

# Module Im204 de la licence math-info

## Apprentissage et pratique de $\text{\LaTeX}$

### 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  $\backslash (... \backslash)$

**hors texte** délimité par  $\backslash [... \backslash]$

**Attention** : pas de  $\$ \$... \$ \$$  en  $\text{\LaTeX}$  !

## 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

- $\frac{\langle \text{numérateur} \rangle}{\langle \text{dénominateur} \rangle}$
- $\sqrt[n]{\langle \text{expression} \rangle}$

# Grands opérateurs

## Sommes et produits

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

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

Ne pas confondre avec  $\Sigma$  et  $\Pi$ .

## Intégrales

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

Mais aussi  $\iint$ ,  $\oint$ , 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  $\mathrm{d}x$  ( $\$\mathrm{d}x\$$ )

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

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

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

## Délimiteurs

### Taille automatique

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

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

### Taille manuelle

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

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

## Petites constructions

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

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

$$\prod_a^b c^d \quad \$\prod_a^b c^d\$$$

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

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

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

$${}^tM \quad \$\{{}^tM\$$$

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

## 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

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

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

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

```
\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

$$x = a + b$$

$$= c$$

$$y = b + c$$

$$= d$$

```
\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*}
```

$$f(x) = (x - a)(x - b)(x - c)(x - d)(x - e)$$

$$(x - f)(x - g)(x - h)(x - i)(x - j)(x - k)(x - l)$$

$$\cdots(x - y)(x - z)$$

## 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 ?*

# Personalisation

## 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`.