

Exemple d'article ou de rapport avec L^AT_EX

Daniel Choï *

LMNO

14 Juillet 1789[†]

Résumé

Ceci est un document dont on peut s'inspirer pour produire des documents avec L^AT_EX. Ce n'est pas vraiment un traitement de texte mais un *composeur de texte*. Recommandé pour la rédaction de documents structurés et en particulier les rapports scientifiques. Cette version mise à jour du document présente de nouvelles fonctionnalités multimédia au travers des package `multimedia` et `tikz`

Table des matières

Remerciement	2
1 Introduction	2
1.1 L'apprentissage	2
1.2 Les inconvénients de Latex	2
1.3 Les avantages	3
1.4 Un environnement pour éditer un document L ^A T _E X	4
2 Un document L^AT_EX	5
3 Choix de l'encodage	6
4 Musique	6
5 Les environnements et les commandes dans L^AT_EX 2_ε	7
6 Les formules mathématiques	7
6.1 Les équations	7
6.2 Les symboles	8
7 Tailles, styles des textes, couleurs fontes	8
8 Colonnes multiples	9
9 Structure et numérotation	9
9.1 Une sous section	9
9.1.1 Une sous-sous-section	10

*choi@meca.unicaen.fr

[†]Cette date est bien évidemment fantaisiste

10 Insertion d'un tableau	10
11 Insertion d'un graphique	10
12 Lien hypertexte	11
13 Fabriquer un index	11
14 Césure	12
15 Figures et diagrammes avec le package TikZ	12
16 Bibliographie	13

Remerciement

1 Introduction

\LaTeX au contraire d' **LibreOffice**¹ n'est pas WYSIWYG, ce n'est pas vraiment un traitement de texte mais un *composeur de texte*. C'est logiciel basé sur le logiciel \TeX (signifiant Art ou Science en Grec) créé par le mathématicien Donald Knuth en 1977, la dernière version en date est la 3.141592 (Décembre 2002). \LaTeX est une amélioration de \TeX par Leslie LAmport (d'où le nom). Pour en savoir plus il suffit de d'entrer tex ou latex dans n'importe quel moteur de recherche. \LaTeX peut aussi servir de logiciel de PAO (tel que InkScape ou inDesign), mais une telle utilisation nécessite une utilisation avancée.

De nombreux documents peuvent être réalisés avec \LaTeX : des rapports de recherche, des présentations sur vidéo projecteur, tout autre documents : lettres, partition, ... C'est un des outils favoris d'édition de la communauté scientifique.

1.1 L'apprentissage

L'apprentissage de \LaTeX peut se faire via des tutoriels qu'il est conseillé de lire, mais aussi et surtout par l'exemple, avec l'aide d'un document \LaTeX existant. Ainsi, ce document contient des exemples sur l'alignement, la numérotation, les équations et peut servir de base pour écrire vos futurs rapports, thèse ou autre....

Nous recommandons de parcourir ce document avec la source \LaTeX correspondante qui parcourt les possibilités les plus usuelles et permet l'apprentissage par l'exemple.

1.2 Les inconvénients de Latex

Commençons par les choses qui fâchent.

1. \LaTeX a un défaut, il nécessite une phase d'apprentissage qui peut s'avérer rédhibitoire aux esprits étroits. Euh... disons ceux qui n'ont pas le temps d'apprendre... C'est le principal obstacle à son utilisation. Une fois que le principe de \LaTeX est compris, l'édition de documents scientifiques structurés ne pose en général pas

1. LibreOffice est gratuit au téléchargement et existe dans toutes les langues pour Linux, MS-Windows et MacOS X. Vous pouvez aussi acheter MS-Office qui fait à peu près la même chose qu'OpenOffice, si vous préférez.

de problème. De plus cet apprentissage se fait nécessairement avec des manuels ou des exemples, en effet il n'y a pas un environnement intégré où on pourrait cliquer à tout va, en espérant apprendre par ce biais. De plus cet apprentissage est grandement facilité par l'existence d'environnement d'édition intégré tel que **kile** ou **TeXMaker**.

2. \LaTeX n'est pas WYSIWYG. Pour beaucoup c'est un désavantage. Mais, le fait de ne pas être WYSIWYG est en fait un avantage lorsqu'on édite un document long et structuré, on se concentre sur le contenu et non la forme, l'environnement \LaTeX garantissant une mise en forme cohérente tout le long du document. Donc, on édite un texte qui ressemble à une source HTML (sauf que c'est plus compréhensible en \LaTeX). A la différence du HTML pour laquelle il existe des programmes pouvant les interpréter à la volée (navigateur web tel que *firefox*) on doit compiler les sources \LaTeX .
3. La compilation se fait par la commande `latex` (ou plutôt `pdflatex` ou `pdtex` qui permet de créer un document au format *pdf*); dans les environnements intégrés tels que **kile** ou **TeXMaker**, cela se fait en cliquant sur un bouton. S'il n'y a pas d'erreurs trop graves, un document au format *pdf* est produit. \LaTeX se présente ainsi comme un langage de programmation.
4. A la commande `latex` on préférera la commande `pdflatex` qui permet de produire un document au format *pdf*, standard de la société Adobe, complètement portable, *i.e.* lisible sur toutes les plateformes informatiques (windows, mac, linux) et avec la possibilité d'y insérer plus facilement les graphiques et les liens hypertextes.
5. Qui dit compilation, dit *erreur* de compilation. Eh oui, c'est inévitable ! Comme toujours le débogage peut s'avérer délicat, car on a parfois du mal à voir où est l'erreur. Normalement, \LaTeX ou plutôt `pdfTeX` renvoie un message d'erreur assez précis et permet le débogage. Il faut garder à l'esprit que \LaTeX est un logiciel très stable, et si quelque chose ne marche pas, c'est qu'il y a une erreur dans le script source. L'utilisation d'un environnement intégré est alors très utile car il permet, dans la plupart des cas, d'identifier et de localiser l'erreur automatiquement.
6. La gestion des accents en l'encodage du texte : bien que très facile à résoudre, il n'est pas aisé pour le néophyte de configurer son environnement informatique pour éviter ces problèmes : il faut s'assurer que l'éditeur utilisé sauvegarde les sources au format **UTF-8** (l'obsolète isolatin-1 est utilisé par défaut dans windows) et utiliser le package *inputenc*.
7. L'installation. Si l'installation d'une distribution *Texlive* sous Linux est standardisé, il n'en est pas de même sous windows, où cette phase peut se révéler délicate avec MikTeX.

1.3 Les avantages

Les avantages sont nombreux et justifient la pénible phase d'apprentissage, qui de toute façon est également nécessaire même sur un logiciel tel qu'LibreOffice lorsqu'on veut rédiger un document structuré.

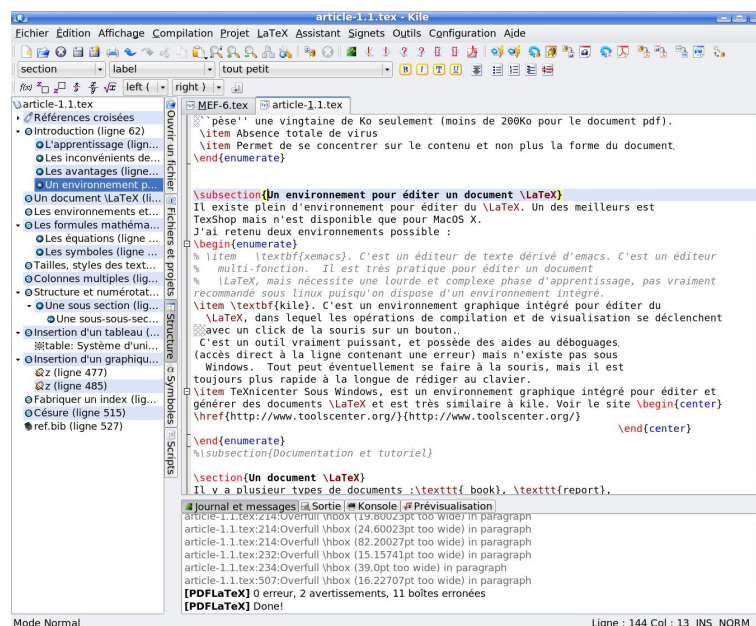
1. Aspect professionnel du document rédigé.
2. Structure et numérotation automatisé.

3. Références croisés.
4. Edition avancée des formules mathématiques.
5. Gestion avancée des références bibliographiques.
6. Cohérence de la typographie tout le long du document (quasi-impossible sous office).
7. Légèreté du document édité : ce document de 14 pages, hors graphiques “pèse” une trentaine de Ko seulement (moins de 700Ko pour le document pdf).
8. Absence totale de virus, ou de macro-virus.
9. Permet de se concentrer sur le contenu et non plus la forme du document.

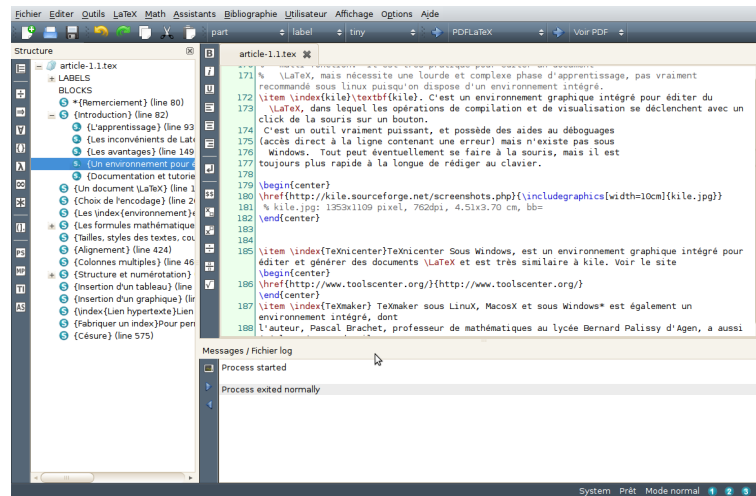
1.4 Un environnement pour éditer un document \LaTeX

Il existe plein d’environnement pour éditer du \LaTeX . J’ai retenu deux environnements possible :

1. **kile**. C’est un environnement graphique intégré pour éditer du \LaTeX , dans lequel les opérations de compilation et de visualisation se déclenchent avec un click de la souris sur un bouton. C’est un outil vraiment puissant, et possède des aides au déboguages (accès direct à la ligne contenant une erreur) mais n’existe pas sous Windows. Tout peut éventuellement se faire à la souris, mais il est toujours plus rapide à la longue de rédiger au clavier.



2. TeXmaker sous Linux, MacOSX et sous Windows* est également un environnement intégré, dont l’auteur, Pascal Brachet, professeur de mathématiques au lycée Bernard Palissy d’Agen, a aussi été le créateur de Kile.



http://www.xmlmath.net/texmaker/index_fr.html

- Il existe également des éditeurs LaTeX WYSIWYG tel que LyX, mais ces logiciels font appels à des bibliothèques non-standard qui limite la portabilité des documents édités, ils sont donc à éviter.

2 Un document \LaTeX

Il y a plusieurs types de documents : `book`, `report`, `article`, `letter`, `slides`. Notons également l'existence de document `prosper` ou `beamer` pour rédiger des présentations sur écran de projection.

Au début du document, on choisit une classe de document suivant ses besoins. Les classes existantes prédefinisent les marges, les tailles des polices des titres (de chapitres, de sections, ...), l'espacement entre les titres et les paragraphes, bref toute la mise en page de manière cohérente. Il est néanmoins possible en préambule de redéfinir la mise en page : langue, largeur du texte, etc ...

Une source \LaTeX se présente sous la forme suivante où on notera que le symbole `%` indique un *commentaire*

```
\documentclass[a4paper,oneside]{article}
%\usepackage{titlesec}
\usepackage[french]{babel}      % passe en mode français
\usepackage{amsmath}           % package d'amsTex
%\usepackage{amsthm}           % redefinition des theoreme suivant amstex
%\usepackage{amscd}
%\usepackage{amscd}
%\usepackage{ambsy}
\usepackage{amssymb}           % symboles amstex
%\usepackage{amsfonts,
\usepackage{mathrsfs}          % fontes amstex
%\usepackage{isolatin1}        % ce package sert à tenir compte des accents français
% Obsoleète sur les OS modernes où l'UTF8 est standardisé
%\usepackage{fancyhdr}         % Ce package permet de définir des en-tête
% et des pieds de page
\usepackage{graphicx}          % permet d'inclure des graphiques
%\usepackage{bbm}
\usepackage[T1]{fontenc}       % nécessaire pour la commande hyphénation en français
% permettant de gérer la césure
```

```

\usepackage[utf8]{inputenc} % permet l'encodage en UTF8
\usepackage{times}          % ce package demande d'utiliser des fontes times
\usepackage{eurosym}        % ce package définit le symbole euro.
\usepackage{color}          % permet de changer les couleurs
\usepackage{multicol}        % permet l'édition sur plusieurs colonnes
%\usepackage[active]{srcltx} % permet la recherche rapide via kdvi et
                             % réciproquement -- très utile pour la rédaction
                             % obsolète.
\usepackage{ulem}            % permet d'avoir des caracteres barré avec la commande \sout
\usepackage{makeidx}
\usepackage{hyperref}        % liens interne et externe
\hypersetup{backref,colorlinks=true,bookmarks=true,pdftoolbar=true}

\begin{document}
  Le texte du document
\end{document}

```

La source commence *toujours* par la commande définissant le type de document (article, rapport, livre, lettre, présentation ...)

```
\documentclass[a4paper,oneside]{article}
```

suivi d'un préambule définissant les macros à charger via la commande `usepackage`, tels que les fontes, les symboles spéciaux . Puis on définit le format des pages, les espacements, l'auteur, le titre, la date, les en-têtes etc.

Le document proprement dit commence avec

```
\begin{document}
```

et se termine avec

```
\end{document}
```

3 Choix de l'encodage

Les caractères en informatique sont codés selon un format prédéfini. Le premier d'entre eux est l'encodage ASCII. Bien sur, les différentes langues et écritures du monde étant ce qu'elles sont, différents encodages adaptés à chaque langue sont apparus : isolatin1, jis, big5, cp, etc. Aujourd'hui, un format s'impose comme un standard universel l'unicode et en particulier l'utf-8 que nous recommandons d'utiliser par défaut : dans \LaTeX cela se concrétise par la commande

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

Attention, les éditeurs ne sont pas toujours configurés par défaut pour écrire dans ce format, il faut donc configurer au préalable TexShop sur MacOSX, Kile sous Linux ou Texnicenter sous Windows xx. Le standard utf-8 permet de mélanger pratiquement toutes les langues : par exemple le Chinois, Japonais et Koréen grâce au package `\usepackage{CJKutf8}`

未練なく散も桜はさくら哉

4 Les environnements et les commandes dans $\text{\LaTeX 2}_{\epsilon}$

Les commandes commencent toujours par le symbole `\` comme par exemple `\author`, `\date` `\maketitle`, etc

Les environnements Latex permettent de basculer dans divers mode d'écriture : abstract, verbatim, enumerate, itemize, equation, figure, table, center, flushleft, flushright, quote, etc

On procède avec la commande `\begin` et on marque la fin de l'environnement avec la commande `\end`

5 Les formules mathématiques

5.1 Les équations

Les équations mathématiques sont un des grand avantages de \LaTeX par rapport à un traitement de texte usuel, ainsi, il est très aisé d'écrire une formule tel que $\sqrt{a_{\alpha\beta}}$, généré par les commandes

```
\sqrt{a_{\alpha\beta}}\$
```

On notera ainsi que le symbole `$` permet de passer en mode mathématiques au milieu d'un paragraphe.

On peut également définir une équation avec un numéro grâce à l'environnement `equation` : le script

```
\begin{equation}
\label{eq:1}
\vec{r} =
x(x_1, x_2) \vec{e}_1 +
y(x_1, x_2) \vec{e}_2 +
z(x_1, x_2) \vec{e}_3
\end{equation}
```

donnant

$$\vec{r} = x(x_1, x_2)\vec{e}_1 + y(x_1, x_2)\vec{e}_2 + z(x_1, x_2)\vec{e}_3 \quad (1)$$

Notez la commande `\label` qui permet éventuellement de citer l'équation avec la commande `\eqref` grâce à son nom `eq:1`.

Une équation sans numéro avec l'environnement `equation*` ou le raccourci `\[` :

$$K = \frac{a_{\lambda 1} (\Gamma_{22,1}^{\lambda} + \Gamma_{22}^{\mu} \Gamma_{\mu 1}^{\lambda} - \Gamma_{21,2}^{\lambda} - \Gamma_{21}^{\mu} \Gamma_{\mu 2}^{\lambda})}{a_{11} a_{22} - a_{12}^2}$$

autres exemples

$$J(\vec{u}) = \int_{\Omega} |\vec{u}(x)|^2 dx \quad (2)$$

Les équations numérotés peuvent être référencés par exemple la première équation est l'équation **1** ou encore avec des parenthèses (1). Encore un autre formule mathématique utilisable avec l'environnement `pmatrix` issu du package `amsmath`

$$K_e = \frac{2EI}{l^3} \begin{pmatrix} 6 & 3l & -6 & 3l \\ 3l & 2l^2 & -3l & l^2 \\ -6 & -3l & 6 & -3l \\ 3l & l^2 & -3l & 2l^2 \end{pmatrix}$$

Notez la différence si on remplace `pmatrix` par `bmatrix` :

$$K_e = \frac{2EI}{l^3} \begin{bmatrix} 6 & 3l & -6 & 3l \\ 3l & 2l^2 & -3l & l^2 \\ -6 & -3l & 6 & -3l \\ 3l & l^2 & -3l & 2l^2 \end{bmatrix}$$

Encore un exemple réalisé avec l'environnement `align`, difficile à réaliser avec un traitement de texte, notez l'alignement des équations :

$$\vec{a}_1 = (1, 0, y) \quad a_{11} = 1 + y^2 \quad a^{11} = \frac{1 + x^2}{a} \quad b_{11} = 0 \quad (3)$$

$$\vec{a}_2 = (0, 1, x) \quad a_{12} = xy \quad a^{12} = \frac{xy}{a} \quad b_{12} = \frac{1}{\sqrt{a}} \quad (4)$$

$$\vec{a}_3 = \frac{1}{\sqrt{a}}(-y, -x, 1) \quad a_{22} = 1 + x^2 \quad a^{22} = \frac{1 + y^2}{a} \quad b_{22} = 0 \quad (5)$$

A noter, la commande `\displaystyle`, avec laquelle on obtient $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ au lieu de $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$.

On remarquera le côté professionnel des équations alors que les équations écrites dans un traitement de texte usuel ont un côté *amateur*.

Encore un exemple :

$$f(x) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

5.2 Les symboles

Enfin, \LaTeX s'avère pratique à l'usage pour écrire des textes chargés de symboles tels que ∞ , \emptyset , \forall , \approx , respectivement généré par

`\infty`, `\emptyset`, `\forall`, `\approx`

etc... Naturellement, il est difficile de retenir par cœur toutes ces commandes. Il est donc utile d'avoir un aide-mémoire à disposition.

Naturellement presque tous les symboles mathématiques sont disponibles, en invoquant au besoin le package `amssymb` rendant disponibles les symboles tels que \mathbb{R} , ou encore \mathbb{C} , mais également κ , \mathbb{M} , \gg , \rightsquigarrow , \Rightarrow et plein d'autres introuvables ailleurs.

Il y a aussi le style calligraphique \mathcal{L} ou mieux \mathscr{L} avec le package `mathrsfs`.

En mode non-mathématiques il y a également des symboles disponibles tels que €, \$ %, ©, etc ...

6 Tailles, styles des textes, couleurs fontes

On peut changer la tailles des textes : minuscule, vraiment petit, très petit, petit, normal, grand, très grand, **énorme**, **vraiment énorme**, pour des raisons de lisibilité il ne faut pas en abuser.

On peut écrire en *italique*, en évidence, en *penché*, en **gras**, en souligné, en ~~barré~~, en PETITES CAPITALES, ou encore comme ça, tout peut naturellement *se combiner*

Il est également possible de changer les couleurs des textes avec le package `color` ou `xcolor`. Ainsi on peut écrire en `bleu`, `rouge`, `jaune`, ou toute autre couleur en la définissant avec la commande `\definecolor`

Par défaut, les textes sont justifiés, mais on peut également les centrer, les aligner à gauche ou à droite. Par défaut, les textes sont justifiés, comme ici.

On peut également les centrer, comme ici,

les aligner à gauche.

ou à droite, comme ici.

A noter que l'indentation en début de paragraphe est automatique. Mais il est possible de ne pas l'effectuer, comme ici, ou comme cela.

Notez qu'un script

Cette
phrase tient
en une ligne.

produit :
Cette phrase tient en une ligne.

7 Colonnes multiples

Un exemple pour avoir des colonnes multiples mais un titre sur toutes la ligne :

On peut écrire sur plusieurs colonnes, avec les commandes `\twocolumn` pour avoir deux colonnes. On n'oublie pas d'invoquer `\onecolumn` pour revenir à une colonne. Il est en fait conseillé d'utiliser le package `multicol` qui permet d'avoir plus de colonnes et n'a pas l'inconvénient de commencer sur une nouvelle page.

```
\begin{multicols}{2}  
  texte sur deux colonnes  
\end{multicols}
```

8 Structure et numérotation

Un des avantages important de \LaTeX est la gestion automatique de la numérotation et des référencement. un article est subdivisé en section, puis en sous-section, sous-sous section :

8.1 Une sous section

blablabla....

8.1.1 Une sous-sous-section

Notez la numérotation automatique.

pour finir, on peut ajouter une table des matières, un index et des références bibliographiques par exemple on peut citer un livre [Car85]. il existe une FAQ à consulter : <http://www.grappa.univ-lille3.fr/FAQ-LaTeX/>

9 Insertion d'un tableau

Il est très facile d'insérer un tableau avec l'environnement `tabular` :

Longueur	Masse	Force	Temps	Masse Volumique	Module d'Young	Contrainte ou Pression
m	kg	N	Sec	$7.85 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^{11}$	Pa
mm	10kg	N	Sec	$7.85 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^5$	MPa

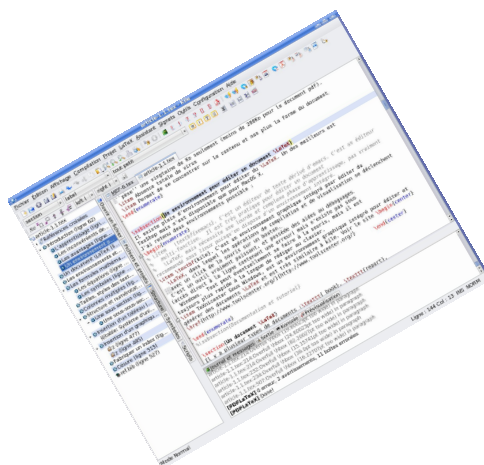
TABLE 1 – Système d'unités pour un acier

10 Insertion d'un graphique

L'insertion d'un graphique se fait avec le package `graphicx`. Il faut cependant que le graphique soit au format `.eps` ou `encapsuled postscript` et en `.pdf` si on veut exporter en pdf. Concédon qu'il s'agit d'un inconvénient majeur de \LaTeX . Avec `pdflatex`, il n'est plus nécessaire de convertir ses graphique il est possible d'insérer directement une image au format `jpg` ou `gif` ou `png`.

On peut choisir de l'insérer, soit à l'emplacement voulu avec des possibilités de blanc sur la page tout en choisissant sa taille et son orientation :

```
\begin{center}
\includegraphics[width=5cm,angle=30]{kile.jpg}
\end{center}
```



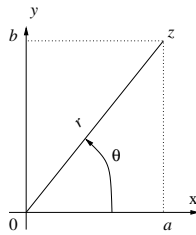


FIGURE 1 – Un nombre complexe $z = a + ib$

ou alors de le définir en tant que flottant dans l’environnement figure : donné par le script

```
\begin{figure*}[htbp]
  \begin{center}
    \includegraphics[height=3cm]{z}
    \caption{Un nombre complexe  $z = a + ib$ }
  \end{center}
\end{figure*}
```

Notez que les graphiques et les tableaux sont des éléments flottants, ils se place là où \LaTeX trouve de la place. Cela peut générer quelques “prises de tête” pour placer correctement les figures désirées, ici l’option [htbp] indique les priorités : here, top, bottom, p???.

11 Lien hypertexte

Avec le package hyperref il est possible de définir des liens hypertextes soit à l’intérieur du document, soit à l’extérieur en particulier un lien internet www.meca.unicaen.fr produit par

```
\href{www.meca.unicaen.fr}{http://www.meca.unicaen.fr}
```

12 Fabriquer un index

Pour permettre à \LaTeX (via un générateur d’index) de construire un index, il faut référencer dans le texte tous les mots que l’on souhaite y voir apparaître. La commande à utiliser pour cela est \index. Elle permet la construction d’un fichier .idx dans lequel sont répertoriées toutes les références indiquées dans le texte. On aura au préalable indiqué l’utilisation du package makeidx

Les entrées de ce fichier sont ensuite triées dans un fichier nom_fichier.ind via la compilation :

```
makeindex fichier.idx
```

qui sera inclut dans le source .tex par la commande \printindex ou \input{nom_fichier.ind}.

Pour indiquer à \LaTeX qu’il doit construire un index, il faut également ajouter la commande \makeindex dans le préambule du document.

13 Césure

La césure est un point délicat pour toute édition de document car les règles de césure varient suivant les langues. Il se fait néanmoins automatiquement avec la sélection *french* du package *babel*. Si un mot présente une difficulté, on peut prédéfinir une césure en préambule avec la commande `\hyphenation` en préambule. Par exemple

```
\hyphenation{para-pluie au-to-ma-tique cé-sure}
```

Notez que pour une césure en français, il est nécessaire d'utiliser le package `fontenc` en préambule.

14 Figures et diagrammes avec le package TikZ

Le package TikZ invoqué en préambule par la commande

```
\usepackage{tikz}
```

permet de tracer des courbes complexes et permet d'inclure des figures complexes sans passer par une autre logiciels tels que xfig et la commande `includegraphics`. Les possibilités sont bien trop riches pour être décrites ici, aussi nous nous bornerons à inclure des exemples tirés du guide [TikZ pour l'impatient](#) disponible en ligne.

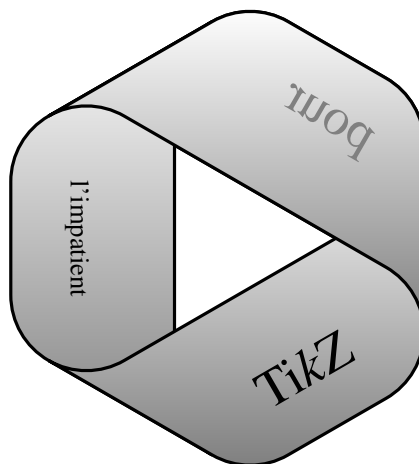


FIGURE 2 – TikZ pour l'impatient

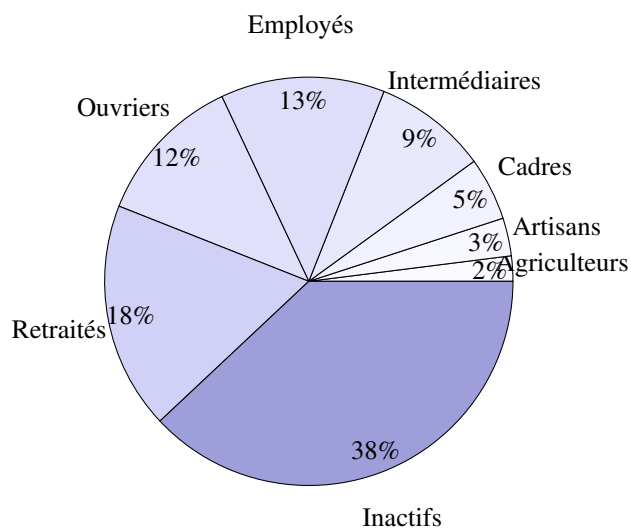
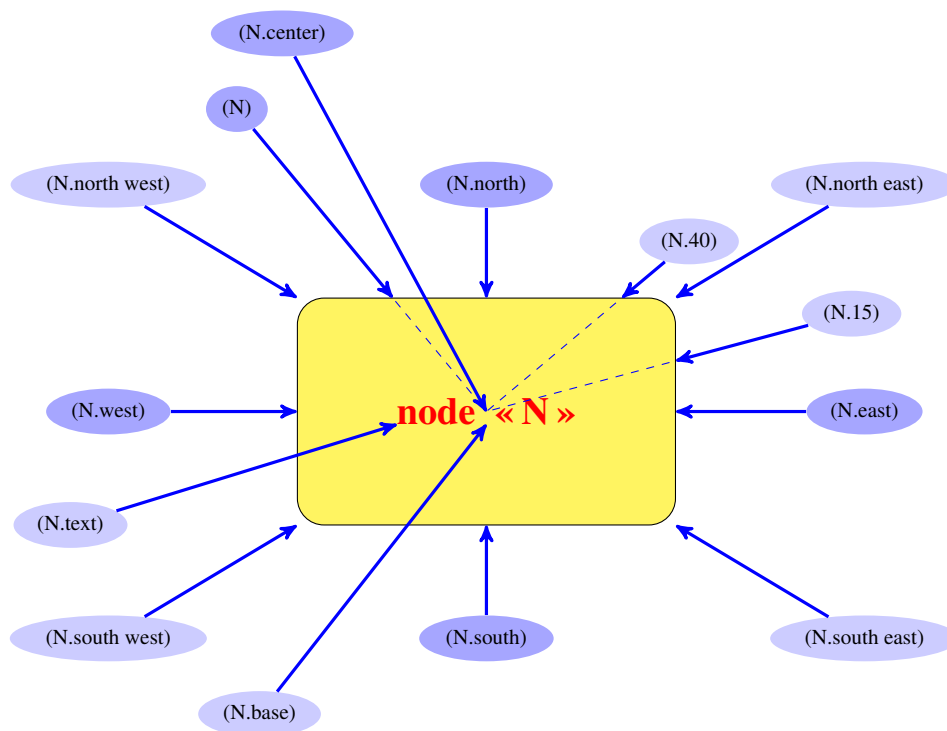


FIGURE 3 – Répartition par catégories socioprofessionnelles en France en 1999



15 Bibliographie

\LaTeX est très pratique pour citer des références bibliographiques par le biais de BibTeX.

Par exemple, avec la commande `\cite{[Rudin]}` nous faisons appel à un livre référencé dans le fichier `ref.bib` sous le label `[Rudin]`, il apparaît sous la forme [\[Rud95\]](#).

Pour invoquer une bibliographie nous ajoutons en fin de script \LaTeX

```
\bibliographystyle{alpha}  
\bibliography{ref}
```

Références

[Car85] Henri Cartan. Cours de calcul différentiel. Hermann, 1985.

[Rud95] Walter Rudin. Principes d'analyse Mathématiques. Ediscience international, 1995. ISBN : 2-84074-108-3.

Index

`\`, 6
`\begin`, 6
`\end`, 6
`\eqref`, 7
`\label`, 7
\$, 7
équations, 7

césure, 11
centrer, 8
classe de document, 5
compilation, 3
couleur, 8

environnement, 6

flottant, 11
fontes, 6

graphique, 10

index, 11
isolatin-1, 3

kile, 4

Lien hypertexte, 11

marges, 5
mode mathématiques, 7
multicolonne, 9

numérotation, 9

OpenOffice, 2

préambule, 6

section, 9
symboles, 8

tableau, 9
tabular, 9
taille, 8
TeXmaker, 4
TeXnicenter, 4

utf-8, 3, 6

WYSIWYG, 3