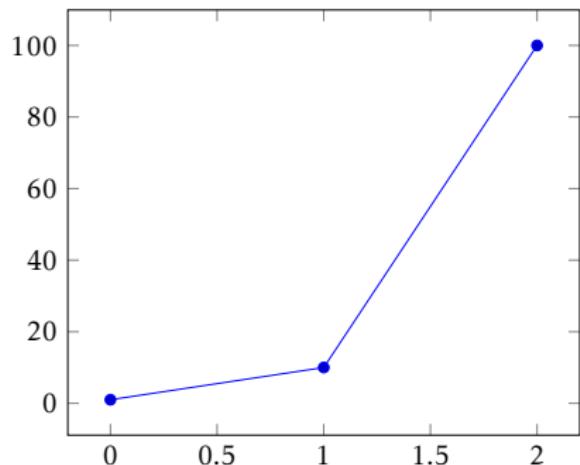
Lecture directe

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Remarque

Domaines des $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisses} \\ \text{ordonnées} \end{array} \right\}$: automatiquement adaptés aux données

Représentation de données (expérimentales)

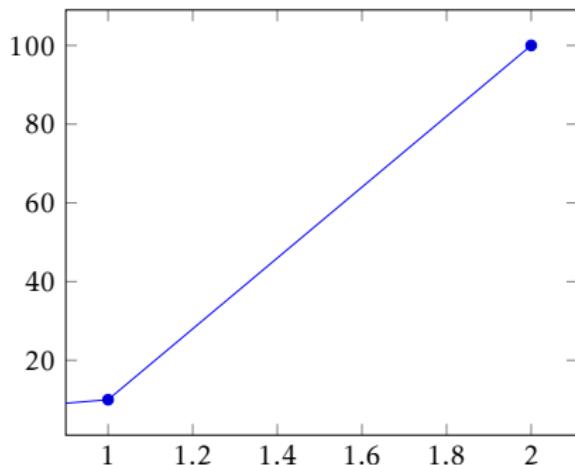
Lecture directe

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[xmin=0.9]
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Remarque

Domaines des $\begin{cases} \text{abscisses} \\ \text{ordonnées} \end{cases}$: adaptables (`xmin`, `xmax`, `ymin`, `ymax`)

Représentation de données (expérimentales)

Lecture directe : syntaxe

Syntaxe (lecture directe des données)

`\addplot coordinates {\langle données \rangle};`

où les `\langle données \rangle` sont à l'un des formats¹ suivants :

Syntaxe

(x_1, y_1) (x_2, y_2) ...

Syntaxe

(x_1, y_1)
 (x_2, y_2)
...

1. Équivalents (espace \iff  unique)

Représentation de données (expérimentales)

Lecture **directe** *versus* à partir d'un fichier

Remarque

Méthode `\addplot coordinates {<données>}` :

- sous-optimale
- car *<données>* stockées¹ dans le source `.tex`

Attention!

Possible et préférable² : *<données>*

stockées dans un *<fichier>* externe

importées depuis ce *<fichier>* externe par `pgfplots`

-
1. La plupart du temps par « copié-collé »
 2. Sauf cas particuliers

Représentation de données (expérimentales)

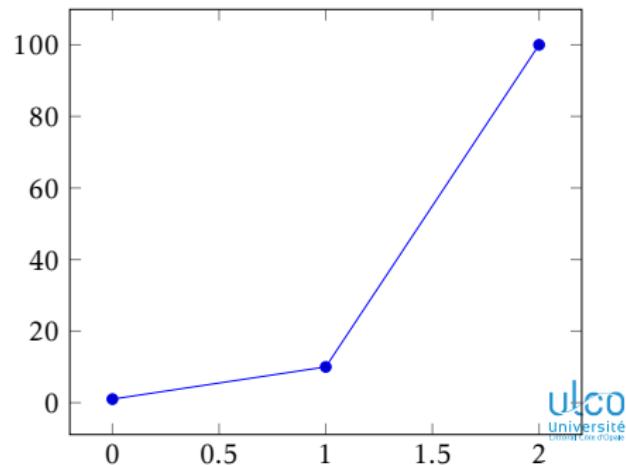
Lecture à partir d'un fichier

Fichier externe (data1.dat)

```
0 1
1 10
2 100
```

Code source

```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}
\addplot table
{data1.dat};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Représentation de données (expérimentales)

Lecture à partir d'un fichier en exploitant les tableaux

La commande `\addplot table` permet plus que cela!

Attention!

`\addplot table` permet d'exploiter des données en « tableaux » avec :

- nombre arbitraire de colonnes
- choix arbitraire des colonnes représentées

Remarque

Similitude avec la procédure pour des graphiques dans les tableurs

Représentation de données (expérimentales)

Lecture à partir d'un tableau : exemple

Fichier externe (data2.dat)

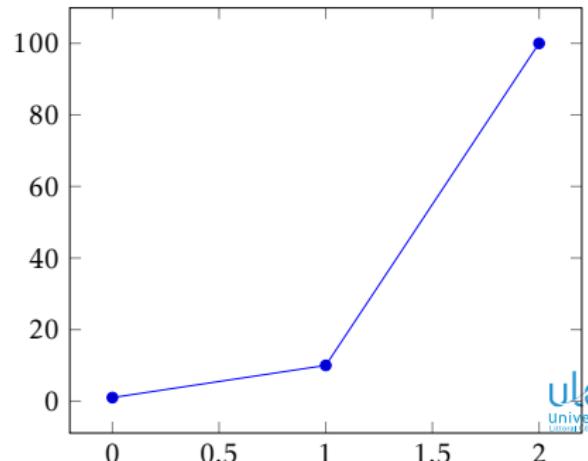
Temps	Rep1	Rep2
0	1	1
1	10	0.1
2	100	0.01

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot table[
4       x=Temps, y=Rep1
5     ]{data2.dat};
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Représentation de données (expérimentales)

Lecture à partir d'un tableau : exemple

Fichier externe (data2.dat)

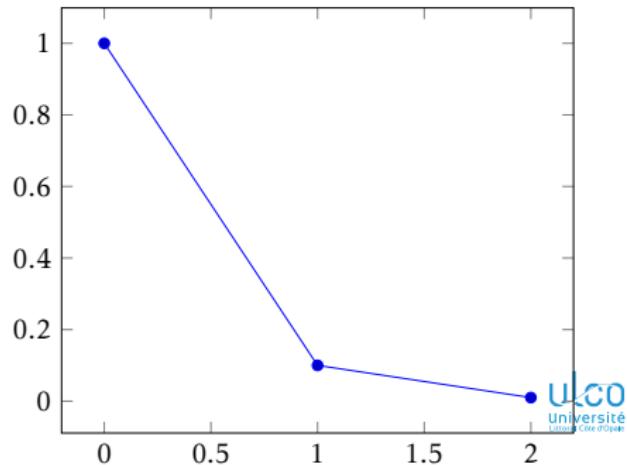
Temps	Rep1	Rep2
0	1	1
1	10	0.1
2	100	0.01

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot table[
4       x=Temps, y=Rep2
5     ]{data2.dat};
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}

```



Représentation de données (expérimentales)

Lecture à partir d'un tableau : syntaxe

Syntaxe (lecture des données à partir d'un tableau)

`\addplot table[x=<entêtei>,y=<entêtej>] {<fichier>};`

où, dans *<fichier>*, les **données** doivent¹ être **au format** :

Syntaxe (format des données dans un fichier externe (tableau))

`# ... (ligne optionnelle ignorée)`
`% ... (ligne optionnelle ignorée)`
`<entête1> <entête2> <entête3> ...`
`x11 x12 x13 ...`
`x21 x22 x23 ...`
`...`

1. Par défaut

Représentation de données (expérimentales)

Lecture à partir d'un tableau : syntaxe

Attention!

Séparateur de colonnes : espace(s)^{1,2}

⇒ Entêtes de colonnes : obligatoirement sans ~~espace~~

Attention (enfonçage de clou)!

Espace dans entête de colonne ⇒ erreur de compilation

P. ex. entêtes nommées :

- Rep1 et Rep2
- pas ~~Rep1~~ ni ~~Rep2~~

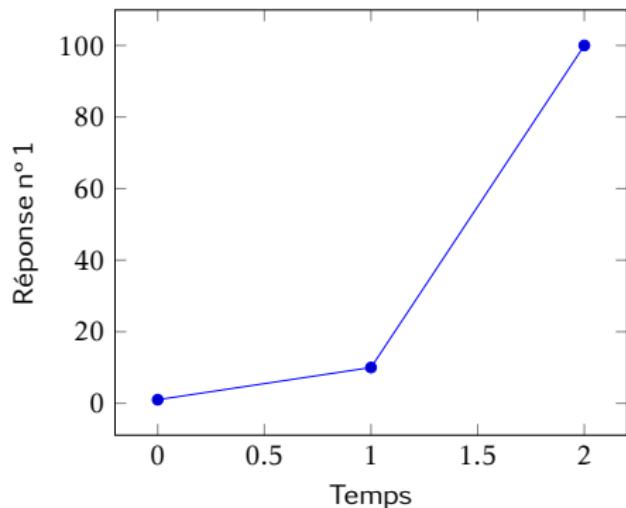
-
1. Un ou plusieurs, consécutifs
 2. Par défaut, cf. + loin

Étiquettes d'axes

Options xlabel et ylabel de l'environnement axis

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     xlabel=Temps,
4     ylabel=Réponse n°1
5   ]
6   \addplot table[
7     x=Temps, y=Rep1
8   ]{data2.dat};
9 \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```



Fonctionnalités de TeXstudio

Insertion de graphiques

Remarque

Dans les **menus** ou **boutons** de TeXstudio : **rien** concernant **pgfplots**

Mais...

Attention!

Auto-complétion puissante pour les **environnements** et **commandes** :

- **\LaTeX** en général
- **pgfplots** en particulier¹

1. Pour les fonctionnalités de base du moins

 Fonctionnalités de TeXstudio

Insertion de graphiques – exemple (minimum souhaité)

Code source (pour graphique (données expér.) : minimum souhaité)

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[ xlabel=..., ylabel=...]
3     \addplot table[x=..., y=...]{...};
4   \end{axis}
5 \end{tikzpicture}
```

Pour obtenir un tel code, il suffit de :

saisir : \be +  + tipresser : ①  jusqu'à : \begin{tikzpicture}% table② 

 Fonctionnalités de TeXstudio

Insertion de graphiques – exemple (obtenu)

Code source (pour graphique (données expér./tableau) : obtenu)

```
1 \begin{tikzpicture} % table
2   \begin{axis}[ xlabel=x axis label, ylabel=y axis label]
3     \addplot table[x=column header, y=column header] {file};
4   \end{axis}
5 \end{tikzpicture}
```

Ici, éléments encadrés = « paramètres substituables »¹

1. Ou « bouche-trous ». En anglais, « *placeholders* »

 Fonctionnalités de TeXstudio

Insertion de graphiques – suite (paramètres substituables)

Définition

Dans TeXstudio, les **paramètres substituables** sont des éléments :

signalés par des boîtes les encadrant

atteignables par **Ctrl** + **→** ou **Ctrl** + **←**¹ successifsremplaçables² par ce qui est souhaité *directement*³

1. Au moins sur PC

2. Une fois atteints, le fond de leur boîte étant alors colorée en cyan

3. Sans nécessité d'être préalablement effacés

Données stockées dans un tableur

Données stockées dans un tableur à représenter ? Procédure :

- simple
- rapide
- efficace
- valable pour LibreOffice
- adaptable¹ à tout tableur

Données stockées dans un tableau : procédure

Côté tableur

Dans LibreOffice, enregistrement du fichier au format CSV :

- 1 ouverture du fichier contenant les données
- 2
 - 1 Fichier > Enregistrer sous (**Ctrl** + **Shift** + **S**)
 - 2 (si nécessaire) sélection du dossier adéquat
 - 3 Type de fichier > Texte CSV (.csv)
 - 4 contrôle de l'extension du nom du fichier à enregistrer¹ (nécess^t ≠ .ods)
 - 5 
 - 6 
 - 7 Séparateur de champ > {espace}
 - 8 

1. P. ex. .csv

Données stockées dans un tableau : procédure

Côté TeXstudio

Dans TeXstudio, création d'un fichier `.tex` pour visualiser ces données :

- ① Fichier > Nouveau à partir d'un modèle > Article (French)
- ② chargement du package `pgfplots` (`\usepackage{pgfplots}`)
- ③ insertion de :

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot table[
4       x=...,
5       y=...,
6       % /pgf/number format/read comma as period % Cf. transparent suivant
7       ] {....CSV};
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}

```

- ④ enregistrement de ce fichier (`Ctrl`+`S`) sous un nom au choix
- ⑤ compilation (`F5`)

Données stockées dans un tableau : procédure

Séparateur décimal : virgule vs point

Attention!

Dans le fichier .csv, séparateur décimal = virgule

↔ /**pgf/number format/read comma as period** : à ajouter

⇒ soit compilateur ≠ **lualatex**

soit compilateur = lualatex mais option **lua backend=false**¹

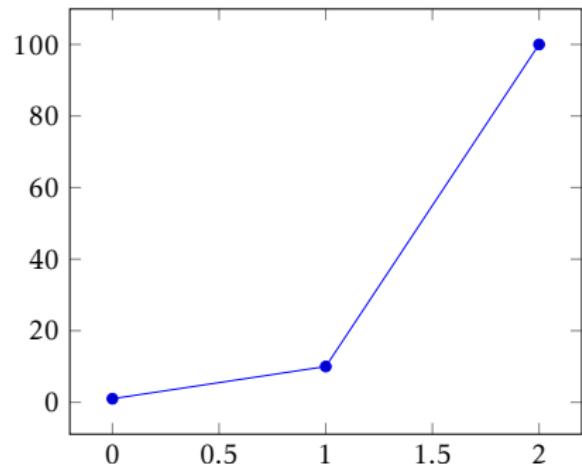
1. Cf. + loin comment passer des options à **pgfplots**

Graphique de départ

(Sans option)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}
```

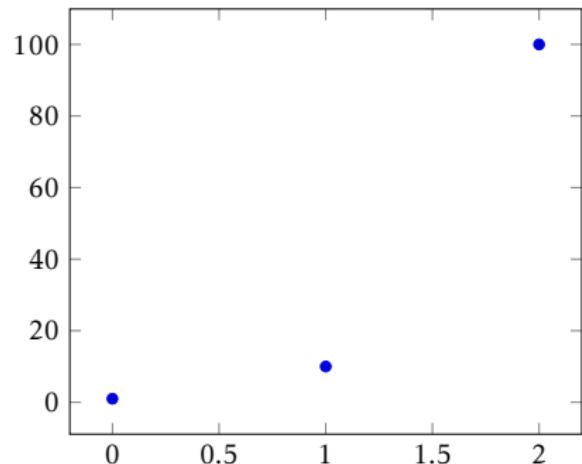


Graphique de départ → nuages de points

Option `only marks`

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[only marks]
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}
```

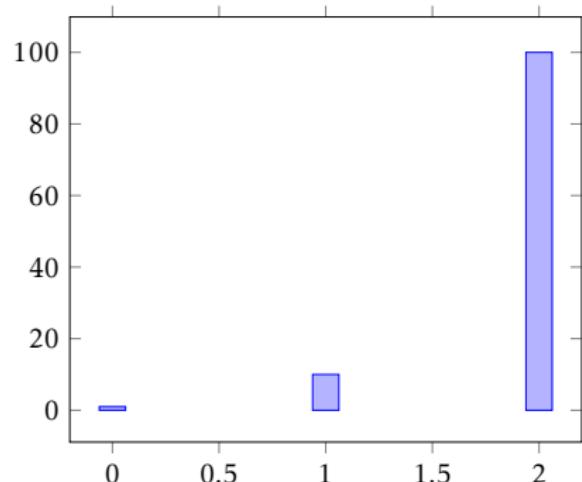


Graphique de départ → diagrammes en rectangles

Option `ybar`

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[ybar]
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}
```



Attention!

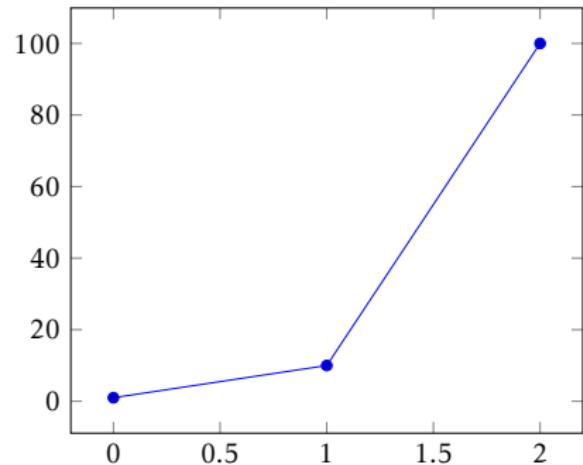
- Diagrammes **en rectangles** \neq histogrammes
- « Vrais » **histogrammes possibles** (cf. option `hist`)

Graphique de départ

(Sans option)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{axis}
7 \end{tikzpicture}
```



Question : relation entre ordonnées et abscisses de ces points ?

Graphique de départ → échelle (semi-)logarithmique

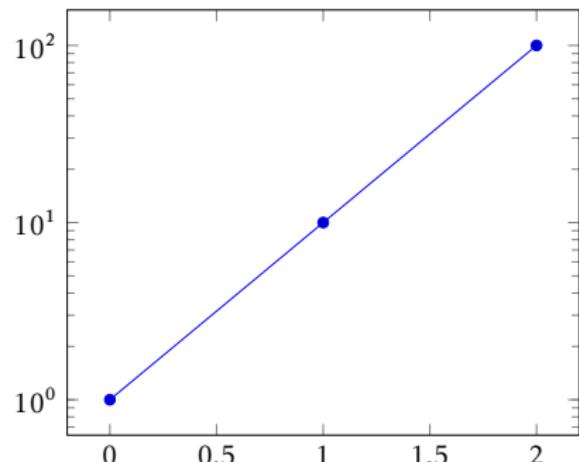
Environnement axis → `semilogxaxis`, `semilogyaxis` ou `loglogaxis`

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{semilogyaxis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6   \end{semilogyaxis}
7 \end{tikzpicture}

```



Remarque

Échelles logarithmiques possibles, selon les x , les y ou les 2 à la fois :
 axis → `semilogxaxis`, `semilogyaxis` ou `loglogaxis`

Graphiques 3D

Syntaxe

Syntaxe (fonction de 2 variables)

```
\addplot3 {⟨expression mathématique⟩1} ;
```

Syntaxe (données tri-dimensionnelles)

```
\addplot3 coordinates {⟨données⟩} ;
```

```
\addplot3 table {⟨données⟩} ;
```

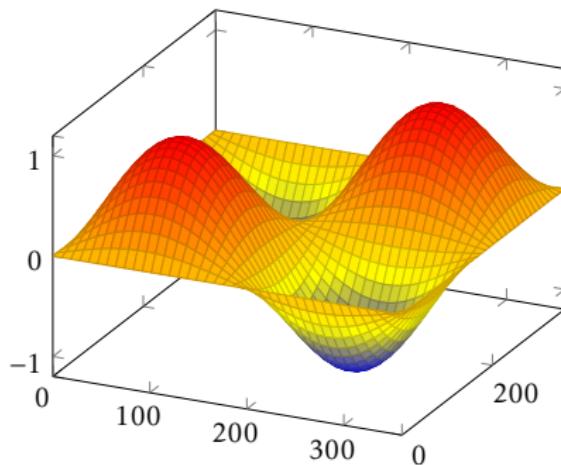
1. Les variables à utiliser sont x et y

Graphiques 3D : représentation de surface

Fonction de 2 variables

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot3[
4       surf,
5       domain=0:360,
6       samples=40
7     ]
8     {sin(x)*sin(y)};
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```

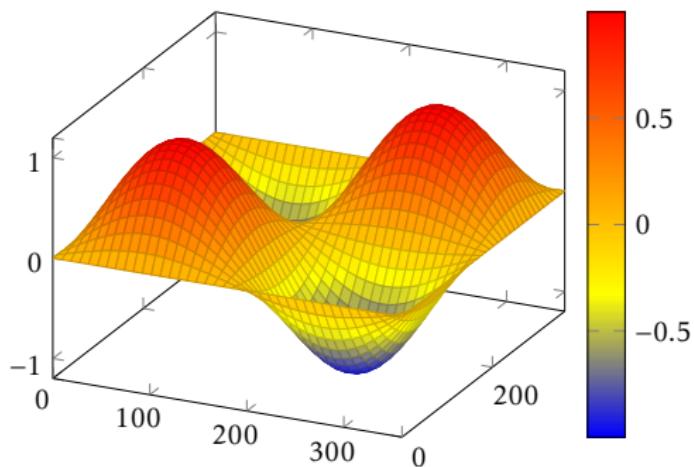


Graphiques 3D : représentation de surface

Fonction de 2 variables (bis)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[colorbar]
3     \addplot3[
4       surf,
5       domain=0:360,
6       samples=40
7     ]
8     {\sin(x)*sin(y)};
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```



Graphiques 3D : représentation de courbes/surface

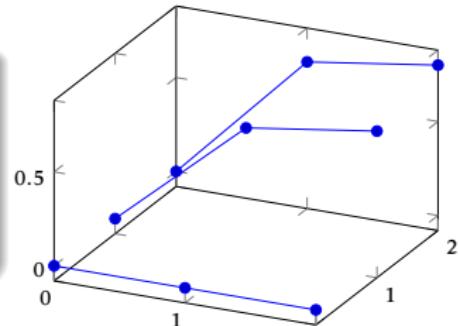
Données sous forme de matrice (pour le maillage) : lignes vides

Fichier externe (Fichier externe (3d.dat))

0	0	0
1	0	0
2	0	0
0	1	0
1	1	0.6
2	1	0.7
0	2	0
1	2	0.7
2	2	0.8

Code source (courbes 3D multiples)

```
\begin{tikzpicture}\begin{axis}
\addplot3 table {3d.dat};
\end{axis}\end{tikzpicture}
```



Graphiques 3D : représentation de courbes/surface

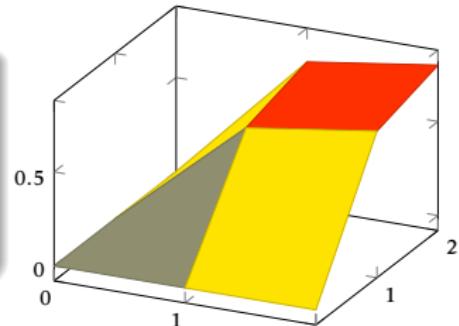
Données sous forme de matrice (pour le maillage) : lignes vides

Fichier externe (Fichier externe (3d.dat))

0	0	0
1	0	0
2	0	0
0	1	0
1	1	0.6
2	1	0.7
0	2	0
1	2	0.7
2	2	0.8

Code source (surface)

```
\begin{tikzpicture}\begin{axis}
\addplot3[surf] table {3d.dat};
\end{axis}\end{tikzpicture}
```



Changement d'échelle

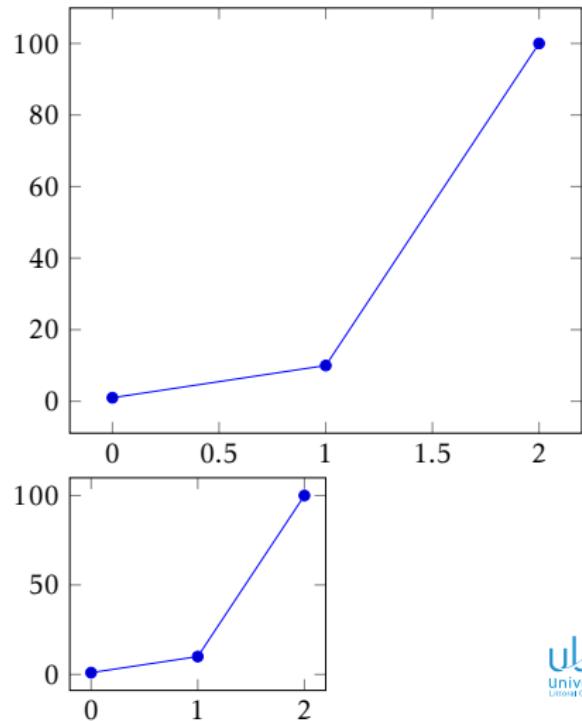
Option `scale=<facteur>` ou styles prédéfinis

Code source

```

1 \NewDocumentCommand{\myplot}{}{%
2   \addplot coordinates {
3     (0,1) (1,10) (2,100) };
4 }
5 \begin{tikzpicture}
6   \begin{axis}
7     \myplot
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
10 %
11 \begin{tikzpicture}
12   \begin{axis}[scale=0.5]
13     \myplot
14   \end{axis}
15 \end{tikzpicture}

```



Changement d'échelle

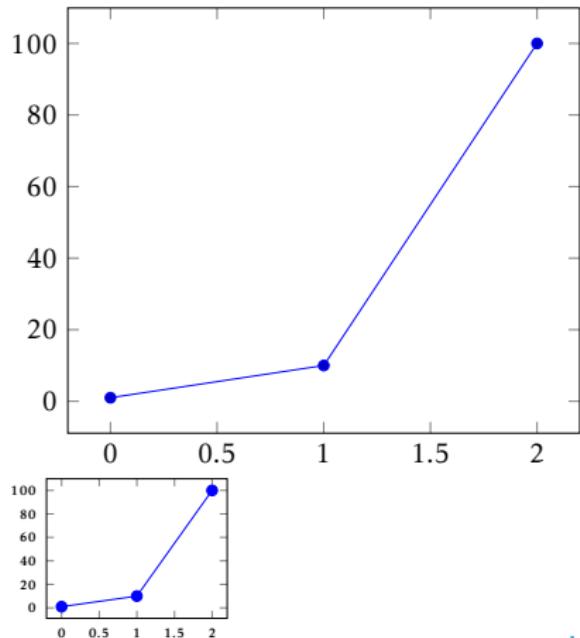
Option `scale=<facteur>` ou styles prédéfinis

Code source

```

1 \NewDocumentCommand{\myplot}{}{%
2   \addplot coordinates {
3     (0,1) (1,10) (2,100) };
4 }
5 \begin{tikzpicture}
6   \begin{axis}
7     \myplot
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
10 %
11 \begin{tikzpicture}
12   \begin{axis}[tiny]
13     \myplot
14   \end{axis}
15 \end{tikzpicture}

```

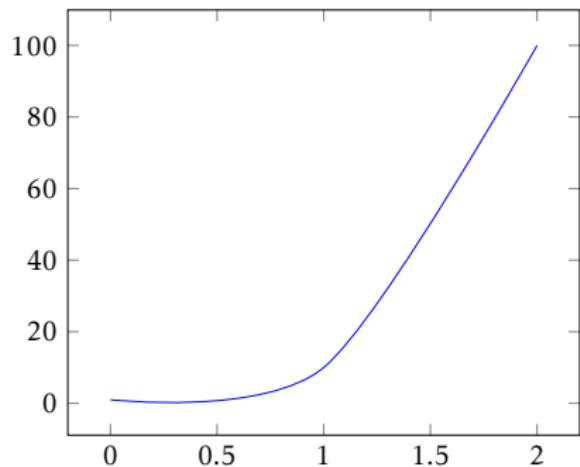


Courbes lissées

Option `smooth` (ajoutée aux options par défaut)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[no markers]
3     \addplot+[smooth]
4     coordinates {
5       (0,1) (1,10) (2,100)
6     };
7   \end{axis}
8 \end{tikzpicture}
```



Axes (presque) classiques

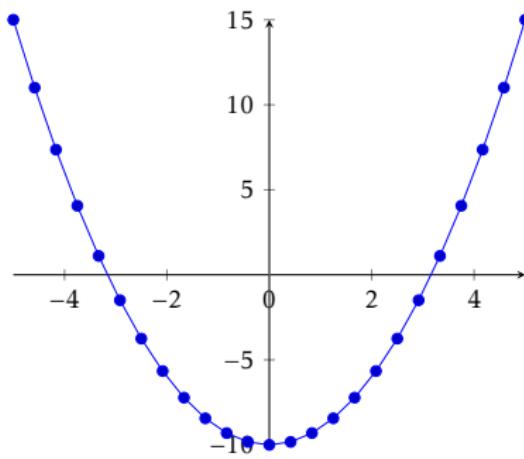
Options `axis lines ...` et `extra x ticks`

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     axis lines=center,
4     extra x ticks=0
5   ]
6   % Courbe d'éq.
7   %  $y = x^2 - 10$ 
8   \addplot {x^2-10};
9 \end{axis}
10 \end{tikzpicture}

```



Remarque

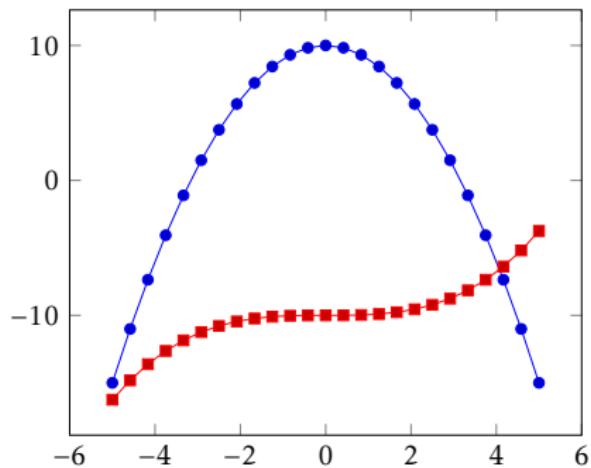
Il y a moyen de mieux placer le zéro (cf. *cours plus complet en ligne*)

Graphiques multiples

Fonctions

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     % Courbe d'éq.
4     %  $y = 10 - x^2$ 
5     \addplot {10-x^2};
6     % Courbe d'éq.
7     %  $y = x^3/20 - 10$ 
8     \addplot {x^3/20-10};
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```

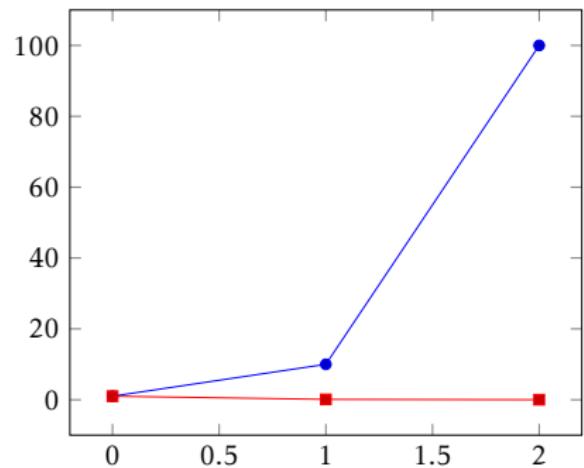


Graphiques multiples

Données expérimentales

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6     \addplot coordinates {
7       (0,1) (1,0.1) (2,0.01)
8     };
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```

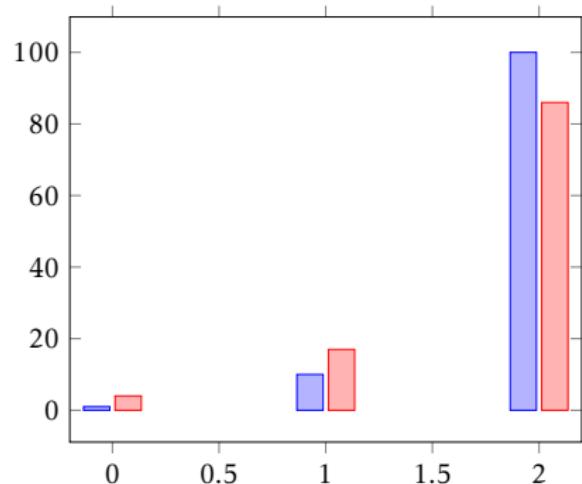


Graphiques multiples

Données expérimentales en diagrammes en rectangles

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[ybar]
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,10) (2,100)
5     };
6     \addplot coordinates {
7       (0,4) (1,17) (2,86)
8     };
9   \end{axis}
10 \end{tikzpicture}
```

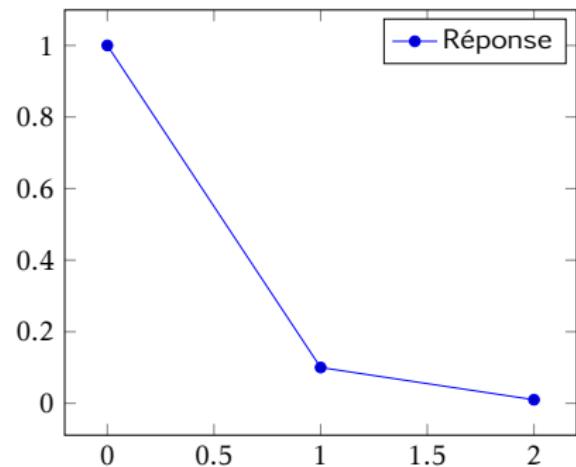


Légende

Commande `\legend` (entre autres)

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,1) (1,0.1) (2,0.01)
5     };
6     \legend{Réponse}
7   \end{axis}
8 \end{tikzpicture}
```



Légendes et graphiques multiples

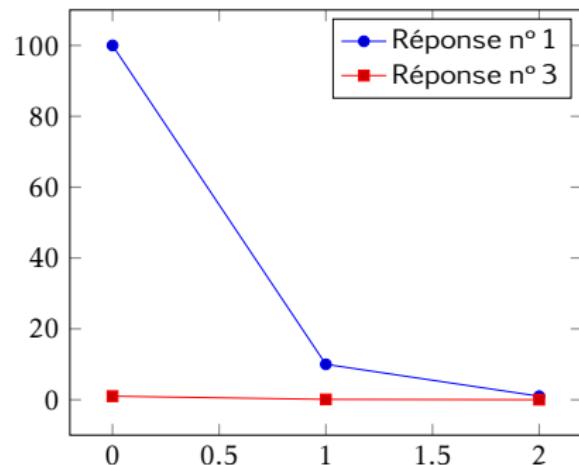
Commande `\legend` (entre autres) : occurrence **unique**

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (0,100) (1,10) (2,1)
5     };
6     \addplot coordinates {
7       (0,1) (1,0.1) (2,0.01)
8     };
9     \legend{Réponse n°1,Réponse n°3}
10   \end{axis}
11 \end{tikzpicture}

```



Attention!

- `\addplot` : occurrences multiples
- `\legend` : occurrence **unique**

Légendes et graphiques multiples

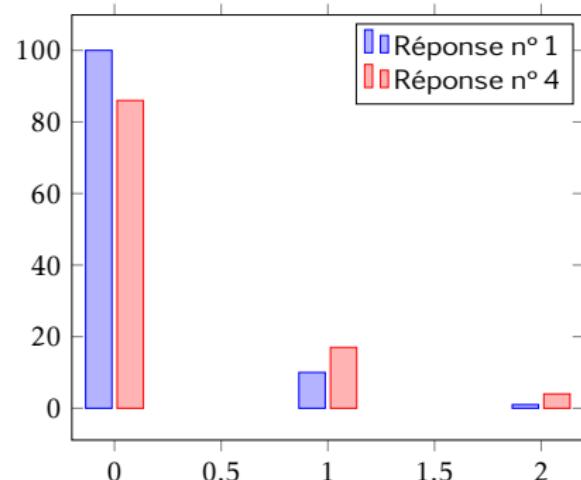
Commande `\legend` (entre autres) : occurrence **unique**

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[ybar]
3     \addplot coordinates {
4       (0,100) (1,10) (2,1)
5     };
6     \addplot coordinates {
7       (0,86) (1,17) (2,4)
8     };
9     \legend{Réponse \#1,Réponse \#4}
10   \end{axis}
11 \end{tikzpicture}

```



Attention!

- `\addplot` : occurrences multiples
- `\legend` : occurrence **unique**

Titre

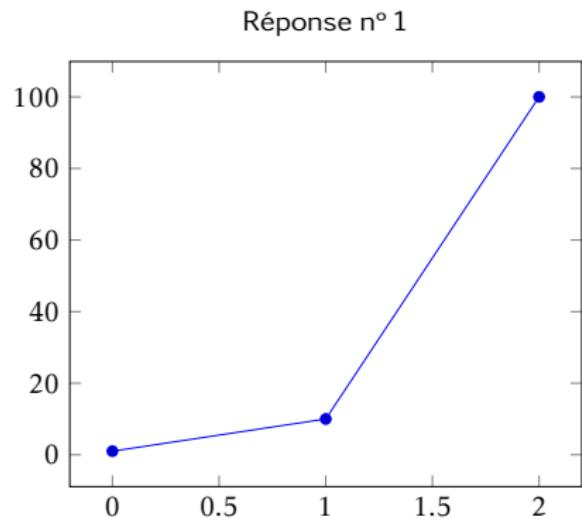
Option title

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     title=Réponse n°1
4   ]
5   \addplot coordinates {
6     (0,1) (1,10) (2,100)
7   };
8 \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

Attention!

Bien mieux : faire flotter le graphique. Ainsi : emplacement optimisé, légende possible (`\caption`), listage possible (`\listoffigures`)



Titre

Mieux : image flottante

Code source

```
1 \begin{figure}[ht]
2   \centering
3   \begin{tikzpicture}
4     \begin{axis}
5       \addplot coordinates {
6         (0,1) (1,10) (2,100)
7       };
8     \end{axis}
9   \end{tikzpicture}
10  \caption{Réponse n°1}
11  \label{rep1}
12 \end{figure}
```

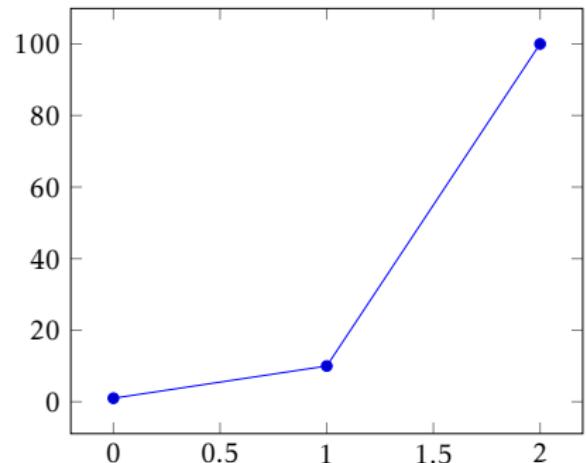


Figure 1 : Réponse n° 1

Configuration (semi-)globale

Réglages (semi-)globaux possibles au moyen de :

Syntaxe

```
\pgfplotsset{\langle régLAGes\rangle}
```

Réglage de compatibilité

`pgfplots` évolue :

- significativement
- parfois de façon non rétro-compatible

Attention!

Pour :

- bénéficier de toutes les fonctionnalités de¹ `pgfplots`
- assurer la compatibilité ascendante du document

effectuer systématiquement au moins le réglage suivant²

Code source

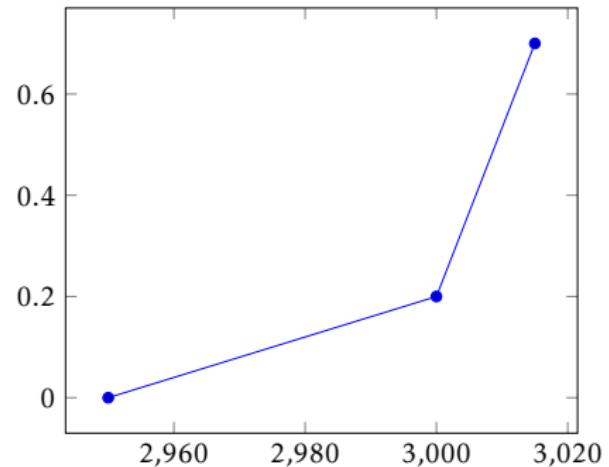
```
\pgfplotsset{compat = 1.18}
```

1. ... la version installée de...
2. Remplacer **1.18** par la version en cours (cf. documentation)

Séparateurs décimal et de milliers

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       ( 2950,0)
5       ( 3000,0.2)
6       ( 3015,0.7)
7     };
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

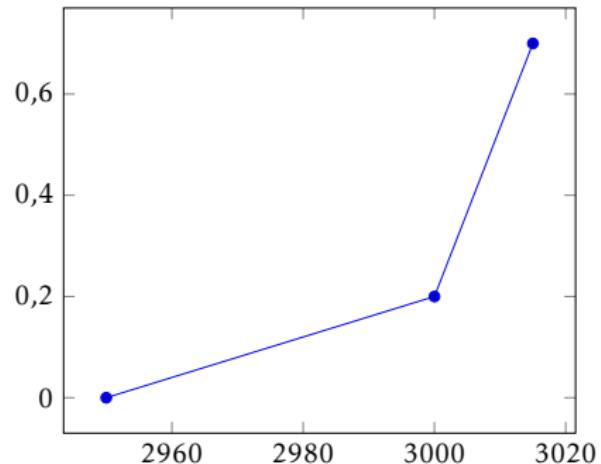


Séparateurs décimal et de milliers à la française

Code source

```
\pgfplotsset{%
  /pgf/number format/.cd,
  use comma,
  1000 sep = {\text{,}},
  min exponent for 1000 sep = 4
}
```

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       ( 2950,0)
5       ( 3000,0.2)
6       ( 3015,0.7)
7     };
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

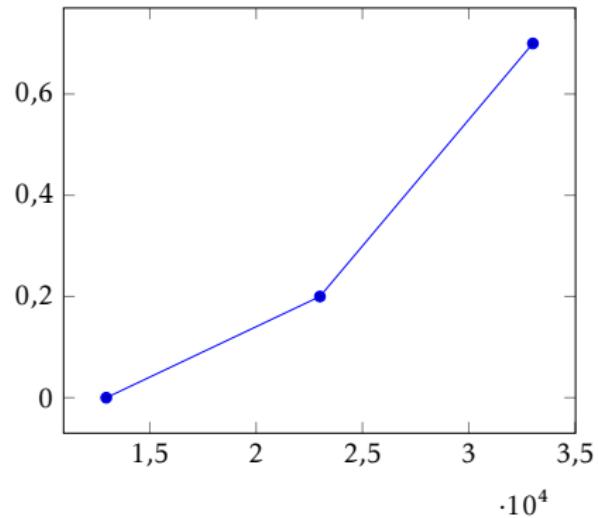


Séparateurs décimal et de milliers à la française

Code source

```
\pgfplotsset{%
  /pgf/number format/.cd,
  use comma,
  1000 sep = {\,},
  min exponent for 1000 sep = 4
}
```

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (12950,0)
5       (23000,0.2)
6       (33015,0.7)
7     };
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```

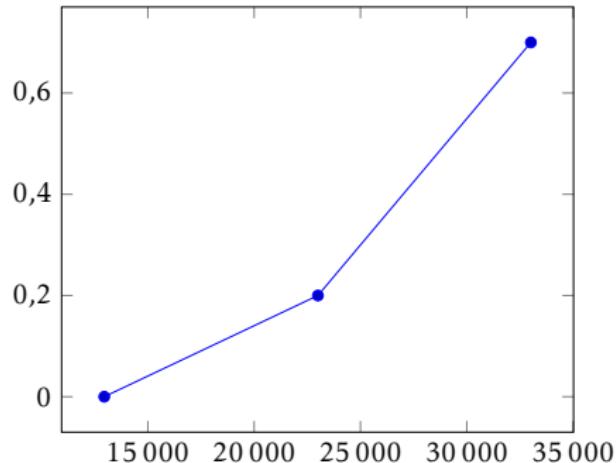


Séparateurs décimal et de milliers à la française

Code source

```
\pgfplotsset{%
    scaled ticks=false,
    /pgf/number format/.cd,
    use comma,
    1000 sep = {\,},
    min exponent for 1000 sep = 4
}
```

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}
3     \addplot coordinates {
4       (12950,0)
5       (23000,0.2)
6       (33015,0.7)
7     };
8   \end{axis}
9 \end{tikzpicture}
```



Légende(s)

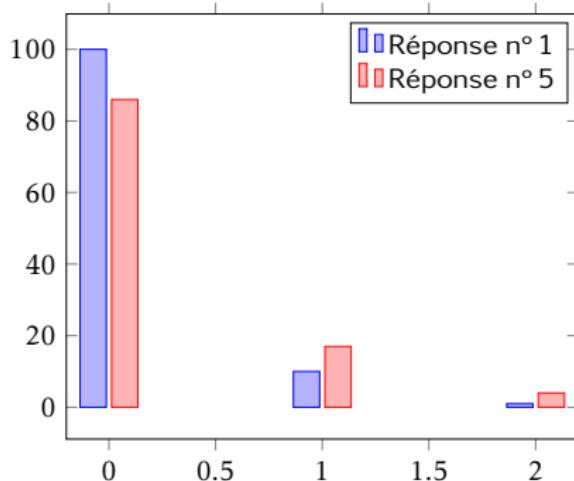
Position parfois convenable

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     ybar,
4     %
5   ]
6     \addplot coordinates {
7       (0,100) (1,10) (2,1)
8     };
9     \addplot coordinates {
10      (0,86) (1,17) (2,4)
11    };
12   \legend{Réponse n°1,Réponse n°5}
13 \end{axis}
14 \end{tikzpicture}

```

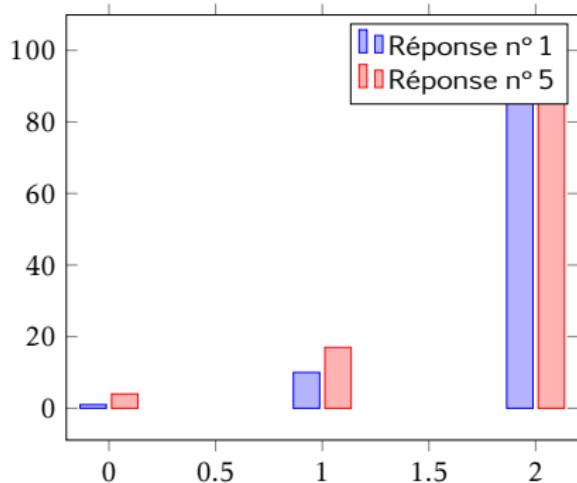


Légende(s)

Position parfois pas ~~convenable~~...

Code source

```
1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     ybar,
4     %
5   ]
6   \addplot coordinates {
7     (0,1) (1,10) (2,100)
8   };
9   \addplot coordinates {
10    (0,4) (1,17) (2,86)
11  };
12 \legend{Réponse \#1,Réponse \#5}
13 \end{axis}
14 \end{tikzpicture}
```



Légende(s)

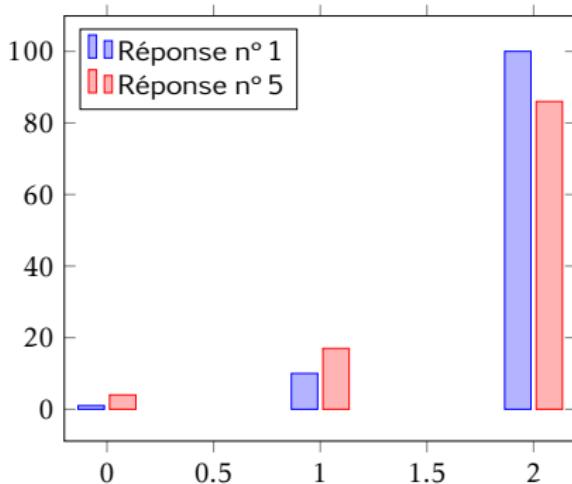
Position parfois pas ~~convenable~~... mais modifiable

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     ybar,
4     legend pos=north west
5   ]
6   \addplot coordinates {
7     (0,1) (1,10) (2,100)
8   };
9   \addplot coordinates {
10    (0,4) (1,17) (2,86)
11 };
12 \legend{Réponse \textcolor{blue}{n°1},Réponse \textcolor{red}{n°5}}
13 \end{axis}
14 \end{tikzpicture}

```



Légende(s)

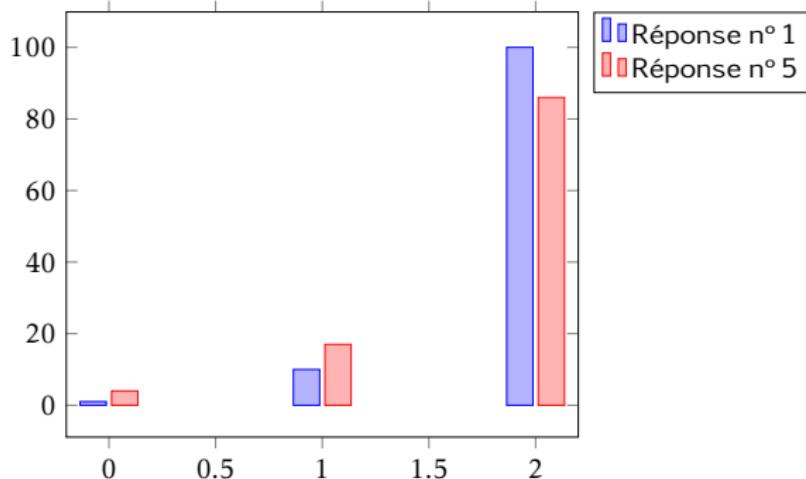
Position parfois gênante... **mais modifiable**, même hors du cadre

Code source

```

1 \begin{tikzpicture}
2   \begin{axis}[
3     ybar,
4     legend pos=outer north east,
5   ]
6   \addplot coordinates {
7     (0,1) (1,10) (2,100)
8   };
9   \addplot coordinates {
10    (0,4) (1,17) (2,86)
11 };
12 \legend{Réponse n°1,Réponse n°5}
13 \end{axis}
14 \end{tikzpicture}

```



Pour aller plus loin avec *pgfplots*

Bien d'autres :

- fonctionnalités
- possibilités de personnalisation

n'ont pas pu être abordées. On pourra consulter notamment :

- « *Comment faire de beaux graphiques avec Tikz et PGFPLTS* »¹
- plusieurs *réalisations faites au moyen de pgfplots*
- la documentation du package :

en ligne de commande : `texdoc pgfplots`

dans TeXstudio :

- ➊ Aide 
- ➋ Saisir « pgfplots »
- ➌ Presser la touche 

1. Sur le site « *Les fiches de Bébert* »