

Les mathématiques avec Jupyter Notebook

Les symboles et équations mathématiques nécessitent le *math mode*. Il y a deux possibilités pour entrer dans le mode mathématiques

1. *Inline math* : est utilisé quand les mathématiques sont insérées directement dans du texte dans ce cas tout ce qui est de nature mathématiques doit être placé entre deux symboles dollar (\dots)
2. *Display math* : est utilisé quand l'écriture mathématiques doivent être séparées du texte. Dans ce contexte tout ce qui est de nature mathématiques est encadré par des doubles dollars (\dots)

Ci-dessous un exemple permettant de mettre en évidence l'utilisation de ces deux modes :

<p>Une équation $x^2 = \frac{1}{4}$ avec le inline mode. La même avec le display mode: $x^2 = \frac{1}{4}$</p>	<p>Une équation $x^2 = \frac{1}{4}$ avec le inline mode. La même avec le display mode :</p> $x^2 = \frac{1}{4}$
---	--

Voici quelques exemples pour avoir un aperçu des possibilités de *mathjax*, enfin on devrait plutôt dire de \LaTeX

Math	Exemple	Affichage	Math	Exemple	Affichage
Addition	$a + b$	$a + b$	Greater than or equal to	$a \geq b$	$a \geq b$
Subtraction	$a - b$	$a - b$	Less than or equal to	$a \leq b$	$a \leq b$
Multiplication	$a \times b$	$a \times b$	Implies	$P \Rightarrow Q$	$P \Rightarrow Q$
Division	$a \div b$	$a \div b$	Two-way implication	$P \Leftrightarrow Q$	$P \Leftrightarrow Q$
Equality	$a = b$	$a = b$	Summation	$\sum_{n=1}^N a_n$	$\sum_{n=1}^N a_n$
Not equal	$a \neq b$	$a \neq b$	Limit	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
Greater than	$a > b$	$a > b$	Derivative	$f'(x)$	$f'(x)$
Less than	$a < b$	$a < b$	Second derivative	$f''(x)$	$f''(x)$
Fraction	$\frac{a}{b}$	$\frac{a}{b}$	Partial derivative	∂f	∂f
Exponent	a^b	a^b	Indefinite integral	$\int f(x) dx$	$\int f(x) dx$
Subscript	a_b	a_b	Definite integral	$\int_a^b f(x) dx$	$\int_a^b f(x) dx$
Square root	\sqrt{a}	\sqrt{a}	Double integral	$\iint_R f dA$	$\iint_R f dA$
Plus or minus	\pm	\pm	Triple integral	$\iiint_S f dV$	$\iiint_S f dV$
Infinity	∞	∞	Multiple integral	$\int \dots \int_V$	$\int \dots \int_V$
Degrees	45°	45°	Line integral	$\oint_C f ds$	$\oint_C f ds$
Angle	$\angle A$	$\angle A$			
Triangle	$\triangle ABC$	$\triangle ABC$			
Parallel	$l \parallel m$	$l \parallel m$			
Perpendicular	$l \perp m$	$l \perp m$			
Intersection	$A \cap B$	$A \cap B$			
Union	$A \cup B$	$A \cup B$			
Subset	$A \subset B$	$A \subset B$			
Empty set	\emptyset	\emptyset			
Equivalent	$y \equiv x$	$y \equiv x$			
Approximately	$y \approx x$	$y \approx x$			
Similar	$y \sim x$	$y \sim x$			

D'autres exemples concernant cette fois les fonctions, les opérateurs et les lettres grecques :

Commande	Affichage	Commande	Affichage	Commande	Affichage	Command	Output
<code>\sin x</code>	$\sin x$	<code>\log x</code>	$\log x$	<code>\alpha</code>	α	<code>\mu</code>	μ
<code>\cos x</code>	$\cos x$	<code>\ln x</code>	$\ln x$	<code>\beta</code>	β	<code>\pi</code>	π
<code>\tan x</code>	$\tan x$	<code>\log_b x</code>	$\log_b x$	<code>\gamma</code>	γ	<code>\rho</code>	ρ
<code>\csc x</code>	$\csc x$	<code>\dot{x}</code>	\dot{x}	<code>\Gamma</code>	Γ	<code>\sigma</code>	σ
<code>\sec x</code>	$\sec x$	<code>\ddot{x}</code>	\ddot{x}	<code>\delta</code>	δ	<code>\Sigma</code>	Σ
<code>\cot x</code>	$\cot x$	<code>\bar{x}</code>	\bar{x}	<code>\Delta</code>	Δ	<code>\tau</code>	τ
<code>\arcsin x</code>	$\arcsin x$	<code>\tilde{x}</code>	\tilde{x}	<code>\epsilon</code>	ϵ	<code>\phi</code>	ϕ
<code>\arccos x</code>	$\arccos x$	<code>\hat{x}</code>	\hat{x}	<code>\zeta</code>	ζ	<code>\Phi</code>	Φ
<code>\arctan x</code>	$\arctan x$	<code>\vec{v} \cdot \vec{w}</code>	$\vec{v} \cdot \vec{w}$	<code>\eta</code>	η	<code>\chi</code>	χ
<code>\sinh x</code>	$\sinh x$	<code>\overline{AB}</code>	\overline{AB}	<code>\theta</code>	θ	<code>\psi</code>	ψ
<code>\cosh x</code>	$\cosh x$	<code>\overrightarrow{AB}</code>	\overrightarrow{AB}	<code>\kappa</code>	κ	<code>\omega</code>	ω
<code>\tanh x</code>	$\tanh x$	<code>\nabla</code>	∇	<code>\lambda</code>	λ	<code>\Omega</code>	Ω

Le texte normal en mode math est affiché en italique et les espaces sont ignorés. Il est recommandé d'utiliser la commande `\text{...}` que l'on peut associer au caractère `~` permettant de signifier un espace en mode math

```
Mauvais: f: x $\longmapsto$ sin(x) est une fonction\\
Terrible: $f: x\longmapsto sin(x) est une fonction$\\
Bien: $f: x\longmapsto\sin(x) ~\text{est une fonction}$\\
Bien: $f: x\longmapsto \sin(x)$ est une fonction
```

```
Mauvais : f : x ↦ sin(x) est une fonction
Terrible : f : x ↦ sin(x) est une fonction
Bien : f : x ↦ sin(x) est une fonction
Bien : f : x ↦ sin(x) est une fonction
```

Vous avez sans doute remarqué dans le premier exemple de la page précédente que la fraction apparaît plus large dans le display mode que dans le inline mode. Il en est de même pour d'autres symboles mathématiques comme `\sum`, `\lim`, and `\int`. On peut forcer le inline mode à adopter une taille identique pour ces différents symboles en utilisant par exemple `\dfrac` à la place de `\frac`, ou en précédant les symboles avec `\displaystyle`

```
Fraction: $\frac{dy}{dx} = \dfrac{dy}{dx}$\\
Sum: $\sum_{n=1}^{\infty} = \displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}$\\
Limit: $\lim_{n \to \infty} = \displaystyle\lim_{n \to \infty}$\\
Integral: $\int_a^b = \displaystyle\int_a^b$
```

```
Fraction :  $\frac{dy}{dx} = \dfrac{dy}{dx}$ 
Sum :  $\sum_{n=1}^{\infty} = \displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}$ 
Limit :  $\lim_{n \rightarrow \infty} = \lim_{n \rightarrow \infty}$ 
Integral :  $\int_a^b = \int_a^b$ 
```

Maintenant quelques exemples pour les matrices et les déterminants :

```
\begin{displaymath}
A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, ~
B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}, ~
|A| = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}
\end{displaymath}
```

```
A =  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ , B =  $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$ , |A| =  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ 
```

Les *Délimiteurs* comme les parenthèses, les accolades, les crochets ou les barres verticales n'adaptent pas automatiquement leur taille au contenu, par exemple les parenthèses autour $(\frac{1}{2})$ ne sont pas très esthétiques. Pour corriger ce problème on utilisera les commandes `\left` and `\right`

```

\begin{displaymath}
\left( \frac{1}{2} \right) , \sim
\left\{ e^{x^2 + y^2} \right\} \right\} \sim
\left[ \iint f \, dS \right] , \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right|
\end{displaymath}

```

$$\left(\frac{1}{2} \right), \left\{ e^{x^2+y^2} \right\}, \left[\iint f \, dS \right], \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right|$$

L'environnement `displaymath` n'autorise qu'une seule ligne. Pour rédiger des maths sur plusieurs lignes on peut utiliser l'environnement `align`. Dans ce cas chaque ligne se termine avec un double backslash, le symbole `&` permet d'aligner les lignes sur le =

```

\begin{align}
f(x) &= e^{x-1} \\
\int_1^2 f(x) \, dx &= e^{x-1} \Big|_1^2 \\
&= e - 1
\end{align}
Un autre exemple
\begin{align}
2x - 4y - 7z + 8w &= \pi \\
3x + 5y + 9z &= 213
\end{align}

```

$$\begin{aligned}
f(x) &= e^{x-1} \\
\int_1^2 f(x) \, dx &= e^{x-1} \Big|_1^2 \\
&= e - 1
\end{aligned}$$

un autre exemple

$$2x - 4y - 7z + 8w = \pi \quad (1)$$

$$3x + 5y + 9z = 213 \quad (2)$$