

Rapports techniques

Chapitre 02: Algorithmes et mathématique avec LaTeX

Préparer par:
LOUNIS NAWAL

mathématique avec
LaTeX

mathématique avec LaTeX

Environnements de base

► Les trois façons d'écrire des maths : LATEX distingue trois manières d'écrire des mathématiques.

- La première consiste à insérer une formule dans le texte .
- La deuxième est utilisé pour écrire des formules mathématiques centrées.
- La troisième Utilisé pour écrire des formules mathématiques centrées et numéroté.

Mathématique avec LaTeX

Environnements de base

↳ **Formules mathématiques**, écrites dans une ligne de texte **standard** : pour insérer une formule dans le texte on utilise l'environnement ***math***

↳ **Syntaxe** :

`\begin{math}équation\end{math}`

ou

`$équation$`

ou

`\(équation\)`

↳ **Exemple** :

On considère la fonction f définie pour tout réel x par $f(x) = 5x^4 + 4x^3 + 3x^2 + 2x + 1$.

On considère la fonction f définie pour tout réel x par $f(x) = 5x^4 + 4x^3 + 3x^2 + 2x + 1$.

Mathématique avec LaTeX

Environnements de base

⊕ **Formules mathématiques centrées** : pour insérer des formules mathématique centrées on utilise l'environnement ***displaymath***

⊕ **Syntaxe :**

`\begin{displaymath}équation\end{displaymath}`

&

ou

`$$équation$$`

ou

`\[équation\]`

⊕ **Exemple :**

Déterminer la fonction dérivée de $f(x)$:

```
\begin{displaymath}
f(x)=\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}
\end{displaymath}
si elle existe.
```

Déterminer la fonction dérivée de $f(x)$:

3.1

$$f(x) = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$$

si elle existe.

Mathématique avec LaTeX

Environnements de base

↳ **Formules mathématiques centrées et numéroté:** pour insérer des formules centrées et numéroté on utilise l'environnement ***equation***.

↳ ***syntaxe*** :

```
\begin{equation} équation \end{equation}
```

↳ **Exemple :**

À retenir : si $a > 0$ et $b > 0$,

```
\begin{equation}
\ln(ab) = \ln(a) + \ln(b)
\end{equation}
```

3.21

À retenir : si $a > 0$ et $b > 0$,

$$\ln(ab) = \ln(a) + \ln(b) \quad (3.1)$$

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

↳ **Indices et exposants** : `_` et `^` sont les commandes permettant de produire respectivement *indice* et *exposant*. Il est nécessaire de « grouper » les arguments entre accolades pour que ces commandes agissent sur plusieurs symboles.

`_ {indice}`

et

`^ {exposant}`

↳ **Exemple :**

<code>x_2</code>	x_2	<code>x_{2y}</code>	x_{2y}	<code>x_{t_0}</code>	x_{t_0}
x^2	x^2	<code>x^{2y}</code>	x^{2y}	<code>x^{t^0}</code>	x^{t^0}
		<code>x^{2y}_{t_0}</code>	$x_{t_0}^{2y}$	<code>x_{t^1}^{2y}</code>	$x_{t^1}^{2y}$

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

- Fraction : la commande `\frac{num}{denom}` produit une fraction formée par le **numérateur** num et le **dénominateur** denom.

Exemple :

Soit \$a\$ et \$b\$ deux nombres non nuls. On appelle `\emph{moyenne harmonique}` de \$a\$ et \$b\$ le nombre \$h\$ défini par
\$\$\frac{1}{h} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}.



Soit a et b deux nombres non nuls. On appelle *moyenne harmonique* de a et b le nombre h défini par

$$\frac{1}{h} = \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}{2}.$$

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

↳ Racines :

- ▶ la commande `\sqrt{expr}` affiche la racine de son argument.
- ▶ la commande `\sqrt[n]{expr}` affiche la racine n de son argument.

▶ Exemple :

Soit `a` un réel positif. On appelle racine carrée de `a` le nombre positif noté `\sqrt{a}` tel que `$(\sqrt{a})^2=a$`.



Soit a un réel positif. On appelle racine carrée de a le nombre positif noté \sqrt{a} tel que $(\sqrt{a})^2 = a$.

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

✍ Fonctions mathématiques :

\arccos	arccos	\arcsin	arcsin	\arctan	arctan	\arg	arg
\cos	cos	\cosh	cosh	\exp	exp	\inf	inf
\lim	lim	\ln	ln	\log	log	\max	max
\min	min	\sin	sin	\sinh	sinh	\sup	sup
\tan	tan						

✍ Exemples :

Pour tout réel x ,

$$\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1.$$

Pour tout réel x ,

$$\$ \$ \cos 2x = 2 \cos^2 x - 1. \$ \$$$

Pour tout réel x ,

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x.$$

Pour tout réel x ,

$$\$ \$ \sin 2x = 2 \sin x \cos x. \$ \$$$

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

👍 **Flèches** : les commandes permettant de générer des flèches :

- toutes les commandes finissent par **arrow** ;
- le préfixe obligatoire **left** ou **right** indique la direction ;
- le préfixe facultatif **long** donne une version longue ;
- la première lettre de la commande mise en majuscule rend la flèche double ;
- on peut mettre des flèches aux deux extrémités en collant les deux mots **left** et **right**.

👍 **Exemples de commandes** :

<code>\rightarrow</code>	donne	\rightarrow	<code>\Longleftarrow</code>	donne	\Leftarrow
<code>\Leftarrow</code>	donne	\Leftarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>	donne	\Longleftrightarrow

👍 **Exemples**:

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

L'opérateur `\rightarrow` produit la flèche →

On montre que $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin h}{h} = 1$ et

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos h - 1}{h} = 0.$$

On montre que

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin h}{h} = 1$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos h - 1}{h} = 0.$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin h}{h} = 1$$

mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

↳ Opérateurs de somme et de produit :

$\backslash sum$	\sum	$\backslash prod$	\prod	$\backslash int$	\int	$\backslash bigcap$	\cap	$\backslash bigcup$	\cup
------------------	--------	-------------------	---------	------------------	--------	---------------------	--------	---------------------	--------

↳ Exemple :

Pour tout réel q distinct de 1,

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

Pour tout réel q distinct de 1,

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

↳ Lettres grecques :

$\backslash alpha$	α	$\backslash beta$	β	$\backslash gamma$	γ	$\backslash delta$	δ	$\backslash epsilon$	ϵ
$\backslash varepsilon$	ε	$\backslash theta$	θ	$\backslash lambda$	λ	$\backslash mu$	μ	$\backslash pi$	π
$\backslash rho$	ρ	$\backslash sigma$	σ	$\backslash phi$	ϕ	$\backslash varphi$	φ	$\backslash psi$	ψ
$\backslash omega$	ω	$\backslash Gamma$	Γ	$\backslash Sigma$	Σ	$\backslash Psi$	Ψ	$\backslash Delta$	Δ
$\backslash Omega$	Ω	$\backslash Pi$	Π	$\backslash Phi$	Φ				

mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

↳ Symboles et opérateurs :

\infty	∞	\emptyset	\emptyset	\backslash	\backslash	\times	\times	\cdot	\cdot
\circ	\circ	\div	\div	\cap	\cap	\cup	\cup	\frown	\frown

↳ Opérateurs binaires :

\leq ou \le	\leq	\geq ou \ge	\geq	\equiv	\equiv	\sim	\sim
\simeq	\simeq	\approx	\approx	\perp	\perp	\subset	\subset
\in	\in						
\not\in	$\not\in$	\not\subset	$\not\subset$	\not\equiv	$\not\equiv$	\not= ou \neq	$\not=$

↳ Superposition de symboles:

$\stackrel{\text{dessus}}{\text{dessous}}$

↳ Exemple :

$$f : x \stackrel{f}{\longmapsto} f(x)$$

$\$ \$ f : x \stackrel{f}{\longmapsto} f(x) \$ \$$

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

- ▲ **Array** : L'environnement **array** permet de produire la grande majorité de vos formules. Comme son nom l'indique il range des objets en **ligne** et **colonne**. En fait c'est le pendant de l'environnement **tabular** du mode texte. Et comme tabular, array ne passe pas à la ligne.
- ▲ **Syntaxe** : La syntaxe rappelle celle de **tabular** :

```
\begin{array}[vpos]{format} ... \end{array}
```

- ▶ **format** : précise pour chaque colonne l'alignement : **c** pour centré, **l** pour aligné à gauche et **r** pour aligné à droite ;
- ▶ **vpos** : spécifie quant à lui le positionnement vertical du tableau.
- ▶ Comme dans les tableaux, on notera l'utilisation des commandes :
 - & comme séparateur de colonne ;
 - \\ pour passer à la ligne.

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

Exemples :

Soit $\$A=\begin{array}{rc}$
-1 & 1 \\
3 & 4
 $\end{array}\$$ la matrice ...

3.14 Soit $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ la matrice
...

Exemple utilisant les points de suspensions :

```
\begin{displaymath} A=\left[\begin{array}{ccc} a_{00} & \dots & a_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n0} & \dots & a_{nn} \end{array}\right]\end{displaymath}
```

3.15
$$A = \begin{bmatrix} a_{00} & \dots & a_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n0} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

- \dots , \vdots et \ddots produisent respectivement : \dots , \vdots et \ddots .

Mathématique avec LaTeX

Saisie de formules mathématiques

↳ **Array et les délimiteurs** : On utilise couramment l'environnement `array` pour produire des matrices. Il faut alors avoir recours à des *délimiteurs*. Ces délimiteurs sont de la famille des parenthèses et permettent d'englober un objet mathématique entre crochets, accolades, etc.

↳ **Syntaxe** : `\leftdelim1 mobjet \rightdelim2`

↳ `delim1` et `delim2` sont deux délimiteurs et `mobjet` un objet mathématique.

↳ Parmi les délimiteurs, voici les plus usités :

(et)	(Π)	[et]	$[\Pi]$
<code>\{ et \}</code>	$\{\Pi\}$	<code>\lfloor et \rfloor</code>	$\lfloor \Pi \rfloor$
<code>\lceil et \rceil</code>	$\lceil \Pi \rceil$	<code>\langle et \rangle</code>	$\langle \Pi \rangle$
	$ \Pi $	\	$\ \Pi\ $

Ecrire des Algorithmes avec LaTeX

Insérer des Algorithmes avec LaTeX

- Quatre façons pour écrire des algorithme avec LaTeX:
 - ↳ l'environnement **lstlisting** du package **listings**.
 - ↳ l'environnement **algorithm** du package **algorithm2e**.
 - ↳ l'environnement **algorithmic** du package **algorithmicx**.
 - ↳ l'environnement **program** du package **program**.

Insérer des Algorithmes avec LaTeX

- L'utilisation de l'environnement **algorithm** du package **algorithm2e**.

Instructions prédéfinies: De nombreuses instructions sont prédéfinies. Voici les plus courantes :

- Entrées/Sorties : \KwData, \KwResult, \KwIn et \KwOut
- Intervalle : \KwTo
- Renvois de valeur : \KwRet ou \Return
- Conditions : \If, \ElseIf, \Else et \eIf
- Choix : \Switch, \Case et \Other
- Boucles : \For, \While, \ForEach, \ForAll et \Repeat

Insérer des Algorithmes avec LaTeX

■ L'environnement **algorithm** du package **algorithm2e**.

Exemples:

```
\begin{algorithm}
\caption{Un exemple d'algorithme.}
\KwIn{$N$ un entier positif}
\BlankLine
$sum \gets 0$ ;
\For{$x \gets 0$ \KwTo $N$}{
    \eIf{$x$ est pair}{
        $sum \gets sum / 2$ ;
    }{
        $sum \gets sum + 1$ ;
    }
}
\Return{$sum$}
\end{algorithm}
```



Algorithme 1: Un exemple d'algorithme.

Input : N un entier positif

$sum \leftarrow 0$;

for $x \leftarrow 0$ to N do

 if x est pair then

$sum \leftarrow sum / 2$;

 else

$sum \leftarrow sum + 1$;

 end

end

return x

Insérer des Algorithmes avec LaTeX

 **Style :** On peut modifier le style des algorithmes via les options du package lorsqu'on l'importe. Les options principales sont :

- `boxed` ou `boxruled` pour avoir un cadre autour de l'algorithme, avec la légende dedans ou pas ;
- `ruled` ou `algoruled` pour avoir des traits horizontaux avant et après l'algorithme, avec plus ou moins d'espace ;
- `lined`, `vlined` ou `noline` pour avoir des traits verticaux pour les instructions composées, ou rien du tout ;
- `linesnumbered` pour avoir les numéros de ligne ;
- `longend`, `shortend` ou `noend` pour des fins d'instructions longues ou courtes, ou aucune fin.

Insérer des Algorithmes avec LaTeX

✚ L'environnement **algorithm** du package **algorithm2e**.

Exemple (style):

```
\RestyleAlgo{boxed}

\begin{algorithm}
\Don'tPrintSemicolon
\SetAlgoVlined
\LinesNumbered

\KwIn{$n$ un entier positif}
\KwOut{la valeur de la somme $1 + 2 + \cdots + n$}
\BlankLine
$sum \gets 0$ ;
\For{$i \gets 1$ \KwTo $n$}{
    $sum \gets sum + i$ ;
}
\Return{$sum$} ;
\end{algorithm}
```

Input : n un entier positif

Output : la valeur de la somme $1 + 2 + \cdots + n$

- 1 $sum \leftarrow 0$
- 2 **for** $i \leftarrow 1$ **to** n **do**
- 3 | $sum \leftarrow sum + i$
- 4 **return** sum

l'environnement algorithm du package algorithm2e.

Syntaxe des commandes de base

- ↳ \If{condition}{Then block} % in a block
- ↳ \Else{condition}{Then Block}{Else block} % in blocks
- ↳ \Switch{Condition}{Switch block}
- ↳ \Case{a case}{case block} % in a block
- ↳ \Other{otherwise block} % in a block
- ↳ \For{condition}{text loop} % in a block
- ↳ \While{condition}{text loop} % in a block
- ↳ \Repeat{End condition}{text loop} % in a block
- ↳ pour plus d'information et des exemples

voir_algorithm2e.sty