

# Projet de modélisation multidisciplinaire : introduction à L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

**Yohan Penel**

Équipe ANGE (CEREMA-Inria-UPMC-CNRS)

**13 octobre 2017**

EPU, Année 2017–2018



# Plan

## 1 Avant de commencer

- Fichiers
- Structure

## 2 Contenu

## 3 Mathématiques

# Un peu d'histoire

- 1978** Le logiciel libre de composition de documents  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}^1$  est créé par Donald E. Knuth
- 1983** Le système  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  basé sur des macros est créé par Leslie Lamport
- 1985** Lancement de  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2.09$
- 1991** Lancement de  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$

Pour une meilleure typographie et un rendu des mathématiques plus propre !

---

1. Du grec  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$ , *art, sciences*.

# En pratique

Vous vous préoccupez du fond,  $\text{\LaTeX}$  fait le reste. Mais ce que vous tapez à l'écran ne correspond pas au rendu final (contrairement aux logiciels WYSIWYG).

de commande :

```
latex fichier.tex ou pdflatex fichier.tex
```

- Soit utiliser un compilateur intégré qui gère à la fois la rédaction et la compilation comme par exemple TeXnicCenter ou TeXworks sous Windows, ou Kile sous Linux

# En pratique

Vous vous préoccupez du fond,  $\text{\LaTeX}$  fait le reste. Mais ce que vous tapez à l'écran ne correspond pas au rendu final (contrairement aux logiciels WYSIWYG).

Pour rédiger ses fichiers `.tex` :

de commande :

```
latex fichier.tex ou pdflatex fichier.tex
```

- Soit utiliser un compilateur intégré qui gère à la fois la rédaction et la compilation comme par exemple TeXnicCenter ou TeXworks sous Windows, ou Kile sous Linux

# En pratique

Vous vous préoccupez du fond,  $\text{\LaTeX}$  fait le reste. Mais ce que vous tapez à l'écran ne correspond pas au rendu final (contrairement aux logiciels WYSIWYG).

Pour rédiger ses fichiers `.tex` :

- Soit utiliser un éditeur de texte quelconque puis compiler le fichier en ligne de commande :

`latex fichier.tex` ou `pdflatex fichier.tex`

- Soit utiliser un compilateur intégré qui gère à la fois la rédaction et la compilation comme par exemple TeXnicCenter ou TeXworks sous Windows, ou Kile sous Linux

# En pratique

Vous vous préoccupez du fond,  $\text{\LaTeX}$  fait le reste. Mais ce que vous tapez à l'écran ne correspond pas au rendu final (contrairement aux logiciels WYSIWYG).

Pour rédiger ses fichiers `.tex` :

- Soit utiliser un éditeur de texte quelconque puis compiler le fichier en ligne de commande :  
`latex fichier.tex` ou `pdflatex fichier.tex`
- Soit utiliser un compilateur intégré qui gère à la fois la rédaction et la compilation comme par exemple TeXnicCenter ou TeXworks sous Windows, ou Kile sous Linux

# Distributions

Une distribution  $\text{\LaTeX}$  est un ensemble de programmes/polices/paquets qui permet de travailler dans un environnement propice.

Vous pouvez utiliser par exemple :

**TeX Live** sous Unix/Linux

**MikTeX** sous Windows

**MacTeX** sous Mac OS X



# Compilation

Fichier `.tex`

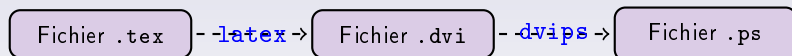
# Compilation

Fichier .tex

- `latex` →

Fichier .dvi

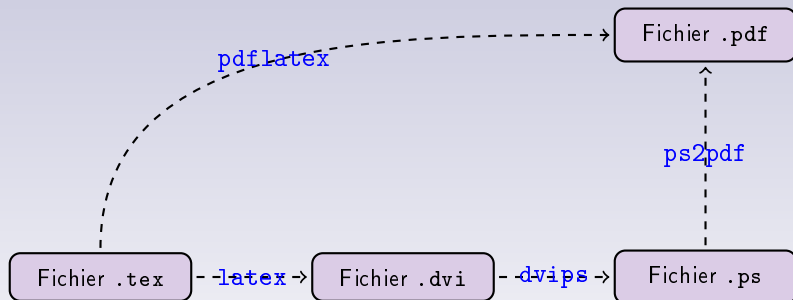
# Compilation



# Compilation



# Compilation



# Apprendre à dialoguer avec $\text{\LaTeX}$

À la compilation,  $\text{\LaTeX}$  produit un fichier de rendu et des fichiers annexes (`.aux`, `.log`) et affiche le bilan de la compilation.

Il peut en particulier annoncer :

- Des erreurs (`error`) : cela empêchera la production du rendu. Elles peuvent venir d'un bloc ouvert mais pas fermé, d'une commande inconnue (e.g. issue d'un package non déclaré), ...
- Des avertissements (`warnings`) : non bloquants mais à prendre en compte pour un rendu plus esthétique. Le cas le plus fréquent est celui des lignes trop chargées (`overful hbox`).

**Les caractères interdits :** `\ $ ~ _ ^ & % # { }`

# Structure d'un fichier .tex

## Les briques indispensables :

- 🐼 Le **préambule** : les données du fichier (classe, packages, définition de commandes, ...)
- 🐼 Le **corps du texte**, situé entre `\begin{document}` et `\end{document}`

Les espaces ne sont pas interprétés comme tels. Pour générer un nouveau paragraphe, il faut laisser une ligne blanche dans le fichier source. Les tabulations en revanche ne sont pas prises en compte.

⇒ aérer votre fichier source pour le rendre lisible !

# Classes

La classe définit un certain nombre de paramètres pour la mise en page. C'est le premier élément du fichier :

```
\documentclass[opt]{classe}
```

## Les classes (liste non exhaustive) :

- `article` : classe de base pour faire des documents courts
- `report` : classe intermédiaire, avec des chapitres
- `book` : classe plus évoluée avec des options plus nombreuses
- `beamer` : pour faire des présentations

## Les options :

- `a4paper` : format du papier
- `11pt` : taille de la police
- `landscape` : mode paysage
- `draft` : option « brouillon », qui fait apparaître les problèmes de surcharge
- `twocolumn` : mode à deux colonnes
- `twoside` : pour une impression en recto-verso



# Paquets

- `inputenc` avec option `latin1` ou `utf8`, `fontenc` avec option `T1`, et `babel` avec option `français` : permet d'écrire directement en français avec les accents, les cédilles, les césures selon les règles de la grammaire française
- `amsmath`, `amssymb` et `amsfonts` : packages spécifiques pour les maths
- `geometry` avec option `scale=r` : gestion des marges
- `fancyhdr` : gestion des en-têtes et pieds-de-page
- `graphicx` : gestion des images insérées
- `float` : insertion des objets flottants
- `xcolor` : choix plus large de couleurs
- `hyperref` : liens hypertextes
- `refcheck` : affichage des labels `showkeys`.
- `TikZ` : pour faire des dessins, des schémas, ...
- et des centaines d'autres packages.

# Hiérarchie d'un document

- Résumé (environnement `abstract`)
- Organisation des paragraphes :
  - ➔ `\part`
  - ➔ `\chapter` (non disponible dans la classe `article`)
  - ➔ `\section` (numérotation liée à celle des chapitres le cas échéant)
  - ➔ `\subsection` (idem)
  - ➔ `\subsubsection` (ne donne plus lieu à une numérotation dans la classe `book`)
  - ➔ `\paragraph` et `\subparagraph`, non numérotées
- ➔ Pour mettre en valeur une section sans la numéroter : `\section*{Titre}`
- Annexe : `\appendix`

Pour afficher la table des matières : `\tableofcontents`

# Commandes et environnements

Une commande permet de reproduire un élément à chaque fois qu'elle est appelée dans le texte :

$$\backslash\text{cmd}[\text{ ]}\{\}$$

Pour définir une nouvelle commande :

$$\backslash\text{newcommand}\{\backslash\text{nom}\}[\text{nb arg}]\{\text{déf commande}\}.$$

Utiliser `\renewcommand` pour redéfinir une commande déjà existante.



Il existe aussi des environnements à l'intérieur duquel la mise en page est modifiée :

$$\backslash\text{begin}\{\text{env}\} \dots \backslash\text{end}\{\text{env}\}$$

Pour définir un nouvel environnement :

$$\backslash\text{newenvironment}\{\text{nom}\}[\text{nb arg}]\{\text{déf début}\}\{\text{déf fin}\}$$

# Tailles et espaces

## Taille :

a a a a a a a a a a

`\tiny \scriptsize \footnotesize \small \normalsize \large \Large \LARGE \huge \Huge`

## Espaces horizontaux

`\!` `\emptyset` `\,` `\:` `\;` `\quad` `\qquad`  
 || || || || || | | | |

Pour combler un espace : `\hfill` (blanc), `\dotfill` (points) et `\hrulefill` (trait).

Espaces verticaux : `\vskip xx cm`, `\smallskip`, `\medskip` et `\bigskip`.

Passage à la page suivante : `\newpage`, `\clearpage` (avec la gestion des objets flottants)

# Références

Tous les éléments numérotés automatiquement par  $\text{\LaTeX}$  peuvent faire l'objet d'un label

```
\section{Les espaces de Hilbert}\label{sec:hilbert}
```

Il est ainsi possible d'y faire référence dans toute la suite :

On se réfère au paragraphe  $\sim\text{\ref{sec:hilbert}}$ , page  $\sim\text{\pageref{sec:hilbert}}$ .

Pour les équations, il existe la commande  $\text{\eqref{eq:poincare}}$  pour avoir les parenthèses.

# Listes

Les listes sont des environnements :

- `itemize` : listes avec des symboles (tirets par défaut)
- `enumerate` : listes numérotées
- `description` : listes sans symboles

Pour changer le symbole de `itemize`, utiliser la commande

```
\renewcommand{\labelitemi}{\bullet}
```

Il existe également, via le package `pifont`, la possibilité de créer des listes personnalisées grâce à l'environnement `\begin{dingautolist}{n}` :

①, ②, ...

# Tableaux

On utilise l'environnement `tabular`, qui prend comme paramètre obligatoire la disposition de chaque colonne :

- `c` : centre horizontalement le texte dans la colonne
- `l` et `r` : aligne à gauche et à droite
- `*{nb}{disp}` : duplique `nb` fois la commande `disp`
- `p{xx cm}` : impose la largeur de la colonne (aligné à gauche)
- `|` : trace un trait vertical entre 2 colonnes (à éviter) ;

Le tableau se remplit ligne par ligne, en séparant les colonnes par des `&`. La ligne se termine par `\\`.

Pour tracer une ligne horizontale entre deux lignes, on utilise :

- `\hline` (sur toute la longueur)
- `\cline{m-n}` (entre les colonnes `m` et `n`)
- `\toprule`, `\midrule`, `\bottomrule` du package `booktabs`

# Tableaux

Événements	Dates	Lieux
IFB	24-29/10/17	Paris – Coubertin
Orléans Masters	27/03-01/04/18	Orléans

On peut également :

- ☞ centrer sur plusieurs colonnes via `\multicolumn{nb}{disp}`
- ☞ centrer sur plusieurs lignes via `\multirow{nb}{xx cm}[param]{texte}`  
(package `multirow`)
- ☞ mettre des cellules en couleur (package `colortbl`)



# Symboles

$\int, \iint$	<code>\int</code>	$\sum$	<code>\sum</code>
$\rightarrow$	<code>\to, \rightarrow</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>
$\implies$	<code>\implies</code>	$\iff$	<code>\iff</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>
$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>	$\xrightarrow[n \rightarrow +\infty]{\mathbb{R}}$	<code>\xrightarrow[n \to +\infty]{\mathbb{R}} \{\mathbb{R}\}</code>

# Symboles

Racine	Fraction	Puissance	Indice	Coeff. binom.
$\sqrt[n]{x}$	$\frac{num}{denom}$	$(x^2+1)^{n+1}$	$u_{n+1}$	$\binom{n}{p}$
$\sqrt[n]{x}$	$\frac{num}{denom}, \frac{num}{denom}$	$(x^2+1)^{n+1}$	$u_{n+1}$	$\binom{n}{p}, \binom{n}{p}$
Max.	Sup.	Limite	Logarithme	Cosinus
$\max_n$	$\sup_n$	$\lim_{x \rightarrow 0}$	$\ln$	$\cos$
$\max_n, \max_n$	$\sup_n, \sup_n$	$\lim_{x \rightarrow 0}, \lim_{x \rightarrow 0}$	$\ln$	$\cos$
Apparence	Inclusion	Union	Intersection	Inégalité
$\in, \notin$	$\subset, \subseteq$	$\cup, \bigcup$	$\cap, \bigcap$	$\leqslant, \geqslant$
$\in, \notin$	$\subset, \subseteq$	$\cup, \bigcup$	$\cap, \bigcap$	$\leq, \geq$
Pour tout	Il existe	Différent	Approx.	Equivalence
$\forall$	$\exists$	$\neq$	$\approx$	$\sim$
$\forall$	$\exists$	$\neq$	$\approx$	$\sim$

Équations  $(\text{displaymath})$ 

$$\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \quad \partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,$$

```
\[
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0,
\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u})
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,
\]
```

## Équations (displaymath numéroté)

$$\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \quad \partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0, \quad (1)$$

```

\begin{equation}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0,
\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u})
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,
\end{equation}

```

## Équations (cases)

$$\begin{cases} \partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \\ \partial_t (h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0, \end{cases} \quad (2)$$

```

\begin{equation}
\begin{cases}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \\
\partial_t (h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) \\
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,
\end{cases}
\end{equation}

```

## Équations (subnumcases)

$$\left\{ \begin{array}{l} \partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \\ \partial_t (h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0, \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (3a) \\ (3b) \end{array}$$

```
\begin{subnumcases}{}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \\
\partial_t (h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u})
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,
\end{subnumcases}
```

*Uniquement avec le package cases.*

## Équations (gather)

$$\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \quad (4)$$

$$\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0, \quad (5)$$

```
\begin{gather}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \\
\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) \\
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0,
\end{gather}
```

## Équations (align)

$$\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) = 0, \quad (6)$$

$$\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) = 0, \quad (7)$$

```
\begin{align}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) &= 0, \\
\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u})
+ \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) &= 0,
\end{align}
```



## Équations (split)

$$\begin{aligned} \partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) &= 0, \\ \partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) &= 0, \end{aligned} \tag{8}$$

```

\begin{equation}
\begin{split}
\partial_t h + \nabla \cdot (h\mathbf{u}) &= 0, \\
\partial_t(h\mathbf{u}) + \nabla \cdot (h\mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) + \nabla \left( g \frac{h^2}{2} \right) &= 0,
\end{split}
\end{equation}

```

# La suite au prochain épisode

Les supports de cours :

<http://ypenel.jimdo.com/Enseignement>

Les packages et leur documentation :

<https://ctan.org/pkg>