

---

# Initiation à L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

---

Pour créer un document L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, il faut écrire un code source qui sera ensuite compilé. Le fichier code source est un fichier texte avec une extension `.tex`, éditable avec n'importe quel éditeur de fichier texte. Une distribution L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X devra être installée sur l'ordinateur pour compiler ce fichier source et produire un fichier de sortie que l'on pourra visualiser : celui-ci portera une extension `.dvi`, `.ps` ou `.pdf` selon la compilation effectuée.

## 1 Les bases

### 1.1 Structure d'un fichier

Il est nécessaire de respecter une certaine structure dans le fichier source qui sera compilé :

```
\documentclass[<option>]{<class>}
<Préambule>
\begin{document}
<Corps du document>
\end{document}
```

La première ligne définit le type de document que vous souhaitez réaliser (variable `class`). On prend souvent la classe `article`.

La variable `option` définit le comportement de la classe de document. Quelques exemples :

- `10pt`, `11pt`, `12pt` ; définit la taille de la fonte de caractères ;
- `a4paper`, `letter`... : définit le format du papier ;
- `twocolumn` : demande à L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X de formater le document sur deux colonnes.

La partie `Préambule` permet d'influencer le comportement du document en ajoutant des nouvelles extensions. Dans ce cas, on utilise la commande suivante pour charger une extension qui ajoutera de nouvelles fonctionnalités :

```
\usepackage[<options>]{<nom du package>}
```

Lorsque cette première phase du document est terminée, nous pouvons passer au corps du document. Un corps est compris entre les balises :

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

Si une instruction est comprise en dehors, elle ne sera pas prise en compte.

**Un premier exemple :** Recopier dans un fichier `.tex` le code suivant :

```
\documentclass[10pt,a4paper]{article}
\begin{document}
Bonjour, je commence \LaTeX{} !
\end{document}
```

Bonjour, je commence L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X !

### 1.2 Les packages

Les packages (ou extensions) servent à ajouter des fonctionnalités à L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Voici une liste d'extensions les plus utilisées ainsi que leur fonction :

- `\usepackage[latin1]{inputenc}` : pour faire apparaître les caractères accentués ;
- `\usepackage[T1]{fontenc}` : pour sélectionner un jeu de caractères comprenant les accents ;
- `\usepackage{lmodern}` : pour sélectionner des fontes de caractère ;
- `\usepackage[frenchb]{babel}` : pour formater le document conformément aux règles de la typographie française (entre

- autres);
- `\usepackage{geometry}` : pour gérer la feuille (marges, zone de texte);
- `\usepackage{graphicx}` : pour insérer des images, gérer les rotations et les chan-

- gements de taille;
- `\usepackage{amsmath,amssymb,amsfonts}` : utile pour l'écriture des mathématiques;
- `\usepackage{xcolor}` : pour gérer la couleur.

### 1.3 Le découpage du document

Pour une meilleure lisibilité, il est possible de créer des chapitres, sous-chapitres, paragraphes . . . . Les commandes de sectionnement, triées par ordre décroissant sont les suivantes :

```
\section{Le titre de la section}
\subsection{Le titre de la sous-section}
\subsubsection{Le titre de la sous-sous-
section}
\paragraph{Le titre du paragraphe}
\subparagraph{Le titre du sous-paragraphe}~
```

## 1 Le titre de la section

### 1.1 Le titre de la sous-section

#### 1.1.1 Le titre de la sous-sous-section

Le titre du paragraphe

Le titre du sous-paragraphe

La numérotation est automatique. Les deux derniers niveaux ne sont pas numérotés.

### 1.4 Espacement, saut de ligne, de paragraphe, de page

Les mots sont séparés par des blancs `\` . Plusieurs blancs consécutifs sont automatiquement réduits à un seul.

Le passage à la ligne est automatique et fonction de la largeur de la page. Le texte est automatiquement indenté et justifié (aligné à gauche et à droite), la césure des mots en fin de ligne est automatique et dépend de la langue utilisée.

La création d'un nouveau paragraphe est dénotée par une ligne blanche qui va créer un saut de ligne. Plusieurs lignes blanches consécutives sont automatiquement réduites à une seule. Le saut de page est automatique et fonction de la taille de la page (*cf* option `a4paper`).

### 1.5 Environnements

On appelle *environnement* toute construction de la forme :

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

où `environnement` est l'environnement en question.

#### 1.5.1 Environnements de formatage

Par défaut  $\text{\LaTeX}$  justifie le texte. On peut avoir du texte centré (environnement `center`) :

```
\begin{center}
La mathématique est la science qui étudie
par le moyen du raisonnement déductif
les propriétés d'objets abstraits ainsi
que les relations qui s'établissent
entre eux.
\end{center}
```

La mathématique est la science qui étudie par le moyen du raisonnement déductif les propriétés d'objets abstraits ainsi que les relations qui s'établissent entre eux.

De la même manière, on pourrait avoir du texte formaté à gauche (environnement `flushleft`) ou à droite (environnement `flushright`).

## 1.5.2 Les listes

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nous propose des environnements pour énumérer des éléments : `itemize` (non numéroté) et `enumerate` (numéroté). On peut combiner librement ces environnements, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X autorisant 4 niveaux d'imbrication.

Voici par exemple une énumération dans une liste :

```
\begin{itemize}
\item premier élément d'une liste;
\item le deuxième élément comporte une (
  sous-)énumération~:
  \begin{enumerate}
  \item premier point du second niveau;
  \item et voilà le deuxième.
  \end{enumerate}
\item et enfin le dernier élément du
  premier niveau.
\end{itemize}
```

- premier élément d'une liste;
- le deuxième élément comporte une (sous-)énumération :
  1. premier point du second niveau;
  2. et voilà le deuxième.
- et enfin le dernier élément du premier niveau.

Puis deux énumérations imbriquées :

```
\begin{enumerate}
\item premier point d'une énumération;
\item deuxième point;
\item le troisième point est lui aussi une
  énumération~:
  \begin{enumerate}[a.]
  \item premier point de deuxième niveau;
  \item deuxième point de deuxième niveau;
  \end{enumerate}
\end{enumerate}
```

1. premier point d'une énumération;
2. deuxième point;
3. le troisième point est lui aussi une énumération :
  - a. premier point de deuxième niveau;
  - b. deuxième point de deuxième niveau;

Pour `enumerate` la numérotation est automatique, et le style change pour les sous-énumérations.

Si on veut modifier le symbole de la liste `itemize`, il suffit d'ajouter le nouveau symbole entre crochets à la suite de la commande `\item` :

```
\begin{itemize}
\item[\textbullet] un premier symbole ;
% les symboles suivants nécessitent le
% chargement du package pifont
\item[\ding{43}] un deuxième symbole ;
\item[\ding{239}] un troisième symbole.
\end{itemize}
```

- un premier symbole;
- ☛ un deuxième symbole;
- ⇒ un troisième symbole.

## 1.6 Types et tailles de caractères

### 1.6.1 Types de caractères

Il existe plusieurs commandes qui permettent de spécifier le type de caractère voulu . Elles se répartissent en trois groupes : les commandes indiquant la forme (droit, italique, penché et petites capitales ), celles indiquant la graisse (moyen ou gras), et les commandes indiquant la famille (romain, sans serif, type machine à écrire). Par défaut, la fonte utilisée est de forme droite, de graisse moyenne dans la famille romaine. Plusieurs syntaxes sont possibles :

```

\begin{itemize}
\item[\textbullet] \textit{en italique} ou {\itshape en italique} ;
\item[\textbullet] \textsl{penché} ;
\item[\textbullet] en \textsc{petites capitales} ;
\item[\textbullet] \textbf{gras} ou {\bfseries gras} ;
\item[\textbullet] \textsf{style sans serif} ou {\sffamily comme cela} ;
\item[\textbullet] \texttt{style machine à écrire} ;
\item[\textbullet] mise \emph{en évidence}.
\end{itemize}

```

- *en italique* ou *en italique* ;
- *penché* ;
- en PETITES CAPITALES ;
- **gras** ou **gras** ;
- style sans serif ou comme cela ;
- style machine à écrire ;
- mise *en évidence*.

## 1.6.2 Tailles de caractères

Si rien n'est spécifié, les caractères sont pris dans la fonte Computer Modern en taille 10. On peut modifier la taille globale de la fonte en option de classe (voir plus haut) mais il est possible de changer ponctuellement au sein d'un document, avec les commandes suivantes :

```

\begin{itemize}
\item[\textbullet] {\tiny minuscule} ;
\item[\textbullet] {\scriptsize très petit} ;
\item[\textbullet] {\footnotesize petit} ;
\item[\textbullet] {\small petit} ;
\item[\textbullet] {\normalsize normal} ;
\item[\textbullet] {\large large} ;
\item[\textbullet] {\Large large} ;
\item[\textbullet] {\huge énorme} ;
\end{itemize}

```

- minuscule ;
- très petit ;
- petit ;
- petit ;
- normal ;
- large ;
- large ;
- énorme ;

## 2 Écrire des mathématiques

### 2.1 Insertion d'une formule : le mode mathématique

Pour composer des formules mathématiques, on peut utiliser deux modes mathématiques : le mode en texte et le mode hors-texte. Le mode en texte permet de construire une formule destinée à être incorporée dans le texte d'où une étendue verticale réduite au minimum comme dans  $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$ .

Le mode hors texte permet de composer des formules centrées (par défaut) et qui utilisent toute la ligne, ce qui permet des espacements verticaux plus généreux. Voici la même formule en hors texte :

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$$

Il existe plusieurs manières d'entrer dans le mode mathématique :

```

On peut rentrer dans le mode mathématique en texte
avec les délimiteurs
 $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$  ou bien
 $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$ 
Le résultat est le même. \par
De même on peut rentrer dans le mode mathématique
hors texte avec les délimiteurs

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$$


```

On peut rentrer dans le mode mathématique en texte avec les délimiteurs  $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$  ou bien  $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$  Le résultat est le même.

De même on peut rentrer dans le mode mathématique hors texte avec les délimiteurs

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{11}{10}$$

Si on rajoute du texte dans une formule mathématique en ligne, la mise en forme n'est pas respectée :

```

 $\frac{1}{2} + \frac{3}{5}$  est égale à  $\frac{11}{10}$ 

```

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} \text{ est égale à } \frac{11}{10}$$

On peut tout de même le faire grâce à la commande `\text`, en rajoutant éventuellement des espaces `\`, (fine), `\:` (moyenne) ou `\;` (grande) :

```
\[\frac{1}{2}+\frac{3}{5}\]; \text{est égale à}\; \frac{11}{10}\]
```

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{5} \text{ est égale à } \frac{11}{10}$$

## 2.2 Les commandes de base du mode mathématique

### 2.2.1 Indices et exposants

Les indices utilisent le tiret bas `_` et les exposants le chapeau `^`. Il faut surtout penser à délimiter le groupe à placer en indice ou exposant en le plaçant entre accolades `{ }` :

```
\[BC^2=AB^2+AC^2\]
\[x^m\times x^n=x^{m+n}\]
\[u_{n+1}^2=u_n^2+4^3\]
```

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

$$x^m \times x^n = x^{m+n}$$

$$u_{n+1}^2 = u_n^2 + 4^3$$

### 2.2.2 Fractions

On utilise la commande `\frac{}{}` : la première paire d'accolades contient le numérateur et la seconde paire le dénominateur.

```
\[\frac{2}{3}\div\frac{5}{4}=\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}\]
\[\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{x+y}{xy}\]
```

$$\frac{2}{3} \div \frac{5}{4} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{5}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{x+y}{xy}$$

On peut aussi faire des fractions de fractions mais, pour un meilleur rendu, on utilise la commande `\dfrac{}{}` pour maintenir la taille normale. La différence se voit sur l'exemple suivant :

```
\[\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{4}}=\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}\]
\[\dfrac{\dfrac{2}{3}}{\frac{5}{4}}=\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}\]
```

$$\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{4}} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{5}$$

$$\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{4}} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{5}$$

### 2.2.3 Racines

On utilise la macro `\sqrt{}{}` pour faire des racines carrées. On peut faire des racines  $n$ -ièmes en précisant le  $n$  entre crochets juste après `\sqrt` :

```
\[\sqrt{3^2+4^2}=5\]
\[\sqrt{\sqrt{25}+\frac{1}{4}}\approx 3\]
\[g_n(x)=\sqrt[n]{x+1}=(x+1)^{\frac{1}{n}}\]
```

$$\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

$$\sqrt{\sqrt{25} + \frac{1}{4}} \approx 3$$

$$g_n(x) = \sqrt[n]{x+1} = (x+1)^{\frac{1}{n}}$$

### 2.2.4 Sommes, intégrales et limites

```
\[\sum_{i=1}^n i=\frac{n(n+1)}{2}\]
%Pour avoir un e d'exponentielle "droit", il faut
déclarer une nouvelle commande \e en rajoutant
dans le préambule (après l'appel du package
amsmath) : \DeclareMathOperator{\e}{e}
\[\lim_{x\to +\infty}\ln(x+e^x)=+\infty\]
%Même chose pour le dx de l'intégrale : on rajoute la
commande \DeclareMathOperator{\dx}{dx}
\[\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos(x)\,dx=1\]
```

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln(x + e^x) = +\infty$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x) \, dx = 1$$

## 2.2.5 Quelques exemples en vrac

```

\l[2x+1\leqslant 3x-2\]
\l[g\colon x\mapsto \cos(x)+\sin^2(3x+1)\]
\l[\forall x\in\mathbb{R}, \kern0.5cm x^2+1\neq 0\]
\l[P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)\]
\l[P(\overline{A})=1-P(A)\]
\l[\mathcal{S}=\left\lbrace\frac{2}{3}\right\rbrace\]
\l[\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{CB}\]
% on peut utiliser la commande \vv en chargeant
% le package esvect, les flèches sont plus jolies
\l[\vv{AB}=\vv{AC}+\vv{CB}\]
\l[\left\|\frac{1}{2}\vv{AB}\right\|=\frac{1}{2}\left\|\vv{AB}\right\|\]
\l[\forall x,y\in\mathbb{R},\kern0.5cm \overline{x+iy}=x-iy\]

```

$$2x + 1 \leq 3x - 2$$

$$g: x \mapsto \cos(x) + \sin^2(3x + 1)$$

$$\forall x \in \mathbb{R}, \quad x^2 + 1 \neq 0$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(\overline{A}) = 1 - P(A)$$

$$\mathcal{S} = \left\{ \frac{2}{3} \right\}$$

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB}$$

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB}$$

$$\left\| \frac{1}{2} \overrightarrow{AB} \right\| = \frac{1}{2} \left\| \overrightarrow{AB} \right\|$$

$$\forall x, y \in \mathbb{R}, \quad \overline{x + iy} = x - iy$$

## 2.2.6 Présentation d'un calcul

Pour présenter un calcul par étapes ou la résolution d'une équation, on peut utiliser l'environnement `align` dont la structure est la suivante :

```

\begin{align}
Partie gauche & \& partie droite \quad \quad \%Structure de la ligne 1
Ligne 2 \quad \quad \dots
\end{align}

```

Par exemple :

```

\begin{align}
2x+1&=7 \\
2x&=6 \\
x&=3
\end{align}

```

$$2x + 1 = 7 \quad (1)$$

$$2x = 6 \quad (2)$$

$$x = 3 \quad (3)$$

Chaque ligne est numérotée mais on peut enlever la numérotation en utilisant l'environnement étoilé `align*`.

```

\begin{align*}
2x+1&=7 \\
2x&=6 \\
x&=3
\end{align*}

```

$$2x + 1 = 7$$

$$2x = 6$$

$$x = 3$$

On peut aussi utiliser directement l'environnement `align` dont la syntaxe diffère un peu :

```

\begin{align*}
A(x)&=(2x+1)(3x-4) \quad \% il n'y a qu'un séparateur
&=6x^2-8x+3x-4 \\
&=\boxed{6x^2-5x-4} \% en chargeant le package
% bm pour avoir du gras en mode mathématique
\end{align*}

```

$$A(x) = (2x + 1)(3x - 4)$$

$$= 6x^2 - 8x + 3x - 4$$

$$= \boxed{6x^2 - 5x - 4}$$