

Formation \LaTeX (2)
L'édition scientifique avec \LaTeX :
équations et dessins scientifiques

Urfist de Bordeaux



Céline Chevalier – décembre 2014

1/79

Le mode mathématique

`\usepackage{amsmath,amssymb}`

Attention, les packages `amssymb` et `wasysym` sont incompatibles.

Passage en mode mathématique avec `$` (synonyme : `\(` et `\)`)

On a `$3x+1=y$` où `$y < 1$`. On a `3x + 1 = y` où `y < 1`.

Notons `f` la fonction. Notons `f` la fonction.

`$\text{On a } 3x+1=y \text{ où } y<1.$`

Mode mathématique centré avec `$$` (synonyme : `\[` et `\]`)

Indices et exposants :

`$x_i = x^{3a+b}$`

`$x_i^n \neq {x_i}^n$`

$$x_i = x^{3a+b}$$

$$x_i^n \neq x_i^n$$

[Exercice 1](#)

3/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Dessins scientifiques acceptant des commandes \LaTeX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

2/79

Fractions, racines et fonctions

$\frac{a}{b}$	<code>\$\$\frac{a}{b}\$\$</code>	<code>\$\$\tfrac{a}{b}\$\$</code> ou <code>\$\$\tfrac{a}{b}\$\$</code>
$\frac{a}{b}$	<code>\$\$\frac{a}{b}\$\$</code>	<code>\$\$\dfrac{a}{b}\$\$</code> ou <code>\$\$\dfrac{a}{b}\$\$</code>

`$$\sqrt{4}=\sqrt[3]{8}$$`

$$\sqrt{4} = \sqrt[3]{8}$$

<code>\lim</code>	<code>\lim</code>	<code>\Pr</code>	<code>\Pr</code>	<code>\overline{\lim}</code>	<code>\varlimsup</code>	<code>\det</code>	<code>\det</code>
<code>\lim inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\inf</code>	<code>\inf</code>	<code>\underline{\lim}</code>	<code>\varliminf</code>	<code>\max</code>	<code>\max</code>
<code>\lim sup</code>	<code>\limsup</code>	<code>\sup</code>	<code>\sup</code>	<code>\gcd</code>	<code>\gcd</code>	<code>\min</code>	<code>\min</code>
<code>\cos</code>	<code>\cos</code>	<code>\cot</code>	<code>\cot</code>	<code>\exp</code>	<code>\exp</code>	<code>\hom</code>	<code>\hom</code>
<code>\sin</code>	<code>\sin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\cosh</code>	<code>\ln</code>	<code>\ln</code>	<code>\dim</code>	<code>\dim</code>
<code>\tan</code>	<code>\tan</code>	<code>\sinh</code>	<code>\sinh</code>	<code>\log</code>	<code>\log</code>	<code>\ker</code>	<code>\ker</code>
<code>\arccos</code>	<code>\arccos</code>	<code>\tanh</code>	<code>\tanh</code>	<code>\deg</code>	<code>\deg</code>	<code>\csc</code>	<code>\csc</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\arcsin</code>	<code>\coth</code>	<code>\coth</code>	<code>(\mod q)</code>	<code>\pmod q</code>	<code>\lg</code>	<code>\lg</code>
<code>\arctan</code>	<code>\arctan</code>	<code>\arg</code>	<code>\arg</code>	<code>\mod q</code>	<code>\mod q</code>	<code>\sec</code>	<code>\sec</code>

4/79

Disposition des indices et des exposants, sommes, intégrales et produits

$\lim_{x \rightarrow 0}$ `\lim_{x \to 0}`
 ou `\lim\nolimits_{x \to 0}`

$\lim_{x \rightarrow 0}$ `\lim_{x \to 0}`
 ou `\lim\limits_{x \to 0}`

\int <code>\int</code>	\iint <code>\iint</code>	\iiint <code>\iiint</code>
\oint <code>\oint</code>	\iiint <code>\iiint</code>	$\int \cdots \int$ <code>\int \dots \int</code>
\sum <code>\sum</code>	\prod <code>\prod</code>	\coprod <code>\coprod</code>

Les caractères en mode mathématique

la fonction `\mapsto \mathrm{P}(t)` $t \mapsto P(t)$

Gras : `\mathbf{f}`
 Italique : `\mathit{f}`

`\usepackage{mathrsfs}`

Calligraphique \mathcal{D}	<code>\mathcal{D}</code>	Anglaise \mathcal{A}	<code>\mathscr{A}</code>
Fraktur \mathfrak{S}	<code>\mathfrak{S}</code>	Ajourée \mathbb{N}	<code>\mathbb{N}</code>

Fonction indicatrice $\mathbb{1}$: `\usepackage{dsfont}` et `\mathds{1}`.

Ensemble \mathbb{k} : `\Bbbk`.

Disposition des sommes, intégrales et produits

$\int \sum a_n$ `\int \sum a_n`
 ou `\textstyle \int \sum a_n`

$\int \sum a_n$ `\int \sum a_n`
 ou `\displaystyle \int \sum a_n`

$\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k$ `\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k`

$\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k$ `\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k`

$\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k$ `\int_0^1 \sum_{k=0}^n a_k x^k`

 [Exercice 2](#)

Les espaces

Gestion automatique des espaces en mode mathématique :

`\a=3+b` $a = 3 + b$
`\a= 3 + b` $a = 3 + b$

Type d'espace	commande	AA	valeur (cadratin)
négatif	<code>\!</code>	AA	-3/18
fin	<code>\,</code>	AA	1/18
moyen	<code>\:</code>	AA	3/18
large	<code>\;</code>	AA	4/18
blanc normal	<code>_</code>	AA	(variable)
cadratin	<code>\quad</code>	A A	1
double cadratin	<code>\qqad</code>	A A	2

 [Exercice 3](#)

Signes, chapeaux et accents

\hat{a}	<code>\hat{a}</code>	\dot{a}	<code>\dot{a}</code>	\tilde{a}	<code>\tilde{a}</code>
\bar{a}	<code>\bar{a}</code>	\ddot{a}	<code>\ddot{a}</code>	\check{a}	<code>\check{a}</code>
\vec{a}	<code>\vec{a}</code>	\dota{a}	<code>\dota{a}</code>	\breve{a}	<code>\breve{a}</code>
\acute{a}	<code>\acute{a}</code>	\dtrdot{a}	<code>\dtrdot{a}</code>		
\grave{a}	<code>\grave{a}</code>	\mathring{a}	<code>\mathring{a}</code>		

\vec{i}, \vec{j} (et non \vec{i}) `\vec{\imath}, \vec{\jmath}`

\widetilde{AB}	<code>\widetilde{AB}</code>	\widehat{AB}	<code>\widehat{AB}</code>
\underline{AB}	<code>\underline{AB}</code>	\overline{AB}	<code>\overline{AB}</code>
\overrightarrow{AB}	<code>\overrightarrow{AB}</code>		

Points elliptiques, degrés et encadrés

`\$x_1, \ldots, x_n` x_1, \dots, x_n
`\$x_1+\cdots+x_n` $x_1 + \dots + x_n$

`\$34,7\degre{}` hier $34,7^\circ$ hier
Attention, c'est une commande du package `[french]{babel}`.

Remarquez l'importance des dollars : comparez l'espace après la virgule dans `34,7` (obtenu avec `\$34,7`) et `34,7` (avec `34,7`).

$z = a + ib$ $i^2 = -1$ `\$ z=a+ib \qqquad \boxed{i^2=-1}`

 [Exercice 4](#)

Symboles classiques

www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf
detexify.kirelabs.org/classify.html

∞	<code>\infty</code>	\exists	<code>\exists</code>	\emptyset	<code>\varnothing</code>	\hbar	<code>\hbar</code>
ℓ	<code>\ell</code>	\forall	<code>\forall</code>	\imath	<code>\imath</code>	\hbar	<code>\hbar</code>
\Im	<code>\Im</code>	∇	<code>\nabla</code>	\jmath	<code>\jmath</code>	\wp	<code>\wp</code>
\Re	<code>\Re</code>	∂	<code>\partial</code>	\aleph	<code>\aleph</code>	\top	<code>\top</code>
\flat	<code>\flat</code>	\natural	<code>\natural</code>	\sharp	<code>\sharp</code>	\bot	<code>\bot</code>
\ll	<code>\ll</code>	\approx	<code>\approx</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\lhd	<code>\lhd</code>
\gg	<code>\gg</code>	\leqslant	<code>\leqslant</code>	\subset	<code>\subset</code>	\in	<code>\in</code>
\equiv	<code>\equiv</code>	\geqslant	<code>\geqslant</code>	\supset	<code>\supset</code>	\ni	<code>\ni</code>
\sim	<code>\sim</code>	\propto	<code>\propto</code>	\subseteq	<code>\subseteq</code>	\mid	<code>\mid</code>
\simeq	<code>\simeq</code>	\perp	<code>\perp</code>	\varsubsetneq	<code>\varsubsetneq</code>	\neg	<code>\neg</code>

Symboles classiques

\pm	<code>\pm</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\circledast	<code>\circledast</code>	\setminus	<code>\setminus</code>
\mp	<code>\mp</code>	\diamond	<code>\Diamond</code>	\boxdot	<code>\boxdot</code>	\cap	<code>\cap</code>
$*$	<code>\ast</code>	\bullet	<code>\bullet</code>	\boxplus	<code>\boxplus</code>	\cup	<code>\cup</code>
\star	<code>\star</code>	\odot	<code>\odot</code>	\boxminus	<code>\boxminus</code>	\rtimes	<code>\rtimes</code>
\times	<code>\times</code>	\oplus	<code>\oplus</code>	\boxtimes	<code>\boxtimes</code>	\ltimes	<code>\ltimes</code>
\uplus	<code>\uplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\Box	<code>\Box</code>	\vee	<code>\vee</code>
\sqcup	<code>\sqcup</code>	\oslash	<code>\oslash</code>	\complement	<code>\complement</code>	\wedge	<code>\wedge</code>
\circ	<code>\circ</code>	\otimes	<code>\otimes</code>	\smallsetminus	<code>\smallsetminus</code>	\models	<code>\models</code>
\bigcap	<code>\bigcap</code>	\bigwedge	<code>\bigwedge</code>	\bigotimes	<code>\bigotimes</code>		
\bigcup	<code>\bigcup</code>	\biguplus	<code>\biguplus</code>	\bigoplus	<code>\bigoplus</code>		
\bigvee	<code>\bigvee</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>	\bigodot	<code>\bigodot</code>		
\diagup	<code>\diagup</code>	\diagdown	<code>\diagdown</code>	\backslash	<code>\backslash</code>		

Lettres grecques

α \alpha	θ \theta	π \pi	ϕ \phi
β \beta	ϑ \vartheta	ϖ \varpi	φ \varphi
γ \gamma	ι \iota	ρ \rho	χ \chi
δ \delta	κ \kappa	ϱ \varrho	ψ \psi
ϵ \epsilon	λ \lambda	σ \sigma	ω \omega
ε \varepsilon	μ \mu	ς \varsigma	
ζ \zeta	ν \nu	τ \tau	
η \eta	ξ \xi	υ \upsilon	
Γ \Gamma	Λ \Lambda	Σ \Sigma	Ψ \Psi
Δ \Delta	Ξ \Xi	Υ \Upsilon	Ω \Omega
Θ \Theta	Π \Pi	Φ \Phi	

13/79

Flèches

\leftarrow donne ← et \Downarrow permet d'obtenir ↓.

\rightarrow \rightarrow (synonyme : \to)	\hookrightarrow \hookrightarrow
\longrightarrow \longrightarrow	\rightarrowtail \rightarrowtail
\Rightarrow \Rightarrow	\circlearrowright \circlearrowright
\Longrightarrow \Longrightarrow	\curvearrowright \curvearrowright
\dashrightarrow \dashrightarrow	\uparrow \uparrow
\rightrightarrows \rightrightarrows	\Uparrow \Uparrow
\twoheadrightarrow \twoheadrightarrow	
\leftrightarrow \leftrightarrow	\mapsto \mapsto
\longleftrightarrow \longleftrightarrow	\longmapsto \longmapsto
\Leftrightarrow \Leftrightarrow	\nearrow \nearrow
\Longleftrightarrow \Longleftrightarrow (syn. : \iff)	\nwarrow \nwarrow
\leftrightsquigarrow \leftrightsquigarrow	\searrow \searrow
\rightleftarrows \rightleftarrows	\swarrow \swarrow
\leftrightharpoons \leftrightharpoons	\updownarrow \updownarrow
\rightleftharpoons \rightleftharpoons	\Updownarrow \Updownarrow
\leadsto \leadsto	

14/79

Négations des symboles relationnels

Faire précéder la commande de symbole relationnel de \not

$\$A \not\subset E\$$ $A \not\subset E$

\neq \neq	\nmid \nmid	\nrightarrow \nrightarrow
\nsim \nsim	\nparallel \nparallel	\nleftarrow \nleftarrow
\nexists \nexists	\nrightarrowtail \nrightarrowtail	\nleftrightarrow \nleftrightarrow
\notin \notin	\nleftarrowtail \nleftarrowtail	\nLeftrightarrow \nLeftrightarrow

15/79

Parenthèses extensibles

$\left(\frac{a}{b} \right)$

$\left| \frac{\phi(t)}{3} \right\rangle$

$\left(\frac{\partial f}{\partial T} \right)_{P,V}$

Cas particulier :

$\left(\overbrace{AB^2 + BC^2}^{\text{Pythagore}} \right)$

\big, \Big, \bigg et \Bigg (par ordre croissant)

$\big(\overbrace{AB^2 + BC^2}^{\text{Pythagore}} \big)$

16/79

Parenthèses extensibles

(({	\{	<	\langle	↕	\updownarrow
))	}	\}	>	\rangle	↕	\Updownarrow
[[\lfloor	↑	\uparrow	\	\backslash
]]		\rfloor	↑	\Uparrow		\
/	/		\lceil	↓	\downarrow		\llbracket [†]
			\rceil	↓	\Downarrow		\rrbracket [†]

[†] commandes du package stmaryrd

🔗 Exercice 5

Tableaux et matrices

$f(t)$	$F(p)$
1	$1/p$
t	$1/p^2$

```


$$\begin{array}{|c|c|} \hline f(t) & F(p) \\ \hline 1 & 1/p \\ t & 1/p^2 \\ \hline \end{array}$$


```

```


$$\begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$$


```

```


$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$


```

`\hphantom{texte}` : caractère blanc, de hauteur nulle, ayant la même largeur que *texte*
`\vphantom{texte}` : caractère blanc, de largeur nulle, ayant la même hauteur que *texte*

Matrices

$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$	$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$	$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$	$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$
<code>{matrix}</code>	<code>{pmatrix}</code>	<code>{bmatrix}</code>	<code>{vmatrix}</code>

$\begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}$	$\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$	$\begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix}$
<code>{smallmatrix}</code>	<code>{Bmatrix}</code>	<code>{Vmatrix}</code>

`\cdots` `\vdots` `\ddots`

🔗 Exercice 6

Empilement de symboles

$$f(\theta) = \underbrace{\cos^2\theta + \sin^2\theta}_{=1} + \overbrace{2\sin\theta\cos\theta}^{=\sin 2\theta} = 1 + \sin 2\theta$$

```


$$f(\theta) = \underbrace{\cos^2\theta + \sin^2\theta}_{=1} + \overbrace{2\sin\theta\cos\theta}^{=\sin 2\theta}$$


```

$\overbrace{1, \dots, n}^a$	<code>\overbrace{1, \dots, n}^a</code>
$\overline{1, \dots, n}$	<code>\overline{1, \dots, n}</code>
$\overleftarrow{1, \dots, n}$	<code>\overleftarrow{1, \dots, n}</code>
$\overrightarrow{1, \dots, n}$	<code>\overrightarrow{1, \dots, n}</code>
$\overleftrightarrow{1, \dots, n}$	<code>\overleftrightarrow{1, \dots, n}</code>

```


$$\underleftarrow{1, \dots, n}$$


```

```


$$\overleftarrow{1, \dots, n}$$


```

Autres empilements

$a \stackrel{\text{déf}}{=} b^2$	<code>\stackrel{\text{déf}}{=} b^2</code> Empilement (<i>stack</i>) d'un premier argument au-dessus d'un second, ce dernier étant sur la ligne de base
$\binom{n}{p}$	<code>\binom{n}{p}</code> Coefficients binomiaux de Newton
$x_n \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{N_2} 0$	<code>x_n \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{N_2} 0</code> Flèches extensibles vers la droite
$U \xleftarrow[b_1, \dots, b_n]{g^{x_i}} V$	<code>U \xleftarrow[b_1, \dots, b_n]{g^{x_i}} V</code> Flèches extensibles vers la gauche

21/79

Numérotation des équations

$$y'' - \omega^2 y = f \quad (1)$$

L'équation (1) implique la continuité de y .

```
\begin{equation}
y'' - \omega^2 y = f
\label{eq:ED1}
\end{equation}
```

L'équation `\eqref{eq:ED1}` implique la continuité de y .

Pour redémarrer la numérotation à chaque section par exemple :

```
\numberwithin{equation}{section}
```

23/79

Autres empilements

$\overset{\circ}{A}$	<code>\overset{\circ}{A}</code> Exposant centré
$\underset{*}{E}$	<code>\underset{*}{E}</code> Indice centré
$\prod_a^{\ell} b^c$	<code>\sideset{a^{\ell}}{b^c} \prod</code> Indices et exposants sur les deux côtés d'un opérateur
$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n a_{ij}$	<code>\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n a_{ij}</code> Empilement d'un nombre quelconque de lignes centrées ¹ séparées par des <code>\</code>

¹ Généralisé par l'environnement `{subarray}`, qui permet de préciser l'alignement des lignes : `\begin{subarray}{l}`

Exercice 7

22/79

Modification locale de la numérotation

$$y'' - \omega^2 y = f \quad (*)$$

L'équation (*) implique la continuité de y .

```
\begin{equation}
y'' - \omega^2 y = f
\label{eq:ED1} \tag{*$}$
\end{equation}
```

L'équation `\eqref{eq:ED1}` implique la continuité de y .

La commande `\tag*` n'insère pas de parenthèses autour de son argument.

L'instruction `\notag` (ou son synonyme `\nonumber`) permet au contraire de supprimer une numérotation.

Exercice 8

24/79

Équations sur plusieurs lignes

$$\langle f(ax), \phi(x) \rangle = \int f(ax) \phi(x) dx \quad (2)$$

$$= \int f(x) \phi\left(\frac{x}{a}\right) \frac{dx}{|a|}$$

$$= \frac{1}{|a|} \left\langle f(x), \phi\left(\frac{x}{a}\right) \right\rangle \quad (3)$$

```
\begin{align}
\big\langle f(ax), \phi(x) \big\rangle &= \int f(ax) \phi(x) dx \\
&= \int f(x) \phi\left(\frac{x}{a}\right) \frac{dx}{|a|} \\
&= \frac{1}{|a|} \left\langle f(x), \phi\left(\frac{x}{a}\right) \right\rangle
\end{align}
```

25/79

Plusieurs groupes d'équations

$$a = b \quad c = d$$

$$= b' \quad = d'$$

```
\begin{align*}
a &= b & c &= d \\
&= b' & &= d'
\end{align*}
```

26/79

Équation à l'intérieur d'une équation

$$\mathcal{S} \iff \left\{ \begin{array}{l} x^2 + y^2 = 1 \\ 2x + 3y = 5 \end{array} \right.$$

```
\[ \mathscr{S} \iff \left\{ \begin{array}{l} x^2 + y^2 = 1 \\ 2x + 3y = 5 \end{array} \right. \]
```

27/79

Sous-équations

$$u_{n+1} = a u_n + b n \quad (4)$$

où

$$a = 1 \quad (5a)$$

$$b = 7 \quad (5b)$$

```
\begin{equation}
u_{n+1} = a u_n + b n
\end{equation}
où
\begin{subequations}
\begin{align}
a &= 1 \\
b &= 7
\end{align}
\end{subequations}
```

28/79

Les lignes trop longues

$$\iiint_{\Delta} f(u, v, w) du dv dw = \iiint_D f(u(x, y, z), v(x, y, z), w(x, y, z)) \times \left| \frac{D(u, v, w)}{D(x, y, z)} \right| dx dy dz \quad (6)$$

```
\begin{multline}
\iiint_{\Delta} f(u, v, w) \, du \, dv \, dw = \\
\iiint_D f(u(x, y, z), v(x, y, z), w(x, y, z)) \times \\
\left| \frac{D(u, v, w)}{D(x, y, z)} \right| \, dx \, dy \, dz \quad (6)
\end{multline}
```

29/79

Numéroter des théorèmes

```
\newtheorem{conj}{Conjecture}
```

```
\begin{conj}[Goldbach]
```

Tout nombre entier pair $n \geq 4$ peut s'écrire
comme la somme de deux nombres premiers.

```
\end{conj}
```

Conjecture (Goldbach)

Tout nombre entier pair $n \geq 4$ peut s'écrire comme la somme de
deux nombres premiers.

Pour que le compteur de référence soit la section :

```
\newtheorem{conj}{Conjecture}[section]
```

Personnalisation : package ntheorem

 Exercice 10

31/79

Structures conditionnelles

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{si } i \neq j \\ 1 & \text{si } i = j \end{cases}$$

```
\[ \delta_{ij} = \\
\begin{cases} 0 & \text{si } i \neq j \\ 1 & \text{si } i = j \end{cases} \\
\end{cases} \]
```

Autres environnements : `{split}`, `{gather}`, `{gathered}`,
`{alignat}` et `{flalign}`

 Exercice 9

30/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Desssins scientifiques acceptant des commandes \LaTeX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

32/79

Inclusion d'une image

TeX -> PDF : PDF, JPG, PNG, GIF

TeX -> PS -> PDF : PS, EPS

 Exercice 11

```
\usepackage{graphicx}

\includegraphics[width=.5\linewidth,
                 angle=90]{dessins/logo.eps}
\includegraphics{"C:\string:/Documents and Setting/
Pierre/Bureau/les échantillons".pdf}
```

<code>width = largeur</code>	Spécifie la largeur de l'image.
<code>height = hauteur</code>	Spécifie la hauteur de l'image.
<code>totalheight = hauteur</code>	Spécifie la hauteur totale de l'image.
<code>scale = nombre</code>	Applique un facteur d'échelle.
<code>angle = nombre</code>	Tourne l'image de <i>nombre</i> degrés.

33/79

Insertion dans le texte

```
\usepackage{wrapfig}
\begin{wrapfigure}[nb lignes]{placement}[overhang]{width}
```

Placement : l, r, o ou i

```
\begin{wrapfigure}[7]{o}{2cm}
\includegraphics[width=19mm]{dessins/dessin.ps}
\end{wrapfigure}
Le texte qui entoure le dessin doit être écrit
sur la ligne suivante sans laisser de ligne blanche.
```

35/79

Numérotation automatique

```
\begin{figure}[htbp]
\begin{center}
\includegraphics{schema.pdf}
\caption{La légende du dessin}
\end{center}
\end{figure}
```

Inclure une liste des figures : `\listoffigures`

 Exercice 12

Remarque : pour une compilation TeX -> PDF, d'autres logiciels sont plus adaptés qu'Acrobat Reader (Aperçu ou Skim sous Mac, evince sous Windows, evince, xpdf ou kpdf sous Linux)

34/79

Insertion dans le texte (exemple)

```
\begin{wrapfigure}{o}{2cm}
\includegraphics[width=19mm]{images/logo-urfist.png}
\end{wrapfigure}
```

Voici un exemple de paragraphe comportant un logo...

Voici un exemple de paragraphe comportant un logo. Si l'on n'impose rien à l'environnement `{wrapfigure}`, il choisit lui-même le nombre de lignes à disposer en habillage de l'image insérée afin de créer un paragraphe le plus harmonieux possible.



 Exercice 13

36/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Dessins scientifiques acceptant des commandes \LaTeX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

Inclusion de graphiques faits avec le logiciel R

Autres solutions : package pgfSweave ou

```
> pdf("plot.pdf", height=6, width=6)
> x <- c(1:7); y <- 2*x
> plot(x,y,main='Graphe')
> \dev.off()
```

puis `\includegraphics{plot.pdf}`

37/79

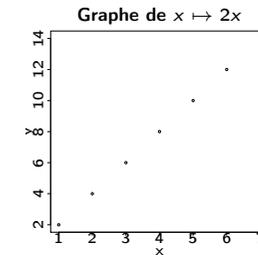
Inclusion de graphiques faits avec le logiciel R

Dans R :

```
> install.packages('filehash')
> install.packages('tikzDevice')
> require('tikzDevice')
> tikz('plot.tex')
> x <- c(1:7); y <- 2*x
> plot(x,y,main='\\textbf{Graphe de $x \mapsto 2x$}')
> dev.off()
```

Dans le fichier \LaTeX :

```
\usepackage{tikz}
...
\input{plot.tex}
```



38/79

Quelques logiciels de dessin

Quelques exemples : winfig, jfigure, geogebra, eukleides et inkscape, tous disponibles au moins pour Windows.

Le deuxième permet en particulier un export au format TikZ pour une inclusion directe sous \LaTeX , et les trois derniers au format PSTricks.

Le logiciel de dessin vectoriel inkscape (Windows, Mac, Linux) sait également compiler des commandes \LaTeX et exporter dessin+texte directement en pdf, ou encore exporter les dessins au format TikZ, via des extensions (menu Filtres).

Le logiciel de dessin vectoriel XFig (voir transparent 41) permet l'export séparé du dessin et des annotations \LaTeX .

Le logiciel de dessin de molécules chimiques Easychem (Mac et Linux) est capable d'exporter en EPS en utilisant la police de \LaTeX .

39/79

40/79

L'outil XFig : Linux et Mac (via X11)

Logiciel de dessin vectoriel qui permet d'inclure des commandes \LaTeX (compilées en même temps que le document source).

Dans l'interface d'XFig, cliquez sur l'icône «T» puis en bas sur «Text Flags» puis «hidden=off». Réglez alors «Special flag» sur «Special» puis cliquez sur «Set». Cliquez ensuite à droite sur «Text Fonts» et choisissez «Use LaTeX Fonts» puis la forme souhaitée (roman, typewriter, etc.). Vous pouvez alors écrire directement vos commandes \LaTeX dans le logiciel.

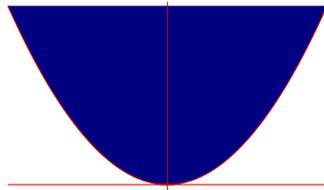
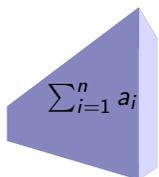
Les dessins sont sauvegardés en deux parties : PostScript ou PDF (pour le dessin) et \LaTeX (pour les commandes incluses).

41/79

Export TikZ depuis Inkscape

Dans le premier cas, utilisez le fichier à l'aide de

```
\usepackage{tikz}
...
\input{dessin.tex}
```



43/79

Export TikZ depuis Inkscape

Téléchargez l'extension depuis

<https://github.com/kjellmf/svg2tikz>

(à droite, download Zip)

Dans le répertoire obtenu (sous-répertoire `svg2tikz/extensions`), copiez-collez les fichiers `tikz_export_effect.inx`, `tikz_export_output.inx` et `tikz_export.py` vers le dossier d'extensions de Inkscape (sous Mac : `Contents/Resources/Extensions`).

Écrivez directement votre texte \LaTeX dans Inkscape.

Choisissez « Save as » puis « TikZ code (*.tex) ».

Dans la fenêtre d'options, choisissez « Tikzpicture » ou « Standalone » pour « Résultat » et « Raw TeX » pour « Text interpretation mode ».

42/79

L'outil XFig : Linux et Mac (via Fink ou les MacPorts)

Sauvegardez votre dessin, par exemple sous le nom `dessin.fig`, puis exportez-le au format « Combined PS/LaTeX (both parts) » ou « Combined PDF/LaTeX (both parts) ».

Cela crée le fichier `dessin.pstex` ou `dessin.pdf`, qui est un fichier PostScript ou PDF contenant les figures, ainsi que `dessin.pstex_t` ou `dessin.pdf_t`, qui est un fichier \LaTeX contenant les commandes.

Dans votre fichier source, ajoutez la ligne `\usepackage{xcolor}` à votre préambule. Puis, pour inclure le dessin, tapez simplement à l'endroit choisi `\input{dessin.pstex_t}` ou `\input{dessin.pdf_t}`.

44/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PSTricks

Différents packages permettant de dessiner dans le fichier source.

Difficilement compatibles avec TeX -> PDF (package pdftricks).

45/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PGF et TikZ

Extrêmement puissant : dégradés, écriture le long d'un chemin...

Documentation : `pgfmanual.pdf`

```
\usepackage{tikz}
```

Environnement `{tikzpicture}` et commande `\draw`.

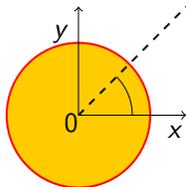
Points repérés par des coordonnées (x, y) (ou des coordonnées polaires de la forme $(r : a)$, où r est une longueur et a un angle exprimé en degrés).

Unité de base : le centimètre.

46/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PGF et TikZ

```
\begin{tikzpicture}
\coordinate (origine) at (0,0);
\draw[red,fill=red!20!yellow,thick] (origine) circle(1);
\draw(-0.1,-0.1) node {$0$};
\draw[->] (0,0) -- (1.5,0) node[pos=0.9, below]{$x$};
\draw[<-] (0,1.5) -- (0,0) node[near start, left]{$y$};
\draw[thick,dashed] (0,0) -- (1.5,1.5);
\draw (0.75,0) arc(0:45:0.75);
\end{tikzpicture}
```



47/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PGF et TikZ

`\coordinate` : nommer un point pour l'utiliser ensuite

`node` : annotations, soit à une position exacte (ligne 4), soit de manière relative (lignes 5 et 6, où «0.9» signifie «à 90% de la longueur du trait»).

L'option `sloped` permet que le texte suive l'inclinaison du trait.

`--` : segments en reliant deux points

Options : l'épaisseur des traits (de `ultra thin` à `ultra thick` ou `line width=4pt`), les pointillés (`dotted` ou `dashed` entre autres), les flèches (telles que `->`, `<-`, `<->`), la couleur.

48/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PGF et TikZ

Cercles (ligne 3) :

(centre) circle(rayon)

Arcs de cercle (ligne 8) :

(point initial) arc(angle initial:angle final:rayon)

Rectangles :

(point) rectangle (point opposé)

Chemin fermé (tel un triangle) :

```
\draw (0,0) -- (1,0) -- (0,1) -- cycle
```

Chemin fermé colorié :

```
\fill (0,0) -- (1,0) -- (0,1) -- cycle
```

(fill est aussi l'option de certaines commandes, voir ligne 3)

49/79

Dessiner directement avec \LaTeX : PGF et TikZ

La commande `\tikzstyle` permet de définir un style, comme dans `\tikzstyle{segment}=[->,thick,dashed]`.

On le réutilise comme dans `\draw[segment] (0,0) -- (0,1)`.

On peut définir l'échelle des x et des y par

```
\pgfsetxvec{\pgfpoint{1cm}{0pt}}
```

```
\pgfsetyvec{\pgfpoint{0pt}{1mm}}
```

L'échelle est alors de 1cm horizontalement et de 1mm verticalement.

50/79

Dessiner directement avec \LaTeX : les courbes avec TikZ

\LaTeX fait appel au programme externe `gnuplot`. On lui indique un nombre de points (`samples`) à utiliser, et on précise le domaine (`domain`) de la variable.

Il faut compiler avec l'option `--shell-escape`.

Explications pour l'installation sur

www.h-k.fr/liens/tp/data/lpi/complements.html#sept

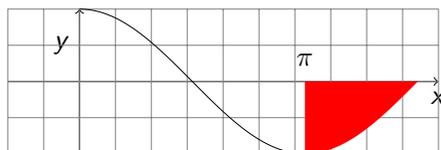
51/79

Dessiner directement avec \LaTeX : les courbes avec TikZ

```
\begin{tikzpicture}
\shorthandoff{:}
\draw [->] (-1,0) -- (5,0) node[at end, below] {$x$};
\draw [->] (0,-1) -- (0,1) node [near end,left] {$y$};
\draw (3.14,0.3) node {$\pi$};
\draw[step=0.5, very thin, gray] (-1,-1) grid (5,1);
\draw plot [samples=100,domain=0:3.14] function {cos(x)};
\fill[color=red] (3.14,0) -- plot [samples=100,
domain=3.14:4.71] function {cos(x)} -- (4.71,0);
\shorthandon{:}
\end{tikzpicture}
```

52/79

Dessiner directement avec \LaTeX : les courbes avec TikZ



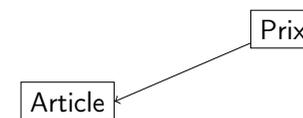
Grille : `grid` en précisant le point situé en bas à gauche puis celui en haut à droite

Courbe : `plot`

`\fill` permet de la colorier.

53/79

Dessiner directement avec \LaTeX : les graphes avec TikZ



```
\node[draw] (A) at (0,0) {Article};  
\node[draw] (B) at (3,1) {Prix};  
\draw[<-] (A.east) -- (B);
```

On peut remplacer la flèche par une ligne brisée (`| -` ou `- |` au lieu de `<-`) ou des courbes (`bend left=20` par exemple) et préciser le placement des points d'ancrage par des points cardinaux (`A.east`) ou des degrés (`A.30`).

54/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Dessins scientifiques acceptant des commandes \LaTeX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

55/79

Dans le corps du texte

Une affectation s'écrit `\verb|a == 2|`.

«Une affectation s'écrit `a == 2`.»

Attention, ne pas utiliser `\verb` à l'intérieur d'une commande
 \Rightarrow `\texttt{a == 2}`

personnalisation possible avec `\usepackage{fancyvrb}`

56/79

Les environnements de base

```
\begin{verbatim}
#include <stdio.h>

void main(void)
{
    printf("Hello world !!\n");
}

\end{verbatim}

\begin{verbatim*}
#include<stdio.h>

void_main(void)
{
    _printf("Hello_world_!!\n");
}

\end{verbatim*}

Pour les tabulations :
\usepackage{moreverb}
\begin{verbatimtab}[4]
```

57/79

Le package listings

```
\begin{lstlisting}[language=C]
#include <stdio.h>

void main(void)
{
    printf("Hello world !!\n");
}
\end{lstlisting}

#include <stdio.h>

void main(void)
{
    printf("Hello_world_!!\n");
}
```

58/79

Le package listings : deux exemples

```
\begin{lstlisting}[language=C]
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[]) {
    if (argc != 2) return 1;

    int i = 0, n = atoi (argv[1]);
    float res = 0.;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        res = res + (1. / (i * i));

    printf ("%f\n", res);
}
\end{lstlisting}
```

59/79

Le package listings : deux exemples

```
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[]) {
    if (argc != 2) return 1;

    int i = 0, n = atoi (argv[1]);
    float res = 0.;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        res = res + (1. / (i * i));

    printf ("%f\n", res);
}
```

60/79

Le package listings : deux exemples

```
\begin{lstlisting}[language=caml]
open Sys
open Printf

let n = int_of_string argv.(1)
let res = ref 0.

let () =
  for i = 1 to n do
    res := !res +. (1. /. (float i *. float i))
  done;

  printf "%f\n" !res
\end{lstlisting}
```

61/79

Le package listings : deux exemples

```
open Sys
open Printf

let n = int_of_string argv.(1)
let res = ref 0.

let () =
  for i = 1 to n do
    res := !res +. (1. /. (float i *. float i))
  done;

  printf "%f\n" !res
```

62/79

Configuration du package listings

Pour tout écrire pareil :

```
\lstdefinelangage{monlangage}{basicstyle=\ttfamily}
```

Pour numéroter les lignes :

```
\lstdefinestyle{numbers}{
  numbers=left,           % numéros écrits à gauche,
  stepnumber=1,          % toutes les lignes,
  numberstyle=\scriptsize, % en \scriptsize
  numbersep=3mm,         % à 3mm du code.
  numberfirstline=true,  % Première ligne numérotée.
  numberblanklines=true, % Lignes blanches numérotées.
  firstnumber=auto       % La numérotation repart à 0
}
```

Et pour ne pas les numéroter :

```
\lstdefinestyle{nonnumbers}{numbers=none}
```

63/79

Définir un environnement

```
\lstnewenvironment{mescodesC}[1][]
{\lstset{
  language=C,           % La configuration.
  extendedchars=true,   % On utilise le langage C.
  keywordstyle=\color{blue},
  columns=flexible,     % Des espaces inextensibles.
  tabsize=4,           % tabulations de 4.
  escapechar=f,        % commandes LaTeX entre f
  % interprétées.
  xleftmargin=7mm,     % code à 7mm de la marge
  % de gauche.
  frame=none,          % Pas de cadre.
  backgroundcolor=\color{gray}, % fond grisé
  #1                   % Les options supplémentaires.
}}
{}
```

64/79

Définir un environnement : exemple

```
\begin{mescodesC}
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[]) {
    if (argc != 2) return 1;

    int i = 0, n = atoi (argv[1]);
    float res = 0.;
    // calcul de  $\sum_{i=1}^n 1/i^2$ 
    for (i = 1; i <= n; i++)
        res = res + (1. / (i * i));

    printf ("%f\n", res);
}
\end{mescodesC}
```

65/79

Définir un environnement : exemple

```
#include <stdio.h>

int main (int argc, char* argv[]) {
    if (argc != 2) return 1;

    int i = 0, n = atoi (argv [1]);
    float res = 0.;
    // calcul de  $\sum_{i=1}^n 1/i^2$ 
    for (i = 1; i <= n; i++)
        res = res + (1. / (i * i));

    printf ("%f\n", res);
}
```

66/79

Inclure un fichier entier

```
\lstset{
    language=Perl,           % La configuration.
    extendedchars=true,     % On utilise le langage Perl.
    columns=flexible,       % ASCII 8 bits.
    tabsize=4,              % Des espaces inextensibles.
    escapechar=f,           % On utilise des tabulations de 4.
                            % Les commandes LaTeX placées entre
                            % seront interprétées.
    xleftmargin=7mm,        % Code placé à 7mm de la marge
                            % de gauche.
    frame=none,             % Pas de cadre.
}
\lstinputlisting[firstline=3,lastline=74]{chemin/fichier.pl}
```

 Exercice 14

67/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Dessins scientifiques acceptant des commandes \LaTeX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

68/79

Documentation

Liste des thèmes, des commandes, personnalisation, exemples, ... :

www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/beamer/doc/beameruserguide.pdf

69/79

Options de l'environnement `{frame}`

- ▶ alignement : b, c, t
- ▶ verbatim : fragile
- ▶ resserrer verticalement : shrink
- ▶ rétrécir verticalement pour faire rentrer : squeeze

71/79

Exemple minimal

```
\documentclass{beamer}
\usetheme{Warsaw}
\mode<presentation>
\title{Le titre}
\author{L'auteur}

\begin{document}

\begin{frame}
\titlepage
\end{frame}

\section{Première partie}
\begin{frame}[t]
\frametitle{Le titre du premier transparent}
\end{frame}

\end{document}
```

70/79

Découvrir des éléments au fur et à mesure

Du texte révélé uniquement à partir du 4^e affichage du transparent, mais dont la place est réservée dès le départ.

```
\uncover<2-4>{texte}
```

La même chose, sans réserver la place : `\only<2-4>{texte}`

Pour des énumérations dont les éléments apparaissent les uns après les autres (ici avec `\setbeamercovered{transparent}` dans le préambule) :

```
\begin{itemize}
\item<1-1> texte 1
\item<2-> texte 2
\item<3-> texte 3
\end{itemize}
```

- ▶ texte 1
- ▶ texte 2
- ▶ texte 3

72/79

Découvrir des éléments au fur et à mesure

Du texte révélé uniquement à partir du 4^e affichage du transparent, mais dont la place est réservée dès le départ.

```
\uncover<2-4>{texte}
```

La même chose, sans réserver la place : `\only<2-4>{texte}`

Pour des énumérations dont les éléments apparaissent les uns après les autres (ici avec `\setbeamercovered{transparent}` dans le préambule) :

```
\begin{itemize}
\item<1-1> texte 1      ▶ texte 1
\item<2-> texte 2      ▶ texte 2
\item<3-> texte 3      ▶ texte 3
\end{itemize}
```

72/79

Découvrir des éléments au fur et à mesure

Du texte révélé uniquement à partir du 4^e affichage du transparent, mais dont la place est réservée dès le départ.

```
\uncover<2-4>{texte}
```

La même chose, sans réserver la place : `\only<2-4>{texte}`

Pour des énumérations dont les éléments apparaissent les uns après les autres (ici avec `\setbeamercovered{transparent}` dans le préambule) :

```
\begin{itemize}
\item<1-1> texte 1      ▶ texte 1
\item<2-> texte 2      ▶ texte 2
\item<3-> texte 3      ▶ texte 3
\end{itemize}
```

 [Exercice 15](#)

72/79

Blocs

Colonnes :

```
\begin{columns}
\column{0.45\linewidth}
...
\column{0.45\linewidth}
...
\end{columns}
```

Blocs :

```
\begin{block}{Titre du bloc}  Titre du bloc
...
\end{block}
```

Autres environnements : `{exampleblock}`, `{alertblock}`, `{theorem}`, `{definition}`, `{lemma}`, ...

 [Exercice 16](#)

73/79

Plan

[Mathématiques](#)

[Insertion d'images](#)

[Dessins scientifiques acceptant des commandes \$\LaTeX\$](#)

[Inclure du code informatique](#)

[Présentations par transparents : la classe Beamer](#)

[Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal](#)

[Bibliographie](#)

74/79

Quelques exemples

- ▶ «Lecture Notes in Computer Science» : `lncs.cls`
`www.springer.com/computer/lncs?SGWID=0-164-6-793341-0`
- ▶ Conférences ACM : `acm_proc_article-sp.cls`
`www.acm.org/sigs/publications/proceedings-templates`
- ▶ Conférences IEEE : `ieee.cls`
`mocha-java.uccs.edu/ieee`

Exercice 17

75/79

La bibliographie : BibT_EX

Vous devez stocker les informations dans un fichier dont l'extension est `.bib`, disons `base.bib`.

Vous pouvez garder le même fichier pour tous vos documents : BibT_EX n'y prend que ce dont il a besoin.

Outils de création :

- ▶ plugin zotero de Firefox
- ▶ Endnote
- ▶ Bibdesk
- ▶ Jabref

77/79

Plan

Mathématiques

Insertion d'images

Dessins scientifiques acceptant des commandes L^AT_EX

Inclure du code informatique

Présentations par transparents : la classe Beamer

Utiliser la classe d'une conférence ou d'un journal

Bibliographie

76/79

La bibliographie : BibT_EX

Voici la syntaxe :

```
@BOOK{mathaz,  
  author = "Hauchecorne, Bertrand AND Suratteau, Daniel",  
  title = "Des Mathématiciens de A à Z",  
  publisher = "Ellipses",  
  year = "1999"  
}
```

Citation : `\cite{mathaz}` ou `\cite[p.~203]{mathaz}`

Apparition dans la biblio sans citation : `\nocite{mathaz}`

On fait appel au programme externe `bibtex`.

78/79

La bibliographie : BibT_EX

```
\bibliographystyle{plain}  
\bibliography{base, algebre}
```

`plain` : trie les entrées par ordre alphabétique d'auteur et les numérote séquentiellement entre crochets.

`abbrv` : identique à `plain`, en abrégant certains champs comme les prénoms, les mois ou les noms des revues.

`unsrt` : trie les entrées par ordre d'apparition relevé lors du premier passage de L^AT_EX et les numérote séquentiellement entre crochets.

`alpha` : trie les entrées par ordre alphabétique d'auteur et repère les occurrences par les trois premières lettres du nom de l'auteur suivi des deux derniers chiffres de l'année. Un texte de Napoléon datant de 1805 sera noté [Nap05].

Des styles francisés sont aussi disponibles : `plain-fr` et `alpha-fr` (ainsi que `frplain` et `fralpha` à télécharger). Les noms sont alors écrits en petites capitales et les mots-clefs traduits en français.