

# Rédaction avec \title{LATEX}

Premiers pas

# Rédaction avec \title{LATEX}

## Premiers pas

**Vincent Goulet**

Professeur titulaire  
École d'actuariat, Université Laval

Édition 2019.03



Vincent Goulet, 2019

© 2019 par Vincent Goulet. « Rédaction avec  $\text{\LaTeX}$  – Premiers pas » est mis à disposition sous licence **Attribution-Partage dans les mêmes conditions 4.0 International** de Creative Commons. En vertu de cette licence, vous êtes autorisé à :

- **partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats;
- **adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :



**Attribution** — Vous devez créditer l'œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.



**Partage dans les mêmes conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est-à-dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.

#### Code source

[Voir sur GitLab](#)

#### Couverture

Suricate (*Suricata suricatta*), parfois surnommé « sentinelle du désert » (ici un spécimen du zoo de Newquay, en Cornouailles). Ce petit carnivore vit dans le sud-ouest de l'Afrique. Très prolifique, le suricate vit en grands groupes familiaux au sein d'une colonie.

Crédit photo : © Francis C. Franklin [CC BY-SA 3.0](#) via [Wikimedia Commons](#).

Concept original du titre : Marie-Ève Guérard.

# Fichiers d'accompagnement

Ce document devrait être accompagné des fichiers nécessaires pour compléter les exercices.

Si vous n'avez pas obtenu ces fichiers avec le document, vous pouvez les récupérer dans le site *Comprehensive TeX Archive Network* (CTAN).

Accéder aux fichiers dans CTAN ↗

## Prérequis à cette formation

1. Installer une distribution  $\text{\LaTeX}$  sur votre poste de travail; nous recommandons la distribution  $\text{\TeX} \text{ Live}$ 
  - Vidéo d'installation sur macOS ↗
  - Vidéo d'installation sur Windows ↗
2. Composer un premier document très simple de type *Hello World!*
  - Démonstration vidéo avec TeXShop sur macOS ↗
  - Démonstration vidéo avec Texmaker sur Windows ↗

# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

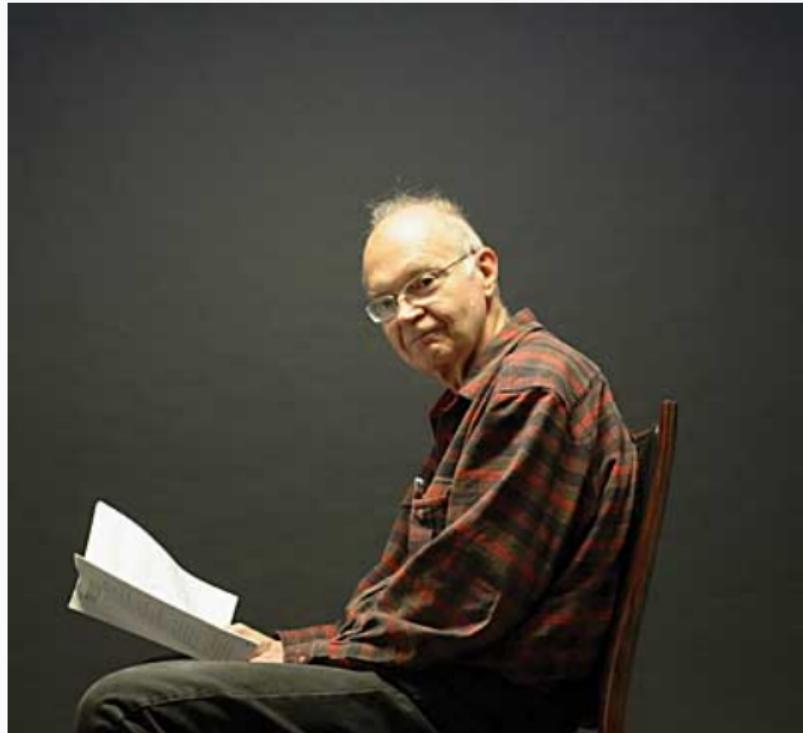
# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

## Description sommaire

## Ce que c'est

- $\text{\TeX}$  est un système de mise en page (*typesetting*) ou de préparation de documents
- $\text{\LaTeX}$  est un ensemble de macro-commandes pour faciliter l'utilisation de  $\text{\TeX}$
- Langage de balisage (*Markup Language*) pour indiquer la mise en forme du texte
- Accent mis sur la production de documents de grande qualité à la typographie soignée (surtout pour les mathématiques)



Donald Knuth, créateur de  $\text{\TeX}$

## Ce que ce n'est pas

- Un traitement de texte → priorité accordée à la qualité de la mise en page
- WYSIWYG → plutôt What You See Is What You *Mean*
- Incompatible → format identique sur tous les systèmes d'exploitation
- Instable → noyau arrivé à maturité
- Imprévisible →  $\text{\LaTeX}$  fait ce qu'on lui demande, ni plus, ni moins

# Quelques choses simples à réaliser avec L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- Page de titre
- Table des matières
- Numérotation des pages
- Figures et tableaux : disposition, numérotation, renvois
- Équations mathématiques : disposition, numérotation, renvois
- Citations et composition de la bibliographie
- Coupure de mots
- Document recto verso

# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

## Processus de création

# Processus de création d'un document $\text{\LaTeX}$



rédaction du texte et  
balisage avec un éditeur  
*de texte*

compilation avec un  
*moteur  $\text{\TeX}$*  depuis la ligne  
de commande

visualisation avec  
visionneuse externe  
(Aperçu, SumatraPDF, etc.)

# Processus de création d'un document L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X



rédaction du texte et  
balisage avec un éditeur  
de texte

compilation avec un  
moteur T<sub>E</sub>X depuis la ligne  
de commande

visualisation avec  
visionneuse externe  
(Aperçu, SumatraPDF, etc.)

---

facilité par l'utilisation d'un  
logiciel intégré de rédaction  
(Texmaker, TeXShop, Emacs, ...)

# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

[ Exercice ]

## Exercice

Démarrer le logiciel **Texmaker** (Windows), **TeXShop** (macOS) ou tout autre éditeur ou logiciel intégré de rédaction de votre choix.

1. Ouvrir et compiler le fichier `exercice_minimal.tex`.
2. Ajouter du texte en français (avec accents) et observer le résultat.

# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

## Outils de production

# Moteurs et formats

Moteur	Format	Fichier de sortie
tex	plain $\text{\TeX}$	DVI
tex (latex)	$\text{\LaTeX}$	DVI
➔ pdftex (pdflatex)	pdf $\text{\LaTeX}$	PDF
➔ xetex (xelatex)	Xe $\text{\LaTeX}$	PDF

# Faits amusants

- TeX est aujourd'hui considéré exempt de bogue
- Récompense si vous en trouvez un!
- Numéro de version de TeX converge vers  $\pi$ :

```
$ tex --version
TeX 3.14159265 (TeX Live 2018)
kpathsea version 6.3.0
Copyright 2018 D.E. Knuth.
[...]
```

# Présentation de $\text{\TeX}$ et $\text{\LaTeX}$

---

[ Exercice ]

## Exercice

Question de voir ce que  $\text{\LaTeX}$  peut faire, compiler le document élaboré `exercice_demo.tex` de la manière suivante :

- i) une fois avec LaTeX;
- ii) une fois avec BibTeX;
- iii) deux à trois fois avec LaTeX.

## Principes de base

---

## Principes de base

---

Règles de saisie

# Rédaction

L'apparence du document est prise en charge par  $\text{\LaTeX}$  et il est généralement préférable de ne pas la modifier.

- On se concentre sur le **contenu** et la **structure** du document

titre de section → \section{titre}

emphase → \emph{texte}

- Mots séparés par une ou plusieurs **espaces**
- Paragraphes séparés par une ou plusieurs **lignes blanches**
- Utilisation de **commandes** pour indiquer la structure du texte

## Caractères réservés

- Caractères réservés par T<sub>E</sub>X :

# \$ & ~ \_ ^ % { }

- Pour les utiliser, précéder par \
- On écrira donc

L'augmentation de 2~\\$  
représente une hausse  
de 5~%.

L'augmentation de 2 \\$ représente une  
hausse de 5 %.

## Principes de base

---

### Structure d'un fichier

# Structure d'un document L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Un fichier source L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X est toujours composé de deux parties.

```
\documentclass[11pt,french]{article}
\usepackage{babel}
\usepackage[autolanguage]{numprint}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}

\begin{document}

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur
adipiscing elit. Donec quam nulla, bibendum
vitae ipsum vel, fermentum pellentesque orci.

\end{document}
```

# Structure d'un document $\text{\LaTeX}$

Un fichier source  $\text{\LaTeX}$  est toujours composé de deux parties.

préambule

```
\documentclass[11pt,french]{article}
\usepackage{babel}
\usepackage[autolanguage]{numprint}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\begin{document}
```

  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur  
  adipiscing elit. Donec quam nulla, bibendum  
  vitae ipsum vel, fermentum pellentesque orci.

```
\end{document}
```

# Structure d'un document $\text{\LaTeX}$

Un fichier source  $\text{\LaTeX}$  est toujours composé de deux parties.

préambule

```
\documentclass[11pt,french]{article}
\usepackage{babel}
\usepackage[autolanguage]{numprint}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
```

corps

```
\begin{document}
```

  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur  
  adipiscing elit. Donec quam nulla, bibendum  
  vitae ipsum vel, fermentum pellentesque orci.

```
\end{document}
```

## Principes de base

---

Commandes et environnements

# Commandes

- Débutent toujours par \
- Exemples de syntaxe

\LaTeX	% aucun argument
\emph{toujours}	% un argument obligatoire
\section*{Introduction}	% effet modifié
\rule[6pt]{5mm}{2pt}	% un argument optionnel, deux obligatoires

- Commande sans argument : le nom se termine par tout caractère qui n'est pas une lettre (y compris l'espace !)
- Portée d'une commande limitée à la zone entre { }

# Environnements

- Délimités par

```
\begin{environnement}  
...  
\end{environnement}
```

- Contenu de l'environnement traité différemment du reste du texte
- Changements s'appliquent uniquement à l'intérieur de l'environnement

## Principes de base

---

[ Exercice ]

## Exercice

Modifier le fichier `exercice_commandes.tex` afin de produire le texte ci-dessous.

Les commandes L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X débutent par le symbole \ et se terminent par le premier caractère autre qu'une lettre, y compris l'espace. Cela a pour conséquence qu'une espace immédiatement après une commande sans argument sera *avalée* par la commande.

La portée d'une commande est **limitée** à la zone entre accolades.

1. L'environnement `enumerate` permet de créer une liste numérotée.
2. Les environnements de listes sont parmi les plus utilisés en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Il faut charger un certain nombre de paquetages pour franciser  $\text{\LaTeX}$ .

- **babel** : traduction des mots-clés prédéfinis, typographie française, coupure de mots, document multilingue
- **inputenc** et **fontenc** : lettres accentuées dans le code source (pdf $\text{\LaTeX}$  seulement)
- **icomma** : virgule comme séparateur décimal
- **numprint** : espace comme séparateur des milliers

## **Organisation d'un document**

---

## Conseil du T<sub>E</sub>Xpert

Utilisez impérativement les commandes L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X pour identifier les différentes parties (la structure) d'un document.

## **Organisation d'un document**

---

### **Parties d'un document**

## Titre et page de titre

$\text{\LaTeX}$  peut composer une page de titre automatiquement à partir des informations pertinentes.

```
%% préambule
\title{\textit{Titre du document}}
\author{\textit{Prénom Nom}}
\date{\textit{31 octobre 2014}}           %% automatique si omis

%% corps du document
\maketitle
```

# Sections

- Découpage du document en sections

```
\part{\{titre\}}
\chapter{\{titre\}}
\section{\{titre\}}
\subsection{\{titre\}}
```

- Numérotation automatique

```
\section{Hypothèses}
```

## 2.3 Hypothèses

- Sans la numérotation

```
\section*{Hypothèses}
```

## Hypothèses

## Annexes

Les annexes sont des sections ou des chapitres avec une numérotation alphanumérique  
(A, A.1, ...)

- \appendix identifie les sections suivantes comme des annexes
- Dans le titre, « Chapitre » changé pour « Annexe » le cas échéant

# Table des matières

La commande `\tableofcontents` produit automatiquement la table des matières.

- Requiert plusieurs compilations
- Sections non numérotées pas incluses
- Avec **hyperref**, produit également la table des matières du fichier PDF

## **Organisation d'un document**

---

### **Renvois automatiques**

## Étiquettes et renvois automatiques

Ne **jamais** renvoyer manuellement à un numéro de section, d'équation, de tableau, etc.

- « Nommer » un élément avec `\label`
- Faire référence par son nom avec `\ref`
- Requiert 2 à 3 compilations

## Exemple (code source)

```
\section{Définitions}  
\label{sec:definitions}
```

  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur  
  adipiscing elit. Duis in auctor dui. Vestibulum  
  ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.

```
\section{Historique}
```

  Tel que vu à la section \ref{sec:definitions},  
  on a ...

## Exemple (résultat)

### 1 Définitions

  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis in auctor dui. Vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.

### 2 Historique

  Tel que vu à la section 1, on a...

## Organisation d'un document

---

[ Exercice ]

## Exercice

Utiliser le fichier `exercice_renvois.tex`.

1. Insérer dans le texte un renvoi au numéro d'une section.
2. Activer le paquetage **hyperref** avec l'option `colorlinks` et comparer l'effet d'utiliser `\ref` ou `\autoref` pour le renvoi.

## Apparence et disposition du texte

---

## **Apparence et disposition du texte**

---

**Police et style**

## Police de caractères

Par défaut,  $\text{\LaTeX}$  compose les documents dans la police Computer Modern.

- Aujourd’hui plus facile d’utiliser d’autres polices, surtout avec  $\text{\XeLaTeX}$
- **Attention** : peu de polices adaptées pour les mathématiques
- Commandes pour modifier les **attributs** de la police (famille, forme, graisse)
- Commandes pour modifier la **taille** du texte (de  $\text{\tiny}$  à  $\text{\Huge}$ )

## Italique

- Une des propriétés les *plus utilisées* dans le texte
- Commande sémantique :

```
\emph{<texte>}
```

## Italique

- Une des propriétés les *plus utilisées* dans le texte
- Commande sémantique :

```
\emph{(texte)}
```

- Par défaut : texte en italique dans texte droit et vice versa

C'était un peu `\emph{rough}`  
par moments

C'était un peu *rough* par moments

Il m'a dit: «`\emph{Enough}`  
`\emph{poutine}` for the  
week!»

Il m'a dit : « *Enough* poutine for the  
week! »

## Italique

- Une des propriétés les *plus utilisées* dans le texte
- Commande sémantique :

```
\emph{(texte)}
```

- Par défaut : texte en italique dans texte droit et vice versa

C'était un peu `\emph{rough}`  
par moments

C'était un peu *rough* par moments

Il m'a dit: «`\emph{Enough}`  
`\emph{poutine}` for the  
week!»

Il m'a dit : « *Enough* poutine for the  
week! »

- Pas de commande pour souligner en  $\text{\LaTeX}$ ... et ce n'est pas une omission!

## Apparence et disposition du texte

---

### Disposition du texte

# Listes

- Deux principales sortes de listes :
  1. **à puce** avec environnement `itemize`
  2. **numérotée** avec environnement `enumerate`
- Possible de les imbriquer les unes dans les autres
- Marqueurs adaptés automatiquement jusqu'à 4 niveaux

# Listes

- Deux principales sortes de listes :
  1. **à puce** avec environnement `itemize`
  2. **numérotée** avec environnement `enumerate`
- Possible de les imbriquer les unes dans les autres
- Marqueurs adaptés automatiquement jusqu'à 4 niveaux

```
\begin{itemize}
\item Deux principales sortes de listes:
  \begin{enumerate}
    \item à puce avec environnement \texttt{itemize}
    \item numérotée avec environnement \texttt{enumerate}
  \end{enumerate}
\item Possible de les imbriquer les unes dans les autres
\item Marqueurs adaptés automatiquement jusqu'à 4 niveaux
\end{itemize}
```

## Notes de bas de page

- Note de bas de page insérée avec la commande

```
\footnote{\textit{texte de la note}}
```

- Commande doit suivre immédiatement le texte à annoter
- Numérotation et disposition automatiques

## Code source

- Environnement `verbatim`

```
\begin{verbatim}
Texte disposé exactement tel qu'il est tapé
dans une police à largeur fixe
\end{verbatim}
```

- Pour usage plus intensif, utiliser le paquetage `listings`

## Apparence et disposition du texte

---

[ Exercice ]

## Exercice

Utiliser le fichier `exercice_complet.tex`.

1. Étudier le code source du fichier, puis le compiler.
2. Supprimer l'option `article` au chargement de la classe et compiler de nouveau le document. Observer l'effet de cette option.
3. Effectuer les modifications suivantes au document.
  - a) Dernier paragraphe de la première section, placer toute la phrase débutant par «De simple dérivé» à l'intérieur d'une commande `\emph`.
  - b) Changer la puce des listes en spécifiant le symbole `$>$` pour `ItemLabeli` dans la commande `\frenchbsetup` du préambule.

## Tableaux

---

# De la conception de beaux tableaux

Lequel de ces deux tableaux est le plus facile à consulter?

$i$	$v$	$b_i$
0	91 492	60
1	1 524	60
2	25	24
3	1	365

$i$	$v$	$b_i$
0	91 492	60
1	1 524	60
2	25	24
3	1	365

# De la conception de beaux tableaux

Lequel de ces deux tableaux est le plus facile à consulter ?

$i$	$v$	$b_i$
0	91 492	60
1	1 524	60
2	25	24
3	1	365

$i$	$v$	$b_i$
0	91 492	60
1	1 524	60
2	25	24
3	1	365

Deux règles d'or :

1. **jamais** de filets verticaux
2. pas de filets doubles

## Paquetage essentiel

- Vous voulez utiliser le paquetage **booktabs**

```
\usepackage{booktabs}
```

- Fonctionnalités intégrées dans la classe **memoir**

## Exemple de tableau

Produit	Quantité	Prix unitaire (\$)	Prix (\$)
Vis à bois	2	9,90	19,80
Clous vrillés	5	4,35	21,75
TOTAL	7		41,55

```
\begin{tabular}{lcrr}
\toprule
Produit & Quantité & Prix unitaire (\$) & Prix (\$) \\
\midrule
Vis à bois & 2 & 9,90 & 19,80 \\
Clous vrillés & 5 & 4,35 & 21,75 \\
\midrule
TOTAL & 7 & 41,55 \\
\bottomrule
\end{tabular}
```

## B.a.-ba des mathématiques

---

# Principes de base

- Décrire des équations mathématiques requiert un « langage » spécial
  - il faut informer  $\text{\LaTeX}$  que l'on passe à ce langage
  - par le biais de modes mathématiques
- Il est important d'utiliser un mode mathématique
  - règles de typographie spéciales
  - espaces gérées automatiquement
- Vous voulez utiliser le paquetage **amsmath**

```
\usepackage{amsmath}
```

## Modes mathématiques

1. « En ligne » directement dans le texte comme  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  en plaçant l'équation entre \$ \$

«En ligne» directement dans le texte  
comme \$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2\$

# Modes mathématiques

1. « En ligne » directement dans le texte comme  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  en plaçant l'équation entre \$ \$

«En ligne» directement dans le texte  
comme \$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2\$

2. « Hors paragraphe » séparé du texte principal comme

$$\int_0^{\infty} f(x) dx = \sum_{i=1}^n \alpha_i e^{x_i} f(x_i)$$

en utilisant divers types d'environnements

«Hors paragraphe» séparé du texte principal comme

```
\begin{equation*}
\int_0^{\infty} f(x), dx =
\sum_{i = 1}^n \alpha_i e^{x_i} f(x_i)
\end{equation*}
```

## Conseil du T<sub>E</sub>Xpert

**En ligne ou hors paragraphe, les équations font partie intégrante de la phrase.**

**Les règles de ponctuation usuelles s'appliquent donc aux équations.**

Soit  $x$  un nombre dans la base de numération  $b$  composé de  $m$  chiffres ou symboles, c'est-à-dire

$$x = x_{m-1}x_{m-2} \cdots x_1x_0,$$

où  $0 \leq x_i \leq b - 1$ .

## Quelques règles de base

- En mode mathématique, TeX écrit automatiquement les constantes en romain et les variables en italique

```
$z = 2a + 3y$
```

$$z = 2a + 3y$$

- Espacement entre les éléments géré automatiquement, peu importe le code source

```
$z=2 a+3 y$
```

$$z = 2a + 3y$$

## Quelques règles de base (suite)

- **Ne pas** utiliser le mode mathématique pour obtenir du texte en italique!

```
\emph{xyz}
```

*xyz*

```
$xyz$
```

*xyz*

- Commande `\text` de **amsmath** pour texte à l'intérieur du mode mathématique

```
$x = 0 \text{ si } y < 2$
```

$x = 0$  si  $y < 2$

## Avant-gout

Pouvez-vous interpréter ce code ?

```
\begin{equation*}
\Gamma(\alpha) =
\sum_{j = 0}^{\infty} \int_j^{j + 1}
x^{\alpha - 1} e^{-x}, dx
\end{equation*}
```

## Avant-gout

Pouvez-vous interpréter ce code ?

```
\begin{equation*}
\Gamma(\alpha) =
\sum_{j = 0}^{\infty} \int_j^{j+1} x^{\alpha - 1} e^{-x}, dx
\end{equation*}
```

Fort probablement !

$$\Gamma(\alpha) = \sum_{j=0}^{\infty} \int_j^{j+1} x^{\alpha-1} e^{-x} dx$$

## B.a.-ba des mathématiques

---

[ Exercice ]

## Exercice

Utiliser le fichier `exercice_mathematiques.tex`.

1. Étudier le code source du fichier, puis le compiler.
2. Charger le paquetage **amsfonts** dans le préambule, puis remplacer  $R^+$  par  $\mathbb{R}^+$  à la ligne débutant par « Le domaine ».
3. À l'aide de la fonction Rechercher et remplacer de l'éditeur de texte, remplacer toutes les occurrences du symbole  $\theta$  par  $\lambda$ .

## Programmation lettrée

---

# Document source combinant $\text{\LaTeX}$ et code R

fichier.Rnw

...

L'utilisateur de R interagit avec l'interprète en entrant des commandes à l'invite de commande:

```
<<echo=TRUE>>=
```

```
2 + 3
```

```
@
```

La commande `\verb=exp(1)=` donne `\Sexpr{exp(1)}`, la valeur du nombre `$e$`.

...

## Après traitement par Sweave dans R

Sweave("fichier.Rnw") → fichier.tex

...

L'utilisateur de R interagit avec l'interprète en entrant des commandes à l'invite de commande:

```
\begin{Schunk}
\begin{Sinput}
> 2 + 3
\end{Sinput}
\begin{Soutput}
[1] 5
\end{Soutput}
\end{Schunk}
La commande \verb=exp(1)= donne 2.71828182845905,
la valeur du nombre $e$.
```

...

## Classe ulthese

---

## Un document conforme en un tournemain

- **ulthesis** livrée dans  $\text{\TeX} \text{ Live}$  donc déjà installée sur votre ordinateur
- Mise en page conforme aux règles de présentation de la FESP
- Basée sur la classe **memoir**
- Quelques nouvelles commandes pour la création de la page de titre
- Partir d'un gabarit (classés avec la documentation dans  $\text{\TeX} \text{ Live}$ )
- Utiliser des fichiers séparés pour chaque chapitre de la thèse ou du mémoire

## Classe ulthese

---

[ Exercice ]

## Exercice

Utiliser le fichier `exercice_ulthese.tex` – qui est basé sur le gabarit `gabarit-doctorat.tex` livré avec **ulthese**.

Ce fichier insère `b-a-ba-math.tex` dans le document avec la commande `\include`.

1. Étudier le code source des deux fichiers et identifier à quel endroit `b-a-ba-math.tex` est chargé dans le document.
2. Activer les paquetages **amsmath** et **icomma**, puis compiler `exercice_ulthese.tex`.
3. Modifier un environnement `align*` pour `align` dans `b-a-ba-math.tex` et observer le résultat dans la compilation de `exercice_ulthese.tex`.
4. Compiler de nouveau le fichier en utilisant une police différente.

**Et la suite ?**

---

## Pour en savoir plus

Le document de référence fournit des détails additionnels et couvre des concepts plus avancés :

- boîtes, tableaux et figures
- équations mathématiques élaborées
- bibliographie et citations
- commandes et environnement sur mesure
- changement de police
- diapositives
- etc.



Ce document a été produit par le système de mise en page  $\text{\LaTeX}$  avec la classe **beamer** et le thème Metropolis. Les titres et le texte sont composés en Fira Sans, les mathématiques en Arev Math et le code informatique en Fira Mono. Les icônes proviennent de la police Font Awesome.

