

~ L^AT_EX pour le professeur de mathématiques ~
28 mai 2011 Mont-de-Marsan

Table des matières

1	Qu'est-ce que L^AT_EX ?	3
1.1	L ^A T _E X est	3
1.2	La différence de L ^A T _E X	4
2	Un premier document	5
2.1	Composition d'un premier document	5
2.2	Les fichiers créés	5
2.3	Examen du préambule	6
2.4	L'écriture	7
2.4.1	Le clavier	7
2.4.2	Paragrophes	7
2.4.3	Les lettres et les mots	7
2.4.4	Les commentaires	7
2.4.5	Les césures	8
3	L^AT_EX₂_ε et les mathématiques	8
3.1	Comment écrire du texte mathématique	8
3.2	Comment enrichir du texte mathématique	9
3.3	Comment écrire la typographie mathématique	9
3.4	Comment écrire les opérations usuelles	9
3.5	Comment écrire des fractions	9
3.6	Comment écrire indices et exposants	10
3.7	Comment accentuer les variables	10
3.8	Comment empiler des lignes d'indices	11
3.9	Comment grouper des éléments	11
3.10	Comment obtenir les opérateurs	11
3.11	Comment avoir les petits points	12
3.12	Comment avoir le symbole racine	12
3.13	Comment avoir des sommes et des produits	12
3.14	Comment avoir des valeurs absolues	13
3.15	Comment ajuster des délimiteurs	13
3.16	Comment écrire du texte dans une formule hors texte	13
3.17	Comment écrire des équations	13
3.18	Comment écrire des systèmes	14
3.19	Comment écrire des matrices	15
3.20	Comment écrire une intégrale	15
3.21	Comment écrire une équivalence	16
3.22	Comment écrire des arcs	16

3.23 Comment superposer symbole et texte	16
3.24 Comment encadrer	16
3.25 Un peu de tout	17
3.26 Mise en page	17

1 Qu'est-ce que LaTeX ?

1.1 LaTeX est

un formateur de texte d'une très grande puissance et qui produit des documents d'une excellente qualité. Il est utilisé par beaucoup d'étudiants, de chercheurs et d'éditeurs à travers le monde.

Pour vous donner une idée de ce que LaTeX est capable de faire, feuillotez cet article, il a été entièrement réalisé avec lui.

Il est capable de :

$$\forall f \in C^\infty \left(\left[-\frac{T}{2}; \frac{T}{2} \right] \right), \forall t \in \left[-\frac{T}{2}; \frac{T}{2} \right], f(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{2i\pi \frac{k}{T} t} \times \underbrace{\frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t) e^{-2i\pi \frac{k}{T} t} dt}_{a_k = \tilde{f}\left(v = \frac{k}{T}\right)}$$

de cela :

Lorem ipsum dolor sit amet,
 consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Sus-
 pendisse lectus tortor, dignis- sim sit amet, adipiscing nec,
 ultricies sed, dolor. Cras elementum ultrices diam. Maecenas ligula
 massa, varius a, semper congue, euismod non, mi. Proin porttitor, orci
 nec nonummy molestie, enim est eleifend mi, non fermentum diam nisl
 sit amet erat. Duis semper. Duis arcu massa, scelerisque vitae, consequat
 in, pretium a, enim. Pellentesque congue. Ut in risus volutpat libero pha-
 retra tempor. Cras vestibulum bibendum augue. Praesent egestas leo
 in pede. Praesent blandit odio eu enim. Pellentesque sed dui ut augue
 blandit sodales. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus
 et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam nibh. Mauris ac mauris
 sed pede pellentesque fermentum. Maecenas adipiscing ante
 non diam sodales hendrerit. Ut velit mauris, egestas sed,
 gravida nec, ornare ut, mi. Aenean ut orci vel massa
 suscipit pulvinar. Nulla sollicitudin. Fusce varius,
 ligula non tempus aliquam, nunc turpis ul-
 lamcorper nibh, in tempus sapien eros
 vitae ligula. Pellentesque rhon-
 cus nunc et augue. In-
 teger id felis.

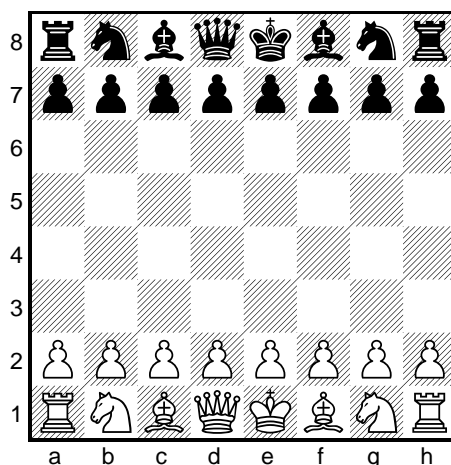


ou :

Souvent, pour s'amuser, les hommes d'équipage
 Prennent des albatros, vastes oiseaux des mers,
 Qui suivent, indolents compagnons de voyage,
 Le navire glissant sur les gouffres amers.
 À peine les ont-ils déposés sur les planches,

Que ces rois de l'azur, maladroits et honteux,
 Laissent piteusement leurs grandes ailes blanches
 Comme des avirons traîner à côté d'eux.
 Ce voyageur ailé, comme il est gauche et veule !
 Lui, naguère si beau, qu'il est comique et laid !
 L'un agace son bec avec un brûle-gueule,
 L'autre mime, en boitant, l'infirme qui volait !
 Le Poète est semblable au prince des nuées
 Qui hante la tempête et se rit de l'archer ;
 Exilé sur le sol au milieu des huées,
 Ses ailes de géant l'empêchent de marcher.

ou encore de :



ΛT_EX est une extension d'un formateur de texte appelé T_EX (le nom T_EX vient du grec $\tau\epsilon\kappa\nu\eta$, qui veut dire « art »). T_EX est extrêmement puissant et dispose d'un langage permettant de lui ajouter de nouvelles fonctions mais il est d'un abord assez ardu.

ΛT_EX, en revanche, est bien plus simple et, comme il est une surcouche de T_EX, il dispose du même langage, qui a servi à réaliser de très nombreuses extensions pour ΛT_EX.

1.2 La différence de ΛT_EX

ΛT_EX n'est pas un traitement de texte (à vrai dire ceux-ci sont très rares : on peut citer XPress et InDesign), le grand défaut de ceux-ci étant d'être WYSIWIG ; l'adage est bien connu : « vite fait, mal fait ».

ΛT_EX est un formateur de texte. Un fichier ΛT_EX toujours suffixé .tex est un fichier texte tapé dans un éditeur quelconque contenant le texte du document mélangé à des commandes de formatage.

Pour voir le résultat il faut un moteur qui va lire le texte et le convertir en plusieurs fichiers le fichier final étant le document .pdf lisible par n'importe qui.

Le gros avantage de LaTeX est que celui-ci compose le document une fois que celui-ci est terminé en composant le mieux possible un empilement de boîtes contenant soit du texte, soit une figure ou un tableau.

Le rédacteur étant débarrassé de la fonction mise en page peut se concentrer sur le contenu et la structure du document.

2 Un premier document

2.1 Composition d'un premier document

Avec Texmaker dans le menu fichier créez un nouveau document et copiez ceci :

```
%Début du préambule
\documentclass[a4paper,11pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
% inputenc permet d'écrire directement les caractères
accentués directement dans le texte
\usepackage[T1]{fontenc}
%Gestion du français (syntaxe, accentuation, césure des mots, etc.)
\usepackage[français]{babel}
%Fin du préambule
%Début du document
\begin{document}
%Début du contenu
Je construis mon premier document avec \LaTeX.
%Fin du contenu
\end{document}
% Fin du document
```

Si vous voulez vous y retrouver créez sur votre clé USB un dossier :

MtdeMarsanLatex par exemple.

Sauvegardez votre document dans ce dossier (menu Fichier) par exemple :

document1.tex (le suffixe .tex est fortement conseillé). Ce fichier contient le [source](#) de votre document

Appuyez sur la touche F1 (compilation) et regardez le résultat.

2.2 Les fichiers créés

Il y a peu la compilation se faisait en trois temps ; maintenant vous ne voyez que votre fichier .tex et le fichier du même nom suffixé .pdf (celui que vous allez l'imprimer si vous voulez le donner à vos élèves).

Il faut noter cependant que si vous n'avez pas respecté une règle quelconque une fenêtre console va s'ouvrir et vous indiquer par exemple que la compilation s'est arrêtée à la ligne 7.

Cette indication sera aussi contenue dans un fichier créé du même nom que les deux précédents mais suffixé .log

Le problème sera là de décrypter l'information donnée : d'abord elle est américaine et ensuite dans certains cas elle n'est pas claire.

Il faut savoir que dans la majorité des cas l'erreur est due à un manque de symétrie :

- vous avez vu que le document doit commencer par `\begin{document}` ; L^AT_EX ne peut le considérer comme terminé que s'il lit à la fin `\end{document}` ; dans le cas contraire la compilation n'aboutit pas.
- L'erreur la plus fréquente est de mettre un \$ qui indique que l'on rentre dans un langage mathématique sans indiquer qu'on en sort par un deuxième \$;
- Les accolades marchent par paires (ouvrante et fermante) ; exemple : `u_{1}` pour écrire en mode mathématique le terme u_1 conduira à une erreur (absence de l'accolade fermante).

D'où le conseil :



- Quand vous écrivez un `\begin` écrivez aussitôt le `\end`.
- Quand vous voulez entrer en mode mathématique tapez deux \$ et replacez le curseur entre les deux dollars.
- Quand vous écrivez une parenthèse ou une accolade ouvrante tapez aussitôt la fermante correspondante.

2.3 Examen du préambule

Le préambule est composé de tout ce qui précède le `\begin{document}`

Il indique globalement le type de document et les paquets (package) utiles pour la composition du document. Par exemple pour faire un dessin on utilise par exemple PSTricks et on mettra dans le préambule :

```
\usepackage{pstricks}
```

La première ligne est toujours :

```
\documentclass [] {}
```

Elle indique la classe du document. Entre les crochets on écrit les options : dans votre document 11 pt est la taille de la police utilisée et a4paper indique que le document se fera sur une feuille de format européen A4.

Entre parenthèses on mettra le type du document frappé :

- *article* pour un texte de quelques pages : c'est en général ce qui est utilisé par un professeur ;

- *report* pour un document plus long découpé en chapitres ;
- *book* pour un livre ;
- *letter* pour écrire une lettre ;
- *slides* pour faire des transparents.

La syntaxe générale d'une commande L^AT_EX :

- une commande commence par un backslash \ ;
- celui-ci est suivi par le nom de la commande ;
- viennent ensuite les arguments optionnels, entre crochets ;
- puis les arguments obligatoires, entre accolades.

Voici quelques exemples de commandes :

- commande sans argument : `\newpage` pour passer à une nouvelle page ;
- commande avec argument : `\chapter{nom}`
- commande avec argument optionnel : `\item[nom]`
- commande avec argument optionnel et argument obligatoire :
`\usepackage[latin1]{inputenc}`

2.4 L'écriture

2.4.1 Le clavier

Toutes les commandes commencent par le symbole contre-oblique (ou backslash) obtenu sur un clavier WIN avec AltGr+8.

Le symbole « pipe » soit |, utilisé soit pour écrire une valeur absolue, une norme ou pour indiquer une barre verticale dans un tableau est obtenu avec AltGr+6.

2.4.2 Paragraphes

Pour passer d'un paragraphe au suivant, l'ajout d'espaces est inopérant ; il suffit de laisser entre les deux paragraphes une ligne blanche. (On peut utiliser `\\` mais ceci est déconseillé sauf dans les tableaux ou encore écrire `\par`).

2.4.3 Les lettres et les mots

Les mots sont séparés par des signes de ponctuation ou par une espace.

Dix caractères sont réservés par L^AT_EX :

\$ & % # _ { } ~ ^ \

Pour les imprimer quand même il suffit de les faire précéder de la contre-oblique (ou d'écrire `\backslash$` pour la dernière)

2.4.4 Les commentaires

Vous avez déjà remarqué qu'une ligne commençant par % n'est pas prise en compte par L^AT_EX : c'est un commentaire qui permet d'indiquer dans le source le nom de l'auteur, l'utilité d'une commande, d'un package, etc.

2.4.5 Les césures

Dans certaines situations, TeX indique par un avertissement `Overfull \hbox` que la ligne à la fin n'est pas coupée le numéro de cette ligne étant signalée. Il suffit alors d'insérer à l'endroit où l'on veut couper le mot la commande `\-`. Il est conseillé de ne procéder à ces coupures que lorsque le document est terminé.

3 TeX2e et les mathématiques

Remarque préliminaire : beaucoup des commandes proposées ici nécessitent le package `amsmath`. Placer donc dans le préambule `\usepackage{amsmath}`. Le package `amssymb` de la même *American Mathematical Society* permet l'accès à de nombreux symboles, mais ce package prend beaucoup de place en mémoire.

3.1 Comment écrire du texte mathématique

- Dans un texte courant on entre en mode mathématique par la commande `$` la fin de ce mode étant signalée par l'insertion de ce même signe dollar. (mode en ligne)

Soit `f` la fonction définie par `$f(x) = x^2$` donnant

Soit `f` la fonction définie par `f(x) = x^2`.

- Pour mettre en valeur une formule, une définition, on utilise l'environnement mathématique hors-texte défini par `\[... \]` qui place la formule dans une nouvelle ligne centrée. (mode hors-ligne ou *displayed* en anglais)

Ainsi Soit `f` la fonction définie par : `\[f(x) = \sqrt{x}\]` donne :

Soit `f` la fonction définie par :

$$f(x) = \sqrt{x}$$

Note 1 : Si en mode texte plusieurs espaces équivalent à une seule espace, en mode mathématique les espaces sont ignorées.

Note 2 : Vous pourrez rencontrer la syntaxe `$$... $$` dans des sources : il est préférable d'utiliser `\[... \]`.

Remarque : notez la différence entre les deux modes avec le même exemple écrit sous les deux modes :

`$$\lim_{x \to a} f(x)$$` donne $\lim_{x \to a} f(x)$ alors que

`\[\lim_{x \to a} f(x)\]` donne

$$\lim_{x \to a} f(x)$$

Notez que vous pouvez obtenir en ligne le résultat du hors-ligne en tapant :

`$$\displaystyle\lim_{x \to a} f(x)$$` qui donne $\lim_{x \to a} f(x)$. Évidemment l'espace inter-ligne ne sera pas respecté dans ce cas.

3.2 Comment enrichir du texte mathématique

Les différentes familles :

- Par défaut : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$;
- $\mathrm{f}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$;
- $\mathhtt{f}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$;
- $\mathsf{f}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$.

Les enrichissements :

- $\mathit{f}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $f(x) = x^2 + \sqrt{x}$;
- $\mathbf{f}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ donne : $\mathbf{f}(x) = \mathbf{x}^2 + \sqrt{\mathbf{x}}$.

Le gras de ams : $\boldsymbol{\pi} \approx 3,141$ donne : $\boldsymbol{\pi} \approx \mathbf{3,141}$.

Autres polices utilisées :

- La police « blackboard » (amsfonts) :
Les ensembles $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{D}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$ donne : Les ensembles $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{D}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$;
- La police calligraphique : \mathcal{C}_f donne : \mathcal{C}_f ;
- La police mathscr (mettre dans le préambule `\usepackage[mathscr]{eucal}`) :
Soit \mathscr{C}_f la courbe donne : Soit \mathscr{C}_f la courbe.

3.3 Comment écrire la typographie mathématique

- La règle générale est simple : les variables s'écrivent en italique et à contrario les constantes (sauf les lettres grecques) en romain. Donc :
 $\text{e}^{\text{i}\pi} = -1$ pour obtenir $e^{i\pi} = -1$.
- À noter qu'il existe la commande `\exp {2}` pour $\exp 2$
- L'infini s'obtient avec `\infty` ($\Rightarrow \infty$).
- Les vecteurs d'une base s'écrivent sans point supérieur : \vec{i} et non \vec{i} (la flèche est trop haute).
Ces vecteurs sans point s'obtiennent avec `\imath, \jmath`.

3.4 Comment écrire les opérations usuelles

Comme prévu $a + b$, $a - b$ (attention au signe $-$), $-a$, a/b et ab seront obtenus par `$a + b$`, `$a - b$`, `$- a$`, `a / b` et `ab`.

Pour le produit `$a \times b$` donne $a \times b$.

3.5 Comment écrire des fractions

- En ligne on utilise la commande `\frac{n}{d}` pour la fraction $\frac{n}{d}$.
Note : vous pouvez rencontrer la notation `\frac1 2` pour $\frac{1}{2}$; ceci n'est pas très recommandé pour la difficulté de distinguer le numérateur du dénominateur quand ceux-ci sont un peu compliqués.
- En mode hors-ligne on utilise la commande `\[\dfrac{n}{d}\]` pour la fraction

$$\frac{n}{d}$$

- On obtient le même résultat en ligne avec `\displaystyle\frac{n}{d}` qui donne $\frac{n}{d}$.
- On utilise `\cfrac{n}{d}` pour écrire des fractions continues : le c signifie que les numérateurs des fractions sont centrées.

Ainsi `\cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1+ \cfrac{1}{2}}}` donne $\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}$.

La même expression avec `\dfrac` donne $\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}$.

Remarque : De même conception que les fractions les symboles `\binom` pour écrire les coefficients binomiaux :

`\binom{a}{b}` donne $\binom{a}{b}$ et `\[\binom{a}{b}\]` donne

$$\binom{a}{b}$$

3.6 Comment écrire indices et exposants

Les indices seront annoncés par `_` et les exposant par `^`.

Attention : si l'indice ou l'exposant se compose de plus d'un caractère, il faut le placer entre accolades. Donc `a_1` mais `a^{10}` pour a_1 et a^{10} respectivement.

Note : certaines distributions ouvrent automatiquement une paire d'accolades après la frappe de `_`.

En général le symbole `^` n'apparaît pas immédiatement à la frappe ; il suffit alors de taper sur la barre d'espace pour le voir.

Indice et exposant : On peut taper indifféremment `a_{2}^{10}` ou `a^{10}_{2}` pour obtenir a_2^{10} .

Toutes les combinaisons sont possibles : `2^{a_1}` donne 2^{a_1} (il faut bien compter les parenthèses ouvrantes et fermantes).

3.7 Comment accentuer les variables

Voici les accentuations les plus utilisées :

- \bar{a} tapé `\bar{a}` ; pour une expression plus longue `\overline{1234}` permet d'obtenir $\overline{1234}$.
- \hat{a} tapé `\hat{a}` ; pour une expression plus longue `\widehat{abcd}` permet d'obtenir \widehat{abcd} .
- \tilde{a} tapé `\tilde{a}` ;
- \vec{u} tapé `\vec{u}`.

3.8 Comment empiler des lignes d'indices

La commande `\substack{ligne 1\\ligne 2}` permet de superposer plusieurs lignes d'indices. Ainsi :

`\displaystyle\lim_{\substack{x \to 0 \\ x > 0}}`
`\ln x = -\infty`.

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} \ln x = -\infty.$$

On peut aussi placer dans l'indice un tableau ce qui permet de mettre toutes les lignes d'indice fer à gauche. Exemple :

`\displaystyle\sum_{\begin{array}{l} 0 \leq i \leq 10 \\ 0 \leq j \leq 5 \\ \end{array}} a_{ij}` donne $\sum_{\substack{0 \leq i \leq 10 \\ 0 \leq j \leq 5}} a_{ij}$.

Si vous trouvez que les lignes d'indices sont trop grandes utilisez `\subarray` à la place de `\array` : $\sum_{\subarray{0 \leq i \leq 10 \\ 0 \leq j \leq 5}} a_{ij}$.

Même chose avec une limite :

$$\lim_{\subarray{x \rightarrow 1 \\ x > 1}} \lim_{\subarray{x \rightarrow 1 \\ x > 1}}$$

3.9 Comment grouper des éléments

- La commande `\underbrace` permet de placer une parenthèse sous une expression. Exemple :

`\underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n \text{ facteurs}}` permet d'écrire :
 $\underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n \text{ facteurs}}$

De même `\overbrace` permet de placer une parenthèse au-dessus d'une expression. Exemple :

`\overbrace{a + a + \cdots + a}^{n \text{ termes}} \text{\textit{termes}}`
 $\overbrace{a + a + \cdots + a}^{n \text{ termes}}$ permet d'écrire : $\overbrace{a + a + \cdots + a}^{n \text{ termes}}$

- La commande `\underbracket` permet de placer un crochet sous une expression.

$\underbracket{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3} \quad 4 \quad \underbracket{5 \rightarrow 6 \rightarrow 7}$
 groupe 1 groupe 2

3.10 Comment obtenir les opérateurs

`\sin, \cos, \tan` permettent d'obtenir l'écriture correcte (en romain) des opérateurs sinus, cosinus et tangente.

Note 1 : vous remarquez que les espaces n'étant pas respectés après la virgule, vous devez insérer cette espace : ici le caractère insécable ~ ou l'espace sécable {. C'est-à-dire qu'ici les trois opérateurs ne formeront qu'un seul mot.

Note 2 : Attention à laisser une espace entre la commande et son argument : \cos 2x et non pas \cos2x (qui donnerait une erreur à la compilation : cos2x pour obtenir cos2x).

Si vous désirez des espaces sécables, vous pouvez utiliser dans l'ordre croissant :

- | | |
|--|-----------------|
| | distance réelle |
| • \, pour une espace fine | ⇒ ⇐ |
| • \: pour une espace moyenne | ⇒ ⇐ |
| • \; pour une espace grande | ⇒ ⇐ |
| • \enskip pour une espace encore plus grande | ⇒ ⇐ |
| • \quad pour une espace encore plus grande | ⇒ ⇐ |
| • \qquad pour une espace encore plus grande | ⇒ ⇐ |

3.11 Comment avoir les petits points

Deux possibilités :

- $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ donne $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$
- $x_1 + x_2 + \dots + x_n$ donne $x_1 + x_2 + \dots + x_n$. Dans ce cas les petits points sont centrés verticalement.

3.12 Comment avoir le symbole racine

- La commande $\sqrt{2}$ donne $\sqrt{2}$.

Si l'argument est important, on peut utiliser $\sqrt[3]{2}$ qui grandit horizontalement et verticalement (attention on ne peut pas alors utiliser le couple $\left \dots \right$).

Ainsi $\sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{2 + \sqrt[3]{3}}}$ donne $\sqrt[3]{1\sqrt[3]{2 + \sqrt[3]{3}}}$.

- Racine n -ième : $\sqrt[3]{2}$ donne $\sqrt[3]{2}$.

3.13 Comment avoir des sommes et des produits

Le symbole \sum est donné par \sum , le produit \prod par \prod . Le départ est indiqué par $_{}^{\wedge}$ et la fin par $^{\wedge}$.

Ainsi

$$\sum_{i=1}^{i=n} i^2 \quad \prod_{i=1}^{i=n} i^2$$

seront tapés

$\left[\sum_{i=1}^{\wedge i=n} i^2 \quad \prod_{i=1}^{\wedge i=n} i^2 \right]$.

3.14 Comment avoir des valeurs absolues

On utilise le symbole $|$ obtenu sur certains claviers par AltGr 6 ou Alt+Maj+L (Mac). Ainsi $|x^2 + 1|$ donne $|x^2 + 1|$.

Sinon la commande `\vert` donne le symbole $|$ et `\Vert` donne le symbole $\|$ (pour les normes).

3.15 Comment ajuster des délimiteurs

• L'exemple précédent ($|x^2 + 1|$) n'est pas satisfaisant, car l'exposant dépasse le symbole valeur absolue. Pour ajuster automatiquement les délimiteurs (...), [...], |...|, on écrit avant l'ouvrant `\left` et avant le fermant `\right`.

Ainsi $\left|x^2 + 1\right|$ donne $|x^2 + 1|$.

Cette utilisation est courante lorsqu'une expression contient des fractions :

$2\left(1 + \frac{x}{2}\right)$ s'obtient en écrivant $2\left(1 + \frac{x}{2}\right)$.

Utilisation également pour la norme d'un vecteur :

$\left\|\vec{AB}\right\|$ donne $\|\vec{AB}\|$

• De même l'exemple du paragraphe 11 :

$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ donne $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ aura un meilleur rendu sous la forme :

$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ donne $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

3.16 Comment écrire du texte dans une formule hors texte

Plusieurs méthodes sont possibles :

– Avec `\text{texte}`. Exemple :

$$\left[(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \quad \text{quels que soient } x, y\right]$$

– Avec une boîte `\mbox` : $\left[(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \quad \text{quels que soient } x, y\right]$

$$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \quad \text{quels que soient } x, y$$

3.17 Comment écrire des équations

1. L'environnement equation

Cet environnement `\begin{equation} \dots \end{equation}` écrit des équations en les numérotant :

Quels que soient $a \in \mathbb{R}, b \in \mathbb{R}$,
$$e^a \times e^b = e^{a+b}$$
 donne

Quels que soient $a \in \mathbb{R}, b \in \mathbb{R}$,

$$e^a \times e^b = e^{a+b}. \tag{1}$$

2. En mettant dans le préambule `\documentclass[10pt,leqno]{article}` le numéro des équations sera à gauche.
3. L'environnement `align`
 Pour aligner deux (ou plus) formules, on peut utiliser l'environnement `\begin{align}\ldots\end{align}`.
 Ainsi : `\begin{align} (a + b)^2&a^2 + 2ab + b^2\\ (a - b)^2&a^2 - 2ab + b^2\\ (a + b)(a - b)&a^2 - b^2 \end{align}` donne

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \tag{2}$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \tag{3}$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \tag{4}$$

3.18 Comment écrire des systèmes

- Premier exemple : une fonction définie par intervalles :

```


$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{\sin x}{x} \quad \text{si } x \neq 0 \\ f(0) = 0 \end{array} \right.$$


```

```

donne

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{\sin x}{x} \quad \text{si } x \neq 0 \\ f(0) = 0 \end{array} \right.$$


```

Vous remarquerez que l'environnement `\array` a été choisi, les membres de gauche sont fer à gauche, les signes = centrés, les membres de droite fer à droite. (vous pouvez bien sûr faire d'autres choix.)

Pour signaler que l'accolade ne se referme pas, on écrit à la fin du tableau `\right.` (attention au point!).

De même l'environnement `\left. \dots \right\}` permet d'avoir uniquement l'accolade fermante à droite.

```

Vous avez le choix entre  $\left. \begin{array}{l} a = 0 \\ a = 1 \end{array} \right\}$ 

```

- On peut aussi utiliser l'environnement `cases`.

```


$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x} & \text{si } x \neq 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$$


```

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x} & \text{si } x \neq 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$$

3.19 Comment écrire des matrices

Vous avez le choix entre plusieurs encadrements : sans, parenthèses, crochets, accolades, déterminant, doubles barres :

Ainsi

```

 $\begin{matrix}
\begin{matrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{matrix} \\
\begin{pmatrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{pmatrix} \\
\begin{bmatrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{bmatrix} \\
\begin{Bmatrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{Bmatrix} \\
\begin{vmatrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{vmatrix} \\
\begin{Vmatrix}1 & 2 \\ 3 & 4\end{Vmatrix}
\end{matrix}$ 

```

donne

rien	(p)arenthèses	crochets	accolades	(v)erticales	(V)erticales doubles
------	---------------	----------	-----------	--------------	----------------------

Vous pouvez mettre dans les matrices des petits points, en ligne, en colonne ou en diagonale. Ainsi :

```

 $\begin{matrix}
\begin{matrix} \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots \end{matrix} \\
\end{matrix}$ 

```

donne

$$\begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ 0 & \ddots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & \ddots & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \ddots \end{pmatrix}$$

3.20 Comment écrire une intégrale

Plusieurs points à respecter :

- Pour avoir un symbole intégrale harmonieux, pensez à commencer par $\displaystyle\int$ ou par $\int\limits$.
- Entre la fonction à intégrer et l'élément différentiel il faut une espace fine $\, , \,$.
- L'élément différentiel s'écrit de façon conventionnelle dx .

Exemple: $\int_0^1 \mathrm{e}^{-x} \, dx = 1 - \frac{1}{\mathrm{e}}$ donne

$$\int_0^1 e^{-x} dx = 1 - \frac{1}{e}.$$

En mode hors texte vous pouvez préférer avoir les bornes d'intégration au-dessous et au-dessus du symbole intégrale en utilisant au départ la commande `\int\limits`. (inconvenient : cette façon prend encore plus de place)

$$\int_0^1 e^{-x} dx = 1 - \frac{1}{e}.$$

3.21 Comment écrire une équivalence

On utilise `\equiv` pour \equiv et `\mod` pour le modulo.

Ainsi :

`\$a^{p-1} \equiv 1 \pmod p\$` donne

$$a^{p-1} \equiv 1 \pmod p$$

3.22 Comment écrire des arcs

Avec la police Fourier qui est recommandée :

- `\widearc{AB}`, `\widearc{ABCD}` donne : \widehat{AB} , \widehat{ABCD} ;
- `\wideOarc{AB}`, `\wideOarc{ABCD}` donne : \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{ABCD} .

3.23 Comment superposer symbole et texte

- La commande `\xrightarrow{texte au-dessus}` permet d'écrire au-dessus d'une flèche.

`\xrightarrow{\text{si } x \neq 0}` permet d'obtenir $\xrightarrow{\text{si } x \neq 0}$.

- La commande générale utilisée est `\overset{texte au-dessus}{symbole au-dessous}`. Ainsi :

`\[f(x) \overset{\text{déf.}}{=} x^2 + x + 1\]` donne

$$f(x) \stackrel{\text{déf.}}{=} x^2 + x + 1.$$

3.24 Comment encadrer

- Un encadrement simple :

`\fbox{\$x = 2\$}` ou `\boxed{~~~x = 2}` donne

$$\boxed{x = 2};$$

- Un encadrement un peu plus aéré : `\fbox{~~\$x = 2~~}` donne $\boxed{x = 2}$;

- Un encadrement sur toute la page (mais pas centré) :

`\fbox{\parbox{\linewidth}{~~\$x = 2~~}}` donne

$$\boxed{x = 2}$$

- Un encadrement centré :

`\begin{center}\fbox{~~$x = 2$~~} \end{center}` donne :

$$x = 2$$

- Un encadrement centré sur toute la ligne :

$$ax^2 + bx + c = 0$$

- Avec le package fancybox (mettre `\usepackage{fancybox}` dans le préambule) on peut utiliser un cadre ombré :

`\shadowbox{\begin{minipage}{\linewidth}\centering $x = 2 \quad \text{ou} \quad x = 3$\end{minipage}}` donne

$$x = 2 \quad \text{ou} \quad x = 3$$

- Un résultat texte et mathématiques :

`\framebox[\linewidth][c]{Finalement on trouve ~~$x = 2$} donne :`

Finalement on trouve $x = 2$

`\begin{center}\framebox[0.5\linewidth][c]`

`{Finalement on trouve $\quad x = 2$}\end{center}` donne :

Finalement on trouve $x = 2$

3.25 Un peu de tout

- Écriture des guillemets :

Pour coder les guillemets correctement, il faut utiliser avec la police Fourier : `\og` (Ouvrez Guillemets) pour « et `\fg` (Fermez Guillemets) pour ».

Attention : si « n'est pas suivi d'un point final, pensez à laissez une espace après la parenthèse fermante :

- Écrire du texte à l'envers (avec PSTricks)

Quelle est la solution de l'équation $3x = 2$?

$$\frac{2}{3} = x$$

- Un tableau une ligne sur deux :

Nom	Prénom	Profession
Foutre	Jean	Sans
Bave	Jean	Professeur
Pot	Jean-Paul	Tatoueur
L'Hermitte	Bernard	Scaphandrier

3.26 Mise en page

- Par défaut le document est plus haut que large (format à la française). La meilleure façon de changer la disposition de ce qui est écrit sur la page est d'utiliser la package `geometry`.
- Pour avoir une disposition en paysage (format à l'italienne), deux possibilités :

1. Si on veut appliquer la disposition à l'italienne pour tout le document, on précise dans le préambule à la première ligne :

```
\usepackage[a4paper,landscape]{geometry}
```

et après landscape on peut utiliser les possibilités de geometry pour changer les dimensions, les marges, etc.

2. Si on veut changer la disposition sur quelques pages, on utilise le package landscape qui nécessite l'extension graphics.

Il suffit de se placer dans un environnement :

```
\begin{landscape}
```

```
\ldots
```

```
\end{landscape}
```

Exemple :

```
\documentclass[11pt]{article} \usepackage{landscape}
```

```
\begin{document}
```

```
\begin{landscape}
```

```
Un petit tour à la campagne,~\ldots
```

```
\end{landscape}
```

et nous voici de retour dans la galerie, après un changement de page bien évidemment.

```
\end{document}
```

qui donne :

Un petit tour à la campagne, ...

et nous voici de retour dans la galerie, après un changement de page bien évidemment.

3. Écrire sur plusieurs colonnes :

Il faut mettre dans le préambule `\usepackage{multicol}`

La syntaxe est alors :

```
\begin{multicols}{nombre de colonnes}
```

Votre texte

```
\end{multicols}
```

qui donne

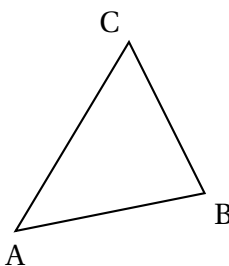
Suspendisse vitae elit.	eget, dui. Morbi ul-	Cras non urna. Morbi
Aliquam arcu neque,	trices rutrum lorem.	eros pede, suscipit ac,
ornare in, ullamcor-	Nam elementum ul-	varius vel, egestas non,
per quis, commodo	lamcorper leo. Morbi	eros. Praesent male-
eu, libero. Fusce sagit-	dui. Aliquam sagittis.	suada, diam id pre-
tis erat at erat tristique	Nunc placerat. Pellen-	tium elementum, eros
mollis. Maecenas sa-	tesque tristique so-	sem dictum tortor, vel
prien libero, molestie	dales est. Maecenas	consectetuer odio sem
et, lobortis in, sodales	imperdiet lacinia velit.	sed wisi.

4. Texte et figure : deux possibilités :

a. Avec `\parbox`

```
\parbox{0.6\linewidth}{Soit ABC un triangle quelconque} \hfill
\parbox{0.38\linewidth}{\psset{unit=1cm}\begin{pspicture}(3,3)
\pspolygon(0,0)(2.5,0.5)(1.5,2.5)\uput[d](0,0){A}
\uput[dr](2.5,0.5){B}\uput[ul](1.5,2.5){C}\end{pspicture}}
donne
```

Soit ABC un triangle quelconque (figure dessinée avec le package PSTricks)

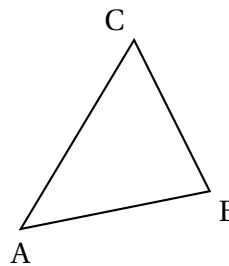


b. Avec `\minipage`

```
\begin{minipage}{0.6\linewidth} Soit ABC un triangle quelconque
\end{minipage}
\begin{minipage}{0.38\linewidth}
\psset{unit=1cm}
\begin{pspicture}(3,3)
\pspolygon(0,0)(2.5,0.5)(1.5,2.5)
\uput[d](0,0){A}\uput[dr](2.5,0.5){B}\uput[ul](1.5,2.5){C}
\end{pspicture}
```

`\end{minipage}` donne

Soit ABC un triangle quelconque



5. On peut également utiliser un tableau de deux colonnes (avec ou sans lignes de séparation) mais le placement du texte ou (et) de la figure sont plus aléatoires.

Appendice

L'alphabet grec

Frappe	Rendu	Frappe	Rendu	Frappe	Rendu
<code>\alpha</code>	α	<code>\beta</code>	β	<code>\gamma</code>	γ
<code>\delta</code>	δ	<code>\epsilon</code>	ϵ	<code>\varepsilon</code>	ε
<code>\zeta</code>	ζ	<code>\eta</code>	η	<code>\theta</code>	θ
<code>\iota</code>	ι	<code>\kappa</code>	κ	<code>\lambda</code>	λ
<code>\mu</code>	μ	<code>\nu</code>	ν	<code>\pi</code>	π
<code>\rho</code>	ρ	<code>\sigma</code>	σ	<code>\tau</code>	τ
<code>\phi</code>	ϕ	<code>\varphi</code>	φ	<code>\psi</code>	ψ
<code>\omega</code>	ω	<code>\Gamma</code>	Γ	<code>\Delta</code>	Δ
<code>\Pi</code>	Π	<code>\Sigma</code>	Σ	<code>\Phi</code>	Φ
<code>\Omega</code>	Ω	<code>\Psi</code>	Ψ		

Autres symboles

Frappe	Rendu	Frappe	Rendu
<code>\in</code>	\in	<code>\ni</code>	\ni
<code>\leq</code>	\leq	<code>\geq</code>	\geq
<code>\leqslant</code>	\leqslant	<code>\geqslant</code>	\geqslant
<code>\simeq</code>	\simeq	<code>\approx</code>	\approx
<code>\subset</code>	\subset	<code>\supset</code>	\supset
<code>\perp</code>	\perp	<code>\parallel</code>	\parallel
<code>\pm</code>	\pm	<code>\div</code>	\div
<code>\times</code>	\times	<code>\bullet</code>	\bullet
<code>\circ</code>	\circ	<code>\wedge</code>	\wedge
<code>\star</code>	\star	<code>\exists</code>	\exists
<code>\to</code>	\to	<code>\rightarrow</code>	\rightarrow
<code>\Rightarrow</code>	\Rightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Leftrightarrow
<code>\Leftarrow</code>	\Leftarrow	<code>\iff</code>	\iff
<code>\notin</code>	\notin	<code>\not\subset</code>	$\not\subset$

Quelle est la solution de l'équation $3x = 2$?

$$\frac{2}{3} = x$$

Index

équivalence, 16

accolade horizontale, 11

arc, arc orienté, 16

bar, 10

binom, 10

cfrac, 9

dfrac, 9

displaystyle, 8

double ligne d'indices, 11

exposant, 10

fbox, encadrement, 16

frac, 9

fractions, 9

geometry, 17

guillemets, 17

hat, 10

indice, 10

infty, 9

intégrale, 15

landscape, 18

left, right, 13

limite, 11

lscape, 18

mathrm, 9

mathsf, 9

mathtt, 9

matrice, 15

matrices, 15

minipage, 20

modulo, 16

multicol, 20

multicols, 20

overbrace, 11

overline, 10

overset, 16

parbox, 20

produit, prod, 12

racine, sqrt, 12

Rotatedown, 17

somme, sum, 12

substack, 11

système, 14

texte dans formule, 13

tilde, 10

underbrace, 11

underbracket, 11

valeur absolue, 13

vec, 10

widearc, 16

widehat, 10

wideOarc, 16

xrightarrow, 16