

Module LM204 de la licence math-info

Apprentissage et pratique de \LaTeX

Quatrième séance : modes mathématiques

Manuel Pégourié-Gonnard

Université Pierre et Marie Curie

3 octobre 2008

Deux modes mathématiques

Principe

Deux modes spéciaux pour les maths.

en ligne délimité par `$... $` ou `\(... \)`

hors texte délimité par `\[... \]`

Attention : pas de `$$... $$` en \LaTeX !

Exemple

Si f est de classe C^2 en deux variables, on a :

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$$

d'après Cauchy.

Remarques

Important

- Les espaces sont ignorées !
- `\usepackage{amsmath, amssymb}` ou `\usepackage{mathtools, amssymb}`

Numérotation

- Hors texte numéroté : environnement `equation`
- Hors texte non numéroté : `equation*`
- Références : `\begin{equation}\label{eq-truc}` et `voir~\eqref{eq-truc}`

Constructions basiques

Indices et exposants

- Avec `_` et `^` : `x_1^2` $\longrightarrow x_1^2$
- Attention : `u_n+1` $\neq u_{n+1}$ $\longrightarrow u_n + 1 \neq u_{n+1}$!
- Peuvent s'emboîter : `2^{2^2}` $\longrightarrow 2^{2^2}$.

Racines et fractions

- `\frac{⟨numérateur⟩}{⟨dénominateur⟩}`
- `\sqrt[⟨n⟩]{⟨expression⟩}`

Grands opérateurs

Sommes et produits

$$\text{\sum}_{i=1}^n \longrightarrow \sum_{i=1}^n \quad \text{ou} \quad \sum_{i=1}^n$$

$$\text{\prod}_{n=1}^{\infty} \longrightarrow \prod_{n=1}^{\infty} \quad \text{ou} \quad \prod_{n=1}^{\infty}$$

Ne pas confondre avec \Sigma et \Pi .

Intégrales

$$\text{\int}_a^b \longrightarrow \int_a^b \quad \text{ou} \quad \int_a^b$$

Mais aussi \iint \longrightarrow \iint , \oint \longrightarrow \oint , etc.

Symboles divers

Quelques symboles

Alphabets `\alpha`, `\beta`, ..., `\Gamma`, `\Delta`, ... `\aleph`, `\beth`.

Flèches `\to`, `\mapsto` (\rightarrow , \mapsto), `\Rightarrow` (\Rightarrow), ...

Divers `\infty`, `\varepsilon`, `\{`, `\langle`, `\in`, `\subset`,
`\cdot`, ...

Références

- La base : pages 53–59 de `flshort.pdf`
- Le max : `symbols-a4.pdf`

Fontes mathématiques

par défaut abc ($\$abc\$$)

romaine dx ($\$\mathrm{d}x\$$)

grasse droite $\mathbf{C} \supset \mathbf{R}$ ($\$\mathbf{C} \supset \mathbf{R}\$$)

grasse k ($\$\boldsymbol{k}\$$)

fraktur $\mathfrak{P} \mid \mathfrak{p}$ ($\$\mathfrak{P} \mid \mathfrak{p}\$$)

calligraphique \mathcal{A} ($\$\mathcal{A}\$$)

anglaise \mathscr{C} ($\$\mathscr{C}\$$) (package `mathrsfs`)

ajourée $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ ($\$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}\$$)

Texte et maths

Distinguons

- Le texte, avec `\text` :

`\{ m\in\mathbf{N} \text{ tels que } m \mid n \}`
 $\{m \in \mathbf{N} \text{ tels que } m \mid n\}$

- Les lettres droites en maths, avec `\mathrm` :

`\int_a^b \mathrm{e}^x \, \mathrm{d}x`
 $\int_a^b e^x dx$

- Les opérateurs, prédéfinis, ou définis avec `\DeclareMathOperator{*}` (préambule) :

`\lim_{x\to 0} x\sin(x^{-1}) = 0`
 $\lim_{x \rightarrow 0} x \sin(x^{-1}) = 0$

Styles mathématiques et « limites »

Style mathématiques

- Les 4 sont `\displaystyle`, `\textstyle`, `\scriptstyle`, `\scriptscriptstyle`.
- Contrôlent la taille mais pas seulement.

Opérateurs

- `\DeclareMathOperator*` : opérateur avec « limites ».
- Par défaut, le placement dependdu style, mais on peut forcer avec `\limits` ou `\nolimits` :

<code>\sum_a^b</code>	\sum_a^b	<code>\sum\nolimits_a^b</code>	\sum_a^b
<code>\sum\limits_a^b</code>	\sum_a^b	<code>\sum_a^b</code>	\sum_a^b

Espaces mathématiques

<code>\qquad</code>	double cadratin	$x \equiv y \quad [\pi]$
<code>\quad</code>	cadratin	$x \equiv y \quad [\pi]$
<code>\quad</code>	inter-mot	$x \equiv y [\pi]$
<code>\;</code>	épaisse	$x \equiv y [\pi]$
<code>\:</code>	moyenne	$x \equiv y [\pi]$
<code>\,</code>	fine	$x \equiv y [\pi]$
<code>\quad</code>	<i>pas</i> d'espace	$x \equiv y[\pi]$
<code>\!</code>	fine négative	$x \equiv y[\pi]$

Délimiteurs

Taille automatique

```
\left( \frac{1}{2} \right)^2 \quad \quad
\left. \frac{\partial f}{\partial x} \right|_{x=0} \quad \quad
\left\{ \frac{a}{b} \right\}; \middle\{ \; ; b = 10^n \right\}
```

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 \quad \left.\frac{\partial f}{\partial x}\right|_{x=0} \quad \left\{\frac{a}{b}\right\} \mid b = 10^n$$

Taille manuelle

```
\Biggl(\biggl(\Bigl(\bigl((x)\bigr)\Bigr)\biggr)\Biggr)
```

$$\left(\left(\left(\left(x\right)\right)\right)\right)$$

Petites constructions

$$x \xrightarrow{f} y \quad \$x \ \stackrel{f}{\longmapsto} \ y\$$$

$$X_n \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{L_2} X \quad \$X_n \ \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{L_2} \ X\$$$

$${}_a \prod_c^b {}_c^d \quad \$\prod_{c^d}^{a^b} \$$$

$${}_n^* < \overset{*}{n} \quad \$\underset{*}{n} < \overset{*}{n} \$$$

$$\binom{n}{p} \quad \$\binom{n}{p} \$$$

$$\sum_{\substack{i \in I \\ j \in J}} \quad \$\sum_{\substack{i \in I \\ j \in J}} \$$$

$${}^t M \quad \$\text{t}M \$$$

$$x^n = \underbrace{x \cdots x}_n \quad \$x^n = \underbrace{x \ \cdots \ x}_n \$$$

Alignements 1 : théorie

Comme pour les tableaux :

- éléments écrits ligne par ligne ;
- lignes séparées par `\\` (ou `\cr` ou...);
- colonnes séparées par `&`.

```
a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\
a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3}
```

Alignements 2 : matrices

$$\begin{array}{cc}
 a & b \\
 c & d
 \end{array}
 \quad
 \begin{pmatrix}
 a & b \\
 c & d
 \end{pmatrix}
 \quad
 \left| \begin{array}{cc}
 a & b \\
 c & d
 \end{array} \right|$$

```
\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \quad \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}
```

```
\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}
```

```
\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}
```

Alignements 3 : alignements moyens

$$(S) \begin{cases} ax + by + cz = 0 \\ ey + fz = 0 \\ gz = 0 \end{cases} \quad \delta_i^j = \begin{cases} 0 & \text{si } i \neq j \\ 1 & \text{si } i = j \end{cases}$$

`(S) \left\{ \begin{aligned}`

`ax + by + cz &= 0 \\ ey + fz &= 0 \\ gz &= 0`
`\end{aligned} \right.`

`\quad`

`\delta_i^j = \begin{cases}`

`0 &\text{si } i \neq j \\ 1 &\text{si } i=j`
`\end{cases}`

Alignements 4 : alignements globaux

$$\begin{aligned}x &= a + b \\ &= c\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y &= b + c \\ &= d\end{aligned}$$

```
\begin{align*}
```

```
x &= a + b & y &= b + c \\ &= c & &= d
```

```
\end{align*}
```

```
\begin{multline*}
```

```
f(x) = (x-a) (x-b) (x-c) (x-d) (x-e) \\
(x-f) (x-g) (x-h) (x-i) (x-j) (x-k) (x-l) \\
\cdots (x-y) (x-z)
```

```
\end{multline*}
```

$$\begin{aligned}f(x) &= (x - a)(x - b)(x - c)(x - d)(x - e) \\ &\quad (x - f)(x - g)(x - h)(x - i)(x - j)(x - k)(x - l) \\ &\quad \cdots(x - y)(x - z)\end{aligned}$$

Base

Dans le préambule :

```
\usepackage{amsthm}
\newtheorem{thm}{Théorème}
\newtheorem{exo}[thm]{Exercice}
\newtheorem*{qc}{Question de cours}
```

Dans le document :

```
\begin{thm}[de Fermat] Cubum autem in dous cubos,\dots
\end{thm}
\begin{proof} La marge est trop étroite \end{proof}
\begin{exo} La changer avec \verb+\geometry+ \end{exo}
\begin{qc} Qu'est-ce qui est trop étroit ? \end{qc}
```

Théorème 1 (de Fermat). *Cubum autem in dous cubos,...*

Démonstration. La marge est trop étroite



Exercice 2. *La changer avec \geometry*

Question de cours. *Qu'est-ce qui est trop étroit ?*

Personnalisation

Avec `amsthm`

Commandes `\theoremstyle` et `\newtheoremstyle`. Voir `amsthdoc.pdf`.

Avec `ntheorem`

Même commandes, plus de possibilités. Voir `ntheorem.pdf`.

En ligne ou sur le disque dur

- Listes de symboles : `flshort-3.20.pdf` (section 3.11) et `symbols-a4.pdf` (section 3).
- Documentation de *amsmath* (`amslldoc.pdf`) et de `mathtools` (`mathtools.pdf`).
- Document `Mathmode.pdf`.