

CM 7

Méthodes de Simulation Informatique

Amaya Nogales Gómez
amaya.nogales-gomez@univ-cotedazur.fr

Licence 3 Informatique
Université Côte d'Azur

1 avril 2022

① Introduction

- Préliminaires
- Python : numpy, pandas

② Base de données

- Generation des données synthétiques
- Base de données reels

③ Analyse descriptive

④ Techniques d'apprentissage supervisée

⑤ Techniques d'apprentissage non supervisée

⑥ Contrôle de connaissances

⑦ Techniques de validation

⑧ L^AT_EX

- Écriture de textes scientifiques
- Beamer : présentations et posters scientifiques

Pourquoi L^AT_EX ?

- Il produit des beaux documents
 - Et plus particulièrement quand ils contiennent des mathématiques
- Il a été créé par des scientifiques pour des scientifiques
 - Une communauté large et active
- Il est puissant — vous pouvez l'étendre
 - Il comporte des packages pour les publis, les présentations, les tableurs...

Comment fonctionne-t-il ?

- Vous écrivez votre document en texte brut parsemé de **commandes** qui décrivent sa structure et son contenu.
- Le programme latex traite votre texte et vos commandes, pour produire un document magnifiquement présenté.

La plume est plus `\emph{forte}` que l'épée.



La plume est plus *forte* que l'épée.

Plus d'exemples de commandes et de leurs sorties...

```
\begin{itemize}  
\item Thé  
\item Lait  
\item Biscuits  
\end{itemize}
```

- Thé
- Lait
- Biscuits

```
\begin{figure}  
\includegraphics{gerbil}  
\end{figure}
```



```
\begin{equation}  
\alpha + \beta + 1  
\end{equation}
```

$$\alpha + \beta + 1 \quad (1)$$

Droit d'auteur de l'image : CC0

- Utilisez des commandes qui décrivent « ce que c'est » et non pas « à quoi il doit ressembler ».
- Focalisez-vous sur votre contenu.
- Laissez \LaTeX faire son travail.

① Les bases

- Pour commencer

- Composition de texte

- Composition de mathématiques

② Documents structurés

- Titre et résumé

- Sections

- Labels et références croisée

- Exercice

Pour commencer

- Un document \LaTeX minimal :

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc} % obligatoire pour Overleaf
\begin{document}
Bonjour le monde ! % votre contenu va ici...
\end{document}
```

- Les commandes commencent par un *antislash* \backslash .
- Chaque document commence par une commande `\documentclass`.
- L'*argument* entre accolades $\{ \}$ informe \LaTeX sur le type de document vous êtes en train de créer : un **article**.
- Un signe pourcent $\%$ commence un *commentaire* — \LaTeX va ignorer le reste de la ligne.

Pour commencer with Overleaf

- Overleaf est un site Web pour écrire des documents en \LaTeX .
- Il « compile » votre code \LaTeX automatiquement et vous montre les résultats.

Cliquer ici pour ouvrir l'exemple de document dans Overleaf

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, utilisez [Google Chrome](#) ou un [FireFox](#) récent.

- En parcourant les transparents suivants, essayez les exemples en les tapant dans le document d'exemple sur Overleaf.
- **Non, vraiment, vous devriez les essayer pendant que nous avançons !**

Composition de texte

- Tapez votre texte entre `\begin{document}` et `\end{document}`.
- Le plus souvent vous pouvez taper votre texte normalement.

Les mots sont séparés par
un ou plusieurs espaces.

Les paragraphes sont séparés
par une ou plusieurs lignes blanches.

Les mots sont séparés par un
ou plusieurs espaces.

Les paragraphes sont séparés
par une ou plusieurs lignes
blanches.

- Quelque soit le nombre de blancs consécutifs dans votre code source, dans la sortie vous n'aurez qu'un seul blanc.

La plume est plus forte
que l'épée.

La plume est plus forte que
l'épée.

Composition de texte : points délicats

- Les guillemets américains sont particuliers : tapez un accent grave ` à gauche et une apostrophe ' à droite du mot.

Guillemets américains
simples : `text'.

Guillemets américains
doubles : ``text''.

Guillemets américains simples :
'text'.

Guillemets américains doubles :
"text".

- Quelques caractères fréquents ont un sens particulier sous \LaTeX :

% le signe pourcent
la dièse
& l'esperluette
\$ le signe de dollar

- En les tapant directement vous aurez une erreur.

Si vous voulez les obtenir dans la sortie, il faut les *protéger* en les précédant par un antislash.

$\backslash \$ \backslash \% \backslash \& \backslash \# !$

$\$ \% \& \# !$

Pour écrire en français (rédigé par Yannis Haralambous)

- Pour écrire des documents en français, inclure dans le préambule :

```
\usepackage[english,french]{babel}  
\usepackage[T1]{fontenc}
```

- Voici quelques commandes utiles (qui parlent d'elles-mêmes) :

Nos chers `\og{}`guillemets`\fg{}`.

`{\OE}`il, c`{\oe}`ur, b`{\oe}`uf...

Le n`\up{o}`~13 et les n`\up{os}`~5 et 6,
à ne pas confondre avec les
37,2`\textdegree` C, ou l'alcool
à 80`\textdegree`.

M`\up{me}`, M`\up{elle}`, le 1`\up{er}`
du mois, était-ce la 1`\up{re}`,
la 2`\up{e}` ou la `n``\up{e}`~fois ?
Vive le `\textsc{xxi}``\up{e}`~siècle !
Les nombres s'écrivent 65\,536,
1\,000\,000, et ainsi de suite...

Nos chers « guillemets ».

Œil, cœur, bœuf...

Le n° 13 et les n^{os} 5 et 6, à ne
pas confondre avec les 37,2 °C,
ou l'alcool à 80°.

M^{me}, M^{elle}, le 1^{er} du mois,
était-ce la 1^{re}, la 2^e ou la
n^e fois ? Vive le XXI^e siècle ! Les
nombres s'écrivent 65 536,
1 000 000, et ainsi de suite...

- \LaTeX peut ne pas accepter une partie de votre code. Dans ce cas il va s'arrêter en affichant un message d'erreur, c'est à vous de corriger cette erreur pour qu'il puisse produire votre document.
- Par exemple, si vous tapez `\meph` au lieu de `\emph`, \LaTeX s'arrêtera en affichant un message de « commande non définie » puisque « meph » ne fait pas partie des commandes qu'il connaît.

Conseils concernant les erreurs

- 1 Ne paniquez pas ! Ça arrive à tout le monde de faire des erreurs.
- 2 Corrigez-les aussitôt qu'elles apparaissent — si votre saisie provoque une erreur, commencez le débogage à cet endroit.
- 3 S'il y a plus d'une erreurs, commencez par la première — la cause peut être située avant-même celle-ci.

Exercice de composition 1

Composez ceci en \LaTeX^a :

a. http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_the_United_States

En mars 2006, le Congrès américain a relevé ce plafond de 0,79 mille milliards de \$ pour arriver à 8,97 mille milliards de \$, qui est environ 68% du PIB. Le 4 octobre 2008, la loi de « stabilisation économique urgente » de 2008 a relevé le plafond actuel de la dette à 11,3 mille milliards de \$.

[Cliquez pour ouvrir cet exercice sous Overleaf](#)

- Tuyau : attention aux caractères qui ont une signification spéciale !
- Après avoir essayé, [cliquez ici pour voir ma solution](#).

Composition de mathématiques : signe de dollar

- Pourquoi les signes de dollar $\$$ sont-ils particuliers ? Nous les utilisons pour marquer les mathématiques dans le texte.

% pas très bien :

Soient a et b des entiers positifs distincts, et soit $c = a - b + 1$.

% bien mieux :

Soient a et b des entiers positifs distincts, et soit $c = a - b + 1$.

Soient a et b des entiers positifs distincts, et soit $c = a - b + 1$.

Soient a et b des entiers positifs distincts, et soit $c = a - b + 1$.

- Il faut toujours utiliser les signes de dollar par paires — un signe pour commencer l'expression mathématique, un autre pour la finir.
- \LaTeX gère l'espacement automatiquement ; il ignore vos espaces.

Soit $y=mx+b$ la...

Soit $y = m x + b$ la...

Soit $y = mx + b$ la...

Soit $y = mx + b$ la...

Composition de mathématiques : notations

- Utilisez l'accent circonflexe \wedge pour les exposants et le souligné $_$ pour les indices.

```
$y = c_2 x^2 + c_1 x + c_0$
```

$$y = c_2 x^2 + c_1 x + c_0$$

- Utilisez les accolades $\{ \}$ pour grouper les exposants et les indices.

```
$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ % oups !
```

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

```
$F_n = F_{\{n-1\}} + F_{\{n-2\}}$ % ok !
```

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

- Il y a des commandes pour les lettres grecques et les symboles.

```
$\mu = A e^{\{Q/RT\}}$
```

$$\mu = A e^{Q/RT}$$

```
$\Omega = \sum_{k=1}^{\{n\}} \omega_k$
```

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$$

Composition de mathématiques : équations en vedette

- Si votre formule est longue et fait peur, *présentez-la* sur une ligne à part en utilisant `\begin{equation}` et `\end{equation}`.

Les racines d'un polynôme de deuxième degré sont données par

```
\begin{equation}
```

```
x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
```

```
\end{equation}
```

où a , b et c sont...

Les racines d'un polynôme de deuxième degré sont données par

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2)$$

où a , b et c sont...

Attention : même si \LaTeX ignore les espaces dans les formules mathématiques, il ne digère pas les lignes vides dans les équations — n'insérez pas de ligne vide dans vos mathématiques.

Interlude : environnements

- `equation` est un *environnement* — un contexte.
- Une commande peut produire des sorties différentes selon le contexte.

On peut écrire

```
$ \Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k $
```

dans le texte courant, mais on peut aussi écrire

```
\begin{equation}
```

```
\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k
```

```
\end{equation}
```

dans une formule en vedette.

On peut écrire $\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$ dans le texte courant, mais on peut aussi écrire

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k \quad (3)$$

dans une formule en vedette.

- Notez comment le symbole Σ est plus grand à l'intérieur de l'environnement `equation`, et comment les indices et exposants changent de position, malgré le fait que nous avons utilisé les mêmes commandes.

En fait nous pourrions aussi écrire `\begin{math}...\end{math}` à la place de `$...$`.

Interlude : environnements

- Les commandes `\begin` et `\end` sont utilisées pour créer des environnements.
- Les environnements `itemize` et `enumerate` créent des listes.

```
\begin{itemize} % pour avoir des puces  
\item Biscuits  
\item Thé  
\end{itemize}
```

- Biscuits
- Thé

```
\begin{enumerate} % énumération  
\item Biscuits  
\item Thé  
\end{enumerate}
```

- 1 Biscuits
- 2 Thé

Interlude : packages

- Toutes les commandes et tous les environnements vus jusqu'à maintenant font partie du noyau central de \LaTeX .
- Les *packages* sont des bibliothèques de commandes et d'environnements supplémentaires. Il y a des milliers de packages libres qui sont disponibles.
- Il faut charger les packages que nous souhaitons utiliser par la commande `\usepackage` à placer dans le *préambule*.
- Exemple : le package `amsmath` de la Société mathématique américaine.

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath} % préambule
\begin{document}
% ici vous pouvez utiliser les commandes amsmath...
\end{document}
```

Composition de mathématiques : exemples avec `amsmath`

- Use `equation*` (« équation étoilée ») pour les équations non numérotées.

```
\begin{equation*}
  \Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k
\end{equation*}
```

$$\Omega = \sum_{k=1}^n \omega_k$$

- \LaTeX traite les lettres adjacentes comme s'il s'agissait de produits de variables. Le package `amsmath` définit des commandes pour la plupart des opérateurs mathématiques.

```
\begin{equation*} % pas bon !
  \min_{x,y} (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2
\end{equation*}
\begin{equation*} % bon !
  \min_{x,y} \{(1-x)^2 + 100(y-x^2)^2\}
\end{equation*}
```

$$\min_{x,y} (1-x)^2 + 100(y-x^2)^2$$
$$\min_{x,y} \{(1-x)^2 + 100(y-x^2)^2\}$$

- Vous pouvez utiliser `\operatorname` pour les autres.

```
\begin{equation*}
  \beta_i =
  \frac{\operatorname{Cov}(R_i, R_m)}
  {\operatorname{Var}(R_m)}
\end{equation*}
```

$$\beta_i = \frac{\operatorname{Cov}(R_i, R_m)}{\operatorname{Var}(R_m)}$$

- Aligner une série d'équations au signe égal

$$\begin{aligned}(x+1)^3 &= (x+1)(x+1)(x+1) \\ &= (x+1)(x^2 + 2x + 1) \\ &= x^3 + 3x^2 + 3x + 1\end{aligned}$$

avec l'environnement `align*`.

```
\begin{align*}
(x+1)^3 &= (x+1)(x+1)(x+1) \\
&= (x+1)(x^2 + 2x + 1) \\
&= x^3 + 3x^2 + 3x + 1
\end{align*}
```

- Une esperluette `&` sépare la colonne de gauche (avant le `=`) de la colonne de droite (après le `=`).
- Un double antislash `\` passe à la ligne.

Exercice de composition 2

Composez ceci sous \LaTeX :

Soit X_1, X_2, \dots, X_n une suite de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées avec $E[X_i] = \mu$ et $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 < \infty$, et soit

$$S_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

leur moyenne. Alors quand n tend vers l'infini, la racine carrée des variables aléatoires $\sqrt{n}(S_n - \mu)$ converge en distribution vers la loi normale $N(0, \sigma^2)$.

[Cliquer ici pour l'ouvrir sous Overleaf](#)

- Tuyau : la commande pour obtenir le symbole ∞ est `\infty`.
- Après avoir essayé, [cliquez ici pour voir ma solution](#).

① Les bases

- Pour commencer

- Composition de texte

- Composition de mathématiques

② Documents structurés

- Titre et résumé

- Sections

- Labels et références croisée

- Exercice

- Dans la première partie, nous avons vu des commandes et des environnements pour composer du texte et des mathématiques.
- Par la suite nous allons apprendre des commandes et des environnements pour structurer des documents.
- Essayez les nouvelles commandes sous Overleaf :

[Cliquer ici pour ouvrir d'exemple de document sous Overleaf](#)

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, utilisez [Google Chrome](#) ou un [Firefox](#) récent.

- Allons-y !

Titre et résumé

- Donnez à L^AT_EX le titre `\title` et le nom d'auteur(e) `\author` dans le préambule.
- Utilisez `\maketitle` dans le document pour créer le titre.
- Utilisez l'environnement `abstract` pour écrire un résumé.

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}

\title{Le titre}

\author{A. Auteur}

\date{\today}

\begin{document}
\maketitle

\begin{abstract}
Placer le résumé ici...
\end{abstract}

\end{document}
```

Le titre

A. Auteur

1^{er} avril 2022

Résumé

Placer le résumé ici...

- Utilisez `\section` et `\subsection`.
- Pouvez-vous deviner ce que font `\section*` et `\subsection*`?

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}
\begin{document}

\section{Introduction}
Le problème de...

\section{Méthode}
Nous étudions...

\subsection{Préparation des échantillons}

\subsection{Collection des données}

\section{Résultats}

\section{Conclusion}
\end{document}
```

1 Introduction

Le problème de...

2 Méthode

Nous étudions...

2.1 Préparation des échantil

2.2 Collection des données

3 Résultats

4 Conclusion

Labels et références croisée

- Utilisez `\label` et `\ref` pour la numérotation automatique.
- Le package `amsmath` propose `\eqref` pour le référencement des équations.

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[english,french]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{amsmath} % pour \eqref
\begin{document}

\section{Introduction}
\label{sec:intro}
Dans la section~\ref{sec:method}, ...

\section{Méthode}
\label{sec:method}

\begin{equation}
\label{eq:euler}
e^{i\pi} + 1 = 0
\end{equation}
Par~\eqref{eq:euler}, nous avons...

\end{document}
```

1 Introduction

Dans la section 2, ...

2 Méthode

Par (1), nous avons...
$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{1}$$

Exercice sur la structuration de documents

Composez ce très court article sous \LaTeX : ^a

a. Il provient de <http://pdos.csail.mit.edu/scigen/>, un générateur d'articles aléatoires.

[Cliquez pour ouvrir l'article](#)

Faites en sorte que votre article ressemble à celui-ci. Utilisez `\ref` et `\eqref` pour éviter d'écrire des numéros explicites de section ou d'équation dans le texte.

[Cliquez pour ouvrir cet exercice sous Overleaf](#)

- Après avoir essayé, [cliquez ici pour voir ma solution](#).

The MIT License (MIT)

English Original Copyright (c) 2013–2018 John Lees-Miller

French Translation Copyright (c) 2018 Yannis Haralambous

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions :

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.