

Initiation \LaTeX^1

Unités et quantités, ressources

Denis BITOUZÉ

denis.bitouze@univ-littoral.fr

<https://mt2e.univ-littoral.fr/Members/denis-bitouze/pub/latex>

Laboratoire de Mathématiques Pures et Appliquées Joseph Liouville

<https://lmpa.univ-littoral.fr/>

21, 28 novembre
5, 12, 19 décembre 2025



1. Document issu de ceux disponibles à l'adresse <https://dgxy.link/cours-latex>

Présent cours incomplet

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Attention!

Le présent cours est allégé

Il en existe une version *plus complète*

- 1 Écriture des nombres, angles, unités et quantités**
- 2 Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX**

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser LATEX

Nombres, angles, unités et quantités

Pas si évidents à écrire!

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Les auteurs¹ de documents :

- scientifiques
- techniques

écrivant de façon conforme² les :

- nombres
- angles
- unités
- quantités

sont moins nombreux qu'on ne l'imagine!

-
1. Même professionnels!
 2. Aux préconisations du Système International d'Unités (si)

Nombres, angles, unités et quantités

Faciles à écrire grâce au package **siunitx**

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Des packages **LATEX** aident à se conformer aux normes du SI

On étudie ici le package plus abouti : **siunitx**

Remarque

Dans la suite, **siunitx** supposé systématiquement chargé

Code source

```
\usepackage{siunitx}
```

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
- Écriture des unités seulement
- Tableaux de nombres
- Unités binaires

Écriture des nombres : syntaxe

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe

$\backslash num[\langle options \rangle]\{\langle nombre \rangle\}$

Écriture des nombres : exemples

Nombres entiers

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
\num{1}	1
\num{12}	12
\num{123}	123
\num{1234}	1234
\num{12345}	12 345

Écriture des nombres : exemples

Nombres en notation scientifique

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
<code>\num{1e6}</code>	1×10^6
<code>\num{1e15}</code>	1×10^{15}
<code>\num{e24}</code>	10^{24}
<code>\num{3.45e-4}</code>	3.45×10^{-4}
<code>\num{-3e5}</code>	-3×10^5

Écriture des nombres : exemples

Nombres décimaux : séparateur décimal

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
<code>\num{0.1}</code>	0.1
<code>\num{0.12}</code>	0.12
<code>\num{0.123}</code>	0.123
<code>\num{0.1234}</code>	0.1234
<code>\num{0.12345}</code>	0.12345

Écriture des nombres : exemples

Nombres décimaux : séparateur décimal (bis)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
\num{0,1}	0.1
\num{0,12}	0.12
\num{0,123}	0.123
\num{0,1234}	0.1234
\num{0,12345}	0.12345

Remarque

Séparateur décimal en :

entrée = « . » ou « , »
 \Rightarrow sortie = « . »¹

Attention!

Option `locale=FR` \Rightarrow séparateur décimal en sortie = « , »

Écriture des nombres : séparateur décimal

Changement global conseillé : exemple

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code source

```
\usepackage[locale=FR]{siunitx}
```

Code	Résultat	Code	Résultat
\num{0.1}	0,1	\num{0,1}	0,1
\num{0.12}	0,12	\num{0,12}	0,12
\num{0.123}	0,123	\num{0,123}	0,123
\num{0.1234}	0,1234	\num{0,1234}	0,1234
\num{0.12345}	0,123 45	\num{0,12345}	0,123 45

Remarque

Dans toute la suite, l'option **locale=FR** sera utilisée

Package **siunitx** : passage d'options

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Modification du comportement par défaut de **siunitx** :

- au moyen d'*<options>*
- pouvant être passées via :
 - `\usepackage[<options>]{siunitx}`
 - `\sisetup{<options>}1`

Attention!

`\sisetup` peut être utilisé :

- dans le corps du document
- en préambule²

1. Bascule

2. Préférable, par souci d'homogénéité

Écriture des nombres : options

Exemple : incertitudes sous forme (in)habituelle

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Mise en forme des **incertitudes** :

inhabituelle par défaut :

Code	Résultat
<code>\num{1.234(5)}</code>	1,234(5)
<code>\num{1.234(5)e6}</code>	$1,234(5) \times 10^6$

inhabituelle grâce à l'option **separate-uncertainty** :

Code source

```
\sisetup{separate-uncertainty}
```

Code	Résultat
<code>\num{1.234(5)}</code>	$1,234 \pm 0,005$
<code>\num{1.234(5)e6}</code>	$(1,234 \pm 0,005) \times 10^6$

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- **Angles**
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
- Écriture des unités seulement
- Tableaux de nombres
- Unités binaires

Écriture des angles : syntaxe

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe

`\ang[<options>]{<nombre decimal>}`

`\ang[<options>]{<degrés>;<minutes>;<secondes>}`

Attention!

Angle en degrés, minutes, secondes

⇒ séparateurs = points-virgules (;)

Écriture des angles : exemples

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
<code>\ang{10}</code>	10°
<code>\ang{12.3}</code>	$12,3^\circ$
<code>\ang{1;2;3}</code>	$1^\circ 2' 3''$
<code>\ang{;;1}</code>	$1''$
<code>\ang{-10}</code>	-10°
<code>\ang{-10;3;}</code>	$-10^\circ 3'$

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- **Écriture des quantités**
 - Listes, produits et plages de nombres et de quantités
 - Écriture des unités seulement
 - Tableaux de nombres
 - Unités binaires

Définition

$$\text{Quantité}^1 = \text{nombre} \times \text{unité}$$

Ainsi :

$$10 \text{ m} = 10 \times 1 \text{ m} = 10 \times \text{m}$$

$$3,7 \text{ kg} = 3,7 \times 1 \text{ kg} = 3,7 \times \text{kg}$$

1. Non adimensionnelle (c.-à-d. ayant une unité)

Écriture des quantités : syntaxe

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (écriture d'une quantité)

$\text{\textbackslash qty}[\langle options \rangle]\{\langle nombre \rangle\}\{\langle unité \rangle\}$

Dans la ou les $\langle unité(s) \rangle$:

Syntaxe (mise en exposant et en indice)

$\wedge\{\langle exposant \rangle\}$

$_{}\{\langle indice \rangle\}$

Syntaxe (produits d'unités)

$\langle unité \rangle \cdot \langle unité \rangle$

Écriture des quantités : ancienne syntaxe

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention (ancienne syntaxe)!

À partir de **siunitx** v. 3.0.0¹, syntaxe :

obsolète : \SI²

nouvelle : \qty

1. Sortie le 17 mai 2021
2. Mais toutefois encore acceptée

Écriture des quantités

Exemples avec unités littérales

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
<code>\qty{10}{m}</code>	10 m
<code>\qty{12.3}{cm^2}</code>	12,3 cm ²
<code>\qty{10}{kg.m.s^{-2}}</code>	10 kg m s ⁻²
<code>\qty{1.453}{g/cm^3}</code>	1,453 g/cm ³

Écriture des quantités

Les fonctionnalités de `\num` s'appliquent : exemples

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Dans :

Syntaxe (écriture d'une quantité)

`\qty[\langle options \rangle]{\langle nombre \rangle}{\langle unité(s) \rangle}`

`\langle nombre \rangle` subit l'effet de `\num`. P. ex. :

- Notation scientifique :

Code	Résultat
<code>\num{3.5e4}</code>	$3,5 \times 10^4$
<code>\qty{3.5e4}{kg}</code>	$3,5 \times 10^4 \text{ kg}$

- Incertitude (avec l'option `separate-uncertainty`) :

Code	Résultat
<code>\num{7.82(1)}</code>	$7,82 \pm 0,01$
<code>\qty{7.82(1)}{kg}</code>	$(7,82 \pm 0,01) \text{ kg}$

Écriture des quantités

Les fonctionnalités de `\num` s'appliquent : exemples

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention !

Le 1^{er} argument de `\qty` ne contiendra donc **pas** `\num` :

Correct : `\qty{<nombre>}{'unité'}`

Incorrect : ~~`\qty{\num{<nombre>}}{'unité'}`~~

Écriture des unités

Exemples : avec des commandes (parfois inévitables)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Écriture des unités : commandes **parfois nécessaires**

Code	Résultat
<code>\qty{10}{\degreeCelsius}</code>	10 °C
<code>\qty{5}{\micro\gram}</code>	5 µg
<code>\qty{12.3}{\ohm}</code>	12,3 Ω

Écriture des unités

Exemples : avec des commandes (même quand c'est évitable!)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Écriture des unités : commandes **toujours possibles**

Code	Résultat
<code>\qty{10}{\meter}</code>	10 m
<code>\qty{12.3}{\centi\meter\squared}</code>	$12,3\text{ cm}^2$
<code>\qty{10}{\kilo\gram\metre\per\second\squared}</code>	10 kg m s^{-2}
<code>\qty{1.453}{\gram\per\cubic\centi\metre}</code>	$1,453\text{ g cm}^{-3}$

Écriture des unités

Exemples : avec des commandes (**même quand c'est évitable!**)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention !

Unités saisies *via* des **commandes** :

- plus long et compliqué
- mais, comme on va le voir :
 - pas si long ni compliqué
 - très avantageux

Unités saisies via des commandes

Méthode plus sûre

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Méthode à utiliser en cas de doute sur l'unité

Exemple

Code source

- 1 `\begin{itemize}`
- 2 `\item \qty{2}{km}` ou `\qty{2}{Km}` ? `\qty{2}{\kilo\meter}` !
- 3 `\item \qty{3}{bq}` ou `\qty{3}{Bq}` ? `\qty{3}{\becquerel}` !
- 4 `\end{itemize}`

Résultat

- 2 km ou 2 Km? 2 km!
- 3 bq ou 3 Bq? 3 Bq!

Unités saisies via des commandes

Méthode plus robuste

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Documents plus homogènes : on n'écrira pas « kilomètre »

- tantôt « km »
- tantôt « Km »

Unités saisies via des commandes

Méthode disposant de nombreuses abréviations

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

La plupart des unités disposent d'abréviations

Exemple

Code source

- 1 `\qty{3}{\kilo\meter}` en `\qty{2}{\micro\second}`
- 2
- 3 `\qty{3}{\km}` en `\qty{2}{\us}`

Résultat

3 km en 2 μ s

3 km en 2 μ s

Unités saisies via des commandes

Méthode disposant de nombreuses abréviations (liste)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Unité	Abréviaison	Symbol	Unité	Abréviaison	Symbol
femtogram	\fg	fg	millihertz	\mHz	mHz
picogram	\pg	pg	hertz	\Hz	Hz
nanogram	\ng	ng	kilohertz	\kHz	kHz
microgram	\ug	μg	megahertz	\MHz	MHz
milligram	\mg	mg	gigahertz	\GHz	GHz
gram	\g	g	terahertz	\THz	THz
kilogram	\kg	kg	millinewton	\mN	mN
picometre	\pm	pm	kilonewton	\kN	kN
nanometre	\nm	nm	meganewton	\MN	MN
micrometre	\um	μm	pascal	\Pa	Pa
millimetre	\mm	mm	kilopascal	\kPa	kPa
centimetre	\cm	cm	megapascal	\MPa	MPa
decimetre	\dm	dm	gigapascal	\GPa	GPa
metre	\m	m	milliohm	\mohm	mΩ
kilometre	\km	km	kilohm	\kohm	kΩ
attosecond	\as	as	megohm	\Mohm	MΩ
femtosecond	\fs	fs	picovolt	\pV	pV
picosecond	\ps	ps	nanovolt	\nV	nV
nanosecond	\ns	ns	microvolt	\uV	μV
microsecond	\us	μs	millivolt	\mV	mV
millisecond	\ms	ms	volt	\V	V
second	\s	s	kilovolt	\kV	kV
femtomole	\fmol	fmol	watt	\W	W
picomole	\pmol	pmol	microwatt	\uW	μW
nanomole	\nmol	nmol	milliwatt	\mW	mW
micromole	\umol	μmol	kilowatt	\kW	kW

Unités saisies via des commandes – suite

Méthode disposant de nombreuses abréviations (liste)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Unité	Abréviaison	Symbol	Unité	Abréviaison	Symbol
millimole	\text{mmol}	mmol	megawatt	\text{MW}	MW
mole	\text{mol}	mol	gigawatt	\text{GW}	GW
kilomole	\text{kmol}	kmol	joule	\text{J}	J
picoampere	\text{pA}	pA	kilojoule	\text{kJ}	kJ
nanoampere	\text{nA}	nA	electronvolt	\text{eV}	eV
microampere	\text{\mu A}	μ A	millielectronvolt	\text{meV}	meV
milliampere	\text{mA}	mA	kiloelectronvolt	\text{keV}	keV
ampere	\text{A}	A	megaelectronvolt	\text{MeV}	MeV
kiloampere	\text{kA}	kA	gigaelectronvolt	\text{GeV}	GeV
microlitre	\text{\mu l}	μ L	teraelectronvolt	\text{TeV}	TeV
millilitre	\text{mL}	mL	kilowatt hour	\text{kWh}	kWh
litre	\text{l}	L	farad	\text{F}	F
hectolitre	\text{hL}	hL	femtofarad	\text{fF}	fF
microliter	\text{\mu L}	μ L	picofarad	\text{pF}	pF
milliliter	\text{mL}	mL	kelvin	\text{K}	K
liter	\text{L}	L	decibel	\text{dB}	dB
hectoliter	\text{hL}	hL			

Unités saisies via des commandes

Méthode supportant la création de raccourcis

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Unités saisies via des **commandes** : bien sûr **abrégables**

Syntaxe

`\DeclareSIUnit[<options>]{<unité>}{<symbole>}`

Remarque

`\DeclareSIUnit` : analogue à `\NewDocumentCommand`¹

1. Mais spécialisée dans les nouvelles unités

Unités saisies via des commandes

Méthode supportant la création de raccourcis : exemple

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\DeclareSIUnit{\kmh}{\km\per\hour}
```

1 Je cours à `\qty{12}{\kmh}`.

Résultat

Je cours à 12 km h^{-1} .

Attention!

Avec les **macros personnelles**, on peut :

- gagner encore plus de temps
- et surtout séparer fond et forme

Unités saisies via des commandes

Méthode supportant la création de raccourcis

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\DeclareSIUnit{\kmh}{\km\per\hour}
```

- 1 \begin{enumerate}
- 2 \item Je cours à \qty{12}{\kmh}. % (Pff, long !)
- 3 \item Puis je marche à \qty{5}{\kmh}. % (Pff, long !)
- 4 \item Et enfin je dors à \qty{0}{\kmh}. % (Pff, long !)
- 5 \end{enumerate}

Résultat

- ➊ Je cours à 12 km h^{-1} .
- ➋ Puis je marche à 5 km h^{-1} .
- ➌ Et enfin je dors à 0 km h^{-1} .

Unités saisies via des commandes

Méthode supportant la création de raccourcis

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\DeclareSIUnit{\kmh}{\km\per\hour}
\NewDocumentCommand{\speed}{ m }{\qty{#1}{\kmh}}
```

- 1 \begin{enumerate}
- 2 \item Je cours à \speed{12}. % (Ah... court !)
- 3 \item Puis je marche à \speed{5}. % (Ah... court !)
- 4 \item Et enfin je dors à \speed{0}. % (Ah... court !)
- 5 \end{enumerate}

Résultat

- ➊ Je cours à 12 km h^{-1} .
- ➋ Puis je marche à 5 km h^{-1} .
- ➌ Et enfin je dors à 0 km h^{-1} .

Unités saisies via des commandes

Autres exemples avec macros personnelles

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\NewDocumentCommand{\puis}{ m }{\qty{#1}{\kW}}
\NewDocumentCommand{\temp}{ m }{\qty{#1}{\degreeCelsius}}
```

- 1 Grâce à ma chaudière d'une puissance de \puis{500},
- 2 il fait toujours \temp{140} chez moi !

Résultat

Grâce à ma chaudière d'une puissance de 500 kW, il fait toujours 140 °C chez moi!

Unités saisies via des commandes

Puissances : -1 (« par »)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (« par »)

\per

Format de « par » modifiable au moyen de l'option **per-mode** :

Syntaxe

\sisetup{per-mode=(*mode*)}

où *mode* peut valoir :

power¹: puissance (-1)

symbol: « slash »

fraction: « vraie » fraction

1. Valeur par défaut

Unités saisies via des commandes

Puissances : -1 (« par »)

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\DeclareSIUnit{\kmh}{\km\per\hour}
\NewDocumentCommand{\speed}{ m }{\qty{#1}{\kmh}}
```

```
1 \begin{enumerate}
2 \item Je cours à \speed{12}.
3 \item \sisetup{per-mode=symbol} Je marche à \speed{5}.
4 \item \sisetup{per-mode=fraction} Je dors à \speed{0}.
5 \end{enumerate}
```

Résultat

- ➊ Je cours à 12 km h^{-1} .
- ➋ Je marche à 5 km/h .
- ➌ Je dors à $0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Unités saisies via des commandes

Puissances : -1 (« par »)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Exemple précédent = mauvais exemple car `\sisetup{...}` :

- à utiliser **en préambule (exclusivement¹)**
- de façon à avoir un **document homogène**

Attention (rappel)!

De manière générale, `\sisetup` : uniquement **en préambule**

1. Ou presque

Unités saisies via des commandes

Puissances 2, 3 et autres : plusieurs méthodes équivalentes

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (carré)

`\square<unité>` % avant
`<unité>\squared` % après

Syntaxe (cube)

`\cubic<unité>` % avant
`<unité>\cubed` % après

Syntaxe (autre)

`\raisebox{\dimexpr(\textwidth-\columnwidth)/2}{<unité>}` % avant
`<unité>\tothe{<nombre>}` % après

Unités saisies via des commandes

Puissances 2, 3 et autres : plusieurs méthodes (exemples)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code	Résultat
$\$\\qty{1}{\\square\\cm} = \\qty{1}{\\cm\\squared}$	$1\\text{ cm}^2 = 1\\text{ cm}^2$
$\$\\qty{1}{\\cubic\\cm} = \\qty{1}{\\cm\\cubed}$	$1\\text{ cm}^3 = 1\\text{ cm}^3$
$\$\\qty{1}{\\raiseto{4}\\cm} = \\qty{1}{\\cm\\tothe{4}}$	$1\\text{ cm}^4 = 1\\text{ cm}^4$

Remarque (en passant)

`\qty` peut être employée en mode mathématique

Unités saisies via des commandes

Puissances 2, 3 et autres : avec des commandes **seulement**!

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Unités via des commandes
⇒ Puissances via des commandes¹

OK	<code>\qty{1}{\cubic\metre}</code>	1 g m^3
OK	<code>\qty{1}{\metre\cubed}</code>	1 g m^3
Pas OK	<code>\qty{1}{\metre^3}</code>	1 gm^3

1. Pas « manuellement » au moyen du caractère réservé \wedge

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
 - Écriture des unités seulement
 - Tableaux de nombres
 - Unités binaires

Listes de nombres et de quantités

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (écriture d'une liste de nombres et de quantités)

`\numlist[<options>]{<nb1>; ... ;<nbn>}`

`\qtylist[<options>]{<nb1>; ... ;<nbn>}{<unité>}`

Exemple

Code source

```
1 \begin{itemize}
2   \item \numlist{10;30;45}
3   \item \qtylist{10;30;45}{\metre}
4 \end{itemize}
```

Résultat

- 10, 30 et 45
- 10 m, 30 m et 45 m

Produits de nombres et de quantités

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (écriture d'un produit de nombres et de quantités)

`\numproduct[options]{nb1} ... nbn}`

`\qtyproduct[options]{nb1} ... nbn}{unité}`

Exemple

Code source

```
1 \begin{itemize}
2   \item \numproduct{2x2x2}
3   \item \$\qtyproduct{2x2x2}{\metre}=\qty{8}{\metre\cubed}$
4 \end{itemize}
```

Résultat

- $2 \times 2 \times 2$
- $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 8 \text{ m}^3$

Produits de nombres et de quantités

Séparateur : attention!

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Séparateur pour les produits : **lettre** « x », pas « X »

Plages de nombres et de quantités

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (écriture d'une plage de nombres et de quantités)

`\numrange[<options>]{<nb début>}{<nb fin>}`

`\qtyrange[<options>]{<nb début>}{<nb fin>}{<unité>}`

Exemple

Code source

```
1 \begin{itemize}
2   \item \numrange{10}{45}
3   \item \qtyrange{10}{45}{\metre}
4 \end{itemize}
```

Résultat

- 10 à 45
- 10 m à 45 m

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
- **Écriture des unités seulement**
- Tableaux de nombres
- Unités binaires

Unités seules

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Syntaxe (écriture d'une unité seule)

`\unit[<options>]{<unité>}`

Exemple

Code source

```
1 Distance exprimée :  
2 \begin{itemize}  
3 \item en \unit{\um},  
4 \item pas en \unit{\kg},  
5 \item ni en \unit{\degreeCelsius}.  
6 \end{itemize}
```

Résultat

Distance exprimée :

- en μm ,
- pas en kg,
- ni en $^{\circ}\text{C}$.

Écriture des quantités : ancienne syntaxe

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention (ancienne syntaxe)!

À partir de **siunitx** v. 3.0.0¹, syntaxe :

obsolète : \si²

nouvelle : \unit

1. Sortie le 17 mai 2021
2. Mais toutefois encore acceptée

Quantités versus unités

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Attention!

Ne pas confondre les commandes pour l'écriture des :

quantités : \qty{<nombre>} {<unité>}

unités : \unit{<unité>}

Multiples des unités

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

Les multiples des unités sont des puissances de 10

Multiples des unités

Inférieurs à 1

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Préfixe	Valeur	Symbol	Macro
deci	10^{-1}	d	\deci
centi	10^{-2}	c	\centi
milli	10^{-3}	m	\milli
micro	10^{-6}	μ	\micro
nano	10^{-9}	n	\nano
pico	10^{-12}	p	\pico
femto	10^{-15}	f	\femto
atto	10^{-18}	a	\atto
zepto	10^{-21}	z	\zepto
yocto	10^{-24}	y	\yocto

Multiples des unités

Supérieurs à 1

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Préfixe	Valeur	Symbol	Macro
déca	10^1	da	\deca
hecto	10^2	h	\hecto
kilo	10^3	k	\kilo
méga	10^6	M	\mega
giga	10^9	G	\giga
téra	10^{12}	T	\tera
péta	10^{15}	P	\peta
exa	10^{18}	E	\exa
zetta	10^{21}	Z	\zetta
yotta	10^{24}	Y	\yotta

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
- Écriture des unités seulement
- **Tableaux de nombres**
- Unités binaires

Tableaux de nombres

Se soucier de leur lisibilité

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\usepackage{tabulararray}

1 \begin{tblr}{  
2   hline{1,2,Z},vlines,  
3   colspec={r}  
4 }  
5 Valeurs \\  
6 3876 \\  
7 2.345 \\  
8 3423.4 \\  
9 56.7835 \\  
10 -90.473 \\  
11 \end{tblr}
```

Résultat

Valeurs
3876
2.345
3423.4
56.7835
-90.473

Tableaux de nombres

Se soucier de leur lisibilité

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\usepackage{tabulararray}

1 \begin{tblr}{  
2   hline{1,2,Z},vlines,  
3   colspec={c}  
4 }  
5 Valeurs \\  
6 3876 \\  
7 2.345 \\  
8 3423.4 \\  
9 56.7835 \\  
10 -90.473 \\  
11 \end{tblr}
```

Résultat

Valeurs
3876
2.345
3423.4
56.7835
-90.473

Tableaux de nombres

Se soucier de leur lisibilité

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\usepackage{tabulararray}

1 \begin{tblr}{  
2   hline{1,2,Z},vlines,  
3   colspec={l}  
4 }  
5 Valeurs \\  
6 3876 \\  
7 2.345 \\  
8 3423.4 \\  
9 56.7835 \\  
10 -90.473 \\  
11 \end{tblr}
```

Résultat

Valeurs

3876
2.345
3423.4
56.7835
-90.473

Tableaux de nombres

Se soucier de leur lisibilité : simple avec le package **siunitx**

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\usepackage{tabulararray}
\UseTblrLibrary{siunitx}

1 \begin{tblr}{}
2   hline{1,2,Z},vlines,
3   colspec={S}
4
5   {Valeurs} \\
6   3876 \\
7   2.345 \\
8   3423.4 \\
9   56.7835 \\
10  -90.473 \\
11 \end{tblr}
```

Résultat

Valeurs

3876
2,345
3423,4
56,7835
-90,473

Tableaux de nombres

Se soucier de leur lisibilité

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Remarque

- `S` : nouveau spécificateur de colonne de tableaux¹
- Dans une colonne de type `S`, **nombres** automatiquement :
 - alignés verticalement sur leur séparateur décimal
 - en argument de la commande `\num`

Exemple (`\num` appliquée aux entrées des colonnes de type `S`)

Code source

```
\usepackage{tabulararray}
\UseTblrLibrary{siunitx}
\sisetup{separate-uncertainty}

1 \begin{tblr}{hlines,vlines,colspec={S}}
2 1.23e4 \\
3 1.23(4) \\
4 \end{tblr}
```

Résultat

$1,23 \times 10^4$
$1,23 \pm 0,04$

1. Fourni par `siunitx` donc \Rightarrow `siunitx` chargé

Tableaux de nombres : package `siunitx`

Bilans comptables : nombre négatifs automatiquement colorés

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\usepackage{xcolor,tabulararray}
\UseTblrLibrary{siunitx}

1 \sisetup{negative-color=red}
2 \begin{tblr}{}
3   hline{1,2,Z},vlines,
4   colspec={S}
5 
6   {Valeurs} \\
7   3876 \\
8   2.345 \\
9   3423.4 \\
10  56.7835 \\
11  -90.473 \\
12 \end{tblr}
```

Résultat

Valeurs

3876

2,345

3423,4

56,7835

-90,473

Tableaux de nombres : package `siunitx`

Entrées non numériques à protéger

Initiation
`LATEX`

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Code source

```
\usepackage{tabulararray}
\UseTblrLibrary{siunitx}
```

```
1 \begin{tblr}{hline{1,2,Z},vlines,colspec={S}}
2   {Valeurs} \\
3   3876    \\
4   [...]
5 \end{tblr}
```

Attention!

Entrées de tableau \neq nombres : à « protéger » par des {}

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

- Nombres
- Angles
- Écriture des quantités
- Listes, produits et plages de nombres et de quantités
- Écriture des unités seulement
- Tableaux de nombres
- Unités binaires

Unités binaires

Utiles aux informaticiens (et aussi aux autres!)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

bit : chiffre binaire¹, noté « bit »²

byte : $1\text{ B} = 8\text{ bit}^3$, noté « B »

Remarque

Capacité de mémoire informatique : en général exprimée

- en bytes
- pas en bits

1. C'est-à-dire valant 0 ou 1
2. Abréviation de *binary digit*
3. Sauf cas exceptionnels

Définition (octet)

Un **octet** :

- est **noté** « o »
- désigne 8 bits : $1\text{o} = 8\text{bit} = 1\text{B}$

Remarque

L'octet n'est pas prévu par **siunitx**¹

Mais on peut déclarer une nouvelle unité pour lui :

Code source

```
\DeclareSIUnit{\octet}{o}
```

1. Car n'est pas une unité du si

Unités binaires

Exemple

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
\DeclareSIUnit{\octet}{o}
\sisetup{per-mode=symbol}
```

- 1 Le débit avec la fibre optique, annoncé à
- 2 $\text{\og{}8\fg{}}$, est en fait de
- 3 $\text{\qty{8}{\giga\bit\per\second}}$ donc de
- 4 $\text{\frac{1}{8}\times\qty{8}{\giga\octet\per\second}}$,
- 5 c'est-à-dire de $\text{\qty{1}{\giga\octet\per\second}}$.

Résultat

Le débit avec la fibre optique, annoncé à « 8 gigas », est en fait de 8 Gbit/s donc de $\frac{1}{8} \times 8 \text{ Go/s}$, c'est-à-dire de 1 Go/s.

Unités binaires

Multiples binaires

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Multiples des unités binaires : à exprimer¹ en puissances

- non pas de 10
- mais de 2

Préfixe	Valeur	Symbole	Macro
kilo binaire	2^{10}	Ki	\kibi
méga binaire	2^{20}	Mi	\mebi
giga binaire	2^{30}	Gi	\gibi
téra binaire	2^{40}	Ti	\tebi
péta binaire	2^{50}	Pi	\pebi
exa binaire	2^{60}	Ei	\exbi
zetta binaire	2^{70}	Zi	\zebi
yotta binaire	2^{80}	Yi	\yobi

1. Pour être conforme au Système International d'Unités

Unités binaires

Exemple

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Nombres

Angles

Quantités

Listes, produits et
plages

Unités seules

Tableaux de
nombres

Unités binaires

Ressources

Exemple

Code source

```
1 $\\qty{1}{\\mebi\\byte} \\neq \\qty{1}{\\mega\\byte}$ car :  
2 \\begin{description}  
3 \\item[\\qty{1}{\\mebi\\byte} :] \\qty{1048576}{\\byte}  
4 \\item[\\qty{1}{\\mega\\byte} :] \\qty{1000000}{\\byte}  
5 \\end{description}
```

Résultat

1 MiB \neq 1 MB car :

1 MiB : 1 048 576 B

1 MB : 1 000 000 B

Initiation \LaTeX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

1

Écriture des nombres, angles, unités et quantités

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Pourquoi utiliser \LaTeX ?

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources
Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Cf. :

- ① *Court plaidoyer pour \LaTeX*
- ② *Pourquoi abandonner MS Word pour \LaTeX ?* : pour ceux qui ne seraient pas encore convaincus...
- ③ *Traitements de texte : stupides¹ et inefficaces*
- ④ *Approche critique de l'outil traitement de textes* :

\LaTeX n'est pas ~~WYSIWYG~~?

Chouette!

-
1. Bien entendu, ce sont les traitements de texte qui le sont, **pas leurs utilisateurs...**

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Installation de \LaTeX

Initiation
 \LaTeX

D. Bitouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Une procédure d'installation de \LaTeX est détaillée *ici*

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Références

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

TeXstudio: un des meilleurs éditeurs pour commencer¹

Emacs: mon préféré¹

TeXShop: très apprécié des utilisateurs de macOS²

Texmaker: projet dont est issu TeXstudio^{1,3}

TeXworks: conçu pour⁴ des débutants¹

Remarque

Listes plus complètes (et comparatives)⁵ *ici* et *là*

1. Sous GNU/Linux, macOS et Windows
2. Sous macOS seulement
3. TeXstudio offre plus de fonctionnalités, dont certaines très utiles
4. Mais ÀMHA peu adapté à
5. En anglais

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- **Références**
 - Sur Internet
 - À l'aide!
 - Ressources locales
 - (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
 - Typographie

Bibliographie (incomplète)

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

- [1] Denis BITOUZÉ et Jean-Côme CHARPENTIER. *LATEX, l'essentiel.* 1^{re} éd. Pearson Education France, oct. 2010. 384 p. ISBN : 978-2-7440-7451-6. URL : <http://www.latex-pearson.org>.
- [2] Céline CHEVALIER et al. *LATEX pour l'impatient.* 4^e éd. MINIMAX. Paris : H&K, 7 mars 2016. 192 p. ISBN : 978-2-35141-327-2.
- [3] Vincent LOZANO. *Tout ce que vous avez voulu savoir sur LATEX sans jamais oser le demander.* In Libro Veritas, 14 oct. 2008. 339 p. ISBN : 978-2-35209-149-3. URL : <http://www.framabook.org/latex.html>.
- [4] Maïeul ROUQUETTE. (*X3*) *LATEX appliqué aux sciences humaines.* Atramenta, sept. 2012. 270 p. ISBN : 978-952-273-073-2. URL : <http://www.atramenta.net/books/latex-sciences-humaines/79>.

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un

symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
 - En français
 - En anglais
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Documentations en ligne en français

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *LATEX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

- ➊ *Une courte (?) introduction à LATEX* : bon manuel
- ➋ *Initiation à LATEX* : manuel pédagogique pour débuter
- ➌ *Apprends LATEX!* : très bon tutoriel
- ➍ *Édition scientifique avec LATEX* : très bonne introduction
- ➎ *Cours sur LATEX* : excellent cours
- ➏ Bébert et ses fiches : excellentes fiches¹ :
 - ➐ *Les fiches à Bébert*
 - ➑ *Les fiches de Bébert*²
- ➒ *Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur LATEX sans jamais oser le demander* : très bon manuel³
- ➔ (Nouveau) *learnlatex.org* : pour ses 1^{ers} pas en LATEX

-
1. Orientées sciences humaines et (mais?) pleines d'humour
 2. Plus maintenues mais encore utiles
 3. Cette documentation est devenue un livre (cf. ci-dessus)

Ressources générales en français

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *LATEX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Association : *GUTenberg*^{1,2}

FAQ³ : *FAQ LATEX*, ô combien utile!

FAQ visuelle, ô combien utile aussi!

-
1. Groupe francophone des Utilisateurs de *TEX*
 2. Adhésion : 30 € (demi-tarif pour les étudiants)
 3. FAQ : “Frequently Asked Questions” soit « Foire Aux Questions »

Ressources générales en français

Utiles notamment aux enseignants et chercheurs

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *LATEX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

- ① *Exo7* : serveur d'exercices en mathématiques pour enseignants et étudiants du supérieur
- ② *latekexos* : base de données de textes pour enseignants du secondaire (de toutes matières)
- ③ *TEX au collège* : dû à Christophe Poulain, intervenant historique du stage *LATEX* à Dunkerque! Cf. plus généralement l'ensemble du site *Syracuse*
- ④ *Pages de Gaëtan Marris*, intervenant du stage *LATEX* à Dunkerque : des figures magnifiques, pour les enseignants en mathématiques notamment!

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
 - En français
 - En anglais
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Ressources générales en anglais

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *LATEX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

- ① *FAQ anglophone* : ô combien utile!
- ② *FAQ visuelle* : ô combien utile aussi
- ③ *Site du CTAN*, catalogue des 6759¹ (!) packages et outils annexes existants. Recherche p. ex. par mots-clés ou par *sujet*
- ④ *Archives du site de questions et réponses TEX - LATEX*² : réponses éventuellement par des sommités mondiales

-
1. La dernière fois que j'ai vérifié
 2. Cf. plus loin

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

En français

En anglais

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

De māâgnifiques figures!

- ① *Exemple TiKZ*
- ② *Pages d'Alain Matthes* : packages extrêmement pratiques, pour les enseignants en mathématiques notamment!
- ③ *Pages de Philippe Ivaldi* : pour les enseignants en mathématiques notamment!

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ecm

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

À l'aide!

Ou comment, et où, poser des questions sur Internet

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Attention!

Avec **LATEX**, il arrive qu'on soit **désesparé** :

- **message d'erreur** particulièrement abscons
- **comportement inattendu** ou **inexpliqué**

Connecté(e) à Internet \implies jamais seul face à cela

Des utilisateurs de **LATEX**, souvent **experts**, répondent volontiers aux questions surtout si leurs auteurs :

- ont **cherché** si celles-ci n'ont pas déjà été posées et **solutionnées**
- les **formulent de façon claire¹** et **adéquate²**

Passons maintenant en revue les lieux où trouver de l'aide

-
1. Pas en style SMS
 2. Incluant un ECM (cf. ci-après)

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
 - Listes de diffusion
 - Forums de discussion
 - Sites de questions et réponses
 - Les ECM
 - Syndrome XYZ
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Listes de discussion francophones

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les eCM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Sur les **listes de discussion** dédiées à **LATEX**, on peut :

- demander de l'aide
- échanger des opinions
- etc.

Liste GUTenberg :

- *abonnement simple et gratuit*
- *archives* librement consultables

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- **À l'aide!**
 - Listes de diffusion
 - **Forums de discussion**
 - Sites de questions et réponses
 - Les ECM
 - Syndrome XYZ
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Forums de discussion

Initiation
\LaTeX

D. Bitouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *\LaTeX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ecm

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Sur les **forums de discussion** dédiés à *\LaTeX*, on peut :

- demander de l'aide
- échanger des opinions
- etc.

Forums de discussion

Forums Web

Initiation
\LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de *\TeX*

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les eCM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Parmi les forums Web dédiés à *\LaTeX* :

- *Forum* du club des développeurs
- *MathemaTeX* : orienté mathématiques, mais tout le monde est le bienvenu

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
 - Listes de diffusion
 - Forums de discussion
 - **Sites de questions et réponses**
 - Les ECM
 - Syndrome XYZ
 - Ressources locales
 - (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
 - Typographie

Sites de questions et réponses (Q & R)

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Attention!

La façon de poser des questions sur **LATEX** la plus :

- moderne
- efficace

est de recourir à des sites de questions et réponses

Il en existe au moins un :

francophone : *TEXnique*

anglophone : *TEX - LATEX Stack Exchange*¹

germanophone : *TEXwelt*

1. Avec réponses éventuellement par des sommités mondiales

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Remarque

Les **sites de questions et réponses** sont des **outils** :

- **assez méconnus** encore, notamment en France
- dont le **but** est de **proposer** :
 - **des solutions**
 - **seulement des solutions**¹
- **optimales** aux problèmes posés
- **nécessitant** d'observer quelques **règles** :
 - **simples**
 - éventuellement un peu déroutantes au début

1. Échanges d'opinions, débats, digressions, etc. non souhaités

Sites de questions et réponses (Q & R) – suite

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Attention!

Prendre connaissance¹ du fonctionnement de ces outils :

- <https://texnique.fr/osqa/faq/>
- <https://tex.stackexchange.com/tour>

Ainsi, augmentation **significative** des chances :

- d'être aidé
- rapidement

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- **À l'aide!**
 - Listes de diffusion
 - Forums de discussion
 - Sites de questions et réponses
 - **Les ECM**
 - Syndrome XYZ
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Initiation
L^AT_EX

D. Bitouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

- Motivation
- Installation de **L^AT_EX**
- Éditeurs de textes
- Bibliographie
- Sur Internet
- À l'aide!
- Listes de diffusion
- Forums
- Sites de Q & R
- Les ECM**
- Syndrome XYZ
- Ressources locales
- Commande d'un symbole
- Typographie

Question **L^AT_EX** à poser? *Très recommandé : joindre un ECM*¹

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Définition (exemple complet minimal (ECM))

Un **ECM** est un **fichier source .tex** :

exemple : **mettant en évidence le problème rencontré**¹

complet : **contenant tout ce qui permet de le compiler**,
notamment :

- ① **\documentclass{...}**
- ② packages nécessaires
- ③ **\begin{document}/\end{document}**

minimal : **allégé de tout**² ce qui n'est pas lié au **problème rencontré**

1. Ou, si on répond à une question, la solution proposée
2. Notamment : **packages, texte**, macros personnelles, etc.

Initiation
LATEX

D. Bitouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation
Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Attention!

Plus de détails sur les ECM *dans la FAQ de T_EXnique*

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ECM

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
 - Listes de diffusion
 - Forums de discussion
 - Sites de questions et réponses
 - Les ECM
 - Syndrome XYZ
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Syndrome XYZ

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Listes de diffusion

Forums

Sites de Q & R

Les ecm

Syndrome XYZ

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Quand on pose une question sur **LATEX**, il est recommandé d'**indiquer le contexte**, de sorte à éviter le syndrome **XYZ**

Définition (syndrome **XYZ**)

- ➊ Je veux faire **X**
- ➋ Je *crois* que la solution passe par **Y**
- ➌ Je ne parviens pas à mettre en œuvre **Y**
- ➍ Je demande de l'aide pour **Y**, sans mentionner **X**
- ➎ Tout le monde perd du temps à tenter de mettre en œuvre **Y**
- ➏ Or la solution à **X** est en fait **Z** (qui n'a rien à voir avec **Y**)

Indiquer le contexte (X**) dès le début fait gagner du temps :**

- à ceux qui m'aident
- à moi-même

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- **Ressources locales**
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Initiation
LATEX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Pour consulter la (les) documentation(s) d'un **package** :

- ouvrir un terminal¹ et y saisir :

```
texdoc <package>
```

```
texdoc -l <package> # utile si multiples doc.
```

P. ex. :

```
texdoc tcolorbox
```

```
texdoc -l tcolorbox
```

- soit exploiter les ressources fournies par TeXstudio²

1. P. ex. via TeXstudio : Ouvrir le terminal externe

2. Cf. transparent suivant



Initiation
 \LaTeX

D. Birrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Menu **Aide** puis :

- **Aide LaTeX...** : documentation \LaTeX de référence¹
- **Manuel de TeXstudio...**²
- **Aide sur les packages...** + saisie du nom d'un *(package)*³

1. Équivalent de `texdoc latex2e`, mais en anglais

2. En anglais. Malheureusement pas à jour, ni pédagogique

3. Équivalent de `texdoc <package>` : cf. transparent précédent

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un

symbole

Typographie

- **texdoc texlive-fr** : tout sur l'**installation** et la **maintenance** de la distribution TeX Live¹
- **texdoc lshort-fr** : manuel d'**initiation** à \LaTeX ¹
- **texdoc l2tabufr** : **erreurs** les plus **communes** dans l'usage de \LaTeX et quelques **conseils** pour les éviter¹
- **texdoc latex2e** : documentation de référence \LaTeX classée par sujets, commandes ou environnements¹
- **texdoc faq** : **FAQ**²
- **texdoc visualFAQ** : **FAQ visuelle**²
- **texdoc symbols** : liste **des 20 323 (!) symboles** disponibles et les commandes \LaTeX qui les produisent²

1. En français

2. En anglais

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Commande correspondant à un symbole

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

L'application Web *detexify* permet de :

- ➊ dessiner un symbole à la souris
- ➋ obtenir la commande \LaTeX correspondante¹

1. En fait, les commandes des symboles voisins de celui dessiné

Ce que nous détaillons maintenant

Initiation
 \LaTeX

D. Birouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de \LaTeX

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

2

Ressources fiables et utiles pour (mieux) utiliser \LaTeX

- Motivation
- Installation de \LaTeX
- Éditeurs de textes orientés \LaTeX , libres
- Références
- Sur Internet
- À l'aide!
- Ressources locales
- (Re)Trouver la commande correspondant à un symbole
- Typographie

Typographie

Initiation
LATEX

D. Bitrouzé

Nombres,
angles,
quantités

Ressources

Motivation

Installation de **LATEX**

Éditeurs de textes

Bibliographie

Sur Internet

À l'aide!

Ressources locales

Commande d'un
symbole

Typographie

Attention!

LATEX produit de mâââgnifiques documents
⇒ erreurs typographiques = gâchis!

Consulter p. ex. :

- les excellentes *Petites leçons de typographie* de Jacques André
- le *Lexique des règles typographiques en usage à l'Imprimerie nationale*