



**Maxime Chupin**  
**chupin@ceremade.dauphine.fr**

*Ingénieur de Recherche CNRS,  
CEREMADE, Université Paris-Dauphine, PSL*

12 février 2024 — Université Paris-Dauphine

# (Trop) Courte introduction à **LATEX**

*mettre le pied à l'étrier*



# Généralités

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

Les documents (les diapos et le poly, en cours de rédaction) seront disponibles sur mycourse ou sur ma page web dans la rubrique enseignement :

<https://www.ceremade.dauphine.fr/~chupin/?page=3&lang=fr>

Il y a de disponible : ces diapositives de présentation, un poly de cours, et un sujet de TP pour commencer à utiliser L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## **Important : installation**

---

Sur vos machines personnelles, il vous faudra installer une distribution L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. L'installation peut-être longue. Allez voir le chapitre dédié dans le poly.

Pour les TPs, normalement, une distribution sera installée, et sinon, il y aura la possibilité d'utiliser **Overleaf**.

## Un programme/moteur

TEX : logiciel **libre** de composition de document écrit en 1977 par Donald KNUTH

## Un langage

Langage balisé qui utilise du texte brut et des **commandes** (ou **macros**) qui commencent par  $\backslash$

## Des extensions du langage et du moteur

Ce qu'on utilise nous :  $\LaTeX$  (1982), ensemble de macros qui facilitent la vie

## Dans le monde académique

S'est imposé comme norme dans le monde des maths et de la recherche

## Une bonne typographie

- › La gestion des espaces, de la langue, des paragraphes, des pages, etc.
- › **Séparation du fond et de la forme !** non WYSIWYG
- › La typographie fine comme les ligatures :

ffl ffi Qu

### Avantages

- › Gestion d'**énormes documents** (références croisées, bibliographies, index, etc.)
- › **Libre**, énorme communauté avec des contributions pour (quasi) tout faire, surtout en **maths**
- › Langage de programmation et fichier texte, légèreté
- › Rétro-compatibilité
- › Composition des **mathématiques**

## Quasi tout faire ?!

› これは素晴らしい技術です。

›

›  $\approx$  နာဒ်ယာဘိညာဉ်ဇီ. နာဒ်ယာဘိညာဉ်ဇီ

› **Aaaaaaar** he shouted but not even the next one in line noticed that something terrible had happened to him.

**h**



انها رائعة هذه التكنولوجيا



# Installation

1 Généralités

2 Installation

3 Premiers pas

4 Les environnements structurants

5 Références croisées et flottants

6 Bibliographie

7 Les mathématiques

8 Le dessin

9 Références



Sous Windows ou Linux, nous conseillons l'installation de la distribution T<sub>E</sub>XLive :

<https://www.tug.org/texlive/>

Sous OSX, nous conseillons l'installation de la distribution MacT<sub>E</sub>X

<https://www.tug.org/mactex/>

Il y a un chapitre dédié dans le poly pour plus de détails. Sinon, allez voir [BITOUZÉ 2020].

- › Simple fichier *texte* : n'importe quel **éditeur de texte** : notepad++, emacs, vim, Sublime Text, Vscode etc.
- › Différent d'un logiciel de traitement de texte comme Libre Office

## TEXstudio

- › Environnement de développement intégré pour TEX
- › Facilite largement la production des documents

<https://www.texstudio.org/>



# Premiers pas

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

## Fichier premier.tex

```
\documentclass[french,a4paper]{article} % la classe du document
% préambule
\usepackage[utf8]{inputenc} % encodage des caractères
\usepackage[T1]{fontenc} % encodage de la fonte
\usepackage{geometry} % géométrie de la page
\usepackage{amssymb,mathtools} % pour les maths
\usepackage{graphicx} % pour la gestion des images
\usepackage{ntheorem,thmtools} % pour les théorèmes
\usepackage{babel} % gestion des langues
\usepackage{hyperref} % les liens hypertextes

\begin{document}
Voici mon premier document \LaTeX !
\end{document}
```

- › T<sub>E</sub>Xstudio le fera pour vous, mais intéressant de savoir ce qu'il se passe !
- › Dans un terminal, l'obtention du document PDF à partir du document `.tex` s'obtient grâce à la commande suivante :

```
user $> pdflatex premier.tex
```

- › Démonstration avec T<sub>E</sub>Xstudio

## Structure d'une commande L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

`\NomDeCommande[⟨options⟩]{⟨argument⟩}`

- › Une commande commence par un *backslash* appelé **caractère d'échappement**
- › Ce *backslash* est suivi par le nom de la commande
- › Suivant la définition des commandes, certaines acceptent, entre crochets, des arguments optionnels
- › Les arguments des commandes se trouvent entre accolades

## Les types

**article** est la classe plutôt dédiée aux documents courts (rapports, TP, feuille d'exercices, etc.) ;

**report** est la classe utilisée pour les documents plus longs qui peuvent être découpés en *chapitres*

**book** est la classe pour la rédaction de livres. Il n'y a en fait que peu de différence avec la classe `report`.

## Les options de la classe

Parmi les plus importantes :

**11pt** la taille des caractères à onze points. Il existe aussi l'option **12pt**. La taille par défaut est à **10pt** .

**twocolumn** qui permet de composer le document sur deux colonnes

**twoside** qui permet de régler les marges du document pour une impression recto-verso

... autres options passées aux packages chargés

Certain caractères ont un comportement spécial : % pour commenter le caractère \ pour les commandes. La liste complète est :

```
$$ & % # _ { } ~ ^ \
```

les imprimer

```
\$ \& \% \# \_ \{ \} \#  
\textasciitilde \textasciicircum \textbackslash
```

```
$_{ }# ~ ^ \
```



## Sections

`\section{<titre de la section>}`

`\subsection{<titre de la sous-section>}`

`\subsubsection{<titre de la sous-section>}`

## Paragrapes (non-numérotés)

`\paragraph{<titre du paragraphe>}`

`\subparagraph{<titre du sous paragraphe>}`

## Book et report

`\part{<titre de la partie>}`

`\chapter{<titre du chapitre>}`

## Versions étoilées

qui ne génèrent pas de numéro de partie/chapitre/section : `\part*`, `\chapter*`, etc.

## Table des matières

Commande `\tableofcontents`

Commande	Résultat	Signification
<code>\textup{droit}</code>	droit	upright
<code>\textit{italique}</code>	<i>italique</i>	<i>italic</i>
<code>\textsl{incliné}</code>	<i>incliné</i>	<i>slanted</i>
<code>\textsc{petites capitales}</code>	PETITES CAPITALES	SMALL CAPS
<code>\textmd{maigre}</code>	maigre	medium
<code>\textbf{gras}</code>	<b>gras</b>	<b>boldface</b>
<code>\textrm{romain}</code>	romain	roman
<code>\textsf{linéal}</code>	linéal	sans serif
<code>\texttt{machine à écrire}</code>	machine à écrire	typewriter

```
\textit{Qu'est-ce donc que \textbf{cela} ?}
```

Qu'est-ce donc *cela* ?

Commande	Déclaration
<code>\textup</code>	<code>\upshape</code>
<code>\textit</code>	<code>\itshape</code>
<code>\textsl</code>	<code>\slshape</code>
<code>\textsc</code>	<code>\scshape</code>
<code>\textmd</code>	<code>\mdseries</code>
<code>\textbf</code>	<code>\bfseries</code>
<code>\textrm</code>	<code>\rmfamily</code>
<code>\textsf</code>	<code>\sffamily</code>
<code>\texttt</code>	<code>\ttfamily</code>

`{\itshape` Qu'est-ce donc que `\textbf{cela}` ?}

Qu'est-ce donc que *cela* ?

<code>\tiny</code>	corps	<code>\large</code>	corps
<code>\scriptsize</code>	corps	<code>\Large</code>	corps
<code>\footnotesize</code>	corps	<code>\LARGE</code>	corps
<code>\small</code>	corps	<code>\huge</code>	corps
<code>\normalsize</code>	corps	<code>\Huge</code>	corps

Avec les environnements qui vont avec !

```
{\itshape Qu'est-ce donc que {\Large cela} ?}
\begin{Huge}
  \LaTeX
\end{Huge}
```

Qu'est-ce donc que cela? **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**



# Les environnements structurants

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

Un **environnement** est une partie du document source délimitée par les commandes :

```
\begin{<nom de l'environnement>}  
\end{<nom de l'environnement>}
```

Tout comme les commandes les environnements peuvent avoir des **options** et des **arguments**. C'est à la commande d'ouverture des environnements qu'on affecte les options et les arguments.

```
\begin{<environnement>}[<options>]{<arguments>}  
\end{<nom de l'environnement>}
```

## Les environnements `center`, `flushright` et `flushleft`

---

```
\begin{center}
```

Voici un texte centré. `\LaTeX{}` se débrouille pour couper les lignes là où il faut. On peut tout de même forcer un retour avec `\\` la commande `\lstinline+\\`.

```
\end{center}
```

---

Voici un texte centré. `LATEX` se débrouille pour couper les lignes là où il faut. On peut tout de même forcer un retour avec la commande `\\`.

---

## La liste : `itemize`

La liste simple :

```
\begin{itemize}
\item structure ;
\item aère ;
\item améliore la lisibilité.
\end{itemize}
```

---

La liste simple :

- › structure ;
- › aère ;
- › améliore la lisibilité.



## La liste : `enumerate`

```
\begin{enumerate}
\item Premier élément :
  \begin{enumerate}
  \item sous élément ;
  \item sous élément ;
  \end{enumerate}
\item deuxième élément.
\end{enumerate}
```

- 
- 1 Premier élément :
    - a. sous élément;
    - b. sous élément;
  - 2 deuxième élément.

## La liste : **description**

```
\begin{description}
\item[itemize] pour faire des listes simples ;
\item[enumerate] pour faire des listes numérotées ;
\item[description] pour faire des listes dont chaque élément débute
    par le texte en gras de son choix.
\end{description}
```

**itemize** pour faire des listes simples ;

**enumerate** pour faire des listes numérotées ;

**description** pour faire des listes dont chaque élément débute par le texte en gras de son choix.

# Quelques environnements structurants (V)

## Les tableaux : un exemple

```
\begin{tabular}{lcr}  
  & colonne centrée & on aligne à droite \\  
Ligne 1 & ici & là \\  
Ligne deux & là-bas & ailleurs  
\end{tabular}
```

---

	colonne centrée	on aligne à droite
Ligne 1	ici	là
Ligne deux	là-bas	ailleurs

---

- l** (**left**) alignement à gauche de la colonne ;
- c** (**center**) centrage de la colonne ;
- r** (**right**) alignement à droite de la colonne.

## Les tableaux : un autre exemple

```
\begin{tabular}{|p{5cm}|*2{c|}}
\cline{2-3}
\multicolumn{1}{c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{Commande} \\
\cline{2-3}
\multicolumn{1}{c|}{} & Prix & Quantité \\
\hline
\bfseries Tableaux & 180\euro & 3 \\
\hline
\bfseries Craies (x50) & 10\euro & 5 \\
\hline
\bfseries Broses & 5\euro & 3 \\
\hline
\end{tabular}
```

---

	Commande	
	Prix	Quantité
Tableaux	180€	3
Craies (x50)	10€	5
Brosses	5€	3

# Références croisées et flottants

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

- Grande force de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X : les références aux chapitres, sections, figures, tableaux, les équations, etc.
- Le mécanisme de référence croisée repose donc sur un couple de commandes :

```
\label{textedelabel}
```

et

```
\ref{textedelabel}
```

---

```
\section{Un titre de section}\label{sec:txtderef}
```

Voici la section~\ref{sec:txtderef} à laquelle on peut faire référence.

---

- › Convention : Dans le texte du label, indiquer de quel type le label est, séparé du nom par les deux points `type:nom`.
  - › `sec` : pour les sections
  - › `eq` : pour les équations
  - › `tab` : pour les tableaux
  - › etc.
- › On peut faire aussi référence au numéro de page contenant l'élément avec `\pageref` :

---

Ici, on fait référence à la diapo `\pageref{slide:references}`.

---

Ici, on fait référence à la diapo 30.

---

- › Concept important mais difficile à intégrer
- › Insertion de figures ou de tableaux dans un document peut poser des problèmes de composition de page
- › **Flottants** : objet avec une certaine **fluctuation de position** mais auquel on peut faire **référence**
- › On présente deux types de flottants : figure et table (deux environnements)



```
\begin{table}[!htbp]
\centering
\begin{tabular}{|l|l|}
\hline
Élément 1 & Élément 2 \\
\hline
Élément 3 & Élément 4 \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Exemple d'environnement \lstinline+table+}
\label{tab:exemple}
\end{table}
```

## Possibles arguments

- ! demande à L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de faire tout son possible pour respecter l'ordre indiqué ensuite ;
  - h (**here**) ici, si possible ;
  - t (**top**) en haut d'une page (la courante ou la suivante) ;
  - b (**bottom**) en bas d'une page (la courante ou la suivante) ;
  - p (**page of floats**) sur une page spéciale ne contenant pas de texte mais uniquement des tableaux et des figures.
- 
- › L'ordre de préférence par défaut est tbp.
  - › La commande `\centering` est là pour centrer le tableau
  - › La commande `\caption{}` permet de donner une légende au tableau
  - › La commande `\label{}`, qui doit être obligatoirement placée après la commande `\caption`

## Les figures

L'environnement `figure` fonctionne exactement de la même manière que `table` !

## Les listes

On peut avoir les listes des figures et des tables avec :

```
\listoftables  
\listoffigures
```

- › À l'intérieur de figure on veut mettre une image
- › Package graphicx

```
\includegraphics[width=3cm]{logo.png}
```



- › Permet de mettre du JPEG, PDF, PNG, etc.
- › Énormément d'options
- › Indépendant de figure

# Bibliographie

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

- › Un travail scientifique utilise de nombreuses **références** bibliographiques
- › L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X offre des outils très performants pour la gestion des bibliographies
- › package **biblatex**

**Documentation** de biblatex pour avoir les informations exhaustives.

- › Avec L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, la base bibliographique se stocke dans un fichier d'extension `.bib`
- › Ce fichier contient des *entrées bibliographiques*

```
@book{Orwell1984,  
  asin = {0881030368},  
  author = {Orwell, George},  
  dewey = {823.912},  
  ean = {9780881030365},  
  edition = {Centennial.},  
  isbn = {0881030368},  
  publisher = {Tandem Library},  
  title = {1984},  
  year = 1950  
}
```

À l'image de l'exemple ci-dessus, les entrées se décomposent comme suit :

- › un type précédé d'un @, ici @book pour un livre ;
- › une clé, après la première accolade et avant la virgule, ici Orwell1984, c'est cette clé qui permettra de faire référence à l'entrée bibliographique dans le texte L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ;
- › des champs sous forme :  $\langle \textit{nom du champ} \rangle = \langle \textit{valeur} \rangle$ , séparés par des virgules.



`@article` : comme son nom l'indique ;

`@book` : livre avec un·e·ou plusieurs auteur·e·s principaux ;

`@collection` : livre composé de plusieurs articles d'auteur·e·s distinct·e·s ;

`@manual` : pour les manuels ;

`@reference` : ouvrage de référence, tel que dictionnaire ou encyclopédie ;

`@online` : ressource en ligne ;

`@report` : rapport technique ;

`@patent` : brevet industriel ;

`@periodical` : numéro particulier d'un périodique ;

`@proceedings` : actes de colloque ;

`@thesis` : thèse de doctorat ou mémoire de master.

En voici quelques uns (il en existe beaucoup d'autres) :

**author** auteur·trice(s) de l'œuvre ;

**bookauthor** auteur·trice(s) du livre dans lequel l'œuvre est insérée ;

**commentator** auteur·trice(s) des commentaires ;

**editor** éditeur·trice(s) scientifique(s) ;

**introduction** auteur·trice(s) de l'introduction ;

**translator** traducteur·trice(s).

## Structure

- › Le mot clé `and` permet de séparer plusieurs auteurs et autrices
- › On écrit les noms et prénoms comme ceci :  $\langle Nom \rangle$ ,  $\langle Prénom1 \rangle$   $\langle Prénom2 \rangle$ .
- › Pour les auteurs collectifs, il faut utiliser les accolades

```
Author = {{Centre National de la Recherche Scientifique}}
```

En voici trois très important :

**title** Titre de l'œuvre.

**subtitle** Sous-titre de l'œuvre.

**journaltitle** Titre d'un périodique.

Voici quelques champs utiles :

**date** Date de publication.

**edition** Numéro d'édition si plusieurs éditions existent. location Lieu de publication.

**number** Numéro d'un périodique ou numéro au sein d'une collection.

**pages** Pages de l'article ou de la partie du livre étudiée.

**publisher** Éditeur commercial.

**url** Url (adresse électronique) d'une publication en ligne.

**volume** Volume dans une œuvre en plusieurs volumes. Volume d'une revue.

**volumes** Nombre de volumes dans une œuvres en plusieurs volumes.

## Logiciels dédiés

- › ils permettent d'éviter un certain nombre d'erreurs dans la composition du fichier .bib
- › ils permettent de faciliter les recherches dans notre base bibliographique
- › permettent de rechercher automatiquement dans certaines bases bibliographiques en ligne

- › Zotero, multiplateforme, pas spécifique à bibtex ou biblatex : <https://retorque.re/zotero-better-bibtex/>;
- › JabRef, multiplateforme, spécifique à bibtex ou biblatex : <https://www.jabref.org/>;
- › BibDesk, Mac OSX, spécifique à bibtex ou biblatex : <https://bibdesk.sourceforge.io/>.

## MathSciNet et zbMATH

- › **Internet** source d'entrées formatées pour biblatex
- › Depuis l'université, nous avons accès à la base de donnée **MathSciNet** (<https://mathscinet.ams.org/>)
- › Le site zbMATH (<https://zbmath.org>) ouvert et gratuit est aussi très pratique

```
\usepackage{biblatex}
\bibliography{bibliographie.bib}
```

---

## Citer

```
\cite[prénote][postnote]{clef}
```

Plusieurs citations :

```
\cites(prénote globale)(postnote global)[prénote 1][postnote 1]{
  clef 1}[prénote 2][postnote 2]{clef 2}etc.
```

## Citer uniquement certaines informations

---

- › `\citeauthor` : pour l'auteur (ou l'éditeur ou le traducteur si pas d'auteur) ;
- › `\citetitle` : pour le titre ou le titre abrégé ;
- › `\citeyear` : pour l'année ;
- › `\citedate` : pour la date ;
- › `\fullcite` : pour la citation complète, sans aucune abréviation ;
- › `\footfullcite` : pour la citation complète, en notes de bas de page ;
- › `\nocite` : ne cite pas l'entrée, mais l'ajoute à la bibliographie finale. Si l'argument est un `*`, cette commande ajoute toutes les entrées de la base de données.



## La liste des ouvrages cités

`\printbibliography`

## La compilation

- › Compilation `pdflatex` du document `monfichier.tex`

```
user $> pdflatex monfichier.tex
```

- › Compilation `biber` du document `monfichier`

```
user $> biber monfichier
```

Attention, il est important ici de ne pas mettre l'extension `.tex`.

- › Deux compilations `pdflatex` du document `monfichier.tex`.



# Les mathématiques

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

- › Un des grands avantages de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
- › Inventeur de T<sub>E</sub>X était mathématicien. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X s'est imposé dans le monde des mathématiques
- › On chargera toujours

```
\usepackage{amssymb,mathtools}
```

- › L'un dans le corps du texte. Mode math

On compose des maths dans le corps du texte  $f(x)=x^2$ .

On compose des maths dans le corps du texte  $f(x) = x^2$ .

- › L'autre hors texte, équation seule sur une ligne. Mode displaymath

Le même exemple mais en mode

`\lstinline+displaymath+ \[f(x)=x^{2}\]`.

Le même exemple mais en mode displaymath

$$f(x) = x^2$$

.

## Les commandes

$\langle \text{groupe à indexer} \rangle_{\langle \text{groupe en indice} \rangle}$

$\langle \text{groupe} \rangle^{\langle \text{groupe en exposant} \rangle}$

---

$x^2+y^2=1$ ,  $x_1=x_2$ ,  $x_1^2+x_2^2=1$

---

$x^2 + y^2 = 1$ ,  $x_1 = x_2$ ,  $x_1^2 + x_2^2 = 1$

---

$a_{ij}$ ,  $x^{y^z}$ ,  $(x+y)^n$  et  $\{(x+y)\}^n$

---

$a_{ij}$ ,  $x^{y^z}$ ,  $(x+y)^n$  et  $(x+y)^n$

---

Avec la commande `\text` :

```
\[  
f_{[x_{i},x_{i+1}]} \text{ est croissante pour tout } i \in \{1, \dots, N\}  
\]
```

---

$$f_{[x_i, x_{i+1}]} \text{ est croissante pour tout } i \in \{1, \dots, N\}$$

---

Texte comme indice ou exposant

```
\[\sum F_{\text{ext}} = \vec{a}\]
```

---

$$\sum F_{\text{ext}} = \vec{a}$$

---

Maths dans du texte dans des maths...

```
\[  
\partial_{s} f(x) = \frac{\partial}{\partial x_0} f(x)\quad  
\text{pour } x = x_0 + I x_1.  
\]
```

$$\partial_s f(x) = \frac{\partial}{\partial x_0} f(x) \quad \text{pour } x = x_0 + I x_1.$$

## Minuscules

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>		
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\tau$	<code>\tau</code>		
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\upsilon$	<code>\upsilon</code>		

## Majuscules

$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		



---

$\pm$	<code>\pm</code>	$\cap$	<code>\cap</code>	$\diamond$	<code>\diamond</code>	$\oplus$	<code>\oplus</code>
$\mp$	<code>\mp</code>	$\cup$	<code>\cup</code>	$\triangleup$	<code>\bigtriangleup</code>	$\ominus$	<code>\ominus</code>
$\times$	<code>\times</code>	$\uplus$	<code>\uplus</code>	$\triangledown$	<code>\bigtriangledown</code>	$\otimes$	<code>\otimes</code>
$\div$	<code>\div</code>	$\sqcap$	<code>\sqcap</code>	$\triangleleft$	<code>\triangleleft</code>	$\oslash$	<code>\oslash</code>
$*$	<code>\ast</code>	$\sqcup$	<code>\sqcup</code>	$\triangleright$	<code>\triangleright</code>	$\odot$	<code>\odot</code>
$\star$	<code>\star</code>	$\vee$	<code>\vee</code>	$\triangleleft$	<code>\lhd</code>	$\bigcirc$	<code>\bigcirc</code>
$\circ$	<code>\circ</code>	$\wedge$	<code>\wedge</code>	$\triangleright$	<code>\rhd</code>	$\dagger$	<code>\dagger</code>
$\bullet$	<code>\bullet</code>	$\setminus$	<code>\setminus</code>	$\triangleleft$	<code>\unlhd</code>	$\ddagger$	<code>\ddagger</code>
$\cdot$	<code>\cdot</code>	$\wr$	<code>\wr</code>	$\triangleright$	<code>\unrhd</code>	$\amalg$	<code>\amalg</code>

---

---

$\leq$	<code>\leq</code>	$\geq$	<code>\geq</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>	$ $	<code>\mid</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>	$\Join$	<code>\Join</code>
$\sqsubset$	<code>\sqsubset</code>	$\sqsupset$	<code>\sqsupset</code>	$\neq$	<code>\neq</code>	$($	<code>\smile</code>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\doteq$	<code>\doteq</code>	$)$	<code>\frown</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code>	$\propto$	<code>\propto</code>		
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>				

---

---

$\aleph$	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>	$\forall$	<code>\forall</code>	$\infty$	<code>\infty</code>
$\hbar$	<code>\hbar</code>	$\emptyset$	<code>\emptyset</code>	$\exists$	<code>\exists</code>	$\square$	<code>\Box</code>
$\imath$	<code>\imath</code>	$\nabla$	<code>\nabla</code>	$\neg$	<code>\neg</code>	$\diamond$	<code>\Diamond</code>
$\jmath$	<code>\jmath</code>	$\surd$	<code>\surd</code>	$\flat$	<code>\flat</code>	$\triangle$	<code>\triangle</code>
$\ell$	<code>\ell</code>	$\top$	<code>\top</code>	$\natural$	<code>\natural</code>	$\clubsuit$	<code>\clubsuit</code>
$\wp$	<code>\wp</code>	$\perp$	<code>\perp</code>	$\sharp$	<code>\sharp</code>	$\diamond$	<code>\diamondsuit</code>
$\Re$	<code>\Re</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\backslash$	<code>\backslash</code>	$\heartsuit$	<code>\heartsuit</code>
$\Im$	<code>\Im</code>	$\angle$	<code>\angle</code>	$\partial$	<code>\partial</code>	$\spadesuit$	<code>\spadesuit</code>
$\mho$	<code>\mho</code>	$\dots$	<code>\dots</code>	$\vdots$	<code>\vdots</code>	$\dots$	<code>\cdots</code>

---

---

$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>	$\uparrow$	<code>\uparrow</code>
$\Lleftarrow$	<code>\Lleftarrow</code>	$\Llongleftarrow$	<code>\Llongleftarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\Rrightarrow$	<code>\Rrightarrow</code>	$\Rlongrightarrow$	<code>\Rlongrightarrow</code>	$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightarrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>	$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>
$\Lleftrightarrow$	<code>\Lleftrightarrow</code>	$\Llongleftrightarrow$	<code>\Llongleftrightarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>	$\nearrow$	<code>\nearrow</code>
$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>	$\swarrow$	<code>\swarrow</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\leadsto$	<code>\leadsto</code>		

---

---

$\hat{a}$	<code>\hat{a}</code>	$\acute{a}$	<code>\acute{a}</code>	$\bar{a}$	<code>\bar{a}</code>	$\dot{a}$	<code>\dot{a}</code>
$\check{a}$	<code>\check{a}</code>	$\grave{a}$	<code>\grave{a}</code>	$\vec{a}$	<code>\vec{a}</code>	$\ddot{a}$	<code>\ddot{a}</code>
$\breve{a}$	<code>\breve{a}</code>	$\tilde{a}$	<code>\tilde{a}</code>				

---

```
\[\widehat{xyz}\quad \widetilde{xyz}\quad  
  \overrightarrow{AB}\quad \overleftarrow{BA}  
\]
```

---

$\widehat{xyz}$     $\widetilde{xyz}$     $\overrightarrow{AB}$     $\overleftarrow{BA}$

---

```
$ \overline{z+1} = \bar{z} + 1 $,
```

```
$ \underline{\alpha + \beta} $
```

```
\[
```

```
a^n = \overbrace{a \times a \times \cdots
```

```
\times a}^{\text{$n$ fois}}
```

```
\]
```

---

$$\overline{z+1} = \bar{z} + 1, \underline{\alpha + \beta}$$

$$a^n = \overbrace{a \times a \times \cdots \times a}^{n \text{ fois}}$$

---

<code>\$ x + y + 2^{n}\cos z\$</code>	$x + y + 2^n \cos z$
<code>\$\$\mathit{ x + y + 2^{n}\cos z}\$</code>	$x + y + 2^n \cos z$
<code>\$\$\mathrm{ x + y + 2^{n}\cos z}\$</code>	$x + y + 2^n \cos z$
<code>\$\$\mathbf{ x + y + 2^{n}\cos z}\$</code>	$\mathbf{x + y + 2^n \cos z}$
<code>\$\$\mathsf{ x + y + 2^{n}\cos z}\$</code>	$x + y + 2^n \cos z$
<code>\$\$\mathtt{ x + y + 2^{n}\cos z}\$</code>	$x + y + 2^n \cos z$

---

## Divers

`\[\mathbb{N}, \quad \mathbb{R}, \quad \mathbb{C}\]`  
`\[\mathcal{ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VWXYZ}\]`

$\mathbb{N}, \quad \mathbb{R}, \quad \mathbb{C}$

$\mathcal{ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VWXYZ}$

`\frac{⟨numérateur⟩}{⟨dénominateur⟩}`

`\[ \frac{1+x^2}{1-x^2}=? \]`

$$\frac{1+x^2}{1-x^2} = ?$$

`\sqrt[⟨ordre⟩]{⟨argument⟩}`

`\[ \sqrt{x^2+y^2}, \quad \sqrt[n]{a_i} \]`

$$\sqrt{x^2+y^2}, \quad \sqrt[n]{a_i}$$



- › Un délimiteur ouvrant s'obtient par la commande `\left` suivie du délimiteur,
- › et un délimiteur fermant par la commande `\right` suivie du délimiteur.

(	(	)	)	↑	<code>\uparrow</code>
[	[	]	]	↓	<code>\downarrow</code>
{	<code>\{</code>	}	<code>\}</code>	↕	<code>\updownarrow</code>
⌊	<code>\lfloor</code>	⌋	<code>\rfloor</code>	⇑	<code>\Uparrow</code>
⌈	<code>\lceil</code>	⌉	<code>\rceil</code>	⇓	<code>\Downarrow</code>
⟨	<code>\langle</code>	⟩	<code>\rangle</code>	↕	<code>\Updownarrow</code>
/	/	\	<code>\backslash</code>		<code>\ </code>

```
\[\left(\frac{1}{1+x}\right)\]
```

$$\left(\frac{1}{1+x}\right)$$

# Symboles de taille variables

$\Sigma \sum$	<code>\sum</code>	$\cap \cap$	<code>\bigcap</code>	$\odot \odot$	<code>\bigodot</code>
$\prod \prod$	<code>\prod</code>	$\cup \cup$	<code>\bigcup</code>	$\otimes \otimes$	<code>\bigotimes</code>
$\coprod \coprod$	<code>\coprod</code>	$\sqcup \sqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\oplus \oplus$	<code>\bigoplus</code>
$\int \int$	<code>\int</code>	$\vee \vee$	<code>\bigvee</code>	$\bigcup \bigcup$	<code>\bigcupplus</code>
$\oint \oint$	<code>\oint</code>	$\wedge \wedge$	<code>\bigwedge</code>		

```

 $\sum_{i=1}^{+\infty} x_i \quad \int_{0}^{+\infty} f(x) \mathrm{d}x$ 
 $\left[ \sum_{i=1}^{+\infty} x_i \quad \int_{0}^{+\infty} f(x) \mathrm{d}x \right]$ 

```

$$\sum_{i=1}^{+\infty} x_i \quad \int_0^{+\infty} f(x) dx$$

$$\sum_{i=1}^{+\infty} x_i \quad \int_0^{+\infty} f(x) dx$$

---

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>	<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>	<code>\sinh</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>	<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>	<code>\tan</code>
<code>\arg</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>	<code>\tanh</code>

---

```
\[\lim_{x\to+\infty}\ln x = +\infty\]
```

```
$$\lim_{x\to+\infty}\ln x = +\infty$$
```

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = +\infty$$


---

# Déclaration de nouveaux opérateurs

```
\DeclareMathOperator{\langle nom de la commande \rangle}{\langle text à afficher \rangle}
```

```
\DeclareMathOperator*{\langle nom de la commande \rangle}{\langle text à afficher \rangle}
```

```
\DeclareMathOperator{\Reel}{Re}
```

```
\DeclareMathOperator*{\Tot}{Toto}
```

```
[\Reel z \]
```

```
[\Tot_{x= 3}^{N}\]
```

Re z

$\displaystyle \operatorname{Toto}_{x=3}^N$

```
\[
{\mathcal A} =
\begin{pmatrix}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33}
\end{pmatrix}
=
\begin{bmatrix}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23} \\
a_{31} & a_{32} & a_{33}
\end{bmatrix}
\]
```

$$\mathcal{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

- › Faire **référence** à des équations
- › Mécanisme de références croisées

```
\begin{equation}\label{eq:belle}  
  \mathrm{e}^{\mathrm{i}\pi}+1=0  
\end{equation}
```

Et faire référence à cette belle équation~\eqref{eq:belle}.

---

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{1}$$

Et faire référence à cette belle équation (1).

```

\begin{align}
& \int_1^2 x^2 dx; \quad \mathrm{d} x \\
& \varepsilon = \left[ \frac{x^3}{3} \right]_1^2 \label{eq:premiereetape} \quad \backslash\backslash \\
& \varepsilon = \frac{2^3}{3} - \frac{1^3}{3} \quad \text{\nonumber} \quad \backslash\backslash \\
& \varepsilon = \frac{7}{3} \quad \text{\label{eq:fin}} \\
\end{align}

```

On passe de [\eqref{eq:premiereetape}](#eq:premiereetape) à [\eqref{eq:fin}](#eq:fin) par simple calcul.

$$\int_1^2 x^2 dx = \left[ \frac{x^3}{3} \right]_1^2 \quad (2)$$

$$= \frac{2^3}{3} - \frac{1^3}{3} \quad (3)$$

$$= \frac{7}{3}$$

On passe de (2) à (3) par simple calcul.

```
\newtheorem{<nom de l'environnement>}{<Texte à imprimer>}
```

```
\newtheorem{Theoreme}{Théorème}
```

```
\begin{Theoreme}[Titre du théorème]\label{thm:test}
```

En voilà un beau théorème !

```
\end{Theoreme}
```

Et nous pouvons même faire référence au théorème~\ref{thm:test}.

---

**Théorème 1 (Titre du théorème)** *En voilà un beau théorème !*

Et nous pouvons même faire référence au théorème 1.

---



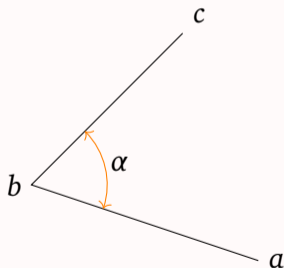


# Le dessin

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

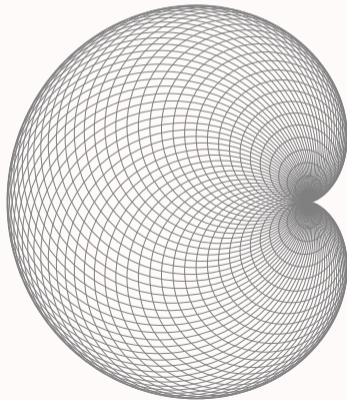
```
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{quotes,angles}
```

```
\begin{tikzpicture}
  \coordinate (a) at (3,-1);
  \coordinate (b) at (0,0);
  \coordinate (c) at (2,2);
  \draw (a)--(b)--(c);
  \pic[" $\alpha$ ", draw=orange, <->, angle
    eccentricity=1.2, angle
    radius=1cm] {angle=a--b--c};
  \node[right] at (a) {$a$};
  \node[left] at (b) {$b$};
  \node[above right] at (c) {$c$};
\end{tikzpicture}
```



```
\usepackage{tikz}
\usepackage{tkz-euclide}
```

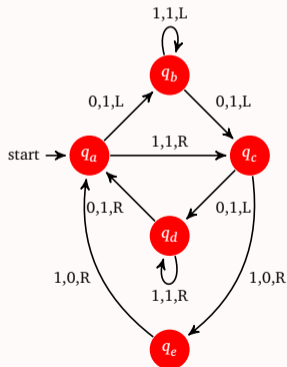
```
\begin{tikzpicture}[x=0.5cm,y=0.5cm]
  \tkzDefPoint(0,0){O}
  \tkzDefPoint(2,0){A}
  \foreach \ang in {5,10,...,360}{%
    \tkzDefPoint(\ang:2){M}
    \tkzDrawCircle(M,A)
  }
\end{tikzpicture}
```



```
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{automata}
\usetikzlibrary{arrows}
```

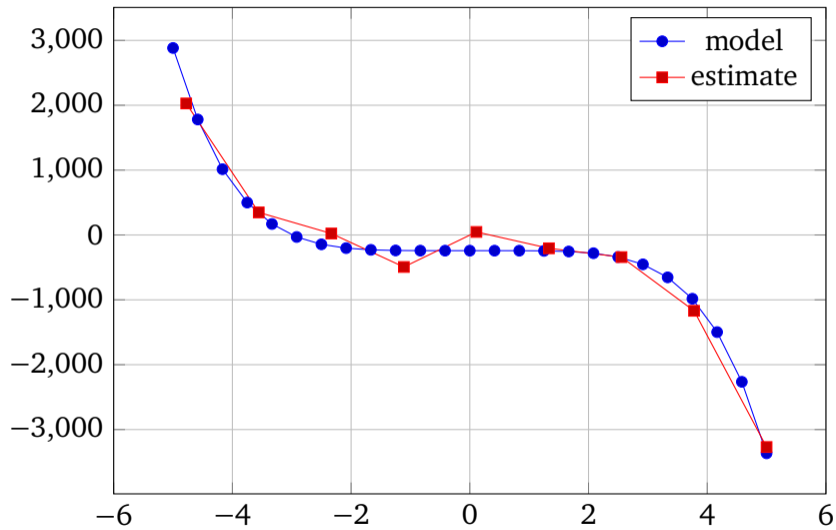
```
\tiny
\begin{tikzpicture}[x=0.5cm,y=0.5cm,->,>=stealth',shorten
  >=1pt,auto,node distance=1.5cm, semithick]
  \tikzstyle{every state}=[fill=red,draw=none,text=white]
  \node[initial,state] (A) {$q_a$};
  \node[state](B)[above right of=A]{$q_b$};
  \node[state](D)[below right of=A]{$q_d$};
  \node[state](C)[below right of=B]{$q_c$};
  \node[state] (E) [below of=D] {$q_e$};

  \path (A) edge node {0,1,L} (B)
        edge node {1,1,R} (C)
        (B) edge[loop above] node {1,1,L} (B)
        edge node {0,1,L} (C)
        (C) edge node {0,1,L} (D)
        edge[bend left] node {1,0,R} (E)
        (D) edge[loop below] node {1,1,R} (D)
        edge node {0,1,R} (A)
        (E) edge [bend left] node {1,0,R} (A);
\end{tikzpicture}
```



```
\usepackage{pgfplots}
```

```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[height=6cm,width=9cm,grid=major]
\addplot{-x^5 - 242};
\addlegendentry{model}
\addplot coordinates
{ (-4.77778,2027.60977) (-3.55556,347.84069) (-2.33333,22.58953)
  (-1.11111,-493.50066) (0.11111,46.66082) (1.33333,-205.56286)
  (2.55556,-341.40638) (3.77778,-1169.24780)
  (5.00000,-3269.56775) };
\addlegendentry{estimate}
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



- › Un fichier `text` de données (produit par un programme de calcul par exemple) :

```
# t      x      y      dx      dy      u1      u2
0.      0.00   1.234  0.987  0.0038  1.238  2.567
0.01    0.10   1.004  0.687  0.048   0.738  2.8
0.02    0.15   0.234  0.287  0.08    0.235  2.2
0.03    0.10   1.004  0.687  0.048   0.738  1.8
0.04    0.08   1.054  0.827  0.158   0.836  1.2
...
```

- › Représentation très simple d'une colonne fonction d'une autre

```
\addplot [mark=none, color=red] table[x={t},y={dx}] {donnees.txt};
```

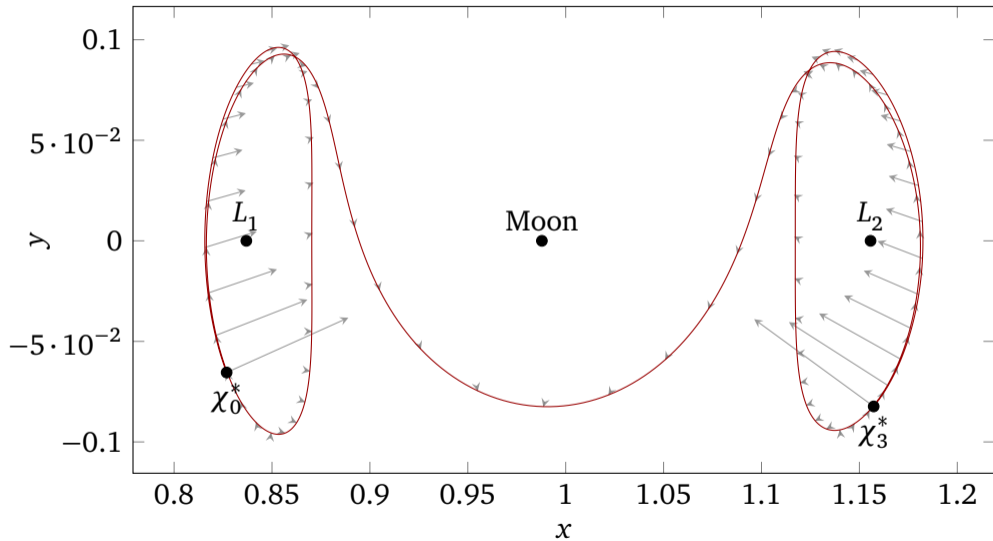
```

\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}[ xlabel={x$}, ylabel={y$}, width=0.85\textwidth]
    \addplot[gray, opacity=0.8,
      quiver={u=\thisrowno{15},v=\thisrowno{16}, scale arrows=1000.0}, -stealth, each nth point=10]
      table[x index=1,y index=2] {TrajOpti.txt};
    \addplot[mark=none, color=AmurmapleRed] table[x index=1,y index=2]{TrajOpti.txt};
    \addplot [black, mark = *, nodes near coords={\chi_0^{*}}]
      coordinates {( 0.82683049302551, -0.065470717253269)};
    \addplot [black, mark = *, nodes near coords={\chi_3^{*}}]
      coordinates {( 1.157297142785, -0.082349651581693)};

    \addplot [black, mark = *, nodes near coords={Moon}] coordinates
      {( 0.98784, 0)};
    \addplot [black, mark = *, nodes near coords={L_1}]
      coordinates {(0.836887108751073, 0)};
    \addplot[black, mark =*,nodes near coords={L_2}]
      coordinates{(1.15570201906619,0)};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}

```







# Références

- 1 Généralités
- 2 Installation
- 3 Premiers pas
- 4 Les environnements structurants
- 5 Références croisées et flottants
- 6 Bibliographie
- 7 Les mathématiques
- 8 Le dessin
- 9 Références

-  ANDRÉ, J. (2017). *Petites leçons de typographie*.  
<http://jacques-andre.fr/faqtypo/lessons.pdf>. Éditions du jobet.
-  ANDRÉ, J. et J.-C. CHARPENTIER (2007). “Lexique anglo-français du *Companion*”. In : *Cahiers GUTenberg* 49.  
[http://cahiers.gutenberg.eu.org/fitem?id=CG\\_2007\\_\\_\\_49\\_19\\_0](http://cahiers.gutenberg.eu.org/fitem?id=CG_2007___49_19_0), p. 19-45.
-  Association GUTenberg (s. d.). <https://gutenberg-asso.fr>.
-  BITOUZÉ, D. et J. CHARPENTIER (2010). *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X l'essentiel : pour une prise en main rapide et efficace*. Pearson Education. ISBN : 9782744074516.
-  BITOUZÉ, D. (2020). *Conférence 1 : les bases de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. URL :  
<https://gte.univ-littoral.fr/Members/denis-bitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-1/@download/file/en-ligne1.pdf>.
-  — (2022). *Conférence L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X : Erreurs L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X courantes*. <http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>.

-  CHUPIN, M. (2022). *luamesh, compute and draw meshes*.  
<https://ctan.org/pkg/luamesh>.
-  ENSENBACH, M. et M. TRETTIN (2016). *l2tabu – Obsolete packages and commands*. v. 2.4, <https://www.ctan.org/pkg/l2tabu>.
-  HENEL, Y. et B. ALFONSI (2016). *l2tabu-french – French translation of l2tabu*. v. 2.3, <https://www.ctan.org/pkg/l2tabu-french>.
-  KNUTH, D. (1984). *The texbook*. Computers & typesetting. Addison-Wesley Publishing Company. ISBN : 9780201134483.
-  KNUTH, D. E. (2003). *Le T<sub>E</sub>Xbook : composition informatique*. Trad. par J.-C. CHARPENTIER. Vuibert Informatique.
-  LEHMAN, P. et P. KRIME (2023). *BibL<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X – Sophisticated Bibliographies in L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X*. v. 3.7, <https://www.ctan.org/pkg/biblatex>.
-  ROUQUETTE, M. (2017). *BibL<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X et Biber*.  
<https://geekographie.maieul.net/IMG/pdf/biblatex-biber.pdf>.
-  Site d'aide collaborative (s. d.). <http://http://texnique.fr/osqa/>.
-  Site Syracuse (s. d.). <http://syracuse.eu.org>.