
TUTORIAL L^AT_EX

Comprendre et écrire un document en L^AT_EX

Version : 0.1 – Apr 2004

Sebastien Varrette <Sebastien.Varrette@imag.fr>

Table des matières

1	Introduction à L^AT_EX	2
1.1	Qu'est ce que L ^A T _E X ?	2
1.2	Principe	2
1.3	Quelques commandes de compilation	2
1.3.1	Sous UNIX/Linux	2
1.3.2	Sous Windows	3
1.4	Structure générale d'un document L ^A T _E X	3
2	Les bases	4
2.1	Caractères réservés	4
2.2	Caractères accentués	5
2.3	Caractères spéciaux	5
2.4	Gestion des espaces	5
2.5	Divisions et subdivisions	6
2.6	Mise en page	6
2.6.1	Taille de caractère	6
2.6.2	Polices de caractères	7
2.6.3	Texte Littéral	7
2.7	Les listes	8
2.8	Les références croisées	9
2.8.1	Création d'une étiquette	9
2.8.2	Référence à une étiquette	9
2.9	Bibliographies	9
2.9.1	Creation	9
2.9.2	Référencer un objet de la bibliographie	10
2.9.3	Outils dédiés aux bibliographies	10
2.10	Inclusion de fichiers	10
2.11	Les tableaux en L ^A T _E X	10
2.12	Insérer une image	12
3	Les maths et L^AT_EX	13
3.1	Le mode mathématiques	13
3.2	Symboles spéciaux	13
3.2.1	Les lettres grecques	13
3.2.2	Symboles mathématiques	14
3.2.3	Fonctions standards (sin, cos etc...)	16
3.3	Structures courantes	17
3.3.1	Indices et exposants	17
3.3.2	Fractions	17
3.3.3	Racines	17
3.3.4	Points de suspension	17
3.3.5	Intégrales	17
3.3.6	Sommes	18
3.3.7	Limites, inf, sup	18
3.3.8	Dérivées et dérivées partielles	18

3.3.9	Matrices et tableaux	18
3.3.10	Normes	19
3.3.11	Les équations	20
3.3.12	Les alternatives conditionnelles	20
3.4	Les ensembles mathématiques	21
3.5	Polices de caractères en mode mathématiques	21
3.5.1	Accentuations en mode mathématique	22
3.5.2	Les espaces en mode mathématique	22
3.6	Théorèmes, propositions, définitions etc...	22

4 Liens utiles **23**

1 Introduction à \LaTeX

1.1 Qu'est ce que \LaTeX ?

A l'origine, D. E. Knuth a développé \TeX notamment pour réaliser de beaux documents et écrire des formules mathématiques.

Ensuite, \LaTeX fut écrit par L. Lamport en 1982 comme un jeu de macros au-dessus de \TeX , plus facile à utiliser que ce dernier.

1.2 Principe

\LaTeX peut être considéré comme un langage de programmation évolué dans le sens où il s'appuie sur \TeX qui est un langage de plus bas niveau. Cela signifie que le document que l'on veut créer doit être décrit dans un fichier source (`mon_fichier.tex` par exemple), composé d'un ensemble de commandes (balises) \LaTeX puis doit être compilé. Le compilateur \LaTeX fournit en sortie un fichier DVI (device independent) (`mon_fichier.dvi`). Ce fichier peut alors lui-même être converti en format Postscript ou PDF pour être imprimé/exporté. La plupart des commandes \LaTeX se caractérisent par le fait qu'elles commencent par un "backslash" `\`, que leurs arguments obligatoires apparaissent entre accolades (`{` et `}`) et que leurs arguments optionnels apparaissent entre crochets (`[` et `]`).

Ex : `\documentclass[12pt]{report}`.

1.3 Quelques commandes de compilation

1.3.1 Sous UNIX/Linux

1. Pour compiler un fichier source (`file.tex`) : `latex file.tex`

En cas d'erreur, la ligne où est située l'erreur est indiquée. L'emplacement de l'erreur dans la ligne est précisé par un retour à la ligne. Une explication succincte de l'erreur est également fournie.

L'utilisateur a alors à un certain nombre de commandes :

- `"?"` : permet d'avoir un menu d'aide.
- `"h"` : peut permettre d'avoir une explication plus détaillée de l'erreur sur laquelle \LaTeX s'est arrêté.

- "return" : peut permettre de forcer la suite de la compilation.
 - "s" : permet de visualiser les messages d'erreur suivants.
 - "r" : permet de poursuivre la compilation sans arrêt.
 - "q" : permet de continuer la compilation sans messages.
 - "i" : permet d'insérer quelque chose (une balise oubliée par exemple) pour pouvoir poursuivre la compilation.
 - "e" : permet d'éditer le fichier source.
 - "x" : permet d'abandonner la compilation.
 - Un chiffre de 1 à 9 permet d'ignorer les x prochains caractères du source.
2. Pour visualiser le fichier DVI : `xdvi file.dvi`.
 3. Transformer un fichier DVI \longleftrightarrow PS : `dvips file.dvi`.
 4. Pour imprimer un fichier PS : `lp -d <mon_imprimante> file.ps`.
 5. Transformer un fichier DVI \longleftrightarrow PDF : `dvipdf file.dvi`

1.3.2 Sous Windows

Il suffit d'installer la distribution MikTeX (voir <http://www.miktex.org>). Ensuite, l'éditeur winedt (<http://www.winedt.com/>) permet en quelques clics de compiler/visualiser les documents \LaTeX . Ghostview (<http://www.cs.wisc.edu/~ghost/>) permet quand à lui de visualiser les fichiers au format PostScript.

1.4 Structure générale d'un document \LaTeX

Un exemple très simple :

```
% Ceci est un commentaire
% En-tete de tout document LaTeX. Spécifie le type de document écrit
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
\begin{document} % marque le début du texte à composer
Le corps du document....
\end{document} % marque la fin du document
```

Un exemple un peu plus complet maintenant :

```
\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
%===== En-Tete =====
%--- Insertion de paquetages (optionnel) ---
\usepackage[french]{babel} % pour dire que le texte est en français
\usepackage{a4} % pour la taille
\usepackage[T1]{fontenc} % pour les font postscript
\usepackage{epsfig} % pour gérer les images
\usepackage{psfig}
\usepackage{amsmath, amsthm} % très bon mode mathématique
\usepackage{amsfonts,amssymb}% permet la definition des ensembles
\usepackage{float} % pour le placement des figure
% Style bibliographique
\bibliographystyle{plain}
```

```

%--- Définitions de nouvelles commandes ---
\newcommand{\N}{\mathbb{N}} % les entiers naturels
%--- Pour le titre ---
\title{Titre du document}
\author{Sebastien Varrette <Sebastien.Varrette@imag.fr>}
%===== Corps =====
\begin{document}
\maketitle           % écrit le titre
\tableofcontents    % écrit la table des matières
\section{première section}
  \subsection{première sous-section}
  le texte...
\end{document}

```

Un document \LaTeX commence toujours par l'appel à la commande

```
\documentclass{type_document}
```

Le but de cette commande est de fixer l'allure générale du document telle que les dimensions, la disposition du titre, des inter-titres, l'indentation, l'espacement des paragraphes, etc...

`type_document` peut prendre l'une des valeurs suivantes : article, report, book, letter, slides.

Les arguments facultatifs définissent les options du format telles que la taille nominale des polices (10pt, 11pt), les dimensions de la feuille de papier (a4paper, letterpaper, landscape).

2 Les bases

2.1 Caractères réservés

Il existe un certain nombre de caractères réservés par \LaTeX , résumés dans le tableau 1.

%	Commentaires
\	Commande(suivie d'un espace)
{ }	Définition d'un bloc de traitement
~	Espace insécable
\$	Passage littéraire mathématique et vice-versa
&	Repère d'alignement et de tabulation
#	Symbole de zone de paramètre
^	Mise en exposant
_	Mise en indice

TAB. 1 – Les caractères réservés de \LaTeX

Tous les autres caractères peuvent être utilisés librement.

Pour écrire la plupart des caractères réservés, il suffit de les faire précéder par un `\`. Ainsi,

\$ % & _ { }

est produit par

\# \\$ \% \& _ \{ \}

Pour les récalcitrants, il suffit d'utiliser l'environnement `verbatim` (voir §2.6.3, page 7) qui permet d'imprimer un texte tel qu'il est introduit et qui peut contenir n'importe quel caractère. Dans cet environnement, aucune commande ne pourra être utilisée.

2.2 Caractères accentués

Comme en HTML, pour obtenir les caractères accentués, il faut utiliser une séquence d'autres caractères. Celles-ci sont résumées dans le tableau 2.

Séquence	Résultat	Séquence	Résultat
\' {e}	é	\u {o}	ů
\' {e}	è	\v {c}	č
\^ {e}	ê	\H {o}	ő
\" {o}	ö	\t {oo}	õõ
\~ {n}	ñ	\c {c}	ç
\= {o}	ō	\d {o}	ø
\. {o}	ó	\b {o}	ö

TAB. 2 – Les caractères accentués en L^AT_EX

2.3 Caractères spéciaux

Il existe un certain nombre de caractères spéciaux résumés dans le tableau 3.

Symbole	Séquence	Symbole	Séquence
œ, Œ	\oe, \OE	†	\dag
æ, Æ	\ae, \AE	‡	\ddag
å, Å	\aa, \AA	§	\S
ø, Ø	\o, \O	¶	\P
l, L	\l, \L	©	\copyright
ß	\ss	£	\pounds
ı	?'	ı	\i
ı	!'	J	\j

TAB. 3 – Les caractères spéciaux de L^AT_EX

2.4 Gestion des espaces

Il faut faire attention avec l'utilisation des commandes car L^AT_EX ignore un espace qui suit immédiatement la commande lors de son insertion dans le texte.

Observez les deux exemples suivants :

\LaTeX est génial. L^AT_EXest génial. | \LaTeX\ est génial. L^AT_EX est génial.

De plus, \LaTeX considère les retour chariots, les tabulations et une succession d'espaces vides comme un seul espace vide. Ainsi, en tapant :

```
Ceci
    est   un test sur les
    espaces.
```

```
Ceci est un exemple de saut de ligne.\
```

```
Ceci est le début d'un nouveau paragraphe.
```

on obtient :

```
Ceci est un test sur les espaces.
```

```
Ceci est un exemple de saut de ligne.
```

```
Ceci est le début d'un nouveau paragraphe.
```

On l'aura compris, la séquence `\` permet de forcer le retour à la ligne.

2.5 Divisions et subdivisions

La structuration d'un document \LaTeX se base sur l'utilisation de commandes de chapitrage. Elles seront totalement gérées par \LaTeX (notamment en ce qui concerne l'indentation et la numérotation). Les possibilités de subdivisions sont résumées ci-dessous mais certaines ne sont utilisables qu'avec certains styles.

```
\part{}           % partie
\chapter{}        % chapitre
\section{}        % section
\subsection{}     % sous-section
\subsubsection{}
\subsubsubsection{}
\paragraph{}      % paragraphe
\subparagraph{}  % sous-paragraphe
\appendix        % annexes
```

Ne pas oublier de mettre le titre du chapitre, de la section, etc... entre les accolades.

Il se peut qu'on veuille supprimer la numérotation proposée par \LaTeX . Pour cela, il suffit de placer le caractère `*` avant le titre de la division. Ainsi, dans l'exemple suivant, le numéro de section (et de la sous-section associée) est supprimé en tapant :

```
\section*{Remerciements}
Je remercie blabla...
\subsection*{Cas particulier}
bla bla...
```

2.6 Mise en page

2.6.1 Taille de caractère

La taille des caractères est en premier lieu définie par les options de style spécifiées au début d'un document. En plus de cela, il existe 10 tailles que l'on peut spécifier par les commandes du tableau 4.

Séquence	Exemple
<code>\tiny</code>	Ce texte est tiny
<code>\scriptsize</code>	Ce texte est scriptsize
<code>\footnotesize</code>	Ce texte est footnotesize
<code>\small</code>	Ce texte est small
<code>\normalsize</code>	Ce texte est normalsize
<code>\large</code>	Ce texte est large
<code>\Large</code>	Ce texte est Large
<code>\LARGE</code>	Ce texte est LARGE
<code>\huge</code>	Ce texte est huge
<code>\HUGE</code>	Ce texte est Huge

TAB. 4 – Les tailles de caractère en L^AT_EX

Remarque : Les exemples de ce tableau sont obtenus par une commande de la forme : `{\sequence Ce texte est \texttt{sequence}}`

2.6.2 Polices de caractères

La police par défaut de LaTeX est la police roman. D'autres polices sont également disponibles pour mettre en évidence certaines parties de texte. Tout est résumé dans le tableau 5. On notera qu'il existe deux types de commande :

1. *Les commandes à un argument*, qui permettent de spécifier la mise en forme de brefs extraits (par `\emph{test}`);
2. *Les commandes sans argument*, qui fonctionnent comme les précédentes mais qui peuvent être utilisées pour de plus longs extraits

2.6.3 Texte Littéral

L'environnement `verbatim` restitue exactement le texte d'entrée en sortie. Il respecte tous les caractères (même réservés) ainsi que les espaces et les fins de ligne. La police utilisée est de type typewriter. Cet environnement commence une nouvelle ligne et passe à la ligne lorsqu'il se termine avec l'ajout d'un espace supplémentaire.

Il est possible de produire quelques caractères affichés de cette manière mais qui ne se trouvent pas sur une ligne séparée. La commande à utiliser est `\verb` et sa syntaxe est un peu particulière. Cette commande prend en argument (le texte à afficher), délimité par une paire de caractères identiques (à l'exception de l'espace, de `*` et d'une lettre).

Commande	Déclaration	
<code>\textbf{}</code>	<code>{\bfseries }</code>	gras
<code>\textit{}</code>	<code>{\itshape }</code>	<i>Italic</i>
<code>\textrm{}</code>	<code>{\rmfamily }</code>	Police Roman
<code>\textsf{}</code>	<code>{\sffamily }</code>	Police Sans serif
<code>\texttt{}</code>	<code>{\ttfamily }</code>	Police Typewriter
<code>\emph{}</code>		<i>emphasize</i>
<code>\textup{}</code>	<code>{\upshape }</code>	Upright
<code>\textsl{}</code>	<code>{\slshape }</code>	<i>Slanted</i>
<code>\textsc{}</code>	<code>{\scshape }</code>	PETITES CAPITALE
<code>\textmd{}</code>	<code>{\mdseries }</code>	Medium series

TAB. 5 – Les polices de caractère en L^AT_EX

Ainsi les commandes `\verb-truc~bidule-` et `\verb!truc~bidule!` produisent le même texte (`truc~bidule`).

Pour finir, quelques astuces complémentaires :

- Il est possible de souligner un texte au moyen de la commande `\underline{}` :
Ex : `\underline{Texte souligné}` produit Texte souligné.
- Pour sauter une page, il faut utiliser la commande `\clearpage`.
- Pour sauter deux page, il faut utiliser la commande `\cleardoublepage`.
- Pour forcer un espace vertical de 14mm : `\vspace[14mm]` ou `\vspace[1.4cm]`.
- Pour forcer un espace horizontal de 14mm : `\hspace[14mm]` ou `\hspace[1.4cm]`.
- Pour écrire le titre : `\maketitle`.
- Pour écrire la table des matières : `\tableofcontents`.
- Pour écrire la liste des figures : `\listoffigures`.
- Pour écrire la liste des tableaux (environnement `table`) : `\listoftables`.

2.7 Les listes

L^AT_EX fournit les environnements suivants pour gérer les listes :

- `enumerate` pour les listes numérotées ;
- `itemize` pour les listes non numérotées ;
- `description` pour les description.

Des exemples d'utilisation sont fournis dans le tableau 6.

2.8 Les références croisées

Dans un document, on désire assez souvent se référer à un numéro de page où se trouve une certaine information : un numéro d'un théorème, une définition, un tableau, une figure ou encore un numéro d'une subdivision (chapitre, section,...) du document. On parle alors de référence croisée.

2.8.1 Création d'une étiquette

Il suffit de placer la commande `\label{nom_de_ref}` dans l'environnement que l'on souhaite référer. Ex :

<pre>\begin{itemize} \item Premier élément \item[*] Une étoile \item[\textbullet] Un point \item Dernier élément \end{itemize}</pre>	<ul style="list-style-type: none"> – Premier élément * Une étoile • Un point – Dernier élément
<pre>\begin{enumerate} \item Premier élément \item Dernier élément \end{enumerate}</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Premier élément 2. Dernier élément
<pre>\begin{description} \item[element1] Def1 \item[element2] Def2 \end{description}</pre>	<pre>element1 Def1 element2 Def2</pre>

TAB. 6 – Les environnements de liste en L^AT_EX

```
\section{test}
\label{sec:test}

\begin{table}
...
\label{tab:toto}
\end{table}
```

2.8.2 Référence à une étiquette

Il faut utiliser le mot clé `\ref{nom_de_ref}`. La commande `\pageref{nom_de_ref}` fournit également le numéro de page. Si on reprends l'exemple précédent, on peut référencer la section test par :

Dans la section `\ref{sec:test}`, page `\pageref{sec:test}`, on a montré...
Le tableau `\ref{tab:toto}` résume...

Remarque : l'utilisation du `~` place un espace insécable entre les deux mots (pas de passage à la ligne ici. Cela améliore la lisibilité)

2.9 Bibliographies

Un rapport contient généralement une bibliographie et des citations. Elle doit être rigoureuse et claire.

2.9.1 Creation

La création de la bibliographie se fait au moyen de l'environnement appelé `thebibliography`. La syntaxe en est la suivante

```
\begin{thebibliography}{max-larg}
entrée
\end{thebibliography}
```

où

- *max-larg* représente le nombre maximum d'entrée de la bibliographie.
- *entrée* est une liste d'entrée de la forme :

```
\bibitem[etiq]{citeEtiq}
```

L'argument optionel 'etiq' désigne le texte de substitution qui apparaîtra dans le document et s'il est absent, il sera remplacé par le numéro d'apparition dans la liste. Le second argument sert à identifier la référence dans tout le document.

Ex :

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{stinson} Douglas Stinson, \
  {\it Cryptographie, Théorie et pratique},
  1996
...
\end{thebibliography}
```

2.9.2 Référencer un objet de la bibliographie

La référence à un objet de la bibliographie se fait de manière similaire à celle d'une étiquette (voir §2.8). La différence est que l'on utilise la commande `\cite{citeEtiq}`

En reprenant l'exemple précédent, on pourra référer à l'ouvrage de D.Stinson par :

Détails de la démonstration dans `\cite{stinson}`, page 14.

2.9.3 Outils dédiés aux bibliographies

Il existe également des programmes qui permettent de gérer de manière plus perfectionnée les bibliographies. C'est le cas en particulier l'outil `bibtex`. Ce tutorial ne détaille pas son fonctionnement.

2.10 Inclusion de fichiers

Lorsque l'on rédige un long document, il n'est pas intéressant de travailler dans un seul fichier. En effet, le temps de sauvegarde devient plus long et la navigation n'y est pas toujours aisée. `LATEX` propose deux commandes pour insérer le contenu d'un fichier dans un autre :

1. `\input{file}` importe le texte qui se trouve dans le fichier `file` exactement comme si ce texte faisait partie de ce document.
Ex : `\input{intro.tex}`
2. `\include{file}` importe le texte qui se trouve dans le fichier `file` exactement comme si ce texte faisait partie de ce document au détail près qu'il insère un saut de page avant et après ce texte.

2.11 Les tableaux en \LaTeX

L'environnement `tabular` (ou `array` pour le mode mathématique : voir §3) permet de créer des tableaux horizontaux ou verticaux et \LaTeX détermine automatiquement la taille des colonnes (Plus précisément, un tableau est considéré comme une "boite" et doit donc être plus petit qu'une page).

La syntaxe est la suivante :

```
\begin{tabular}[pos]{cols}
lignes
\end{tabular}
```

- *pos* définit Les options de positionnement pour l'alignement du tableau : t (top) , b (bottom), c (center), h (here).
- *cols* précise le format des colonnes. Chaque caractère correspond à une colonne ou une séparation de colonne :
 - l : une colonne où les éléments sont alignés à gauche.
 - r : une colonne où les éléments sont alignés à droite.
 - c : une colonne où les éléments sont centrés.
 - | : une ligne verticale entre deux colonnes.
 - @{texte} : insère le texte dans toutes les lignes de la colonne. Le texte est en mode texte ou mathématique suivant que l'on est dans un `tabular` ou un `array` .
 - p{larg} : produit une colonne de largeur larg (une longueur) (le texte contenu sera automatiquement remis à la ligne et aligné à gauche).

lignes est une séquence de lignes séparées par `\\` . Chaque ligne est une séquence d'éléments séparés par `&` et il doit y avoir le même nombre d'éléments que de colonnes spécifiées par *cols*.

`\multicolumn{num}{col}{texte}` fait de *texte* l'élément d'une cellule qui prend la place de *num* cellules dans la lignes où elle se trouve. Si *num*=1, alors la commande sert uniquement à changer la position de cet élément dans la cellule. *col* peut contenir exactement les mêmes caractères que *cols* mais ne peut contenir qu'une seule colonne.

`\hline` produit une ligne horizontale sur toute la largeur du tableau. `\cline{i - j}` produit une ligne horizontale de la colonne *i* à la colonne *j* incluses.

Exemple :

```
\begin{tabular}{|l|c|c|c|}\hline
& \multicolumn{3}{c|}{Vente}\\cline{2-4}
& \multicolumn{1}{|c|}{\raisebox{6pt}[0pt][0pt]{Fruit}}
& 1995 & 1996 & 1997 \\ \hline
Poire & 6.5 & 7.8 & 7.2 \\
Pomme & 15 & 16 & 15.5 \\
Prune & 7.8 & 9 & 9.2 \\ \hline
\end{tabular}
```

produira :

Fruit	Vente		
	1995	1996	1997
Poire	6.5	7.8	7.2
Pomme	15	16	15.5
Prune	7.8	9	9.2

Pour mettre une légende et référencer un tableau, on utilisera l'environnement `table` (similaire à l'environnement `figure` présenté dans le §2.12) et le mot clé `caption`.

Exemple :

```

\begin{table}[h]
\centering
\begin{tabular}{|l|l|l|}
\hline
Produit & Prix & \\
\hline
Pomme & 1.85 & \\
\hline
Poire & 1.54 & \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Prix de quelques produits}
\label{tab:prix_fruits}
\end{table}
Le tableau~\ref{tab:prix_fruits} donne...

```

produit :

Produit	Prix
Pomme	1.85
Poire	1.54

TAB. 7 – Prix de quelques produits

Le tableau 7 donne...

2.12 Insérer une image

On utilisera un logiciel d'image (gimp, adobe photoshop) pour transformer vos images au format EPS. A noter que le logiciel de dessin vectoriel `xfig` (utiliser pour l'image de l'exemple) permet d'exporter des images au format EPS. Ensuite, il faut insérer le package `epsfig` dans l'en-tête par l'appel `\usepackage{epsfig}`. Enfin, il est possible de gérer séparément la largeur (`width=dim`) et la hauteur (`height=dim`) de l'image à insérer où `dim` est une mesure.

Ainsi,

```

\begin{figure}[h]
\centerline {\epsfig {file=Images/hash1.eps,width=6cm}}
\caption{Fonction de compression d'une fonction de hachage}
\label{fig:hash1}
\end{figure}
La figure~\ref{fig:hash1} montre...

```

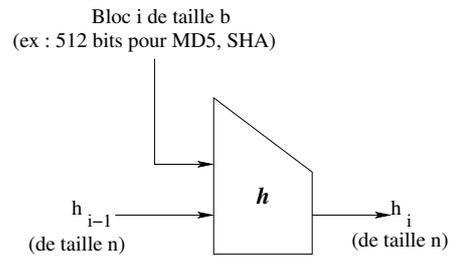


FIG. 1 – Fonction de compression d’une fonction de hachage

produit :

La figure 1 montre...

3 Les maths et L^AT_EX

C'est la vraie raison du succès de L^AT_EX, qui permet une écriture aisée et rigoureuse de formules mathématiques. Globalement, dès qu'on veut faire des maths en L^AT_EX, il est préférable de mettre en en-tête :

```
\usepackage{amsmath, amsthm}
\usepackage{amsfonts, amssymb}
```

Ce sont des packages qui facilitent la vie. Leur utilité sera détaillée dans la suite.

3.1 Le mode mathématiques

Pour écrire des formules et/ou des symboles mathématiques, il faut d'abord passer en mode mathématiques.

On distingue principalement deux méthodes :

1. `$...$` : la formule fait partie d'un texte.
2. `\[...]` : la formule est mise en évidence : il y a un saut de ligne et la formule est centrée.

Ainsi :

```
Soit  $\epsilon > 0$  un seuil arbitraire. Alors
\[\forall \alpha \geq \epsilon, f(\alpha) < \frac{1}{2} \]
```

produit :

Soit $\epsilon > 0$ un seuil arbitraire. Alors

$$\forall \alpha \geq \epsilon, f(\alpha) < \frac{1}{2}$$

3.2 Symboles spéciaux

3.2.1 Les lettres grecques

Elles sont obtenues à partir du nom de la lettre précédé par un antislash `\`.

α	<code>\alpha</code>	ι	<code>\iota</code>	ρ	<code>\rho</code>
β	<code>\beta</code>	κ	<code>\kappa</code>	σ	<code>\sigma</code>
γ	<code>\gamma</code>	λ	<code>\lambda</code>	τ	<code>\tau</code>
δ	<code>\delta</code>	μ	<code>\mu</code>	υ	<code>\upsilon</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	ν	<code>\nu</code>	ϕ	<code>\phi</code>
ζ	<code>\zeta</code>	ξ	<code>\xi</code>	χ	<code>\chi</code>
η	<code>\eta</code>	\omicron	<code>o</code>	ψ	<code>\psi</code>
θ	<code>\theta</code>	π	<code>\pi</code>	ω	<code>\omega</code>

Certaines lettres grecques ont une forme variée :

ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
θ	<code>\theta</code>	ϑ	<code>\vartheta</code>
π	<code>\pi</code>	ϖ	<code>\varpi</code>
ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>
σ	<code>\sigma</code>	ς	<code>\varsigma</code>
ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>

Enfin, pour écrire ces lettres en majuscule, on utilisera les séquences suivantes :

Γ	<code>\Gamma</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Φ	<code>\Phi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Λ	<code>\Lambda</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>		

3.2.2 Symboles mathématiques

Symboles divers

\aleph	<code>\aleph</code>	$'$	<code>\prime</code>	\forall	<code>\forall</code>
\hbar	<code>\hbar</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	\exists	<code>\exists</code>
\imath	<code>\imath</code>	∇	<code>\nabla</code>	\neg	<code>\neg</code>
\jmath	<code>\jmath</code>	\surd	<code>\surd</code>	\flat	<code>\flat</code>
ℓ	<code>\ell</code>	\top	<code>\top</code>	\natural	<code>\natural</code>
\wp	<code>\wp</code>	\perp	<code>\perp</code>	\sharp	<code>\sharp</code>
\Re	<code>\Re</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\clubsuit	<code>\clubsuit</code>
\Im	<code>\Im</code>	\angle	<code>\angle</code>	\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>
∂	<code>\partial</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
∞	<code>\infty</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>

Symboles de taille variables

\sum	<code>\sum</code>	\bigcap	<code>\bigcap</code>	\bigodot	<code>\bigodot</code>
\prod	<code>\prod</code>	\bigcup	<code>\bigcup</code>	\bigotimes	<code>\bigotimes</code>
\coprod	<code>\coprod</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>	\bigoplus	<code>\bigoplus</code>
\int	<code>\int</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>	\biguplus	<code>\biguplus</code>
\oint	<code>\oint</code>	\bigwedge	<code>\bigwedge</code>		

Opérations binaires

\pm	<code>\pm</code>	\cap	<code>\cap</code>	\vee	<code>\vee</code>
\mp	<code>\mp</code>	\cup	<code>\cup</code>	\wedge	<code>\wedge</code>
\setminus	<code>\setminus</code>	\uplus	<code>\uplus</code>	\oplus	<code>\oplus</code>
\cdot	<code>\cdot</code>	\sqcap	<code>\sqcap</code>	\ominus	<code>\ominus</code>
\times	<code>\times</code>	\sqcup	<code>\sqcup</code>	\otimes	<code>\otimes</code>
$*$	<code>\ast</code>	\triangleleft	<code>\triangleleft</code>	\oslash	<code>\oslash</code>
\star	<code>\star</code>	\triangleright	<code>\triangleright</code>	\odot	<code>\odot</code>
\diamond	<code>\diamond</code>	\wr	<code>\wr</code>	\dagger	<code>\dagger</code>
\circ	<code>\circ</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\ddagger	<code>\ddagger</code>
\bullet	<code>\bullet</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\amalg	<code>\amalg</code>
\div	<code>\div</code>	∇	<code>\nabla</code>		

Relations

\leq	<code>\leq</code>	\geq	<code>\geq</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>	\sim	<code>\sim</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\asymp	<code>\asymp</code>
\subset	<code>\subset</code>	\supset	<code>\supset</code>	\approx	<code>\approx</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>	\cong	<code>\cong</code>
\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code>	\propto	<code>\propto</code>
\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\models	<code>\models</code>
\smile	<code>\smile</code>	\mid	<code>\mid</code>	\doteq	<code>\doteq</code>
\frown	<code>\frown</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\perp	<code>\perp</code>

Relations contraires

$\not<$	<code>\not<</code>	$\not>$	<code>\not></code>	\neq	<code>\neq</code>
$\not\leq$	<code>\not\leq</code>	$\not\geq$	<code>\not\geq</code>	$\not\equiv$	<code>\not\equiv</code>
$\not\prec$	<code>\not\prec</code>	$\not\succ$	<code>\not\succ</code>	$\not\sim$	<code>\not\sim</code>
$\not\preceq$	<code>\not\preceq</code>	$\not\succeq$	<code>\not\succeq</code>	$\not\simeq$	<code>\not\simeq</code>
$\not\subset$	<code>\not\subset</code>	$\not\supset$	<code>\not\supset</code>	$\not\approx$	<code>\not\approx</code>
$\not\subseteq$	<code>\not\subseteq</code>	$\not\supseteq$	<code>\not\supseteq</code>	$\not\cong$	<code>\not\cong</code>
$\not\sqsubseteq$	<code>\not\sqsubseteq</code>	$\not\sqsupseteq$	<code>\not\sqsupseteq</code>	$\not\asymp$	<code>\not\asymp</code>

Flèches

\leftarrow	<code>\leftarrow</code>	\rightarrow	<code>\rightarrow</code>
\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>
\Lleftarrow	<code>\Lleftarrow</code>	\Rrightarrow	<code>\Rrightarrow</code>
\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>
\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>
\hookleftarrow	<code>\hookleftarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>
\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>	\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>
\uparrow	<code>\uparrow</code>	\downarrow	<code>\downarrow</code>
\Uparrow	<code>\Uparrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
\nearrow	<code>\nearrow</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>
\searrow	<code>\searrow</code>	\swarrow	<code>\swarrow</code>
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>
\rightrightarrows	<code>\rightrightarrows</code>		

Délimiteurs d'ouverture

[<code>\lbrack</code>]	<code>\rfloor</code>	[<code>\lceil</code>
{	<code>\lbrace</code>	<	<code>\langle</code>		

Délimiteurs de fermetures

]	<code>\rbrack</code>]	<code>\rfloor</code>]	<code>\rceil</code>
}	<code>\rbrace</code>	>	<code>\rangle</code>		

Noms alternatifs

\neq	<code>\ne</code> or <code>\neq</code>	(comme <code>\not=</code>)
\leq	<code>\le</code>	(comme <code>\leq</code>)
\geq	<code>\ge</code>	(comme <code>\geq</code>)
{	<code>\{</code>	(comme <code>\lbrace</code>)
}	<code>\}</code>	(comme <code>\rbrace</code>)
\rightarrow	<code>\to</code>	(comme <code>\rightarrow</code>)
\leftarrow	<code>\gets</code>	(comme <code>\leftarrow</code>)
\ni	<code>\owns</code>	(comme <code>\ni</code>)
\wedge	<code>\land</code>	(comme <code>\wedge</code>)
\vee	<code>\lor</code>	(comme <code>\vee</code>)
\neg	<code>\lnot</code>	(comme <code>\neg</code>)
	<code>\vert</code>	(comme)
	<code>\Vert</code>	(comme \)
\iff	<code>\iff</code>	(comme <code>\Longlefttrightarrow</code> , mais avec un espace supplémentaire à chaque fin)
:	<code>\colon</code>	(comme :, mais avec mois d'espace autour)

3.2.3 Fonctions standards (sin, cos etc...)

Certaines abreviations/fonctions standards existent déjà en \LaTeX .

Ainsi, on peut obtenir :

$$\cos(\theta + \phi) = \cos \theta \cos \phi - \sin \theta \sin \phi$$

en tapant

```
\[ \cos(\theta + \phi) = \cos \theta \cos \phi  
- \sin \theta \sin \phi ]
```

Voici la liste des séquences à utiliser :

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>	<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>	<code>\sinh</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>	<code>\sup</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>	<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>	<code>\tan</code>
<code>\arg</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>	<code>\tanh</code>

3.3 Structures courantes

3.3.1 Indices et exposants

Un indice s'obtient à l'aide de `_` et un exposant avec `^`.

$$\begin{array}{ll} \text{x_i} & x_i \\ \text{x\^i} & x^i \\ \text{x_{i-1}\^{j-1}} & x_{i-1}^{j-1} \\ \text{x_{u_n}} & x_{u_n} \end{array}$$

3.3.2 Fractions

La commande `\frac{num}{den}` produit une fraction de numérateur *num* et de dénominateur *den*. L'expression `\frac{3x+1}{1-x^2}` fournit par exemple

$$\frac{3x + 1}{1 - x^2}$$

3.3.3 Racines

on utilise le mot clé `\sqrt{}`.

$$\begin{array}{ll} \sqrt{1-x^2} & \sqrt{1-x^2} \\ \sqrt[3]{\frac{1}{1-x^2}} & \sqrt[3]{\frac{1}{1-x^2}} \end{array}$$

3.3.4 Points de suspension

L^AT_EX propose quatre types de points de suspension résumés dans le tableau suivant :

<code>\ldots</code>	<code>...</code>	<code>\cdots</code>	<code>...</code>
<code>\vdots</code>	<code>⋮</code>	<code>\ddots</code>	<code>⋱</code>

La commande `\ldots` peut s'utiliser également en mode texte. La distinction entre `\ldots` et `\cdots` est la hauteur sur la ligne, comme le montre l'exemple suivant :

$$\begin{array}{ll} \text{x_1,\ldots,x_n} & x_1, \dots, x_n \\ \text{x_1+\cdots+x_n} & x_1 + \dots + x_n \end{array}$$

3.3.5 Intégrales

On utilise le mot clé `\int`.

Ainsi, `\int_0^{+\infty} x^n e^{-x} dx = n!` (`\`, permet d'obtenir un espace supplémentaire : voir §3.5.2) produira

$$\int_0^{+\infty} x^n e^{-x} dx = n!$$

Pour les intégrales multiples, on peut utiliser `\!` pour produire des espaces négatifs et améliorer la lisibilité. Ex :

`\[\int \int_D f(x,y)\,dx\,dy = \int \!\!\!\int \int_D f(x,y)\,dx\,dy \]`

$$\int \int_D f(x,y) dx dy = \iiint_D f(x,y) dx dy$$

3.3.6 Sommes

Il faut alors utiliser `\sum`.

Par exemple, l'expression `\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}` fournit :

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

3.3.7 Limites, inf, sup

Ces expressions sont obtenues grâce aux mots clés `\lim`, `\inf` et `\sup`.

Ainsi, `\lim_{x \to +\infty}`, `\inf_{x > s}` et `\sup_K` produiront respectivement :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty}, \inf_{x > s} \text{ and } \sup_K$$

3.3.8 Dérivées et dérivées partielles

Les expressions

$$\frac{du}{dt} \text{ and } \frac{d^2u}{dx^2}$$

sont obtenues en L^AT_EX en tapant `\frac{du}{dt}` et `\frac{d^2 u}{dx^2}` respectivement.

Le symbole de dérivée partielle ∂ est produit par `\partial`. Ainsi, l'équation de diffusion de la chaleur

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

est obtenue en tapant :

$$\begin{aligned} & \code{\frac{\partial u}{\partial t}} \\ & = \code{\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}} \\ & \quad + \code{\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}} \\ & \quad + \code{\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}} \end{aligned}$$

3.3.9 Matrices et tableaux

On utilise l'environnement `array` et sa gestion est similaire à celle des tableaux du mode texte (voir §2.11, page 10). Par exemple :

Le *polynôme caractéristique* $\chi(\lambda)$ de la matrice 3×3 :

$$\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

est donné par la formule

$$\chi(\lambda) = \begin{vmatrix} \lambda - a & -b & -c \\ -d & \lambda - e & -f \\ -g & -h & \lambda - i \end{vmatrix}.$$

Ce passage est produit par :

Le `\emph{polynôme caractéristique}` $\chi(\lambda)$ de la matrice 3×3 :

```
\[ \left(
\begin{array}{ccc}
a & b & c \\
d & e & f \\
g & h & i
\end{array} \right) \]
```

est donné par la formule

```
\[ \chi(\lambda) =
\left|
\begin{array}{ccc}
\lambda - a & -b & -c \\
-d & \lambda - e & -f \\
-g & -h & \lambda - i
\end{array}
\right|. \]
```

A noter l'utilisation des mots clés `\left` (respectivement `\right`) suivi d'un délimiteur ouvrant (respectivement fermant) (défini dans le §3.2.2). Ces deux séquences sont indissociables. On peut remplacer un délimiteur par un point '.' pour spécifier l'absence de délimiteur. Un exemple sera sans doute plus parlant :

```
\[ \left| 4x^3 + \left( x + \frac{42}{1+x^4} \right) \right| \]
```

```
\[ \left. \frac{du}{dx} \right|_{x=0} \]
```

produit :

$$\left| 4x^3 + \left(x + \frac{42}{1+x^4} \right) \right|$$

$$\left. \frac{du}{dx} \right|_{x=0}.$$

3.3.10 Normes

Elles sont obtenues par `\|`. Ex :

Soit X un espace de Banach et soit $f : B \rightarrow \mathbb{R}$ une fonction linéaire bornée sur X .

La *norme* de f , notée $\|f\|$, est définie par:

```
\[ \|f\| = \inf \{ K \in [0, +\infty) :
|f(x)| \leq K \|x\|, \forall x \in X \} \]
```

produit :

Soit X un espace de Banach et soit $f: B \rightarrow \mathbb{R}$ un fonction linéaire bornée sur X . La *norme* de f , notée $\|f\|$, est définie par :

$$\|f\| = \inf\{K \in [0, +\infty) : |f(x)| \leq K\|x\| \forall x \in X\}.$$

3.3.11 Les équations

Sur une seule ligne On utilise l'environnement `equation` :

<pre>\begin{equation}\label{eq:test} f(x) + g(x) = \frac{1}{x-1} \end{equation} L'équation~\ref{eq:test}...</pre>	$f(x) + g(x) = \frac{1}{x-1} \quad (1)$ <p>L'équation 1...</p>
---	--

Comme toujours, on peut supprimer la numérotation en utilisant `\begin{equation*}... \end{equation*}` (ou simplement écrire la formule :-)

Sur plusieurs lignes, alignées On utilise alors l'environnement `\eqnarray*` :

```
\begin{eqnarray*}
\cos 2\theta & = & \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \\
& = & 2 \cos^2 \theta - 1.
\end{eqnarray*}
```

produit :

$$\begin{aligned} \cos 2\theta &= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \\ &= 2 \cos^2 \theta - 1. \end{aligned}$$

On aura compris que cela marche comme un tableau. Sans le caractère '*', chaque ligne sera numérotée.

3.3.12 Les alternatives conditionnelles

Une façon standard de faire :

```
\[ f(x) = \left\{ \begin{array}{ll}
4x^2-3 & \mbox{ si } \$x\$ \mbox{ est positif} \\
x^2-2x-4 & \mbox{ si } \$x\$ \mbox{ est négatif}
\end{array} \right. \]
```

qui produit :

$$f(x) = \begin{cases} 4x^2 - 3 & \text{si } x \text{ est positif} \\ x^2 - 2x - 4 & \text{si } x \text{ est négatif} \end{cases}$$

On peut aussi utiliser le package `amsmath` et l'environnement `cases` :

```

\begin{equation*}
|x|=
\begin{cases}
-x & \text{si } x \text{ est impair} \\
x & \text{si } x \text{ est pair ou nul}
\end{cases}
\end{equation*}

```

fournit :

$$|x| = \begin{cases} -x & \text{si } x \text{ est impair} \\ x & \text{si } x \text{ est pair ou nul} \end{cases}$$

3.4 Les ensembles mathématiques

Il existe deux façons d'obtenir l'écriture des ensembles mathématiques :

1. En utilisant les fonts AMS. Pour cela, il faut insérer les packages AMS dans l'en-tête du document par `\usepackage{amsmath,amssymb}`. puis utiliser la commande `\mathbb{}`.
Ainsi, \mathbb{R} obtenu au choix par `\mathbb{R}` ou par `\R` (après avoir redéfini cette commande par `\newcommand{\R}{\mathbb{R}}`).
2. Sans disposer des packages AMS : il faut alors définir les commandes suivantes dans l'en-tête du document :

```

pour les naturels : \def\N{\mbox{I\hspace{-0.15em}N}}
pour les entiers : \def\Z{\mbox{Z\hspace{-0.3em}Z}}
pour les reels : \def\R{\mbox{I\hspace{-0.15em}R}}
pour les complexes : \def\C{\mbox{I\hspace{-0.47em}C}}

```

Ensuite, il suffit d'appeler \mathbb{N} , \mathbb{R} etc...

3.5 Polices de caractères en mode mathématiques

Toutes les polices de caractères vues dans le §2.6.2, page 7 ont leur équivalent dans le mode mathématique. On utilisera ainsi `\mathbf{}` au lieu de `\textbf{}`.

Exemple :

Soient \vec{u} , \vec{v} et \vec{w} trois vecteurs de \mathbb{R}^3 .

Le volume V du parallélepède ... est donné par la formule :

$$V = (\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{w}$$

produit :

Soient \vec{u}, \vec{v} et \vec{w} trois vecteurs de \mathbb{R}^3 . Le volume V du parallélepède ... est donné par la formule :

$$V = (\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{w}$$

Il existe également une police de caractère 'calligraphique' (réservée aux lettres majuscules) qui s'obtient par la séquence `\mathcal{}`. Ex :

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ.

3.5.1 Accentuations en mode mathématique

Elles sont résumées dans le tableau 8.

\underline{a}	<code>\underline{a}</code>	\hat{a}	<code>\hat{a}</code>
\overline{a}	<code>\overline{a}</code>	\check{a}	<code>\check{a}</code>
\tilde{a}	<code>\tilde{a}</code>	\acute{a}	<code>\acute{a}</code>
\grave{a}	<code>\grave{a}</code>	\dot{a}	<code>\dot{a}</code>
\ddot{a}	<code>\ddot{a}</code>	\breve{a}	<code>\breve{a}</code>
\bar{a}	<code>\bar{a}</code>	\vec{a}	<code>\vec{a}</code>

TAB. 8 – Les accentuation en mode mathématiques

3.5.2 Les espaces en mode mathématique

L^AT_EX ignore complètement les espaces dans les formules mathématiques. Plus exactement, il adapte lui-même les espaces. Dans certains cas, il est utile d'augmenter l'espace et dans d'autre de le diminuer. Pour cela, L^AT_EX offre quatre commandes :

<code>\,</code>	petit espace	<code>\:</code>	espace moyen
<code>\!</code>	petit espace négatif	<code>\;</code>	espace large

Remarque : un espace négatif est utilisé pour rapprocher les signes d'intégration d'une intégrale

Sinon, il faut aussi l'utilisation de `\mbox{}` ou `\text{}` qui permet de revenir temporairement en mode texte au sein d'une formule mathématique. Voir les exemples fournis en §3.3.12, page 20.

3.6 Théorèmes, propositions, définitions etc...

Le plus simple est d'utiliser la package `amsthm`.

Ensuite, on définit de nouveaux environnements par le mot clé `\newtheorem` dans l'en-tete (voir §1.4, page 3) :

```
%pour les propositions, lemmes etc.... Utilise le package amsthm
\newtheorem{theoreme}{Théorème}[section]
\newtheorem{proposition}{Proposition}[section]
```

On peut alors dans le document créer un théorème par :

```
\begin{theoreme}[Critère d'Euler] \label{theo:crit_euler}
Soit  $p$  un nombre premier impair.
 $x$  est un résidu quadratique si, et seulement si
\[
x^{(p-1)/2} \equiv 1 \pmod{p}
\]
\end{theoreme}
\begin{proof}
La preuve est à faire en exercice :-))
\end{proof}
Comme le montre le théoreme~\ref{theo:crit_euler}...
```

ce qui produit :

Théorème 3.1 (Critère d’Euler). *Soit p un nombre premier impair. x est un résidu quadratique si, et seulement si*

$$x^{(p-1)/2} \equiv 1[p]$$

Démonstration. La preuve est à faire en exercice :-)

Comme le montre le théorème 3.1...

Remarques :

- En ajoutant l’argument optionnel [section] à la définition de l’environnement `theoreme`, on change la numérotation des théorèmes (qui sera de la forme <numero_section>.<numéro_théorème> comme pour l’exemple).
- on aura compris que pour écrire une proposition, il suffira de taper `\begin{proposition}... \end{proposition}`.
- On peut utiliser `\newtheorem` pour des définitions numérotées. On définit l’environnement en en-tête par :

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

Ensuite, la séquence

```
\begin{definition}\label{def:indice_coincidence}
Soit  $x=x_1x_2\ldots x_n$  et  $y=y_1y_2\ldots y_{n'}$  deux chaînes
de longueurs respectives  $n$  et  $n'$ .
L’indice de coïncidence mutuel de  $x$  et  $y$ , noté  $MI_c(x,y)$ ,
est la probabilité qu’un caractère aléatoire de  $x$  soit égal à
un caractère aléatoire de  $y$ .
\end{definition}
A partir de la définition~\ref{def:indice_coincidence}...
```

produira :

Définition 3.1. *Soit $x = x_1x_2\dots x_n$ et $y = y_1y_2\dots y_{n'}$ deux chaînes de longueurs respectives n et n' .*

L’indice de coïncidence mutuel de x et y , noté $MI_c(x,y)$, est la probabilité qu’un caractère aléatoire de x soit égal à un caractère aléatoire de y .

A partir de la définition 3.1...

4 Liens utiles

Il existe de nombreux sites relatifs à \LaTeX .

J’énumère ici les sites/documents en français qui peuvent vous être utile en complément de ce tutorial :

- FAQ (Frequently Asked Questions) \LaTeX :
<http://www.grappa.univ-lille3.fr/FAQ-LaTeX/>
- "Installer \LaTeX sous Windows"
<http://mathro.fpms.ac.be/~glineur/LaTeX/index.fr.html>