

**Maxime Chupin**

*CEREMADE, Université Paris-Dauphine, PSL*

21 février 2019 — LJLL, séminaire d'outils informatiques  
à l'usage des mathématicien·ne·s

**Améliorer son utilisation de**

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**

*et quelques erreurs à éviter*

# Généralités

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes
- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

## Un programme/moteur

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 `\`

## Des extensions du langage et du moteur

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

## Dans le monde académique

S'est imposé comme norme dans le monde des maths

## Une bonne typographie

- ▶ Les ligatures

ffl ffi Th

- ▶ La gestion des espaces, de la langue, des paragraphes, des pages, etc.
- ▶ Séparation du fond et de la forme!

## Avantages

- ▶ Gestion d'**énormes documents** (références croisées, bibliographies, index, etc.)
- ▶ **Libre**, énorme communauté avec des contributions pour (quasi) tout faire
- ▶ Langage de programmation et fichier texte → utilisation de logiciel de *versionning* (**git**, **svn**) et travail **collaboratif**
- ▶ Sans parler des **maths**

## Quasi tout faire ?!

▶ これは素晴らしい技術です。

انها رائعة هذه التكنولوجيا

▶ ≈ နှစ်သက်စရာကောင်းသည်။ နှစ်သက်စရာကောင်းသည်။



- ▶ Une utilisation obligatoire... mais peu ou pas de formation
- ▶ Utilisation courante voir quotidienne

Mais...

- ▶ Des fichiers qui se transmettent de génération en génération
- ▶ Mauvaise compréhension de certains mécanismes

## Sous optimalité

La mauvaise utilisation de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X implique une grande **inefficacité** :

- ▶ ignorée ou niée
- ▶ handicapante

Le livre fondateur pour T<sub>E</sub>X (traduit)<sup>1</sup>

---

1. D. E. KNUTH. *Le T<sub>E</sub>Xbook : composition informatique*. Trad. par J.-C. CHARPENTIER. Vuibert Informatique, 2003.

## Important

La typographie n'est pas enseignée<sup>a</sup>, beaucoup de gens ont une mauvaise connaissance des règles typographiques.

La typographie est néanmoins l'objet d'idées très arrêtées. Les utilisateurs et utilisatrices modifient le comportement par défaut de  $\LaTeX$  alors que les concepteurs :

- ▶ de  $\LaTeX$
- ▶ de la plupart des extensions

ont le souci que  $\LaTeX$  respecte **automatiquement** les standards typographiques.

---

a. J. ANDRÉ. *Petites leçons de typographie*.

<http://jacques-andre.fr/faqtypo/lessons.pdf>. Éditions du jobet, 2017.

- ▶ Réduction des marges → lignes trop longues
- ▶ Suppression des retraits de paragraphes → incertitude sur les phrases en début de page
- ▶ Augmentation de l'espace inter-paragraphes → hétérogénéité du document
- ▶ Forçage de l'emplacement d'un flottant → ruine le gris typographique
- ▶ Changements de pages intempestifs → pages creuses

Exposé inspiré de l'exposé de Denis Bitouzé<sup>2</sup> et de son livre<sup>3</sup>

---

2. D. BITOUZÉ. *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>. 2017.

3. D. BITOUZÉ et J. CHARPENTIER. *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X l'essentiel : pour une prise en main rapide et efficace*. Pearson Education, 2010. ISBN : 9782744074516.

On apprend l'informatique souvent seul·e·s. *Mais à quel prix?*

- ▶ Perte de temps
- ▶ Mauvaises habitudes prises

## Parlons de nos outils

- ▶ Partageons nos expériences
- ▶ Impulser des formations à  $\LaTeX$ , pour les étudiant·e·s et au sein du laboratoire

## Les documentations d'extensions (*packages*)

- ▶ Outil très utile pour la distribution  $\TeX$ live :  
texdoc <nom du package>

# Exemples d'amélioration

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes
- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références



Alors que beaucoup plus simplement, on a un bien meilleur résultat

On a :

```
\begin{align*}
  bla &= ble \\
      &= bli \\
      &= blo \\
      &= bly
\end{align*}
```

On a :

$$\begin{aligned}
bla &= ble \\
&= bli \\
&= blo \\
&= bly
\end{aligned}$$



# La compilation

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

- ▶  $\text{\LaTeX}$  (moteur  $\text{\TeX}$ )  $\rightarrow$  compiler un fichier *texte* contenant des commandes et du texte :

```
\documentclass{article} %classe du document
% préambule
\usepackage{...}

% contenu
\begin{document}
% ....
\end{document}
```

- ▶ Plusieurs compilateurs pour le format  $\text{\LaTeX}$  :
  - ▶ `pdflatex`  $\rightarrow$  fichier PDF
  - ▶ `latex`  $\rightarrow$  fichier DVI
  - ▶ `lualatex`  $\rightarrow$  fichier PDF
  - ▶ `xelatex`, etc.

## Vieille école

- ▶ `latex monfichier.tex` → `monfichier.dvi`
- ▶ `dvips monfichier.dvi` → `monfichier.ps`
- ▶ `ps2pdf monfichier.ps` → `monfichier.pdf`

## La « modernité »

- ▶ `pdflatex monfichier.tex` → `monfichier.pdf`  
liens **hypertextes**, gestions des inclusions de **png**, **jpg**, **pdf**, etc.

## La vraie modernité

- ▶ `lualatex monfichier.tex` → `monfichier.pdf`  
moteur  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  réécrit en **lua**, qui permet d'utiliser ce langage de programmation avec  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

# Le codage des caractères

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

- ▶ Plusieurs codages des caractères (ASCII, ISO-8859-1, windows-1252, UTF-8, etc.)
- ▶ **Indiquer le codage d'entrée** si caractères non ANSI <sup>4</sup>

```
\usepackage[<codage>]{inputenc}
```

Les codages d'entrée les plus courants sont :

- ▶ **utf8** : tous les systèmes récents utilisent ce codage
- ▶ **latin1** : pour l'ISO-8859-1
- ▶ **cp1252** : pour le windows-1252
- ▶ **applemac** : pour l'Apple Roman

La plupart des éditeurs dignes de ce nom peuvent gérer plusieurs codages d'entrée.

---

4. Les moteurs récents tels que LuaTeX utilisent le codage UTF-8.

# Le préambule

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

# Préambule, c'est quoi ?

```
\documentclass{article} %classe du document
% préambule -----
%
%
%
%
%-----
% contenu
\begin{document}
% ....
\end{document}
```

## Définition : Préambule

Tout ce qui est entre `\documentclass` et `\begin{document}` (exclues).

# Construction du préambule

- ▶ **Emprunté** à d'autres, sans en comprendre le contenu
- ▶ Progressivement **augmenté**, au gré des besoins, en glanant des astuces sur le web, etc.

## Quelques conseils

- ▶ Essayer d'avoir un préambule **minimal** → seules les choses nécessaires
- ▶ Ne pas utiliser de packages **obsolètes**
- ▶ Un document très important (et très court) : **l2tabu**<sup>5</sup>, la liste des péchés des utilisateurs de  $\LaTeX$
- ▶ Ne pas trop recopier
- ▶ Des ressources : le site GUTenberg<sup>6</sup>, le site  $\TeX$ nique<sup>7</sup>, etc.

---

5. M. ENSENBACH et M. TRETTIN. *l2tabu – Obsolete packages and commands*. v. 2.4, <https://www.ctan.org/pkg/l2tabu>. 2016.

6. Association GUTenberg. <http://gutenberg.eu.org>.

7. Site d'aide collaborative. <http://http://texnique.fr/osqa/>.

# Document de travail minimal assez complet

---

## Pour une compilation avec pdf<sub>l</sub>atex

---

```
\documentclass[french]{article} % la classe du document
\usepackage[utf8]{inputenc} % encodage des caractères
\usepackage[T1]{fontenc} % encodage de la fonte
\usepackage[a4paper]{geometry} % la gestion de la géométrie de la page
\usepackage{amsmath}
\usepackage{mathtools} % pour tous les ams[...]
\usepackage{graphicx} % pour \includegraphics{monJPG}
\usepackage[english,french]{babel} % gestion des langues
\usepackage{ntheorem,thmtools} % pour les théorèmes
\usepackage{hyperref} % les liens hypertextes
```

# Erreurs et packages obsolètes

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

Obsolète	En remplacement
isolatin1	inputenc
t1enc	fontenc
times, pslatex	mathptmx + helvet + courier
utopia	fourier
ae, aecompl, aeguill, zefonts	lmodern + fontenc (+ babel)
a4, a4wide, vmargin	geometry ou typearea
amsmath	amsmath + mathtools
eps, psfig, epsfig, graphics	graphix
caption2, caption3	caption
subfigure, subfig	subcaption
color	xcolor
fancyheadings	fancyhdr
Sistyle, SIunits	siunitx
glossary	glossaries
doubleSPACE	setspace

Obsolète	En remplacement
<code>... \over ...</code>	<code>\frac {...}{...}</code>
<code>\$\$...\$\$</code>	<code>\[...\]</code> ou <code>equation*</code>
<code>eqnarray</code>	<code>align (+split)</code>
<code>\\</code>	<code>\par</code> ou retour chariot
<code>\centerline {...}</code>	<code>{\centering ...}</code>
	<code>\begin {center}... \end {center}</code>
<code>{\bf ...}</code>	<code>\textbf {...}</code> et <code>{\bfseries ...}</code>
<code>{\it ...}</code>	<code>\textit {...}</code> et <code>{\itshape ...}</code>
<code>{\sc ...}</code>	<code>\textsc {...}</code> et <code>{\scshape ...}</code>
<code>{\sl ...}</code>	<code>\textsl {...}</code> et <code>{\slshape ...}</code>
<code>{\sf ...}</code>	<code>\textsf {...}</code> et <code>{\sffamily ...}</code>
<code>{\rm ...}</code>	<code>\textrm {...}</code> et <code>{\rmfamily ...}</code>
<code>{\tt ...}</code>	<code>\texttt {...}</code> et <code>{\ttfamily ...}</code>

Mécanisme de création de macros avec  $\LaTeX$  est très pratique (séparation du fond et de la forme).

```
\newcommand{\<commande>}[<narg>]{<definition>}
\newenvironment{<nom>}[<narg>]{<avant>}{<apres>}
```

Par exemple :

```
\newcommand{\Base}{\{\vec{e}_1, \dots, \vec{e}_n\}}
\newcommand{\Prob}[1][x]{\left(\mathcal{P}_{\#1}\right)}
\[\Base\Prob\Prob[t]\]
\newenvironment{Remarque}{\noindent\textbf{Remarque :}}{\par}
\begin{Remarque}
Ceci est une remarque pleine d'intérêt.
\end{Remarque}
```

$$\{\vec{e}_1, \dots, \vec{e}_n\} (\mathcal{P}_x) (\mathcal{P}_t)$$

**Remarque :** Ceci est une remarque pleine d'intérêt.

Beaucoup recourent à `\def` pour définir les macros.

```
\def\n{\overline n}
```

### Important

Ce mécanisme est à **proscrire** :

- ▶ il risque d'écraser sans avertissement une commande cruciale de  $\text{\LaTeX}$
- ▶ il est à remplacer par `\newcommand`

**Recourir à des macros sémantiques autant que possible**

```
 $\overline{z}$  
 \newcommand*{\conjugue}[1]{\overline{#1}}
```

# Bibliographie

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes
- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

Un autre des grands avantages de  $\LaTeX$  : la gestion des bibliographies.<sup>8</sup>

- ▶ Biblio stockée dans un fichier `.bib`
- ▶ Gérée :
  - ▶ de manière peu pratique en écrivant soit même le `.bib`
  - ▶ avec des logiciels graphiques : **JabRef** (multi-OS), ou **BibDesk** (Mac)
- ▶ Intégrée selon l'une des deux méthodes suivantes :
  - ▶ **Historique** : `BibTeX`
  - ▶ **Moderne** : `BibTeX`(package) + `Biber`
- ▶ Ne pas oublier **MathSciNet** pour récupérer les entrées `BibTeX`

---

8. M. ROUQUETTE. *BibTeX et Biber*.

- ▶ Logiciel qui existe depuis 1985
- ▶ Souvent le seul accepté par les revues
- ▶ De nombreux styles disponibles...
- ▶ mais difficile à personnaliser
- ▶ Nécessite de nombreux packages pour s'adapter

- ▶ Package Bib $\LaTeX$  et programme Biber (2009)
- ▶ Évoluent régulièrement
- ▶ Souple, en un seul package avec une syntaxe simple, on peut gérer :
  - ▶ Différentes manières de faire des références bibliographiques (note de pied de page, numéros, etc.)
  - ▶ Différentes manières de structurer et trier la bibliographie finale
- ▶ Syntaxe simple en  $\LaTeX$  pour personnaliser
- ▶ Mieux adapté à des bibliographies complexes : livres, poly, thèse, etc.

# Beamer

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes
- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

- ▶ La classe la plus utilisée pour les présentations
- ▶ Nécessite une présentation dédiée, mais tout ce qui est montré ici est valable pour beamer
- ▶ La documentation est très intéressante, avec des conseils de méthodes pour créer une présentation
- ▶ `texdoc beamer`, section 5.1 *Structuring a Presentation*

# Des packages utiles

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\text{\LaTeX}$
- 13 Références

## showkeys

Permet de visualiser sur le PDF les labels et les références.

```
\usepackage[draft,color]{showkeys} % draft or final
```

## refcheck

Permet de signaler sur le PDF final les labels inutilisés (doit être charger à la fin du préambule)

```
\usepackage{refcheck}
```

On teste (2) <sup>eq:test1</sup>  $f(x) = x^2 + 2$  (1) `eq:test1`

`sec:section`

## 1 Test

$f(x) = x^2 + 2$  (2) `eq:test1`

$f(x) = x^2 + 2$  (3) `eq:test2`

### refcheck

Permet de signaler sur le PDF final les labels inutilisés (doit être chargé à la fin du préambule)

```
\usepackage{refcheck}
```

On teste (2) <sup>eq:test1</sup>

`sec:section`

## 1 Test

$$f(x) = x^2 + 2 \tag{1} \text{eq:test1}$$
$$f(x) = x^2 + 2 \tag{2} \text{eq:test1}$$
$$f(x) = x^2 + 2 \tag{3} \text{eq:test2}$$

On teste (1)

`(sec:section)`

## 1 Test

see 1

$$f(x) = x^2 + 2 \tag{1} \text{eq:test1}$$
$$f(x) = x^2 + 2 \tag{2} \text{?eq:test3?}$$
$$f(x) = x^2 + 2 \tag{3} \text{?eq:test2?}$$

## siunitx

Mise en forme des nombres, des grandeurs et des unités

```
\usepackage{siunitx}
```

```
\num{3+i5}\quad \num{1.54e-13}\par  
\SI{6}{m.kg/(s^3.A)}
```

$3 + 5i$     $1.54 \times 10^{-13}$   
 $6 \text{ m kg}/(\text{s}^3 \text{ A})$

## enumitem

Personnalisation des listes

```
\usepackage{enumitem}
```

## tcolorbox

Des boites colorées très personnalisable

---

```
\usepackage{tcolorbox}
```

---

```
\begin{tcolorbox}[title=Titre]  
Une petite \textbf{tcolorbox}.  
\end{tcolorbox}
```

---

Titre

Une petite **tcolorbox**.

---

## tdsfrmath

Ensembles de macros facilitant l'écriture des maths pour l'enseignement en France

```
\usepackage[taupe]{tdsfrmath}
```

```
\CC $\nuplet{a c s d}$ $\R[*+]$ $\R
[-m][Y]$\par
$\repere[3]$ $\interof{x y}$
\[\intgen{2}{5}{\dfrac{D x}{x
^2}}],
\quad\derpart{f(x,y,z)}{xyyyz},
\quad\drv{f(x)}{x}\
```

$$\mathbb{C}(a, c, s, d) \mathbb{R}_+ \mathbb{R}_m[Y]$$

$$(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}) [x, y]$$

$$\int_2^5 \frac{dx}{x^2}, \quad \frac{\partial^6 f(x, y, z)}{\partial x^2 \partial y^3 \partial z}, \quad \frac{df(x)}{dx}$$

## systeme

Pour écrire les systèmes d'équations avec alignement

```
\usepackage{systeme}
```

```
\small
```

```
\systeme[xyz]{2x+4y+8z=8,3x+ay=0,4y+
bz=2}
```

```
\systeme{x+y-z=3@L_*}\quad,
```

```
2x+y+z=4,
```

```
x-y+2z=0}
```

```
\systeme{x+y-z=3'@L_*},
```

```
3x+2y=7@=L_1+L_2,
```

```
3x+y=6@=2L_1+L_3}
```

$$\begin{cases} 2x + 4y + 8z = 8 \\ 3x + ay = 0 \\ 4y + bz = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y - z = 3 & L_1 \\ 2x + y + z = 4 & L_2 \\ x - y + 2z = 0 & L_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y - z = 3 & L'_1 \\ 3x + 2y = 7 & L'_2 = L_1 + L_2 \\ 3x + y = 6 & L'_3 = 2L_1 + L_3 \end{cases}$$

## ntheorem, thmtools

Pour la mise en page de théorèmes et d'objets analogues

```
\usepackage{ntheorem, thmtools}
\theoremheaderfont{\color{myRed}\sffamily}
\declaretheorem[title=Définition,
                 parent=section,
                 postheadhook=----~]{dfn}
```

```
\small
\begin{dfn}[à retenir] Ce qui est
             rare est ce qui se rencontre
             peu souvent.
\end{dfn}
```

*DÉFINITION 9.1 (À RETENIR) — Ce qui est rare est ce qui se rencontre peu souvent.*

`tabularx`, `array`, `booktabs`, `longtable`

Pour la mise en page de tableau :

- ▶ `array` trousse à outil : alignement vertical, définition de type de colonnes
- ▶ `tabularx` tableau de largeur donnée
- ▶ `booktabs` jolis filets
- ▶ `longtable` pour les tableaux sur plusieurs pages

```
\usepackage{array, booktabs}
```

```
\begin{tabular}{cc}  
\toprule  
Première & Deuxième \\ \midrule  
un & deux \\ \bottomrule  
\end{tabular}
```

<hr/>	
Première	Deuxième
<hr/>	
un	deux
<hr/>	

## animate

Pour la lecture d'animations dans un PDF (lecture avec Adobe Acrobat Reader)<sup>9</sup>

```
\usepackage{animate}
% ...
\animategraphics[width=0.4\linewidth,controls,loop]{12}{cycloide/image}
  {001}{073}
```

---

9. Série d'images générée avec  $\LaTeX$  et le package `pst-solides3d`

## exercice

Pour la rédaction d'exercices et de leur corrigés <sup>10</sup>

```
\usepackage{exercice}
\renewcommand\DifficultyMarker{${\star}$}
\renewcommand\listexercisename{Liste des exercices}%
\renewcommand\ExerciseName{Exercice}%
\renewcommand\AnswerName{Solution de l'exercice}%
\renewcommand\ExerciseListName{Ex.}%
\renewcommand\AnswerListName{Solution}%
\renewcommand\ExePartName{Partie}%
\renewcommand{\QuestionNB}{\bfseries Question \arabic{Question}.~}
\setlength{\QuestionIndent}{6em}
\renewcommand{\subQuestionNB}{\bfseries(\alph{subQuestion})~}
\renewcommand{\subsubQuestionNB}{\bfseries(\roman{subsubQuestion}) --- }
\setlength{\subQuestionBefore}{0.4em}
\setlength{\subsubQuestionBefore}{0.4em}
\setlength{\subsubQuestionIndent}{3em}
```

10. Voir aussi le logiciel  $\TeX$ omaker, dédié à la gestion de bases d'exercices et de production de feuille

<https://github.com/Domlol/texomaker/wiki/TeXoMaker-Wiki>

## exercice

### Exemple (schéma)

---

```
\begin{Exercise}[title={Questions de cours},
  difficulty={0},
  label=ex1,
  origin={...},
  year={2017},
]
\Question[title={Espace euclidien},difficulty={3}] ...
\subQuestion ...
\Question ...
\Question ...
\end{Exercise}
\begin{Answer}[ref=ex1]
\Question ...
\subQuestion ...
\Question ...
\Question ...
\end{Answer}
```

## exercice

### ★ Exercice 1 Questions de cours (*Guillaume Legendre*)

\*\*\* Question 1. (*Espace euclidien*) Donner la définition d'un espace euclidien

(a) En donner un exemple.

Question 2. Donner la définition d'une isométrie vectorielle entre deux espaces euclidiens.

Question 3. Donner la définition du groupe orthogonal  $O(n)$ , avec  $n \in \mathbb{N}^*$ , en énonçant la propriété satisfaite par ses éléments.

#### Solution de l'exercice 1

Question 1. On appelle espace euclidien tout espace vectoriel  $E$  sur  $\mathbb{R}$ , de dimension finie et muni d'un produit scalaire, c'est-à-dire une application de  $E \times E$  à valeurs dans  $\mathbb{R}$ , bilinéaire, symétrique et définie (ou non dégénérée) positive.

(a) Un exemple d'espace euclidien est  $\mathbb{R}^n$  ( $n \in \mathbb{N}^*$ ) muni du produit scalaire canonique.

Question 2. Étant donné deux espaces euclidiens  $E$  et  $F$ , on appelle isométrie vectorielle entre  $E$  et  $F$  une bijection linéaire  $f$  de  $E$  sur  $F$  qui préserve le produit scalaire, c'est-à-dire telle que

$$\forall (x, y) \in E \times E, \langle f(x), f(y) \rangle_F = \langle x, y \rangle_E.$$

Question 3. Le groupe orthogonal  $O(n)$  est l'ensemble des matrices orthogonales d'ordre  $n$ , c'est-à-dire les matrices  $M$  de  $M_n(\mathbb{R})$  vérifiant  ${}^tMM = I_n$ .

## todonotes

Package pour annoter un document avec des *todo* notes (points à traiter). Très pratique pour le travail collaboratif.

---

```
\usepackage[colorinlistoftodos,french]{todonotes}
%...
\section{\todo[author=Donald]{Titre à changer}Section}

\todo[inline,author=Maxime,color=blue!30]{Section à écrire}

\missingfigure{Figure d'illustration}
```

An paragraphe qui ne veut pas dire grand chose et qu'il va falloir améliorer, ça c'est sur. On peut même faire des erreurs de `\todo[author=Troisième,color=green!30]{Changer ces guillemets}'‘typo’` et mettre le changement en TODO.

```
\listoftodos
```

---

## 1 Section

Maxime: Section à écrire

Donald

Titre à  
changer



Figure d'illustration

An paragraphe qui ne veut pas dire grand chose et qu'il va falloir améliorer, ça c'est sur. On peut même faire des erreurs de "typo" et mettre le changement en TODO.

Troisième

Changer ces  
guillemets

### Liste des points à traiter

	Titre à changer . . . . .	1
	Section à écrire . . . . .	1
	Figure : Figure d'illustration . . . . .	1
	Changer ces guillemets . . . . .	1

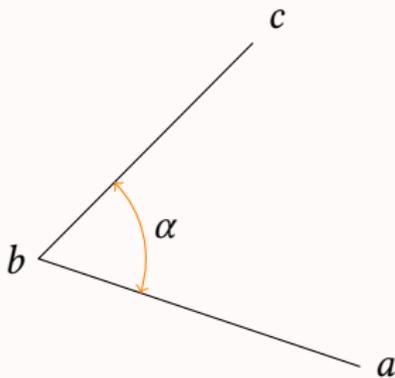
# Le dessin

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

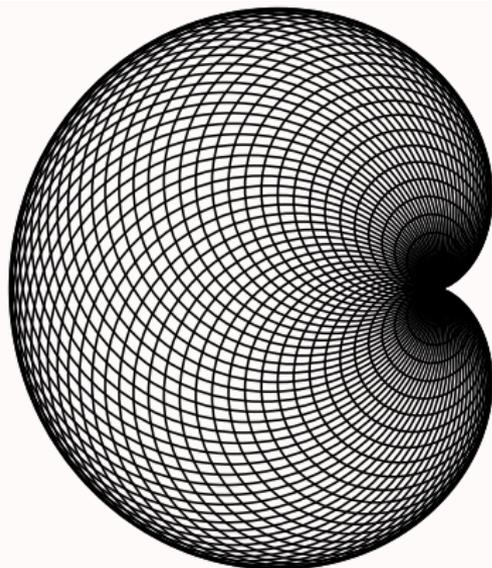
```
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{quotes,angles}
```

```
\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}
```

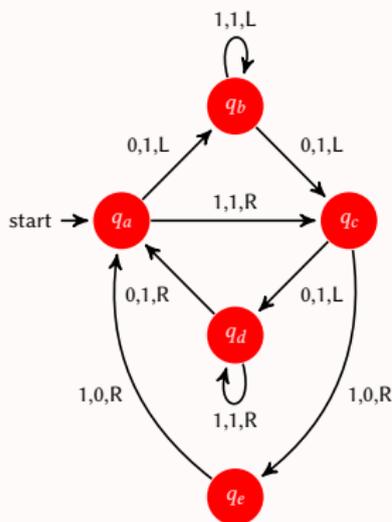
```
\begin{tikzpicture}[x=0.5cm,y=0.5cm]
  \tkzDefPoint(0,0){O}
  \tkzDefPoint(2,0){A}
  \foreach \ang in {5,10,...,360}{%
    \tkzDefPoint(\ang:2){M}
    \tkzDrawCircle(M,A)
  }
\end{tikzpicture}
```



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

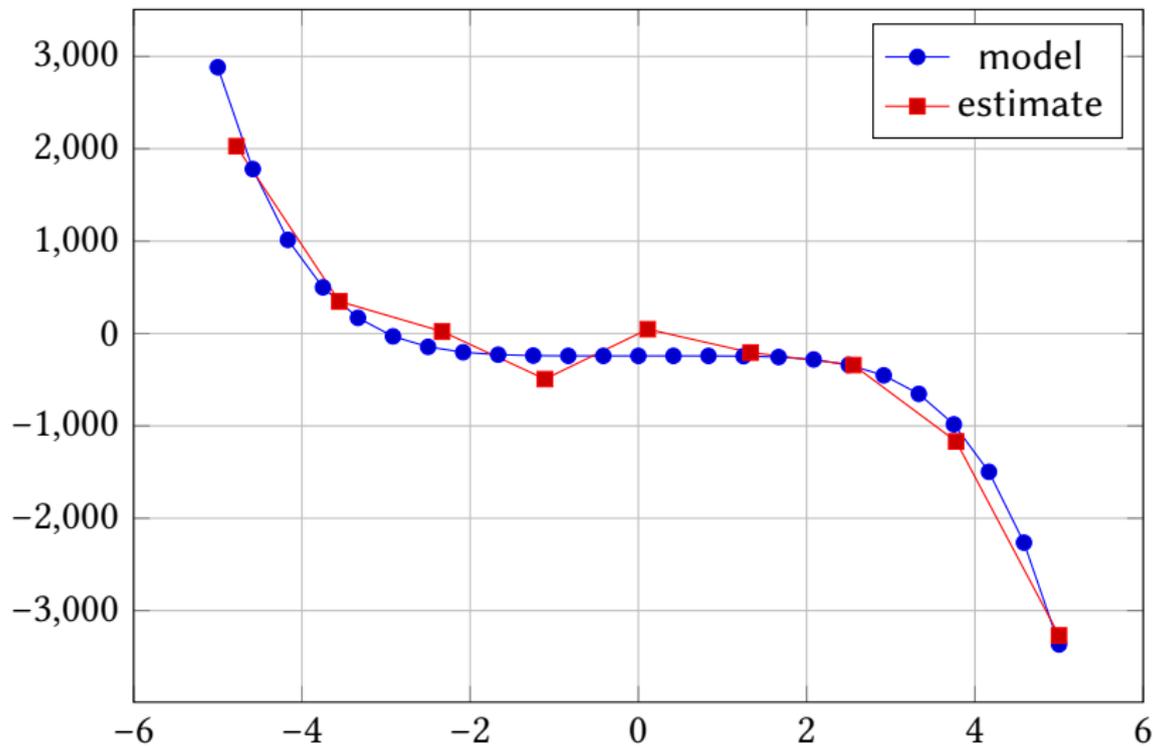
```
\tiny
\begin{tikzpicture}[x=0.5cm,y=0.5cm,->,>=stealth
',shorten >=1pt,auto,node distance
=1.5cm, semithick]
\tikzstyle{every state}=[fill=red,draw=none,
text=white]
\node[initial,state] (A) {$q_a$};
\node[state](B)[above right of=A]{$q_b$};
\node[state](D)[below right of=A]{$q_d$};
\node[state](C)[below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

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

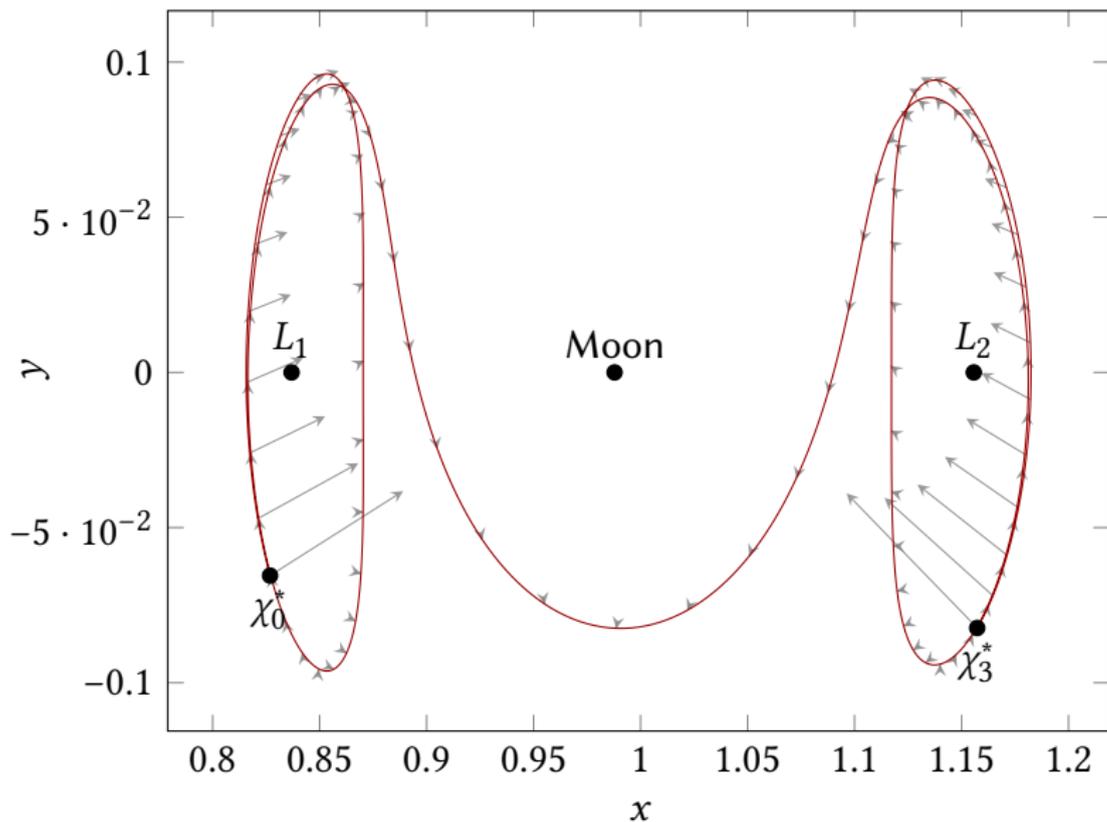
```
\addplot [mark=none, color=red] table[x={t},y={dx}] {donnees.txt};
```

# PGFplots – fichier de données

```
\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=myRed] 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}
```

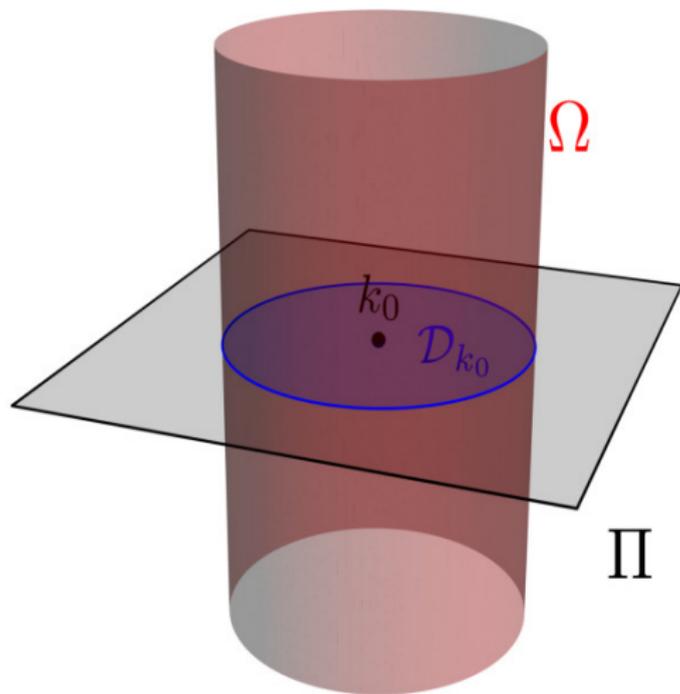
# PGFplots – fichier de données



# Un écosystème gigantesque

Des tonnes de ressources<sup>11</sup>

Figure générée par *Asymptote* (D. GONTIER)



11. Site Syracuse. <http://syracuse.eu.org>.

# Les thèses

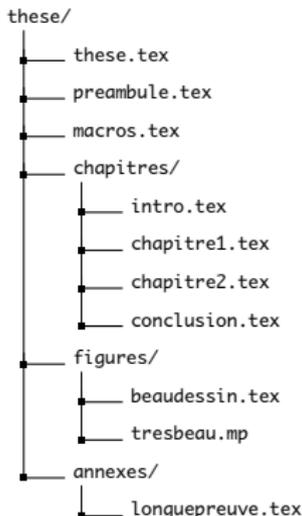
- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références

# Gestion de grands documents

```
\documentclass[french]{book}
%
\input{preamble}
\input{macros}
%
\includeonly{intro,chapitre1}
%
\begin{document}
\author{...}
\title{...}
\date{\today}
\maketitle
%
\frontmatter
\tableofcontents
\include{chapitres/intro}
%
\mainmatter
\include{chapitres/chapitre1}
\include{chapitres/chapitre2}
\include{chapitres/conclusion}
%
\backmatter
\include{annexes/longuepreuve}
\end{document}
```

- ▶ Plusieurs fichiers et un fichier **maître**
- ▶ `\include{<fichier>}`
- ▶ `\includeonly{<liste de fichiers>}`
- ▶ Utiliser des répertoires pour **ranger!**



- ▶ Compilation du document avec figures (code interne) peut être long → **compilation externe**
- ▶ Insertion avec `\includegraphics{monimage.pdf}`
- ▶ `\documentclass{standalone}` très pratique
- ▶ ou `\documentclass{article}`, `\pagestyle{empty}` et `pdfcrop` qui coupe le **blanc** autour de l'image

```
\documentclass[tikz]{standalone}
\usepackage{...}
\begin{document}
%
%% code tikz par exemple
\end{document}
```

```
\documentclass{article}
\usepackage{...}
\begin{document}
\pagestyle{empty}
%
\end{document}
```

- ▶ Classe développée pour rédiger les thèses en France (et pas forcément en français)
- ▶ Beaucoup de choses automatiques
  - ▶ Page de garde
  - ▶ Placement de logos
  - ▶ Structure du document
  - ▶ Épigraphe, dédicace, etc.
  - ▶ Glossaires, indexes, bibliographies, etc.
  - ▶ Gestions des versions : travail, à soumettre, finale, etc.
- ▶ **Un exemple** un peu préparé pour le LJLL

# Lua $\text{\LaTeX}$

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes
- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\text{\LaTeX}$
- 13 Références

- ▶ T<sub>E</sub>X (1977) par Donald K<sub>N</sub>UTH pour ses propres ouvrages
  - ▶ Anglais (bien des problèmes ne se posaient pas)
  - ▶ Début de la **typographie numérique** (il invente un format de fonte TFM, un format de fichier DVI, etc.)
- ▶ Rapidement, l'ASCII ne suffit plus
- ▶ Standards du PostScript (1982) et du PDF (1990)
- ▶ Standard des fontes : PostScript, TrueType (1991), **OpenType** (~ 2002)
- ▶ Apparition d'**Unicode** (~ 1991)

## T<sub>E</sub>X a évolué

- ▶  $\epsilon$ -T<sub>E</sub>X : extension des capacités et de la syntaxe
- ▶ PDF<sub>T</sub>E<sub>X</sub> : production directe de PDF avec fontes PostScript T1
- ▶ X<sub>3</sub>T<sub>E</sub>X : OpenType, composition droite-gauche, PDF, Unicode
- ▶ LuaT<sub>E</sub>X : OpenType, composition droite-gauche, PDF, Unicode et **Lua**

## Lua

- ▶ Lua est un langage de programmation (script) libre, multiplateforme, très compact
- ▶ Beaucoup plus facile pour programmer que T<sub>E</sub>X

## Mélange

- ▶ Les deux langages cohabitent

```
3 \over 2} = \directlua{tex.print(3/2)}
```

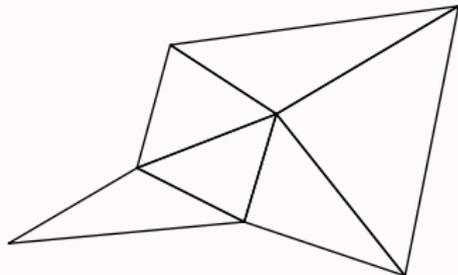
$$\frac{3}{2} = 1.5$$

- ▶ Programmation d'algorithmes complexes plus facile
- ▶ Rapidité des calculs

## Cours sur les maillages

- ▶ Les dessins des étapes de l'algorithme de création d'un maillage de Delaunay ne sont pas facile à faire.
- ▶ Coder en Lua un des algorithmes (BOWYER et WATSON) qui produit les images<sup>12</sup>

```
\buildMeshBW{(0.3,0.3);(1.5,1);(4,0);(4.5,2.5);(1.81,2.14);(2.5,0.5)  
;(2.8,1.5)}
```



12. M. CHUPIN. *luamesh, compute and draw meshes*.

<https://ctan.org/pkg/luamesh>. 2017.



# Références

- 1 Généralités
- 2 Exemples d'amélioration
- 3 La compilation
- 4 Le codage des caractères
- 5 Le préambule
- 6 Erreurs et packages obsolètes

- 7 Bibliographie
- 8 Beamer
- 9 Des packages utiles
- 10 Le dessin
- 11 Les thèses
- 12 Lua $\LaTeX$
- 13 Références



J. ANDRÉ. *Petites leçons de typographie.*

<http://jacques-andre.fr/faqtypo/lessons.pdf>. Éditions du jobet, 2017.



Association GUTenberg. <http://gutenberg.eu.org>.



D. BITOUZÉ et J. CHARPENTIER.  *$\text{\LaTeX}$  l'essentiel : pour une prise en main rapide et efficace.* Pearson Education, 2010. ISBN : 9782744074516.



D. BITOUZÉ. *Conférence  $\text{\LaTeX}$  : Erreurs  $\text{\LaTeX}$  courantes.*

<http://gte.univ-littoral.fr/members/dbitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/conference-n-11/downloadFile/file/en-ligne11.pdf>. 2017.



M. CHUPIN. *luamesh, compute and draw meshes.*

<https://ctan.org/pkg/luamesh>. 2017.



M. ENSENBACH et M. TRETTIN. *l2tabu – Obsolete packages and commands.* v. 2.4, <https://www.ctan.org/pkg/l2tabu>. 2016.



D. E. KNUTH. *Le  $\TeX$ book : composition informatique*. Trad. par J.-C. CHARPENTIER. Vuibert Informatique, 2003.



M. ROUQUETTE. *Bib $\LaTeX$  et Biber*. <https://geekographie.maieul.net/IMG/pdf/biblatex-biber.pdf>. 2017.



*Site d'aide collaborative*. <http://http://texnique.fr/osqa/>.



*Site Syracuse*. <http://syracuse.eu.org>.