

Document d'accompagnement

Formation L^AT_EX — MEEF2 Mathématiques

Université de Mayotte · 2025–2026

Ce document accompagne la présentation L^AT_EX destinée aux étudiants de Master 2 MEEF Mathématiques. Pour chaque section, vous trouverez un résumé des notions abordées, les commandes à retenir et l'exercice à réaliser sur **Overleaf**.

Table des matières

1	Historique — de TeX à L ^A T _E X	2
2	Définition et outils	2
3	Document minimal	3
4	Écrire des mathématiques	3
5	Organiser son document	4
6	Les tableaux	6
7	Insérer des images	7
8	Macros — commandes et environnements personnalisés	9

1. Historique — de TeX à L^AT_EX

Résumé

TeX (1978) est créé par Donald Knuth, professeur à Stanford, insatisfait de la qualité typographique des publications numériques de l'époque. Il y consacre dix ans. Le nom vient du grec *τέχνη* (« art », « savoir-faire ») ; on prononce « tek ».

L^AT_EX (1983) est l'œuvre de Leslie Lamport (MIT) : une couche de *macros* construite au-dessus de TeX pour le rendre accessible sans en maîtriser les mécanismes internes. **LaTeX** = **L**amport + **T**eX (on dit « la-tek »).

Aujourd'hui, L^AT_EX est le standard mondial de la publication scientifique : AMS, IEEE, Springer, Elsevier, et toutes les thèses et articles de recherche mathématiques l'utilisent.

Repères chronologiques

- **1978** — TeX, Donald Knuth (Stanford)
- **1983** — L^AT_EX, Leslie Lamport (MIT)
- **1994** — L^AT_EX 2e, version encore utilisée aujourd'hui
- **2021** — L^AT_EX 3, développement en cours

2. Définition et outils

Résumé

L^AT_EX repose sur le principe de **séparation du fond et de la forme** : l'auteur écrit le *contenu* (texte, formules, structure logique) et L^AT_EX prend en charge la typographie automatiquement.

Le cycle de travail est : rédiger un fichier `main.tex` → compiler (`pdflatex`, `xelatex` ou `lualatex`) → obtenir `main.pdf`.

Outils

Hors ligne.

- **Compilateur** : TeX Live (Linux/Windows), MacTeX (macOS)
- **Éditeur** : TeXmaker, VS Code (extension LaTeX Workshop), tout éditeur texte

En ligne (recommandé pour débiter).

- **Overleaf** — <https://www.overleaf.com>
Pas d'installation, collaboration en temps réel, compilation automatique.

3. Document minimal

Résumé

Tout document L^AT_EX possède la même structure : un **préambule** (classe, packages, options) suivi du **corps** délimité par `\begin{document}` et `\end{document}`. Les packages enrichissent L^AT_EX de nouvelles fonctionnalités ; ils se chargent dans le préambule avec `\usepackage`.

Commandes essentielles

```
\documentclass[12pt, a4paper]{article}
\usepackage[french]{babel} % typographie française
\usepackage{amsmath}      % formules mathématiques

\begin{document}

\section{Introduction}
Ceci est mon premier document en \LaTeX.

\subsection{Contexte}
Le package \texttt{babel} gère la typographie française.

\end{document}
```

- `\documentclass[options]{classe}` — définit le type de document
- `\usepackage[options]{nom}` — charge un package
- `\LaTeX` — affiche le logo L^AT_EX
- `\texttt{...}` — texte en police à chasse fixe

Exercice — Premier document

Sur Overleaf, créez un nouveau projet et reproduisez le document minimal ci-dessus. Vérifiez que la compilation produit un PDF avec une section numérotée « 1 Introduction » et une sous-section « 1.1 Contexte ».

4. Écrire des mathématiques

Résumé

L^AT_EX distingue deux contextes d'écriture mathématique :

- **Mode inline** : formule dans le fil du texte, entre `$...$` ou `\(...\)`.
- **Mode display** : formule centrée sur sa propre ligne, entre `$$...$$` ou `\[...\]`.

Les packages `amsmath` et `amssymb` sont indispensables pour les documents mathématiques avancés.

Commandes essentielles

Fractions & racines		Ensembles	
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$ (inline)	<code>\mathbb{N}</code>	\mathbb{N}
<code>\dfrac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$ (display)	<code>\mathbb{Z}</code>	\mathbb{Z}
<code>\sqrt{x}</code>	\sqrt{x}	<code>\mathbb{Q}</code>	\mathbb{Q}
<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$	<code>\mathbb{R}</code>	\mathbb{R}
Puissances & indices		Symboles courants	
<code>x^{2}</code>	x^2 (exposant)	<code>\infty</code>	∞
<code>x_{n}</code>	x_n (indice)	<code>\leq</code>	\leq
<code>x^{a}_{n}</code>	x_n^a	<code>\geq</code>	\geq
<code>\cup</code>	\cup (union)	<code>\neq</code>	\neq
<code>\cap</code>	\cap (inter.)	<code>\pm</code>	\pm
<code>\in</code>	\in	<code>\subset</code>	\subset

Exercice — Formules sur Overleaf

Créez un document et reproduisez fidèlement le texte suivant :

Soit $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ définie par $f(x) = x^2 - 3x + 2$. Ses racines vérifient :

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 8}}{2} = \frac{3 \pm 1}{2}$$

Donc $x_1 = 1$ et $x_2 = 2$, et $f(x) = (x - 1)(x - 2)$. On a $f(x) \geq 0$ pour tout $x \in (-\infty, 1] \cup [2, +\infty)$.

Indices : `\mathbb{R}` `\to \mathbb{R}` — `\dfrac{3 \pm \sqrt{1}}{2}` — `x_1, x_2` — `\cup`

5. Organiser son document

Résumé

L^AT_EX structure automatiquement la numérotation et la table des matières. La **classe** du document détermine les niveaux disponibles :

- **article** — fiche, DS, cours court : `\section`, `\subsection`, `\subsubsection`
- **book** — manuel, polycopié, mémoire MEEF : `\chapter` en plus

Ajouter `*` supprime la numérotation : `\section*{Titre}`.

Le package `amsthm` permet de créer des environnements mathématiques typiques (théorèmes, définitions, preuves) avec trois styles : `plain`, `definition`, `remark`.

Commandes essentielles

```

% — Préambule —————
\usepackage{amsthm}

\newtheorem{theoreme}{Théorème}[section]
\newtheorem{proposition}{Proposition}[section]

\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definition}{Définition}[section]
\newtheorem{exemple}{Exemple}[section]

\theoremstyle{remark}
\newtheorem*{remarque}{Remarque}

% — Corps du document —————
\begin{definition}
  On appelle \emph{suite numérique} toute application de  $\mathbb{N}$ 
  dans  $\mathbb{R}$ .
\end{definition}

\begin{theoreme}
  Toute suite monotone bornée est convergente.
\end{theoreme}

\begin{proof}
  Par complétude de  $\mathbb{R}$ ...
\end{proof}

% Table des matières
\tableofcontents % à placer juste après \begin{document}

```

Exercice — Structurer un cours sur Overleaf

Reproduisez le document suivant en utilisant la classe `article` et le package `amsthm` :

- Section « 1 Suites numériques »
- Sous-section « 1.1 Définition » avec une `definition` (numérotée 1.1)
- Sous-section « 1.2 Convergence » avec un `theoreme` (numéroté 1.2) et sa `proof`

Structure à compléter :

```

\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[french]{babel}
\usepackage{amsmath, amssymb, amsthm}

\theoremstyle{definition}
\newtheorem{definition}{Définition}[section]

\theoremstyle{plain}
\newtheorem{theoreme}{Théorème}[section]

\begin{document}
\section{Suites numériques}
\subsection{Définition}
\begin{definition} ... \end{definition}
\subsection{Convergence}

```

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

6. Les tableaux

Résumé

L'environnement `tabular` est le cœur de la création de tableaux en L^AT_EX. On déclare les colonnes dans l'argument (l, c, r, |) puis on sépare les cellules par `&` et les lignes par `\\`.

Pour les tableaux mathématiques spécifiques :

- `\multicolumn` (inclus dans L^AT_EX) — fusionne des colonnes
- `multirow` — fusionne des lignes
- `tkz-tab` (avec `tikz`) — tableaux de signes et de variations automatisés

Commandes essentielles

```
% — Tableau simple —————
\begin{tabular}{| l | c | r |}
\hline
Gauche & Centre & Droite \\
\hline
texte & 42 & 3.14 \\
\hline
\end{tabular}

% — Fusion de colonnes / lignes —————
\usepackage{multirow}

\multicolumn{2}{|c|}{Texte fusionné} % fusionne 2 colonnes
\multirow{2}{*}{Texte fusionné} % fusionne 2 lignes

% — Tableau de variations (tkz-tab) —————
\usepackage{tikz}
\usepackage{tkz-tab}

\begin{tikzpicture}
\tkzTabInit
  {$x$ / 1, $f'(x)$ / 1, $f(x)$ / 2}
  {$-\infty$, $-1$, $+\infty$}
\tkzTabLine{, -, z, +, }
\tkzTabVar{+ / $+\infty$, - / $-2$, + / $+\infty$}
\end{tikzpicture}
```

Exercice 1 — Fusions de cellules

Reproduisez le tableau suivant en utilisant `\multicolumn` :

Fusionné A+B		C	D
A1	B1	C1	D1
A2	B2	C2	D2

Point de départ :

```
\usepackage{multirow}

\begin{tabular}{| l | c | c | c |}
% à compléter
\end{tabular}
```

Exercice 2 — Tableau de variations avec tkz-tab

Tracez le tableau de variations de $f(x) = x^3 - 3x$ sur \mathbb{R} . On rappelle que $f'(x) = 3x^2 - 3 = 3(x - 1)(x + 1)$, donc $f'(x) = 0$ pour $x = \pm 1$.

Point de départ :

```
\usepackage{tikz}
\usepackage{tkz-tab}

\begin{tikzpicture}
\tkzTabInit
{ $x$ / 1, $f'(x)$ / 1, $f(x)$ / 2 }
{ $-\infty$, $???$, $???$, $+\infty$ }
\tkzTabLine{ , +, z, ?, z, -, }
\tkzTabVar
{-/ , +/ $???$, -/ $???$, +/ }
\end{tikzpicture}
```

Remplacez les ??? par les valeurs correctes.

7. Insérer des images

Résumé

Le package `graphicx` permet d'inclure des images aux formats **PNG**, **JPG** et **PDF**. L'image doit se trouver dans le même dossier que le fichier `.tex` (ou indiquer le chemin relatif).

L'environnement `figure` transforme l'image en *flottant* : L^AT_EX choisit le meilleur emplacement, ajoute une légende numérotée automatiquement (`\caption`) et permet de référencer la figure dans le texte (`\ref`).

Formats recommandés : PDF (vectoriel, parfait pour les graphes GeoGebra) ; PNG (captures, schémas) ; éviter JPG pour les graphiques (artefacts de compression).

Commandes essentielles

```
% — Image simple —————
\usepackage{graphicx}
```

```

\includegraphics[width=0.6\linewidth]{parabole.pdf}

% — Options width les plus utilisées —————
% width=0.5\linewidth  50% de la largeur du texte
% width=8cm           taille fixe
% scale=0.7           70% de la taille originale
% height=5cm          hauteur fixe (ratio préservé)
% angle=45             rotation en degrés

% — Environnement figure (flottant avec légende) —————
\usepackage{graphicx}
\usepackage{float}      % pour l'option [H]

\begin{figure}[H]
  \centering
  \includegraphics[width=0.7\linewidth]{parabole.pdf}
  \caption{Représentation de  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ }
  \label{fig:parabole}
\end{figure}

% Référencer dans le texte :
Voir la figure~\ref{fig:parabole} page~\pageref{fig:parabole}.

% — Deux images côte à côte (minipage) —————
\begin{figure}[H]
  \begin{minipage}{0.48\linewidth}
    \includegraphics[width=\linewidth]{fig1.pdf}
    \caption{Première figure}
  \end{minipage}\hfill
  \begin{minipage}{0.48\linewidth}
    \includegraphics[width=\linewidth]{fig2.pdf}
    \caption{Deuxième figure}
  \end{minipage}
\end{figure}

```

Exercice — Importer une figure GeoGebra

Tracez la parabole $f(x) = x^2 - 3x + 2$ dans GeoGebra, exportez-la en PDF, puis intégrez-la dans un document Overleaf.

1. **GeoGebra** (<https://www.geogebra.org>) :

- Saisir $f(x) = x^2 - 3x + 2$ dans la barre de saisie
- Placer les points $A(1, 0)$ et $B(2, 0)$
- Fichier → Exporter → Image (PDF)

2. **Overleaf** :

- Téléverser le fichier PDF dans le projet
- Utiliser l'environnement figure avec `\centering`
- Ajouter une légende avec `\caption`
- Référencer la figure dans le texte avec `\ref{fig:parabole}`

8. Macros — commandes et environnements personnalisés

Résumé

L^AT_EX permet de définir ses propres commandes (`\newcommand`) et environnements (`\newenvironment`) pour éviter les répétitions et rendre la source lisible.

Bonne pratique : regrouper toutes ses macros dans un fichier `macros.tex` et l'inclure dans le préambule avec `\input{macros}`.

Pour produire deux versions d'un document (élève / professeur), on utilise le package `comment` qui permet d'exclure un environnement entier en une seule ligne.

Commandes essentielles

```
% — Commandes sans argument —————
\newcommand{\RR}{\mathbb{R}}
\newcommand{\NN}{\mathbb{N}}
\newcommand{\ZZ}{\mathbb{Z}}
\newcommand{\ssi}{\Leftrightarrow}
\newcommand{\impl}{\Rightarrow}

% — Commandes avec n arguments —————
\newcommand{\vect}[1]{\overrightarrow{#1}}
\newcommand{\abs}[1]{\left|#1\right|}
\newcommand{\norme}[1]{\left\|#1\right\|}
\newcommand{\fonction}[2]{#1 : \RR \to #2}

% Argument optionnel (valeur par défaut = 2)
\newcommand{\deriv}[2][2]{%
  \dfrac{\mathrm{d}^{#1} #2}{\mathrm{d}x^{#1}}%
}
% \deriv{f} → d2f/dx2
% \deriv[1]{f} → df/dx

% — Environnement personnalisé —————
\newenvironment{correction}{%
  \par\medskip\noindent\textbf{Correction.}\quad\itshape
}{\par\medskip}

% Avec argument (numéro d'exercice) :
\newenvironment{correction}[1]{%
  \par\medskip\noindent\textbf{Corr. ex.~#1.}\quad\itshape
}{\par\medskip}

% — Inclure / exclure (version élève / prof) —————
\usepackage{comment}

\excluedecomment{correction} % version élève : corrections masquées
% \includecomment{correction} % version prof : corrections visibles
```

Exercice — Feuille d'exercices avec corrections masquables

Créez une feuille comportant deux exercices. La correction doit être masquable par **une seule ligne** dans le préambule.

1. Définir `\RR`, `\vect` et `\abs` dans le préambule
2. Créer l'environnement correction avec le package `comment`
3. Rédiger deux exercices avec leur correction inline
4. Vérifier que `\excludecomment{correction}` cache bien les corrections

Code de départ :

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[french]{babel}
\usepackage{amsmath, amssymb}
\usepackage{comment}

% — Macros —————
\newcommand{\RR}{\mathbb{R}}
\newcommand{\vect}[1]{\overrightarrow{#1}}
\newcommand{\abs}[1]{\left|#1\right|}

% — Décommenter pour la version prof —————
\excludecomment{correction}
% \includecomment{correction}

\begin{document}

\textbf{Exercice 1.}
Montrer que  $\forall x \in \mathbb{R}, \; |x^2 - 1| \geq 0$ .

\begin{correction}
% votre correction ici
\end{correction}

\textbf{Exercice 2.}
Soit  $\vec{AB}$  et  $\vec{BC}$ . Calculer  $\vec{AC}$ .

\begin{correction}
% votre correction ici
\end{correction}

\end{document}
```