

Introduction à \LaTeX

Écrire des mathématiques

Pascal Bessonneau

05/2016

Plan

Le langage à l'intérieur des environnements

Les lettres et les chiffres sont conservés. Les espaces sont supprimés. Les deux symboles incontournables sont :

Code

X_{ijk} et e^{ax+b}

Le souligné, $_$, permet de mettre i en indice de X . Le $^$ permet de mettre en exposant tout ce qui est entre accolades. Les accolades sont optionnelles s'il n'y a pas d'ambiguïté dans la syntaxe :

Code

X_i et e^a

Le langage à l'intérieur des environnements

Code

```
\frac{a}{b}
```

qui donne la division $\frac{a}{b}$.

Le langage à l'intérieur des environnements

$$\sqrt{\frac{1 + \sqrt[3]{3x+1}}{3x + \frac{1-x}{1+x}}}$$

Code

```
\sqrt{\frac{1+\sqrt[3]{3x+1}}{3x+\frac{1-x}{1+x}}}
```

Et les intégrales et sommes ?

$$\ln(x) = \int_1^x \frac{1}{t} dt$$

Code

```
\ln(x)=\int_{1}^{x}\frac{1}{t}\mathrm{d}t
```

Et les intégrales et sommes ?

$$\sum_{i=0}^n q^i = \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}$$

Code

```
\sum_{i=0}^n q^i = \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}
```

Et les intégrales et sommes ?

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 = \left[\frac{1}{3} x^3 \right]_{-\infty}^{\infty}$$

Code

```
\int\limits_{-\infty}^{\infty} x^2  
=\left[x^2\right]_{-\infty}^{\infty}
```


Une racine n-ème

$$\sqrt[3]{\frac{3x}{2y-3}}$$

Code

```
\sqrt[3]{\frac{3x}{2y-3}}
```

En ligne

Les commandes pour faire des mathématiques en ligne, c'est-à-dire sans créer de paragraphe, sont les suivantes : `$`, `\begin{math}`.

Pour fermer ces environnements, on utilise respectivement `$`, `\end{math}`.

Par exemple : $y = ax + b$ s'écrit tout simplement...

Code

```
Par exemple : $y = ax + b$ s'écrit tout simplement...
```

En ligne

Pour insérer la formule du modèle de Rasch à l'intérieur d'une phrase, un seul \$ est suffisant : $P(X_i = 1) = \frac{1}{1+e^{(\theta_i - \beta_i)}}$

Code

```
$P(X_{i}=1)=\frac{1}{1+e^{\{(\theta_{i}-\beta_{i})\}}}$
```

Mise en évidence

Les commandes pour faire des maths en créant un paragraphe sous \LaTeX sont les suivantes : `$$`, `\begin{displaymath}`. Pour fermer ces environnements, on utilise respectivement `$$`, `\end{displaymath}`.

Par exemple :

$$y = ax + b$$

s'écrit tout simplement...

Code

```
Par exemple :  
$$y = ax + b$$  
s'écrit tout simplement...
```

Mise en évidence

Il existe une différence non négligeable entre les deux écritures. Dans le cas du \$ simple, les formules doivent tenir sur la hauteur d'une ligne de texte. Ceci a pour conséquence que les indices de certains opérateurs comme les sommes par exemple ne sont pas là où l'on souhaiterait les voir :

bla bla bla $\sum_{i=0}^k$ bla bla bla

Par contre avec \$\$ dans ce cas, \LaTeX n'est plus contraint pas la hauteur de la ligne et l'aspect est plus agréable à l'oeil.

$$\sum_{i=0}^k$$

Pour une équation

La commande pour écrire des équations est la suivante :
`\begin{equation}`. Pour fermer l'environnement on utilise
`\end{equation}`.

Par exemple :

$$y = ax + b \quad (1)$$

s'écrit tout simplement...

Code

Par exemple :

```
\begin{equation}y = ax + b\end{equation}
```

s'écrit tout simplement...

Pour une série d'équations

La commande pour écrire une série d'équations est la suivante : `\begin{eqnarray}`. Pour fermer cet environnement, on utilise `\end{eqnarray}`.

Par exemple :

$$y = ax + b \tag{2}$$

$$a = \frac{y - b}{a} \tag{3}$$

et

$$b = y - ax \tag{4}$$

s'écrit tout simplement...

Et vous pouvez faire référence à l'équation (3).

Pour une série d'équations

Le texte correspondant est :

Code

```
\begin{eqnarray}
y & = & ax + b\\
a & = & \frac{y-b}{a} \backslash label{myeq} \\
& & \text{et} \backslash nonumber \\
b & = & y - ax \\
\end{eqnarray}
```

Et vous pouvez faire référence à l'équation `\eqref{myeq}`.

Pour une série d'équations

Code

Par exemple :

```
\begin{eqnarray}
  y & = & ax + b\\
  a & = & \frac{y-b}{a}\\
  & \text{et} & \text{\nonumber}\\
  b & = & y - ax\\
\end{eqnarray}
```

s'écrit tout simplement...

Pour une série d'équations

Comme son nom l'indique, *eqnarray* permet d'aligner des morceaux des équations.

Dans l'exemple précédent, on veut que la partie gauche, le signe = et enfin la partie droite soient alignés. Pour se faire, on utilise la même terminologie que pour les tableaux vus précédemment avec `&` et `\\`.

Supprimer ou modifier la numérotation

Il faut utiliser l'* qui modifie le comportement des fonctions comme pour les titre de parties ou sections.

Soit :

Code

```
\begin{equation*}  
ou  
\begin{eqnarray*}
```

Enfin, pour ne pas numéroter une ligne parmi l'ensemble, il faut placer la commande `\nonumber` à la fin.

Système d'équations

Dans un système d'équations, il est nécessaire d'ajouter une accolade :

$$\begin{cases} x = 4a^2 + 5b - c \\ y = 7a^2 + b - 3c \\ z = b + 4c \end{cases}$$

Système d'équations

Code

```
\begin{displaymath}
  \left\{
    \begin{array}{lll}
      x & = & 4a^2 + 5b - c \\
      y & = & 7a^2 + b - 3c \\
      z & = & b + 4c
    \end{array}
  \right.
\end{displaymath}
```

Il est à noter ici que l'on peut insérer un tableau à l'intérieur et utiliser la même syntaxe que pour *eqnarray*.

Système d'équations

Enfin ici, on a une accolade à gauche mais rien à droite. Donc la syntaxe est :

Code
$\left\{ \begin{array}{l} \dots \\ \end{array} \right.$

Le point indique qu'aucun symbole n'est utilisé pour fermer la partie droite.

Pour un ensemble plus complexe

Si on combine deux tableaux :

$$\begin{aligned} A &= \begin{cases} x = 4a^2 + 5b - c \\ y = 7a^2 + b - 3c \\ z = b + 4c \end{cases} \\ B &= \begin{cases} x = 6a^2 + 3b - c \\ y = 2a^2 + 4b - 7c \\ z = 2b + c \end{cases} \end{aligned}$$

Pour un ensemble plus complexe

Code

```
$$  
\begin{array}{l}A &= & \left\{ \begin{array}{l} x &= & 4a^2 + 5b - c \\ y &= & 7a^2 + b - 3c \\ z &= & b + 4c \end{array} \right. \\ B &= & \left\{ \begin{array}{l} x &= & 6a^2 + 3b - c \\ y &= & 2a^2 + 4b - 7c \\ z &= & 2b + c \end{array} \right. \end{array} \\ $$
```


Note sur les parenthèses et accolades....

Code

```
\left(  
  \begin{array}{ccc}  
    1 & 0 & 0\\  
    0 & 1 & 0\\  
    0 & 0 & 1\\  
  \end{array}  
\right)
```

Ici on veut représenter la matrice identité, il faut un symbole des deux cotés...

Note sur les parenthèses et accolades....

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

On notera que comme $\{$ a un sens pour le langage, on le précède d'un \backslash . Par contre ce n'est pas le cas pour $($ et $[$.

Un environnement pour les matrices

$$\begin{pmatrix} D_1 t & -a_{12} t_2 & \dots & -a_{1n} t_n \\ -a_{21} t_1 & D_2 t & \dots & -a_{2n} t_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{n1} t_1 & -a_{n2} t_2 & \dots & D_n t \end{pmatrix}$$

Un environnement pour les matrices

Code

```
\begin{pmatrix}
D_1t & & -a_{12}t_2 & & \dots & -a_{1n}t_n \\
-a_{21}t_1 & D_2t & & & \dots & -a_{2n}t_n \\
\hdotsfor[2]{4} \\
-a_{n1}t_1 & -a_{n2}t_2 & & \dots & & D_nt
\end{pmatrix}
```

En fait ça marche presque comme un tableau avec des & et \\.

Le texte simple

Comme on l'a vu, le texte est interprété différemment, en italique. Mais dans des formules on peut vouloir rajouter du texte avec une police normal.

Dans ce cas on utilise la commande `\text`. Dans les *text* les espaces sont conservés.

Soit x et y

s'écrit...

Code

```
$$\text{Soit } x \text{ et } y$$
```

Les accents

Les accents dans le mode mathématique ne sont pas gérés par le package babel comme dans le texte normal.

Il faut donc les appeler avec une syntaxe particulière : *Énergie = masse * célérité²* soit :

Code

```
\$\\acut{E}nergie=masse*c\\acut{e}l\\acut{e}rit\\acut{e}^2$
```

Les accents texte et mathématiques

Le même concept est à appliquer pour les accents au-dessus d'un vecteur, d'une moyenne,...

<code>\hat{x}</code>	\hat{x}	<code>\check{x}</code>	\check{x}	<code>\breve{x}</code>	\breve{x}
<code>\acute{x}</code>	\acute{x}	<code>\grave{x}</code>	\grave{x}	<code>\tilde{x}</code>	\tilde{x}
<code>\bar{x}</code>	\bar{x}	<code>\dot{x}</code>	\dot{x}	<code>\ddot{x}</code>	\ddot{x}

TABLE: Les accents en mode mathématique (FramaBook \LaTeX)

Les accents mathématiques...

Pour les flèches des calculs vectoriels, il y a, selon la longueur la commande `vec` pour une lettre sinon la commande *`overrightarrow`*.

\vec{a} et \overrightarrow{AB} s'écrit :

Code

```
$ \vec{a} \mbox{ et } \overrightarrow{AB} $
```


Les accents mathématiques...

Toute une liste de symboles mathématiques du même type que *overrightarrow* est utilisable. Je vous invite à consulter la liste des caractères spéciaux déjà citée.

Les accents mathématiques...

Par exemple, il suffit d'appeler la commande :

Code

```
$$\underbrace{monequation}$$
```

$\underbrace{monequation}$

Les fonctions usuelles

Nous avons pu noter que le texte est mis en italique dans le mode mathématique. Mais ce n'est pas le comportement que l'on attend pour les fonctions usuelles telles que \sin , \cos , \ln ,... qui ne doivent pas être en italique...

En fait il suffit de faire précéder le nom de la fonction par un \backslash , en effet la plupart des fonctions usuelles sont reconnues par \LaTeX :
 \sin \cos \ln

Code

```
 $\backslash sin \backslash ; \backslash cos \backslash ; \backslash ln \backslash ; ...$ 
```

Les polices

Pour changer et avoir la police des ensembles les commandes sont les suivantes :

Soit $\mathit{A \in \Phi}$	Soit $A \in \phi$
Soit $\mathrm{A \in \Phi}$	Soit $A \in \Phi$
Soit $\mathbf{A \in \Phi}$	Soit $\mathbf{A} \in \mathbf{\Phi}$
Soit $\mathsf{A \in \Phi}$	Soit $A \in \Phi$
Soit $\mathtt{A \in \Phi}$	Soit $A \in \Phi$
Soit $\mathcal{A} \in \Phi$	Soit $\mathcal{A} \in \Phi$

TABLE: Les polices en mode mathématique (FramaBook \LaTeX)

Les espaces

Pour insérer des espaces dans des équations il suffit d'utiliser les commandes suivantes :

<code>\!</code> □□	<code>(rien)</code> □□	<code>\,</code> □□	<code>\:</code> □□
<code>\;</code> □□	<code>_</code> □□	<code>\quad</code> □□	<code>\qquad</code> □□

TABLE: Les espaces en mode mathématique (FramaBook \LaTeX)

AMSMath

Le paquet *amsmath* permet d'étendre les capacités de \LaTeX en matière de mise en page des mathématiques.

$$(a + b)^2 = (a + b)(a + b) \tag{5}$$

$$= a^2 + b^2 + 2ab \tag{6}$$

Code

```
\begin{align}
(a+b)^2 &= (a+b)(a+b)\\
&= a^2+b^2+2ab
\end{align}
```

Un petit système d'équation ?

Pour cela, on peut passer par le paquet *amsmath* :

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{if } r-j \text{ is odd,} \\ r!(-1)^{(r-j)/2} & \text{if } r-j \text{ is even.} \end{cases}$$

Code

```
P_{r-j}=\begin{cases}
0 & \& \text{if } r-j\$ is odd},\\
r!\, ,(-1)^{(r-j)/2} & \& \text{if } r-j\$ is even}.
\end{cases}
```