

LaTeX avec TikZ

pour le professeur de physique-chimie

JO BONNÉ

27 août 2015

–Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Avertissement	3
1.2	LaTeX online	3
1.3	Installation	4
1.4	Édition	4
1.5	Compilation	4
1.6	Méthode d'apprentissage	4
2	Le mode texte	5
2.1	Les connaissances de base	5
2.2	Quelques indications importantes concernant la police utilisée	5
2.2.1	Choix d'une police	5
2.2.2	Du bon usage d'une police	5
2.3	Règles de base pour placer du texte	6
2.4	Listes	8
2.4.1	Les listes numérotées	8
2.4.2	Les listes à puces	9
2.4.3	Les plus du package enumitem	10
2.5	Placer une image, une figure ou un tableau dans un texte	12
2.5.1	Les tableaux ordinaires	12
2.5.2	Les tableaux à largeurs fixées	14
2.5.3	Opérations sur les colonnes	15
2.5.3.1	Formatage des colonnes	15
2.5.3.2	Fusion de colonnes	16
2.5.3.3	Fusion de lignes	16
2.6	Les images	17
3	Le mode mathématique	18
4	Dessiner avec TikZ	19
4.1	Figures	19
4.2	Graphes	34
5	Montages d'électricité	38
6	Chimie	42
6.1	Le package chemfig	42
6.1.1	Schéma de Lewis	42
6.1.2	Principales liaisons	42
6.1.3	Angles et ramifications	42
6.1.4	Cycles	42
6.1.5	Équations chimiques	43
6.1.6	Affichage des distances et des angles	43
6.2	Le package chemformula	44

6.2.1	Formules et équations	44
6.3	Le package chemmacros	45
6.3.1	Divers	45
6.3.2	Oxydo-réduction	45
6.3.3	Alignements d'équations	46
6.3.4	Représentation de Newman	46
7	Les ajouts possibles	47
7.1	La page de présentation	47
7.2	La table des matières et autres tables	47
7.3	Les références croisées	48
7.3.1	Cas général	48
7.3.2	Référence d'une figure ou d'un tableau	48
7.4	L'index	49
7.5	La bibliographie	50
7.5.1	Précautions	50
7.5.2	Création d'un fichier .bib	50
7.5.3	Mise en place de la bibliographie	50
7.5.4	La commande <code>\cite{<clé>}</code>	51
7.6	Le glossaire	52
7.7	Compilation d'un document complexe	53
8	Annexes	54
8.1	Préambule complet	54
8.2	Préambule minimum	57
8.3	Placer du code dans le document final	58
	Table des figures	59
	Liste des tableaux	61
	Index	62
	Glossaire	63
	Bibliographie	64

L^AT_EX avec TikZ

pour le professeur de physique-chimie

1–Introduction

1.1–Avertissement

Ce texte n'est pas un tutoriel¹, il présente uniquement *mes choix* après quelques années d'utilisation de L^AT_EX dans la confection de documents pour la classe. Au fil du temps, L^AT_EX s'est enrichi de très nombreux packages (extensions) parmi lesquels il est nécessaire de trouver ceux qui correspondent le mieux au type de document qu'on souhaite élaborer. Ce qui suit est davantage orienté vers la physique et la chimie et devrait permettre un gain de temps précieux.

Ceux qui utilisent L^AT_EX le préfère aux traitements de texte habituels. Mais l'apprentissage nécessite d'y passer du temps. Rien ne pourra remplacer un stage d'initiation, pour apprendre aussi à rechercher les meilleurs sites internet dédiés et à connaître les bonnes références bibliographiques pour éviter tout découragement.

Il existe 2 gros packages permettant de réaliser une figure grâce à une suite d'instructions : TikZ et PSTricks. Les meilleurs packages de chimie ont souvent été réalisés à partir de TikZ. Ces 2 packages peuvent être utilisés ensemble avec le compilateur xelatex.

Le logiciel Geogebra permet de réaliser des figures et fournit le code TikZ ou PSTricks de la figure. Il suffit de copier-coller ce code pour l'intégrer dans le document-source.

Enfin, toute figure peut être réalisée avec un logiciel de dessin au format .png, .jpeg, .jpg, .pdf.

La commande `\includegraphics[<options>]{<chemin de la figure>}` l'insère dans le document-source. Ce point est développé page 17. Cette méthode est plus facile mais peut se révéler moins pratique en cas de modification de la figure.

1.2–L^AT_EX online

Personnellement, j'ai installé L^AT_EX sur mon ordinateur ainsi que l'éditeur-compilateur T_EXmaker. L'interface de T_EXmaker est très conviviale et sa configuration est normalement automatique lors de son installation après T_EXlive.

Il existe cependant des solutions alternatives « online » très satisfaisantes. Par ordre de préférence :

1. overleaf.com².
2. fr.sharelatex.com³.
3. papeeria.com.

Il est possible de s'inscrire à chacun de ces sites pour éditer, compiler et obtenir le document au format .pdf sans avoir besoin d'installer quoi que ce soit sur l'ordinateur. Des *modèles* intégrés (templates) permettent de les utiliser plus facilement. L'utilisation gratuite du site peut cependant empêcher certaines fonctionnalités. Si le document est trop complexe, la compilation peut ne pas être complète.

Ces sites « online » peuvent réellement permettre l'apprentissage⁴ pour se faire une opinion sur L^AT_EX avant de se décider à l'installer sur son ordinateur.

1. On trouvera les tutoriels et des développements sur jobonne.org

2. Overleaf—avantage : interface assez conviviale, modèles simples, auto-complétion bien faite ; inconvénient : compilation automatique assez lente.

3. Sharelatex—avantage : interface en français, compilation assez rapide à la demande ; inconvénient : auto-complétion assez incomplète.

4. Bien que l'interface soit bien moins conviviale que celle de TeXmaker.

1.3–Installation

`TeXlive`⁵ est une distribution multiplateforme qui permet de télécharger un ensemble d'environ 3000 packages⁶ formant \LaTeX aujourd'hui. La durée de téléchargement⁷ est de plus d'une heure.

Il est nécessaire de créer à la racine du disque dur l'arborescence suivante `/texmf/tex/latex` pour ajouter parfois (dans le sous-dossier `latex`) des compléments ou des mises à jour qui ne se trouvent pas encore dans `TeXlive`.

Il est indispensable aussi de télécharger un éditeur de texte : `TeXmaker`. Cet éditeur est aussi un compilateur⁸.

1.4–Édition

La préparation d'un document se fait avec l'éditeur. Chaque document est en 2 parties : le préambule et le corps du document compris entre `\begin{document}` et `\end{document}`. On dit qu'on écrit le *code* du document avec l'éditeur puisque \LaTeX est un langage de programmation⁹.

À l'intérieur du préambule et du corps du document, ce qui se trouve sur la ligne derrière `%` est mis en commentaire. De même, ce qui se trouve entre `\iffalse` et `\fi`. On peut aussi utiliser librement l'espace qui suit le corps du document.

1.5–Compilation

Il existe plusieurs compilateurs possibles pour créer le document final à partir de l'éditeur. Les principaux :

- `pdflatex` est rapide. Il permet uniquement les polices spécifiques de \LaTeX et certains formats d'images (`.pdf`, `.png`, `.jpeg`). Il n'accepte pas les dessins avec `PSTricks`.
- `xelatex`¹⁰ est plus lent. Il permet l'utilisation des polices installées sur l'ordinateur et davantage de formats d'images (`.pdf`, `.png`, `.jpeg`, `.ps`, `.eps`). Il accepte aussi les dessins avec `PSTricks`.

La durée de compilation augmente avec le nombre de packages et avec la longueur du document. Elle dépend du compilateur choisi : `pdflatex` est plus rapide que `xelatex`, lui-même plus rapide que `lualatex`.

1.6–Méthode d'apprentissage

Pour avoir le plaisir de construire assez rapidement un document, il vaut mieux utiliser dans un premier temps un modèle de préambule suffisamment élaboré. On peut toujours désactiver des lignes de code en les mettant en commentaires. Dans un second temps on pourra toujours personnaliser ce préambule.

On trouvera dans les annexes de ce document des préambules « prêts à l'emploi » pour bien démarrer.

5. `Texlive` est mis à jour chaque année.

6. Les mises à jour des packages sont accessibles sur internet sur le site CTAN : www.ctan.org

7. Ce n'est pas à conseiller mais il est possible de ne télécharger qu'une sélection de packages et de compléter au fur et à mesure des besoins.

8. La distribution `Texlive` contient un excellent éditeur intégré, `Texworks`. `Texmaker` est cependant plus facile à utiliser. Il faut savoir que `Texworks` est plus rapide et permet parfois une compilation là où `Texmaker` échoue.

9. Il existe quelques caractères réservés pour le code : `\ { } & # %`. Dans certains cas, l'utilisation de caractères accentués peut demander des précautions.

10. `xelatex` est relativement récent, encore en évolution donc quelques commandes peuvent être modifiées avec une mise à jour. Ce n'est pas le cas avec `pdflatex` très stable.

2–Le mode texte

2.1–Les connaissances de base

Pour l'apprentissage le package `lipsum` est très utile. Il suffit de placer la commande `\lipsum[1]` entre `\begin{document}` et `\end{document}`. On peut même récupérer par copier-coller dans le pdf créé après compilation quelques lignes et les utiliser dans le code.

Il existe aussi quelques commandes qui ne produisent rien à la compilation mais qui peuvent s'avérer très utiles pour la mise en forme : `\strut`, `\null` ou parfois simplement `{ }`¹¹

Quelques commandes placées dans le préambule sont valables pour l'ensemble du document (sauf dans les environnements¹²) :

- `\setlength{\parindent}{<largeur>}`. Par défaut \TeX crée un alinéa à chaque paragraphe. Cette commande permet de régler cet alinéa.
- `\linespread{<valeur>}\selectfont` commande l'interligne. Par défaut la valeur est 1.
- `\setlength{\parskip}{<hauteur>}`. Cette commande règle l'espace entre les paragraphes.
- `\pagestyle{empty}`. Par défaut \TeX numérote les pages. `empty` empêche la numérotation.

Dans le corps du document, `\bigskip` permet d'ajouter au besoin une espace verticale supplémentaire, `\newpage` permet de passer à la page suivante.

Des notes de fin de page peuvent être ajoutées avec `\footnote{<note>}`.

2.2–Quelques indications importantes concernant la police utilisée

2.2.1–Choix d'une police

`\usepackage[upright]{fourier}` : en cas de compilation par `pdflatex`, ce package de police est à recommander car il respecte bien les règles typographiques françaises dans le mode mathématique.

`xelatex` autorise une plus grande souplesse. Il faut cependant veiller à bien respecter le nom des polices telles qu'elles sont enregistrées par le système. Par exemple :

```
\setromanfont[options]{Linux Libertine O}
\usepackage[math-style=french]{unicode-math} pour respecter la typographie française en mode mathématique.
\setmathfont[options]{Asana Math}
```

2.2.2–Du bon usage d'une police

`\documentclass[11pt,a4paper]{article}` : la taille de police est fixée à 10, 11 ou 12pt dans la première ligne du préambule. En remplaçant `article` par `extarticle`, on peut étendre le choix à d'autres valeurs (8, 9, 14, 17 et 20pt)¹³

Une ou plusieurs modifications locales de la police courante peuvent être réalisées de la façon suivante :

Voici un exemple :

```
{\bfseries\small\scshape\color{gray}\hfil Lorem ipsum} donne
```

LOREM IPSUM

Quelques commandes possibles :

<code>\bfseries</code>	gras	<code>\mdseries</code>	mi-gras			
<code>\itshape</code>	italique	<code>\slshape</code>	penché	<code>\scshape</code>	petites capitales	<code>\upshape</code> droit
<code>\sffamily</code>	sans serif	<code>\ttfamily</code>	machine à écrire	<code>\rmfamily</code>	romain	
<code>\hfil</code>	ressort mou	<code>\hfill</code>	ressort dur			

Les différentes tailles de police :

```
\tiny \scriptsize \footnotesize \small \normalsize \large \Large \LARGE \huge \Huge
```

11. On peut ajouter ``

12. Un environnement est un code compris entre `\begin{ }` et `\end{ }`

13. 1 pt = 0,35 mm

2.3–Règles de base pour placer du texte

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna

fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.

code page suivante

```

\vspace*{2cm}
%une espace de 2 cm est ajoutée à la marge du haut. * s'il n'y a rien avant sur la page.
\setlength{\parindent}{5mm}
%indentation de 5 mm en dehors des minipages.
\setlength{\parskip}{3mm}
%espace de 3 mm en dehors des minipages.
\vline\hspace{5mm}
%ligne verticale égale à la hauteur de la minipage puis espace horizontal de 5mm
\begin{minipage}{8cm}
%minipage de 8 cm de large.
\setlength{\parindent}{5mm}
%indentation de 5 mm dans cette minipage.
\setlength{\parskip}{3mm}
%espace de 3 mm dans cette minipage entre 2 paragraphes.
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.\ \ Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac,
%\ retour à la ligne
adipiscing vitae, felis.
%pas de retour à la ligne
Curabitur dictum gravida mauris.
%une ou plusieurs lignes vides: changement de paragraphe
Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulp%
%le mot, coupé dans l'éditeur, continue sans espace
utate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.
%pas de retour à la ligne
Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
\end{minipage}
\hfill
%ressort repoussant les 2 minipages.
\begin{minipage}{8cm}
%comme il n'y a pas de ligne vide, la seconde minipage est placée à droite de la première et non en dessous.
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.\ \ Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae
, felis.
Curabitur dictum gravida mauris.
Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulp%
utate a, magna. Donec vehicula augue eu neque.
Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
\end{minipage}

\vspace{2cm}

\lipsum[1]

\vspace{2cm}

\begin{multicols}{2}
%texte réparti sur 2 colonnes égales
\setlength{\columnseprule}{1pt} %trait de séparation entre les colonnes.
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac,
adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a,
magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac
turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.
Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc.
Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis
ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus.
Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim
rutrum.
\end{multicols}

\linespread{2}\selectfont
%interligne doublé
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac,
adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a,
magna. Donec vehicula augue eu neque.
%Un changement d'interligne nécessite une ligne vide pour être pris en compte.

\linespread{1}\selectfont
%retour à l'interligne normale

```

2.4–Listes

2.4.1–Les listes numérotées

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
.....
2. Curabitur dictum gravida mauris.
 - (a) Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
 - (d) Donec vehicula augue eu neque.
 - i. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
 - ii. Mauris ut leo.
 - A. Cras viverra metus rhoncus sem.
 - B. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

```
\begin{enumerate}
\setlength{\itemsep}{5mm}
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac,
adipiscing vitae, felis.
```

```
\dotfill
\item Curabitur dictum gravida mauris.
\begin{enumerate}
\item Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
\setcounter{enumii}{3}%le compteur du niveau ii est mis à 3
\item Donec vehicula augue eu neque.
\begin{enumerate}
\item Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
\item Mauris ut leo.
\begin{enumerate}
\item Cras viverra metus rhoncus sem.
\item Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

Remarque : Par défaut, les numérotations des niveaux sont successivement 1. (a) i. A. On peut modifier par exemple ainsi :

```
\begin{enumerate}\renewcommand{\theenumi}{\alph{enumi}} pour avoir le niveau 1 avec des lettres alphabétiques.
```

arabic	chiffres arabes	Roman	chiffres romains majuscules	roman	chiffres romains minuscules
Alph	lettres majuscules	alph	lettres minuscules		

2.4.2–Les listes à puces

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
.....

- Curabitur dictum gravida mauris.

- Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
- Donec vehicula augue eu neque.

§ Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.

§ Mauris ut leo.

* Cras viverra metus rhoncus sem.

o Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.

Aenean faucibus.

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

```
\begin{itemize}%par défaut la puce est un tiret
```

```
\setlength{\itemsep}{5mm}
```

```
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
```

```
\dotfill
```

```
\item Curabitur dictum gravida mauris.
```

```
\begin{itemize}\renewcommand{\labelitemii}{\textbullet}%changement de puce au niveau ii
```

```
\item Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
```

```
\item Donec vehicula augue eu neque.
```

```
\begin{itemize}\renewcommand{\labelitemiii}{\S}%changement de puce au niveau iii
```

```
\item Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
```

```
\item Mauris ut leo.
```

```
\begin{itemize}
```

```
\item[{$\ast$}] Cras viverra metus rhoncus sem.%changement de puce sur un seul item
```

```
\item[{$\circ$}] Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.%changement de puce sur un seul item
```

```
\end{itemize}
```

```
\end{itemize}
```

```
\end{itemize}
```

```
\end{itemize}
```

Aenean faucibus.

2.4.3–Les plus du package enumitem

Les listes peuvent être constituées par défaut de 4 niveaux. Pour augmenter leur nombre, on peut ajouter dans le préambule :

```
\usepackage{enumitem}
\setlistdepth{5} %liste à 5 niveaux
\newlist{liste}{itemize}{5} %l'environnement itemize est remplacé par l'environnement liste
\setlist[liste,1]{label=--} % niveau 1 avec puce --
\setlist[liste,2]{label=\textbullet}
\setlist[liste,3]{label=--}
\setlist[liste,4]{label=\textbullet}
\setlist[liste,5]{label=--}
```

Dans le corps du document :

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

```
\begin{liste}
\setlength{\itemsep}{5mm}
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac,
adipiscing vitae, felis.
\item Curabitur dictum gravidamauris.
\begin{liste}
\item Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
\item Donec vehicula augue eu neque.
\begin{liste}
\item Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
\item Mauris ut leo.
\begin{liste}
\item Cras viverra metus rhoncus sem.
\item Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.
\begin{liste}
\item Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla.
\item Curabitur auctor semper nulla.
\end{liste}
\end{liste}
\end{liste}
\end{liste}
\end{liste}
\end{liste}
```

Aenean faucibus.

ce qui donne :

Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
- Curabitur dictum gravidamauris.
 - Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna.
 - Donec vehicula augue eu neque.
 - Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.
 - Mauris ut leo.
 - Cras viverra metus rhoncus sem.
 - Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices.
 - Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla.
 - Curabitur auctor semper nulla.

Aenean faucibus.

Le package `enumitem` permet davantage de souplesse pour les listes :

Lorem ipsum :

- ◇ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
- ◇ Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
- ◇ Curabitur dictum gravida mauris.

Lorem ipsum:

```
\begin{itemize}[label=$\diamond$,itemsep=0.5cm,leftmargin=0.4cm,topsep=0.5cm ]
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
\item Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
\item Curabitur dictum gravida mauris.
\end{itemize}
```

.....

Lorem ipsum :

- A) Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
- B) Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
 - 1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
 - 2. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
- C) Curabitur dictum gravida mauris.

Lorem ipsum :

- D) Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
- E) Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
- F) Curabitur dictum gravida mauris.

Lorem ipsum:

```
\begin{enumerate}[label=\Alph*]
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
\item Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
\begin{enumerate}[label=\arabic*.]
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
\item Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
\end{enumerate}
\item Curabitur dictum gravida mauris.
\end{enumerate}
```

Lorem ipsum:

```
\begin{enumerate}[label=\Alph*),resume]
\item Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
\item Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis.
\item Curabitur dictum gravida mauris.
\end{enumerate}
```

2.5–Placer une image, une figure ou un tableau dans un texte

2.5.1–Les tableaux ordinaires

Lorem ipsum dolor
sit amet consectetur

Lorem	ipsum	dolor
sit	amet	consectetuer
adipiscing	elit	

Lorem	ipsum	dolor
sit	amet	consectetuer
adipiscing	elit	

TABLEAU 1 – tabular sans filet

TABLEAU 2 – tabular avec filets

TABLEAU 3 – booktabs

```
\begin{tabular}{lcr} % aucun filet  
Lorem & ipsum & dolor \\  
sit & amet & consectetur\\  
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{|l|c|r|} % avec filets horizontaux et verticaux  
\hline  
Lorem & ipsum & dolor \\  
\hline\hline  
sit & amet & consectetur\\  
\hline  
adipiscing& elit&\\  
\hline  
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{lcr} % avec filets horizontaux package booktabs dans le préambule  
\toprule  
Lorem & ipsum & dolor \\  
\midrule  
sit & amet & consectetur\\  
\cmidrule{2-3}  
adipiscing& elit&\\  
\bottomrule  
\end{tabular}
```

Pour un long tableau utiliser le package `longtable` et l'environnement `longtable`. Par défaut, contrairement à `tabular`, `longtable` est centré.

Pour élargir les lignes d'un tableau :

`\renewcommand{\arraystretch}{<valeur>}` Par défaut la valeur vaut 1

`\\ [5mm]` placé en fin de ligne ajoute 5 mm de blanc sous le texte de la ligne

`\setlength{\extrarowheight}{<hauteur>}` ajoute la hauteur de blanc au-dessus du texte de la ligne

Avec le package `makecell` `\setcellgapes{2cm}\makegapedcells` ajoute 2 mm de blanc au-dessus et au-dessous du texte de la ligne.

Pour élargir les colonnes d'un tableau :

`\setlength{\tabcolsep}{5mm}` élargit les colonnes de 5mm de chaque côté.

`\rule[<décalage>]{<largeur de 0pt>}{<hauteur adaptée de la ligne>}` ajouté dans la cellule permet un ajustement encore plus fin.

; Lorem	/ ipsum!	dolor
; sit	/ amet !	consectetuer
; adipiscing	/ elit !	

TABLEAU 4 – tabular filets spéciaux avec espace

;Lorem	/ipsum!	dolor
;sit	/ amet !	consectetuer
;adipiscing/	elit !	

TABLEAU 5 – tabular filets spéciaux sans espace

```
\begin{tabular}{!{;}l!{/}c!{!}r!{!}} % avec filets verticaux divers avec espaces
\hline
Lorem & ipsum & dolor \\
\hline\hline
sit & amet & consectetuer\\
\hline
adipiscing& elit&\\
\hline
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{@{;}l@{/}c@{!}r@{!}} % avec filets verticaux divers sans espaces
\hline
Lorem & ipsum & dolor \\
\hline\hline
sit & amet & consectetuer\\
\hline
adipiscing& elit&\\
\hline
\end{tabular}
```

.....

Lorem	ipsum	dolor
sit	amet	consectetuer
adipiscing	elit	

TABLEAU 6 – tabular filets pointillés

Lorem	ipsum
sit	amet
adipiscing	elit

TABLEAU 7 – booktabs pointillés

```
\begin{tabular}{:l::c:r:} % avec filets en pointillés package arydshln dans le préambule
\hdashline
Lorem & ipsum & dolor \\
\hdashline\hdashline
sit & amet & consectetuer\\
\cdashline{1-2}
adipiscing& elit&\\
\hdashline
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{@{ }rcr@{ } } % avec filets en pointillés package booktabs dans le préambule
\toprule
Lorem & \phantom{ab}& ipsum \\
\cmidrule{1-1} \cmidrule{3-3}
sit & & amet\\
\cdashline{1-1}
adipiscing& elit&\\
\bottomrule
\end{tabular}
```

2.5.2–Les tableaux à largeurs fixées

Lorem ipsum	dolor
sit amet	consectetuer adipiscing
elit	

TABLEAU 8 – colonnes m

Lorem ipsum	dolor
sit amet	consectetuer adipiscing
elit	

TABLEAU 9 – colonnes p

Lorem ipsum	dolor
sit amet	consectetuer adipiscing
elit	

TABLEAU 10 – colonnes b

```
\begin{tabular}{|m{2cm}|m{2cm}|}  
\hline  
Lorem ipsum&dolor\  
\hline  
sit amet&consectetuer \newline adipiscing\  
\hline  
elit&\  
\hline  
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{|p{2cm}|p{2cm}|}  
\hline  
Lorem ipsum&dolor\  
\hline  
sit amet&consectetuer \newline adipiscing\  
\hline  
elit&\  
\hline  
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{|b{2cm}|b{2cm}|}  
\hline  
Lorem ipsum&dolor\  
\hline  
sit amet&consectetuer \newline adipiscing\  
\hline  
elit&\  
\hline  
\end{tabular}
```

Lorem ipsum	dolor
sit amet	consectetuer adipiscing
elit	

TABLEAU 11 – tabular centré

Lorem ipsum	dolor
sit amet	consectetuer adipiscing
elit	

TABLEAU 12 – tabularx

```
\begin{tabular}{|>{\centering\arraybackslash}m{2cm}|>{\centering\arraybackslash}m{2cm}|}
\hline
Lorem ipsum&dolor\\
\hline
sit amet&consectetuer \newline adipiscing\\
\hline
elit&\\
\hline
\end{tabular}
```

```
\begin{tabularx}{8cm}{|X|X|} % package tabularx fixant la largeur totale du tableau avec colonnes de largeur identique
\hline
Lorem ipsum&dolor\\
\hline
sit amet&consectetuer \newline adipiscing\\
\hline
elit&\\
\hline
\end{tabularx}
```

.....

0,4 kg =	g	0,4 m =	cm	0,04 s =	ms	600 s =	min	4 m/s =	km/h
20 g =	kg	40 mm =	m	4 ms =	s	0,5 h =	s	72 km/h =	m/s

TABLEAU 13 – tabularx complet

```
\begin{tabularx}{\textwidth}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}
\raggedleft\arraybackslash X|c|c|c|c|c|c|c|c|
\hline
$0,4$~kg& g&$0,4$~m& cm&$0,04$~s& ms&$600$~s& min&$4$~m/s& km/h\\
\hline
$20$~g& kg&$40$~mm& m&$4$~ms& s&$0,5$~h& s&$72$~km/h& m/s\\
\hline
\end{tabularx}
```

2.5.3–Opérations sur les colonnes

2.5.3.1–Formatage des colonnes

Lorem	ipsum	<i>dolor</i>
sit	amet	<i>consectetuer</i>
adipiscing	elit	$\frac{A}{Z}X$

TABLEAU 14 – formatage colonnes

```
\begin{tabular}{|>{\bfseries}l||>{\color{gray}}c|>{\$}c<{\$}|} % >{\bfseries}l @{:} >{\$}c<{\$}
\hline
Lorem & ipsum & dolor \\
\hline\hline
sit & amet & consectetuer\\
\hline
adipiscing & elit &  $\frac{A}{Z}X$ \\
\hline
\end{tabular}
```

2.5.3.2–Fusion de colonnes

Lorem ipsum		dolor
sit	amet	consectetuer
adipiscing	elit	

TABLEAU 15 – multicolumn

Lorem	ipsum	dolor
sit	amet	consectetuer
adipiscing	elit	

TABLEAU 16 – format cellule

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H			C	N	O		He
							Ne

TABLEAU 17 – format cellules

```
\begin{tabular}{|l||c|r|}
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{Lorem ipsum} & dolor \\
\hline\hline
sit & amet & consectetuer \\
\hline
adipiscing& elit& \\
\hline
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{|l||c|r|}
\hline
Lorem & ipsum & dolor \\
\hline\hline
\multicolumn{1}{|r||}{sit} & amet & consectetuer \\
\hline
adipiscing& elit& \\
\hline
\end{tabular}
```

```
\begin{tabular}{*8{c}|}
\multicolumn{1}{c}{1A}&\multicolumn{1}{c}{2A}&\multicolumn{1}{c}{3A}&\multicolumn{1}{c}{4A}&\multicolumn{1}{c}{5A}&
\multicolumn{1}{c}{6A}&\multicolumn{1}{c}{7A}&\multicolumn{1}{c}{8A} \\
\hline
H&\multicolumn{6}{c}{He} \\
&&&C&&N&&O&&Ne \\
\hline
\end{tabular}
```

2.5.3.3–Fusion de lignes

Lorem	ipsum	dolor
sit	amet	
adipiscing	elit	

TABLEAU 18 – multirow

```
\begin{tabular}{|l||c|r|}
\hline
Lorem & ipsum & \multirow{3}{*}{dolor} \\
\cline{1-2}\cline{1-2}
sit & amet & \\
\cline{1-2}
adipiscing& elit& \\
\hline
\end{tabular}
```


2.6–Les images

`\includegraphics[width=5cm]{<image>}` permet de placer l'image qui doit se trouver dans le même dossier que le fichier `.tex` du document. Cette image aura dans cet exemple une largeur de 5 cm.

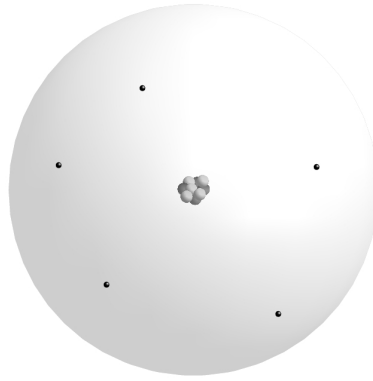


FIGURE 1 – `capt-of`

```
\includegraphics[width=5cm]{atome.jpg}
\captionof{figure}{\texttt{capt-of}} %package capt-of si une légende est souhaitée
```

Le package `picinpar` permet de placer une figure dans un texte. Dans cet exemple, à droite après 2 lignes de texte :

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

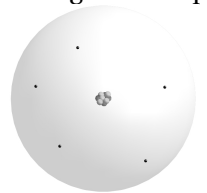
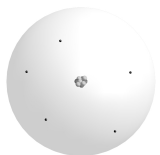


FIGURE 2: `figwindow`

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.



```
\begin{figwindow}[2,r,{\hspace{5mm}\includegraphics[width=2.5cm]{atome.jpg}\hspace{5mm}},{\texttt{figwindow}}]
\lipsum[1]
\end{figwindow}
```

```
\begin{window}[2,r,{\includegraphics[width=2cm]{atome.jpg}},{}]
\lipsum[1]
\end{window}
```

3–Le mode mathématique

Le mode mathématique s'écrit entre \$ \$ à l'intérieur du texte et entre \$\$ \$\$ ou entre \[\] à l'extérieur du texte.

Quelques exemples d'écriture dans le mode mathématique :

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_m = E_c + E_p \quad \text{formules de la chute libre :} \quad y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad v = g \cdot t$$

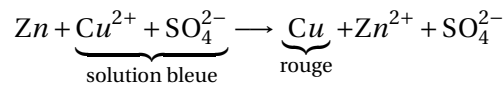
$$\vec{a}_2 = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_1}{t_3 - t_1}$$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad U_{AB} = E \cdot d$$

$$B_0 = \mu \frac{N \cdot I}{\sqrt{4 \cdot R^2 + L^2}}$$

$$R_1 = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \Omega$$

..... + → +



`\[E_c=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v^2\qquad E_p=m\cdot g\cdot h\qquad E_m=E_c+E_p\qquad \text{formules de la chute libre:}\qquad \qquad y=\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2\qquad v=g\cdot t\]`

`\[\overrightarrow{a}_2=\frac{\overrightarrow{v}_3-\overrightarrow{v}_1}{t_3-t_1}\]`

`$$\overrightarrow{F}=q\cdot \overrightarrow{E}\qquad\overrightarrow{F}=m\cdot \overrightarrow{a}\qquad U_{AB}=E\cdot d$$`

`$$B_0=\mu\frac{N\cdot I}{\sqrt{4\cdot R^2 + L^2}}$$`

`$$R_1=\frac{U_{AB}}{I}=\frac{\makebox[3cm]{\dotfill}}{\makebox[3cm]{\dotfill}}=\makebox[3cm]{\dotfill}\Omega$$`

`\[\makebox[3cm]{\dotfill}\quad+\quad\quad\makebox[3cm]{\dotfill}\quad\quad\longrightarrow\quad\quad\makebox[3cm]{\dotfill}\quad+\quad\quad\makebox[3cm]{\dotfill}\]`

`$$\text{Zn}+\underbrace{\text{Cu}^{2+}+\text{SO}_4^{2-}}_{\text{solution bleue}}\longrightarrow \underbrace{\text{Cu}}_{\text{rouge}}+\text{Zn}^{2+}+\text{SO}_4^{2-}$$`

4–Dessiner avec TikZ

Les instructions de Tikz se placent dans un environnement `tikzpicture` ou dans une commande `\tikz{}`

Chaque instruction de Tikz se termine par `;`

Voici une galerie d'exemples :

4.1–Figures

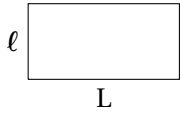


FIGURE 3 – rectangle

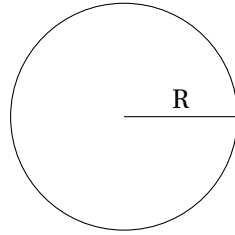


FIGURE 4 – cercle

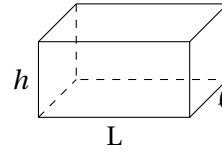


FIGURE 5 – pavé

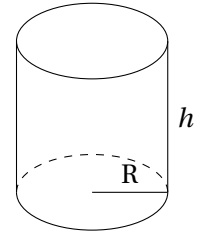


FIGURE 6 – cylindre

```
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)-|(2,1)node[pos=.25,below]{$L$}-|(0,0)node[pos=.75,left]{$\ell$};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)circle(1.5);
\draw(0,0)--+(1.5,0)node[pos=.5,above]{$R$};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)-|(2,1)node[pos=.25,below]{$L$}-|(0,0)node[pos=.75,left]{$h$};
\draw(2.5,.5)|-(.5,1.5);
\draw[dashed](.5,1.5)|-(2.5,.5);
\draw[dashed](0,0)--(.5,.5);
\draw(2,0)--+(.5,.5)node[pos=.5,right]{$\ell$};
\draw(2,1)--+(.5,.5);
\draw(0,1)--+(.5,.5);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw[dashed](0,0)arc(0:180:1 and .5);
\draw(-2,0)arc(180:360:1 and .5);
\draw(-1,2)ellipse(1 and .5);
\draw(-2,2)--+(0,-2);
\draw(0,2)--+(0,-2)node[pos=.5,right]{$h$};
\draw(-1,0)--+(1,0)node[pos=.5,above]{$R$};
\end{tikzpicture}
```

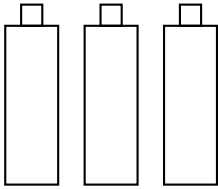


FIGURE 7 – scope

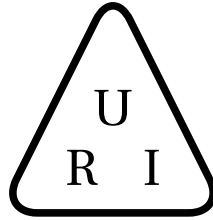


FIGURE 8 – x et yshift

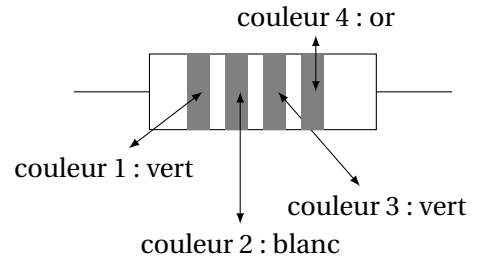


FIGURE 9 – scope shift

```
\begin{tikzpicture}[scale=.7]
\begin{scope}
\draw[thick](0,0)rectangle++(1,3);
\draw[thick](.3,3)rectangle++(.4,.4);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=1.5cm]
\draw[thick](0,0)rectangle++(1,3);
\draw[thick](.3,3)rectangle++(.4,.4);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=3cm]
\draw[thick](0,0)rectangle++(1,3);
\draw[thick](.3,3)rectangle++(.4,.4);
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[scale=1.5]
\draw[line width=1mm, rounded corners=5mm] (0,0) node [below=1.2cm]{\huge U}-- (-1,-2)node [yshift=-5mm,above right=1cm]{\huge R} -- (1,-2) node [yshift=-5mm,above left=1cm]{\huge I}-- cycle;
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)--(1,0)(1,-.5)rectangle++(3,1)(4,0)--(5,0);
\begin{scope}
\fill[gray](1.5,-.5)rectangle ++(.3,1);
\coordinate(c)at(1.7,0);
\node[left](d)at(1.7,-1){couleur 1: vert};
\draw[latex-latex](c)--(d);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=.5cm]
\fill[gray](1.5,-.5)rectangle++(.3,1);
\coordinate(c)at(1.7,0);
\node(d)at(1.7,-2){couleur 2: blanc};
\draw[latex-latex](c)--(d);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=1cm]
\fill[gray](1.5,-.5)rectangle++(.3,1);
\coordinate(c)at(1.7,0);
\node[right](d)at(1.7,-1.5){couleur 3: vert};
\draw[latex-latex](c)--(d);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=1.5cm]
\fill[gray](1.5,-.5)rectangle++(.3,1);
\coordinate(c)at(1.7,0);
\node(d)at(1.7,1){couleur 4 : or};
\draw[latex-latex](c)--(d);
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

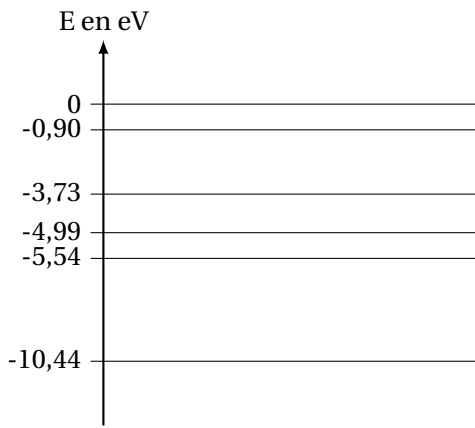


FIGURE 10 – draw node

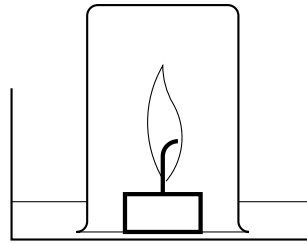


FIGURE 11 – rectangle arc

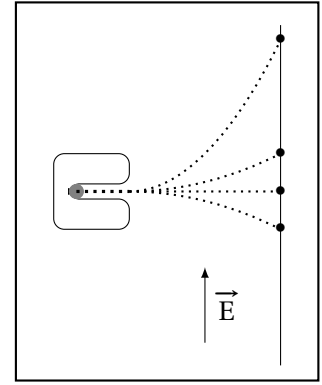


FIGURE 12 – parabola

```
\begin{tikzpicture}[scale=1.7]
\draw[thick,latex-](0,0.5)node[above]{E en eV}---+(0,-3);
\draw(-0.1,0)node[left]{0}---+(3,0);
\draw(-0.1,-0.2)node[left]{-0,90}---+(3,0);
\draw(-0.1,-0.7)node[left]{-3,73}---+(3,0);
\draw(-0.1,-1)node[left]{-4,99}---+(3,0);
\draw(-0.1,-1.2)node[left]{-5,54}---+(3,0);
\draw(-0.1,-2)node[left]{-10,44}---+(3,0);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw [thick] (0,0) |- (4,-2)---+(up:2);
\draw [thick,rounded corners](.9,-1.9) ---+ (.1,0) ---+ (0,3) ---+ (2,0) ---+ (0,-3)---+ (.1,0);
\draw(0,-1.5)--(1,-1.5);
\draw(3,-1.5)--(4,-1.5);
\draw(.9,-1.9)--(3.1,-1.9);
\draw [ultra thick](1.5,-1.9)rectangle ++(1,.5);
\draw(2,-1.2)arc(210:150:1.5)arc(180:210:1)arc(30:-40:.9);
\draw[ultra thick] (2,-1.4)---+(0,.5)arc(180:90:.2);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw[rounded corners] (0,0) ---+ (1,0) ---+ (0,-0.4) -- ++(-.8,0)---+(0,-.2)---+ (.8,0)---+(0,-.4)---+(-1,0)--cycle;%
  bloc
\fill[gray](.3,-.5)circle(1mm);
\draw[thick](-.5,-3)rectangle(3.5,2);
\draw[] (3,-2.8)---+(0,4.5);%pellicule
\draw[-latex] (2,-2.5)---+(0,1)node[right,midway]{$\overrightarrow{E}$};
\node at (3,0){$\bullet$};
\node at (3,-.5){$\bullet$};
\node at (3,-1){$\bullet$};
\node at (3,1.5){$\bullet$};
\draw[very thick,dotted](.3,-.5)parabola(1,-.5);
\draw[thick,dotted](1,-.5)parabola(3,0);
\draw[thick,dotted](1,-.5)parabola(3,-1);
\draw[thick,dotted](1,-.5)parabola(3,-0.5);
\draw[thick,dotted](1,-.5)parabola(3,1.5);
\end{tikzpicture}
```

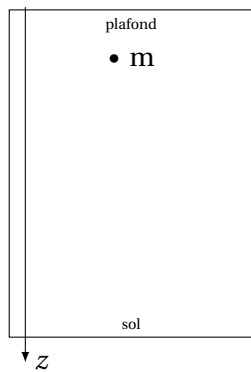


FIGURE 13 – text width text centered

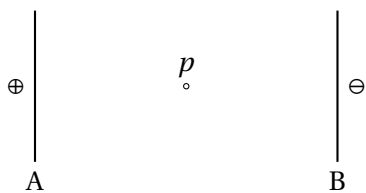


FIGURE 14 – draw oplus ominus



FIGURE 15 – circle

```
\begin{tikzpicture}
\node[draw,text width=3cm,text centered] at (0,0)
{{\tiny plafond}\bullet m\vspace{3cm}{\tiny sol}} ;
\draw[-latex] (-1.4,2.2)--(-1.4,-2.5)node[right]{$z$};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw[thick] (0,0)--+(0,-2)node[midway,left]{$\oplus$}node[below]{A};
\draw[thick] (4,0)--+(0,-2)node[midway,right]{$\ominus$}node[below]{B};
\draw(2,-1)circle(1pt)node[above]{$p$};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)circle(1)node{M};
\draw(3,0)circle(1pt)node[above]{$m$};
\end{tikzpicture}
```

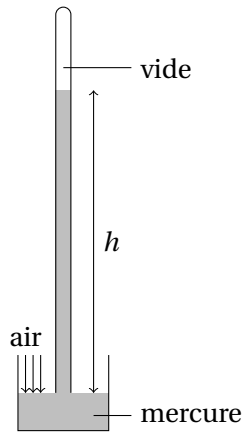


FIGURE 16 – baromètre

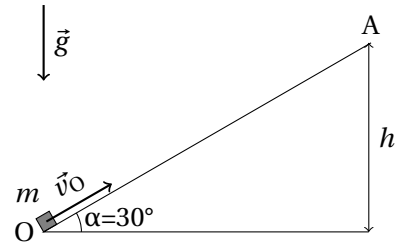


FIGURE 17 – plan incliné

```

\begin{tikzpicture}
\fill[lightgray](0,0)--(0,4)--(.2,4)--(.2,0);
\draw(0,0)--(0,5)arc(180:0:.1)--(.2,0);
\draw[<->](.5,0)--(.5,4)node[midway,right]{h};
\fill[lightgray](-.5,-.5)rectangle++(1.2,.5);
\draw(-.5,.5)---+(0,-1)---+(1.2,0)---+(0,1);
\draw(0.1,4.3)--(1,4.3)node[right]{vide};
\draw(0.5,-0.3)--(1,-0.3)node[right]{mercure};
\draw[->](-.4,.5)node[above]{air}--(-.4,0);
\draw[->](-.3,.5)--(-.3,0);
\draw[->](-.2,.5)--(-.2,0);
\end{tikzpicture}

```

```

\begin{tikzpicture}
\draw[fill=gray,rotate=30](0,0)rectangle(.2,.2)node[above left]{m};
\draw[thick,->,rotate=30](0.1,0.1)---+(1,0)node[above, midway,rotate=30]{\vec{v}_0};
\draw(4.3,0)--(0,0)node[left]{O}--(30:5)node[above]{A};
\draw(.5,0)arc(0:30:.5);
\node at(1,.2){\alpha=30\degrees};
\draw[thick,->](0,3)---+(0,-1)node[right, midway]{\vec{g}};
\draw[<->](4.3,0)--(4.3,2.5)node[right, midway]{h};
\end{tikzpicture}

```

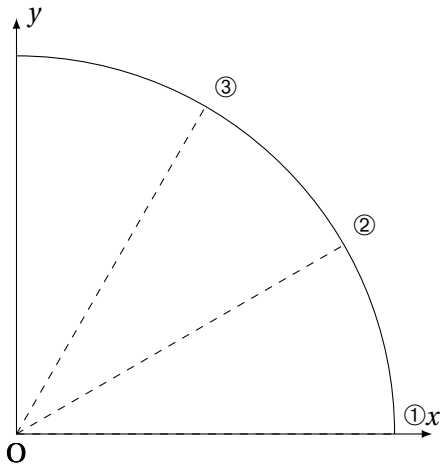


FIGURE 18 – foreach

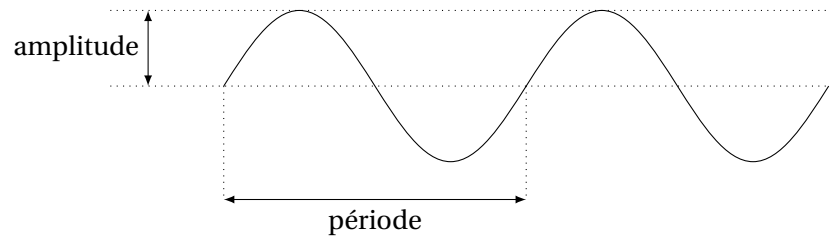


FIGURE 19 – sin cos

```
\begin{tikzpicture}[scale=.5]
\draw (0,10)arc (90:0:10);
\draw [latex-latex] (0,11)node[right]{$y$}|-(11,0)node[above]{$x$};
\foreach \a/\b in {0/\ding{192},30/\ding{193},60/\ding{194}}\draw[dashed] (0,0)node[below]{0}--(\a:10)node[above right]{\b};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0)sin(1,1)cos(2,0)sin(3,-1)cos(4,0)sin(5,1)cos(6,0)sin(7,-1)cos(8,0);
\draw[latex-latex] (-1,1)--++(0,-1)node[left, midway]{amplitude};
\draw[latex-latex] (0,-1.5)--++(4,0)node[below, midway]{période};
\draw[dotted] (-1.5,0)--(8,0);
\draw[dotted,yshift=1cm] (-1.5,0)--(8,0);
\draw[dotted] (0,0)--++(0,-1.5);
\draw[dotted,xshift=4cm] (0,0)--++(0,-1.5);
\end{tikzpicture}
```

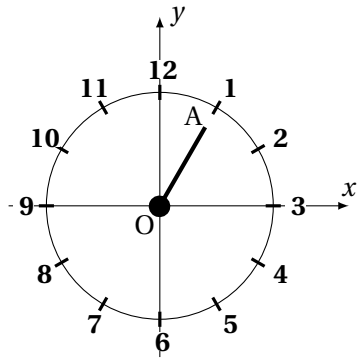



FIGURE 20 – shorten inner sep

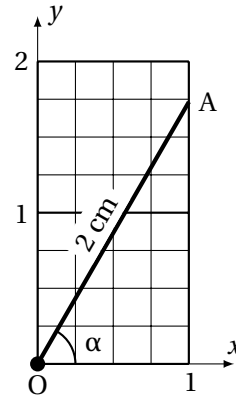


FIGURE 21 – fill

```
\begin{tikzpicture}
\draw [-latex](-2,0) -- (2.5,0)node[above]{$x$}node[below,pos=.4]{0};
\draw [-latex](0,-2) -- (0,2.5)node[right]{$y$};
\draw (0,0)circle(1.5);
\draw [ultra thick,*-,shorten <= -.15cm](0,0)--(60:1.2)node[left,yshift=1.5mm,xshift=1mm]{A};
\foreach \x in {1,...,12} \draw[very thick,](90-30*\x:1.4)--(90-30*\x:1.6)node[pos=2,fill=white,inner sep=0pt]{\textbf{\x}};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[scale=2]
\draw [-latex](0,0) -- (0,2.3)node[right]{$y$}node[left,pos=.43]{1}node[left,pos=.87]{2};
\draw [-latex](0,0) -- (1.3,0)node[above]{$x$}node[below,pos=.78]{1};
\draw[step=.25](0,0)grid(1,2);
\draw[thick](0,0)grid(1,2);
\fill (0,0)circle(.5mm);
\draw[ultra thick](0,0)node[below]{0} -- node[above, sloped,fill=white]{2~cm}(60:2)node[ right]{A};
\draw[thick](.25,0)arc(0:60:.25)node[pos=.5,right=2pt,fill=white]{$\alpha$};
\end{tikzpicture}
```

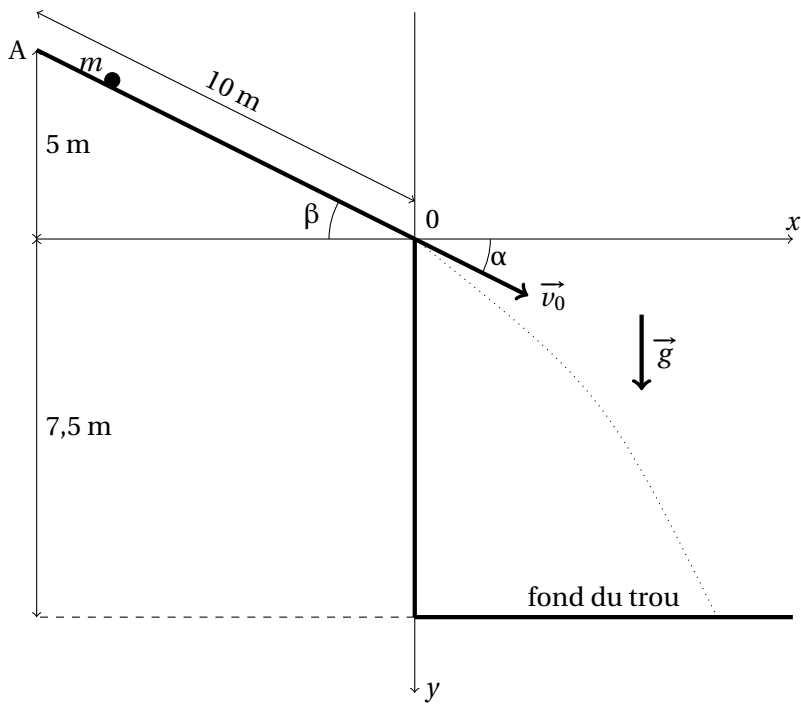


FIGURE 22 – plan incliné

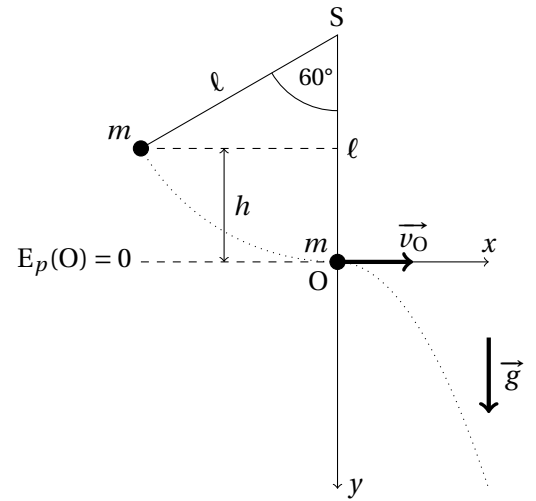


FIGURE 23 – pendule

```

\begin{tikzpicture}
\draw[->](-5,0)--(5,0)node[above ] { $x$};
\draw[->](0,3)--(0,-6)node[ right] { $y$};
\draw[ultra thick](0,0)--(0,-5);
\draw[ultra thick](-5,2.5)node[left] { $A$}--(0,0)node[above right] { $O$};
\draw[<->](-5,3)--(0,0.5)node[midway, sloped,above] { 10~m};
\draw[ultra thick,->](0,0)--(1.5,-.75)node[right] { $\overrightarrow{v_0}$};
\draw[ultra thick,->](3,-1)--(3,-2)node[ midway,right] { $\overrightarrow{g}$};
\draw[ultra thick](0,-5)--(5,-5)node[ midway,above] {fond du trou};;
\draw[<->](-5,0)--(-5,2.5)node[ midway,right] { 5~m};
\draw[<->](-5,0)--(-5,-5)node[ midway,right] { 7,5~m};
\draw[dotted](0,0)..controls(2.5,-2)..(4,-5);
\draw[dashed](0,-5)--(-5,-5);
\filldraw(-4,2.1)circle(.1)node[above left] { $m$};
\draw(1,0)arc(0:-28:1)node[above right] { $\alpha$};
\draw(-1,.5)arc(150:180:1)node[above left] { $\beta$};
\end{tikzpicture}

```

```

\begin{tikzpicture}
\draw[->](0,0)node[below left ] { $O$}--(2,0)node[above ] { $x$};
\draw[->](0,0)--(0,-3)node[ right] { $y$};
\draw(0,0)--(0,3)node[midway, right] { $\ell$}node[above] { $S$}--(-2.6,1.5)node[midway, above left,sloped] { $\ell$};
\draw[<->](-1.5,0)--(-1.5,1.5)node[midway, right] { $h$};
\draw[ultra thick,->](0,0)--(1,0)node[above] { $\overrightarrow{v_0}$};
\draw[ultra thick,->](2,-1)--(2,-2)node[ midway,right] { $\overrightarrow{g}$};
\draw[dotted](0,0)parabola(2,-3);
\draw[dashed](-2.6,1.5)--(0,1.5);
\draw[dashed](-2.6,0)node[ left ] { $E_p(O)=0$}--(0,0);
\filldraw(0,0)circle(.1)node[above left] { $m$};
\filldraw(-2.6,1.5)circle(.1)node[above left] { $m$};
\draw[dotted](-2.6,1.5)arc(-150:-90:3);
\draw(-0.87,2.5)arc(-150:-90:1)node[pos=.35, above right] {\small 60\degres};
\end{tikzpicture}

```

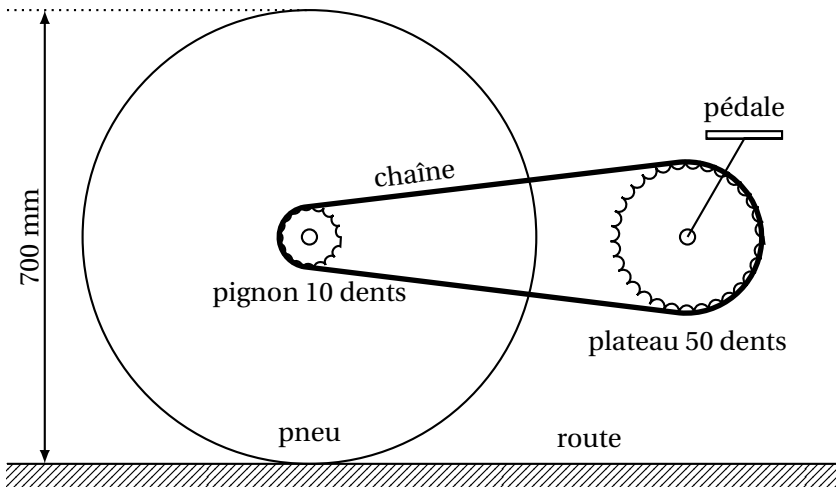


FIGURE 24 – decorate pattern

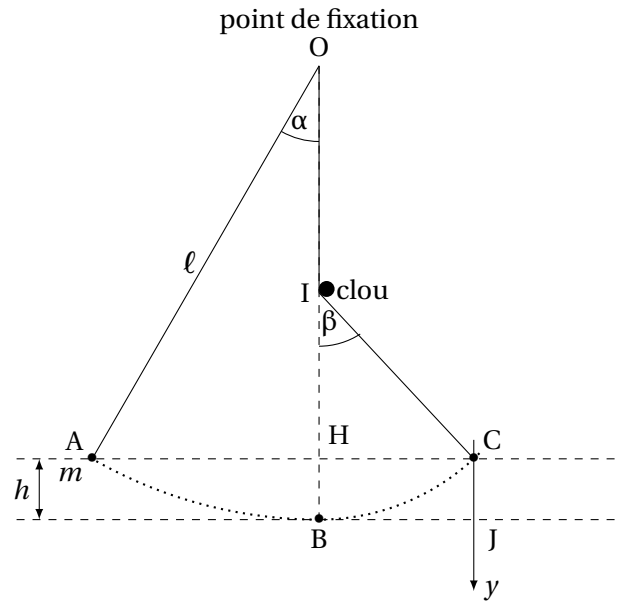


FIGURE 25 – cos

```
\begin{tikzpicture}[thick]
\draw[dotted] (-4,3) --++ (4,0);
\draw [latex-latex](-3.5,-3) --++ (0,6)node[pos=.5,sloped,yshift=2mm]{700 mm};
\draw [decorate,decoration={bumps,amplitude=.5mm,segment length=3mm}] (0,0)node[below=4.5mm]{pignon 10 dents}node[below=24mm]{pneu}circle(4mm);
\draw (0,0)circle(1mm);
\draw (0,0)circle(3);
\draw [decorate,decoration={bumps,amplitude=1mm,segment length=4mm}] (5,0)node[below=11mm]{plateau 50 dents}circle(10mm);
\draw (5,0)circle(1mm);
\draw (-4,-3) -- ++(11,0);
\fill[pattern=north east lines] (-4,-3) rectangle++ (11,-.3)node[pos=.7,above=3mm]{route};
\draw (5,0) --++ (60:15mm)--++(.5,0)--++(-1,0)rectangle++(1,.1)node[xshift=-5mm,above]{pédale};
\draw [line width=2pt](100:4mm)arc(100:260:4mm) --++ (-7:5)arc(-95:95:1)-- cycle node[pos=.7,above,sloped]{chaîne};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw[dashed] (0,0)--(0,-6)node[below]{B}node{$\bullet$};
\draw(0,0)node[above]{O}node[above=3mm]{point de fixation}--(-120:6)node[left,pos=.5]{\large$\ell$}node[above left]{A}
node{$\bullet$}node[below left]{m};
\draw(0,0)--(0,-3)node[left]{I};
\fill [thick](0.1,-2.95)circle (3pt)node [right]{clou};
\draw(0,-3)--++(-47:3)node(c)[above right]{C}node{$\bullet$};
\draw[-latex](c.west)--++(0,-2)node[right]{y};
\draw(3*cos{45},-3-3*cos{45})[thick,dotted]arc(-45:-90:3);
\draw(0,-3-cos{45})arc(-90:-57:1)node[above,pos=.25]{\beta};
\draw[thick,dotted](0,-6)arc(-90:-120:6);
\draw[dashed] (-4,-6)--++(8,0);
\draw[dashed] (-4,-6*cos{30})--++(8,0);
\draw[latex-latex](-3.7,-6*cos{30})--node[left]{h$}(-3.7,-6);
\draw(0,-1)arc(-90:-120:1)node[above,pos=.5]{\alpha};
\node[above right] at (0,-3-3*cos{45}){H};
\node[below right] at (3*cos{45},-6){J};
\end{tikzpicture}
```

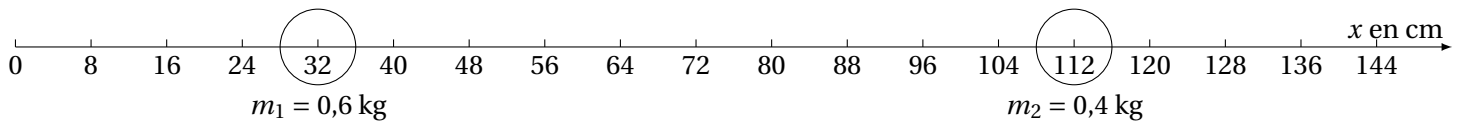


FIGURE 26 – choc

```

\begin{tikzpicture}
\draw[-latex] (0,0)--(19,0)node[above left]{$x$ en cm};
\foreach \x in {0,8,...,144} \draw(\x/8,1mm)--(\x/8,0)node[below]{\x};
\draw(4,0)circle(.5)node[below=5mm]{$m_1=0,6$ kg};
\draw(14,0)circle(.5)node[below=5mm]{$m_2=0,4$ kg};
\end{tikzpicture}

```

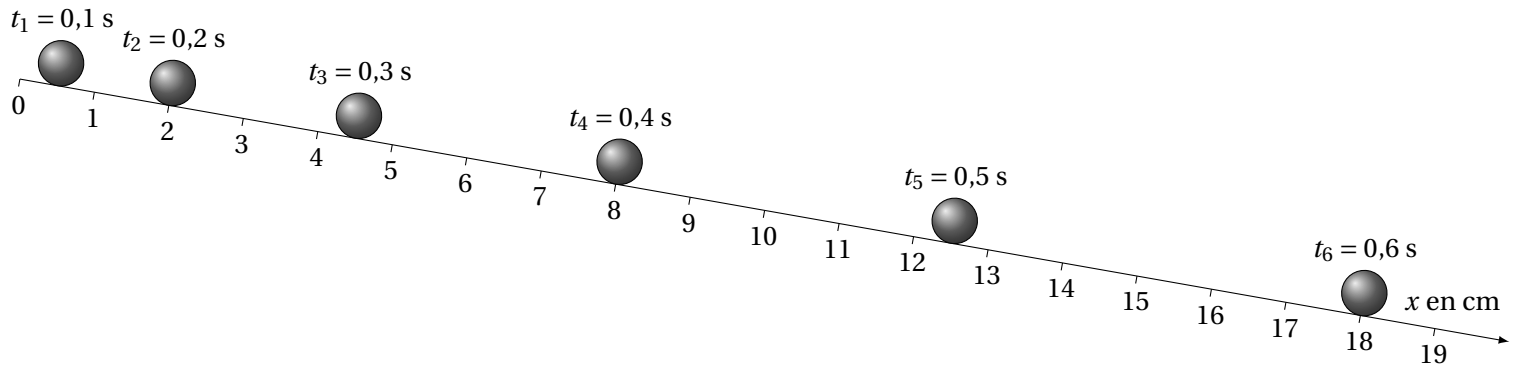


FIGURE 27 – mrua

```

\begin{tikzpicture}[rotate=-10]
\foreach \x in {0,...,19}
\draw (\x,-1mm) node[below]{\x}-- (\x,0);
\draw[-latex] (0,0) -- (20,0)node[yshift=3mm,above left]{$x$ en cm};
\foreach \x/\t in {1/0\symbol{13}1,2/0\symbol{13}2,3/0\symbol{13}3,4/0\symbol{13}4,5/0\symbol{13}5,6/0\symbol{13}6}
\draw[ball color=gray] (.5*\x*\x,.3) circle (.3)node[above=3mm]{$t_{\x}=\t$ s};
\end{tikzpicture}

```

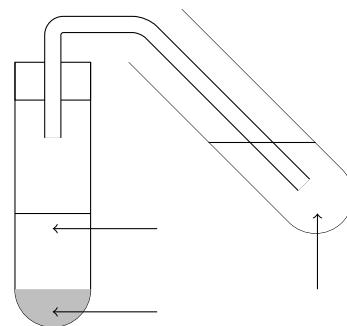
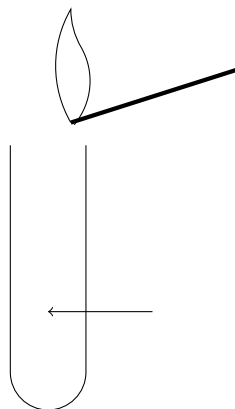
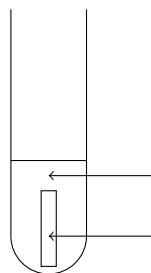
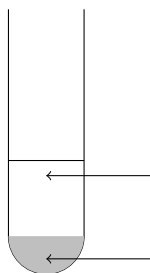


FIGURE 28 – coordinate FIGURE 29 – coordinate FIGURE 30 – arc rectangle

FIGURE 31 – arc

```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\fill[lightgray](0,-3)arc(180:360:.5);
\node(mg) at(2,-3.3){};
\node(hcl) at(2,-2.2){};
\coordinate(rect) at (.5,-3.3);
\coordinate(sol) at (.5,-2.2);
\draw[->](mg)--(rect);
\draw[->](hcl)--(sol);
\draw(0,-2)--++(1,0);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\draw(.4,-3.4)rectangle (.6,-2.4);
\node(mg) at(2,-3){};
\node(hcl) at(2,-2.2){};
\coordinate(rect) at (.5,-3);
\coordinate(sol) at (.5,-2.2);
\draw[->](mg)--(rect);
\draw[->](hcl)--(sol);
\draw(0,-2)--++(1,0);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw[ultra thick](.8,0.3)--(3,1);
\draw(.8,0.3)arc(210:150:1.5)arc(180:210:1)arc(30:-40:.9);
\draw (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\node(hcl) at(2,-2.2){};
\coordinate(rect) at (.5,-3);
\coordinate(sol) at (.5,-2.2);
\draw[->](hcl)--(sol);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\draw (0,0) --++ (.4,0) --++ (0,-.5)--++ (-.4,0) -- cycle;
\draw [xshift=.6cm](0,0) --++ (.4,0) --++ (0,-.5)--++ (-.4,0) -- cycle;
\fill[lightgray](0,-3)arc(180:360:.5);
\node(mg) at(2,-3.3){};
\node(hcl) at(2,-2.2){};
\coordinate(rect) at (.5,-3.3);
\coordinate(sol) at (.5,-2.2);
\draw(0,-2)--++(1,0);
\draw[rounded corners,double distance = .2cm] (0.5,-1) |--++ (1.2,1.5) --++ (-45:3);
\begin{scope}[xshift=1.5cm,rotate=45]
\clip (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\draw (0,0) -- (0,-3)arc(180:360:.5)--++(up:3);
\draw[rotate around=-45:(.5,-2)](-1,-2)--++(3,0);
\end{scope}
\node(mg) at(2,-3.3){};
\node(hcl) at(2,-2.2){};
\coordinate(rect) at (.5,-3.3);
\coordinate(sol) at (.5,-2.2);
\draw[->](mg)--(rect);
\draw[->](hcl)--(sol);
\draw[<-](4,-2) --++ (0,-1);
\end{tikzpicture}
```

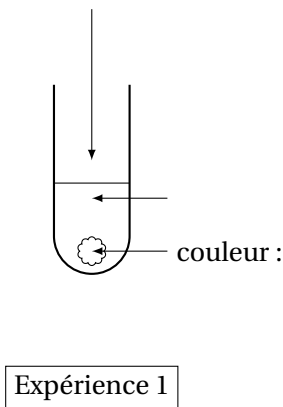


FIGURE 32 – cloud node



FIGURE 33 – scope controls

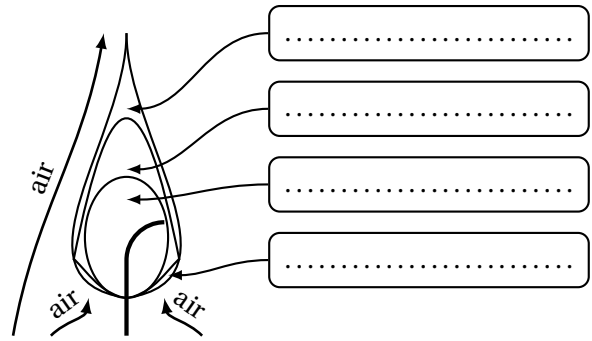


FIGURE 34 – in out controls

```
\begin{tikzpicture}
\draw [thick] (0,0)--++(0,-2)arc(180:360:.5)--++(0,2);
\draw(0,-1.3)--++(1,0);
\draw[-latex] (.5,1)--++(0,-2);
\draw[-latex] (1.5,-1.5)--++(-1,0);
\node[draw,cloud] at (.5,-2.2){};
\node[draw] at (.5,-4){Expérience 1};
\draw[latex-] (.5,-2.2)--++(1,0)node[ right]{couleur :};
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[thick]
\begin{scope}[rotate=45,xshift=-4mm,yshift=-3mm]
\draw [double,double distance=3mm](0,0)--(1,0);
\end{scope}
\begin{scope}[xscale=1.2]
\draw(0,-1.5)to[out=-190,in=-90](0,2);
\draw(0,-1.5)to[out=10,in=-90](0,2);
\end{scope}
\draw (0,-.70)ellipse(.55 and .8);
\draw(-0.1,-1.48)to[out=160,in=-45]++(-.6,.5) ;%to[out=160,in=-45]
\draw(0.1,-1.48)to[out=20,in=-135]++(.6,.5) ;
\draw(0.7,-1)..controls++(-0.5,2.5)and++(0.5,2.5)..(-.7,-1);
\draw[ultra thick](0,-2)--++(0,1)arc(180:90:.5);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[thick]
\begin{scope}[xscale=1.2]
\draw(0,-1.5)to[out=-190,in=-90](0,2);
\draw(0,-1.5)to[out=10,in=-90](0,2);
\end{scope}
\draw (0,-.70)ellipse(.55 and .8);
\draw(-0.1,-1.48)to[out=160,in=-45]++(-.6,.5) ;%to[out=160,in=-45]
\draw(0.1,-1.48)to[out=20,in=-135]++(.6,.5) ;
\draw(0.7,-1)..controls++(-0.5,2.5)and++(0.5,2.5)..(-.7,-1);
\draw[ultra thick](0,-2)--++(0,1)arc(180:90:.5);
\node[draw,rounded corners] (bleue)at (4,-1){\large\strut\makebox[4cm]{\dotfill}};
\draw[latex-] (.55,-1.2)to[out=0,in=180](bleue);
\node[draw,rounded corners] (sombre)at (4,0){\large\strut\makebox[4cm]{\dotfill}};
\draw[latex-] (0,-.2)to[out=0,in=180](sombre);
\node[draw,rounded corners] (eclairante)at (4,1){\large\strut\makebox[4cm]{\dotfill}};
\draw[latex-] (0,.2)to[out=0,in=180](eclairante);
\node[draw,rounded corners] (orange)at (4,2){\large\strut\makebox[4cm]{\dotfill}};
\draw[latex-] (0,1)to[out=0,in=180](orange);
\draw[-latex,line width=1pt](-1,-2)to[out=45,in=-100]node[above,sloped]{air}++(.5,.5);
\draw[-latex,line width=1pt](1,-2)to[out=135,in=-80]node[above,sloped]{air}++(-.5,.5);
\draw[-latex,line width=1pt](-1.5,-2)to[out=80,in=-100]node[above,sloped]{air}++(1.2,4);%
\end{tikzpicture}
```

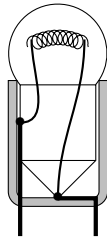


FIGURE 35 – coil double bend

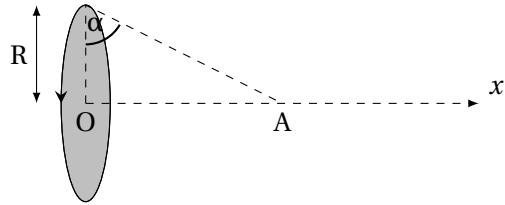


FIGURE 36 – decorate ellipse

```
\begin{tikzpicture}[scale=.5]
\draw (0,0) --++ (1,1) --++ (0,2) --++(-2,0)--++(0,-2)-- cycle;
\draw (-1,3)arc(220:-40:1.3);
\draw (-1,1)--++(2,0);
\draw [rounded corners,double=lightgray,double distance=1mm,line cap=rect](-1.2,3)--++(0,-3.1)--++(2.4,0)--++(0,3.1);
\node(0,0){$\bullet$};
\draw[decorate,decoration={coil,segment length=2pt,amplitude=0.1cm,aspect=.8}](-.8,4)to[bend left]++(1.6,0);
\draw[thick](0,0)to[out=90,in=270](.7,4.2);
\draw[thick](-1,2)node{$\bullet$}to[out=0,in=270](-.7,4.2);
\draw[ultra thick](0,0)-|++(1,-1);
\draw[ultra thick](-1,2)--++(0,-3);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[scale=1.3]
\draw[latex-latex](-.5,0)--(-.5,1)node[pos=.5, left]{R};
\filldraw [fill=gray!50] (0,0) ellipse (0.25cm and 1cm);
\draw [simplegros] (0,0)node[below]{0} ellipse (0.25cm and 1cm);
\draw [->,-latex,dashed] (0,0)--++(4,0) node [above right] {$x$};
\draw[dashed] (0,0)--(0,1)--(2,0)node[below]{$A$};
\draw [thick] (0,.6)arc(-90:-30:.4);
\node at(.1,.8){$\alpha$};
\end{tikzpicture}
```

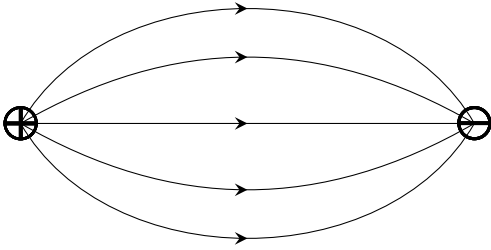


FIGURE 37 – foreach decoration

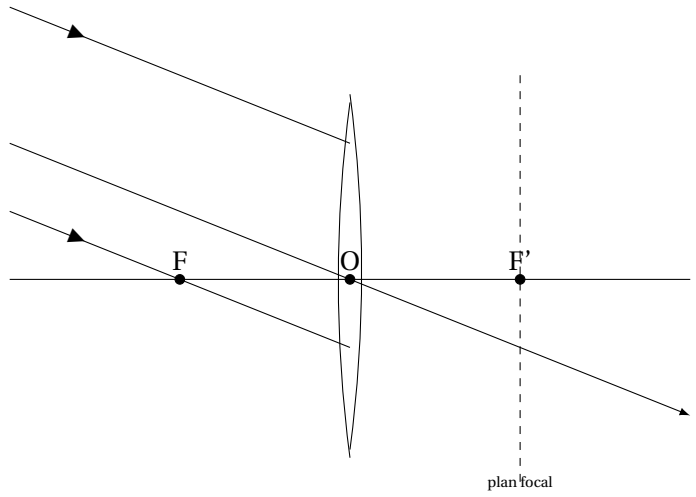


FIGURE 38 – lentille

```

\begin{tikzpicture}
\foreach \i/\j in {0/180,30/150,60/120,-30/-150,-60/-120} \draw[simplegros] (0,0)node{\Huge $\oplus$}to[out=\i,in=\j]
++(6,0)node{\Huge $\ominus$};
\end{tikzpicture}

\begin{tikzpicture}[scale=.9]
\draw (0,0)--(10,0);
\draw [-latex] (0,2)--(10,-2);
\draw (5,-2.5)arc(-7.5:7.5:20);
\draw (5,2.6)arc(172.5:187.5:20);
\filldraw (2.5,0)circle(2pt)node[above]{F};
\filldraw (7.5,0)circle(2pt)node[above]{F'};
\filldraw (5,0)circle(2pt)node[above]{O};
\draw [] (0,4)--(5,2)node[pos=.2,sloped]{\blacktriangleright};%--(10,-4);
\draw [] (0,1)--(5,-1)node[pos=.2,sloped]{\blacktriangleright};%--(10,-1);
\draw[dashed] (7.5,3)--(7.5,-3)node[]{\tiny plan focal};
\end{tikzpicture}

```

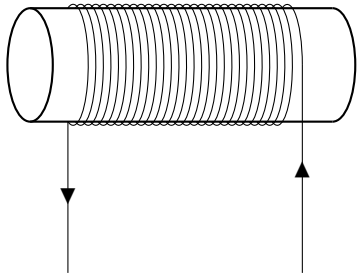



FIGURE 39 – transform shape

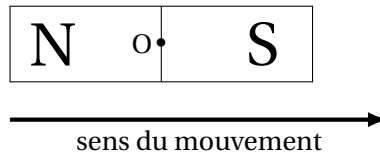
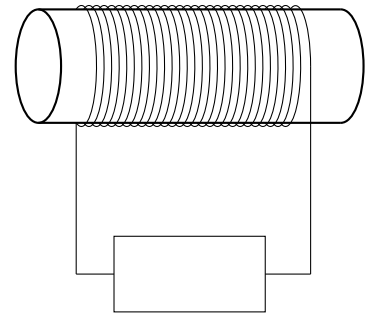


FIGURE 40 – scope shift



```

\begin{tikzpicture}[rotate=90,transform shape]
\draw(-2,1.4)--(.75,1.4)node [midway]{\blacktriangleright};
\draw(-2,4.5)--(0,4.5)node [midway]{\blacktriangleleft};
\draw[thick](0,1)--(0,5);
\draw[thick](1.5,1)--(1.5,5);
\draw[thick](0,1)arc(180:360:.75 and .3);
\draw[thick](.75,5)ellipse(.75 and .3);
\draw (.75,1.4)arc (270:380:.8 and .2);
\foreach \y in {1.8,1.9,...,4.5}\draw (0,\y)arc (160:380:.8 and .2);
\end{tikzpicture}

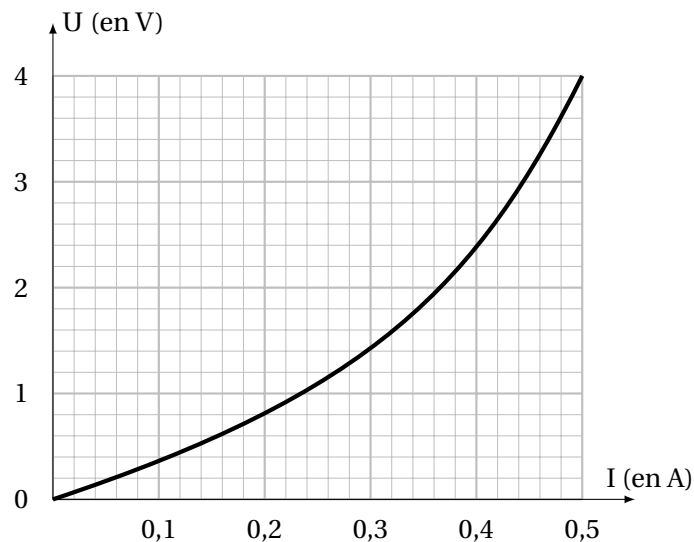
```

```

\begin{tikzpicture}
\begin{scope}
\draw (0,0)rectangle (4,1);
\node at (2,.5) {$\bullet$ };
\node[left] at (2,.5) {0};
\draw(2,0)--+(0,1)node[midway,left=1cm]{\Huge N}node[midway,right=1cm]{\Huge S};
\draw [ultra thick,-latex](0,-.5)--+(5,0)node[midway, below]{sens du mouvement};
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=12cm,rotate=90]
\draw(-2,1.4)--(.75,1.4);
\draw(-2,4.5)--(0,4.5);
\draw(-2,1.4)--(-2,4.5);
\filldraw[fill=white](-2.5,2)rectangle+(1,2);
\draw[thick](0,1)--(0,5);
\draw[thick](1.5,1)--(1.5,5);
\draw[thick](0,1)arc(180:360:.75 and .3);
\draw[thick](.75,5)ellipse(.75 and .3);
\draw (.75,1.4)arc (270:380:.8 and .2);
\foreach \y in {1.8,1.9,...,4.5}\draw (0,\y)arc (160:380:.8 and .2);
\end{scope}
\end{tikzpicture}
\hfill{}

```

4.2-Graphes



Lampe

FIGURE 41 – foreach controls

```

\begin{tikzpicture}[scale=1.4]
\draw[thick,lightgray] (0,0)grid(5,4) ;
\draw[ultra thin,step=2mm,lightgray] (0,0)grid(5,4) ;
\draw[latex-latex] (0,4.5)node[right]{$U$ (en V)}|-(-5.5,0)node[xshift=-5mm,above right]{$I$ (en A)};
\foreach \x in {1,...,5} \node at (\x,-.3){0,\x};
\foreach \y in {0,...,4} \node at (-.3,\y){\y};
\draw [ultra thick](0,0)..controls(3,1)and(4,2).. (5,4);
\node at(2.5,-1){Lampe};
\end{tikzpicture}

```

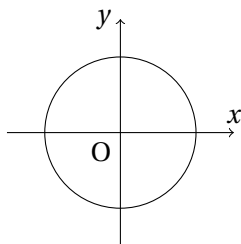


FIGURE 42 – circle

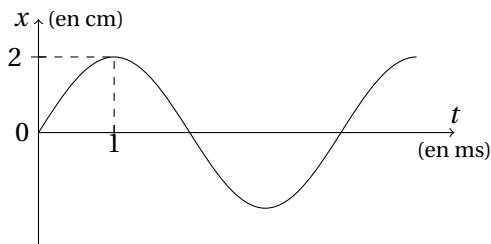


FIGURE 43 – sin cos

```

\begin{tikzpicture}
\draw[<-](0,1.5)node[left]{$y$}--node[below left]{0}(0,-1.5);
\draw[->](-1.5,0)--(1.5,0)node[above]{$x$};
\draw(0,0)circle(1);
\end{tikzpicture}

```

```

\begin{tikzpicture}
\draw (-.1,1) node[left]{$2$}-- (.1,1);
\draw (1,.1) node[below]{$1$}-- (1,-.1);
\draw[dashed] (0,1) -| (1,0);
\draw[<-](0,1.5)node[left]{$x$}node[right]{\footnotesize (en cm)}--node[ left]{0}(0,-1.5);
\draw[->](0,0)--(5.5,0)node[above]{$t$}node[below]{\footnotesize (en ms)};
\draw(0,0)\sin(1,1)\cos(2,0)\sin(3,-1)\cos(4,0)\sin(5,1);
\end{tikzpicture}

```

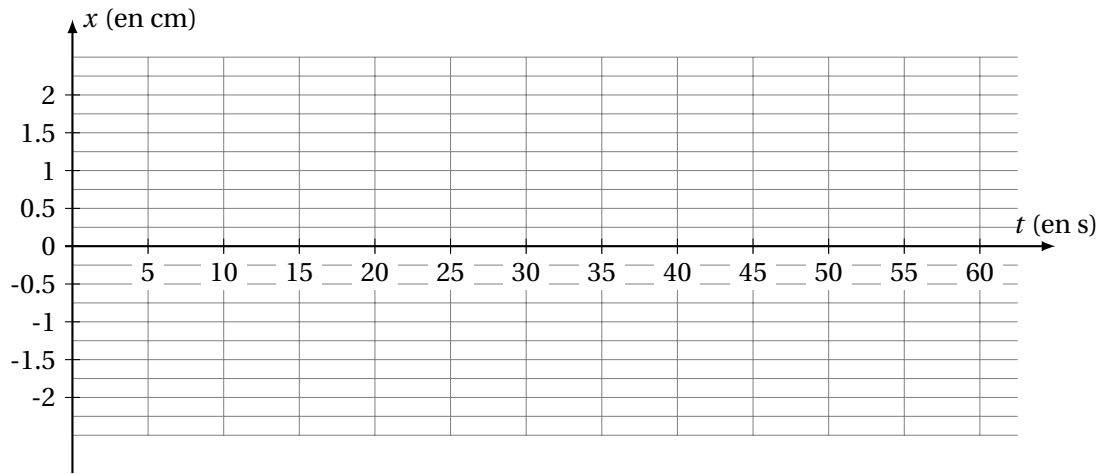


FIGURE 44 – grid step foreach

```

\begin{tikzpicture}
\draw [help lines,ystep=2.5mm] (0,-2.5)grid(12.5,2.5);
\draw [-latex,thick](0,-3) -- (0,3)node[right]{$x$ (en cm)};
\draw [-latex,thick] (-.5,0) -- (13,0)node[above]{$t$ (en s)};
\foreach \t in {5,10,...,60} \draw (\t/5,.1) -- (\t/5,-.1)node[below,fill=white]{\t};
\foreach \x in {-2,-1.5,...,2} \draw (.1,\x) -- (-.1,\x)node[left,fill=white]{\x};
\end{tikzpicture}

```

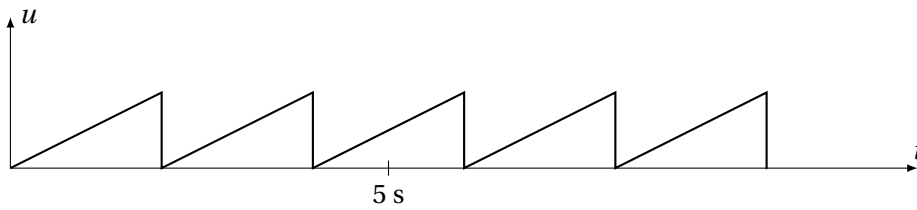


FIGURE 45 – saw

```

\begin{tikzpicture}
\draw[latex-latex](0,2)node[right]{$u$}|-(12,0)node[above]{$t$};
\draw[thick,decorate,decoration={saw,segment length= 2cm,amplitude=1cm}] (0,0) -- (10.01,0);
\draw (5,.1) -- (5,-.1)node[fill=white,below]{5~s};
\end{tikzpicture}

```

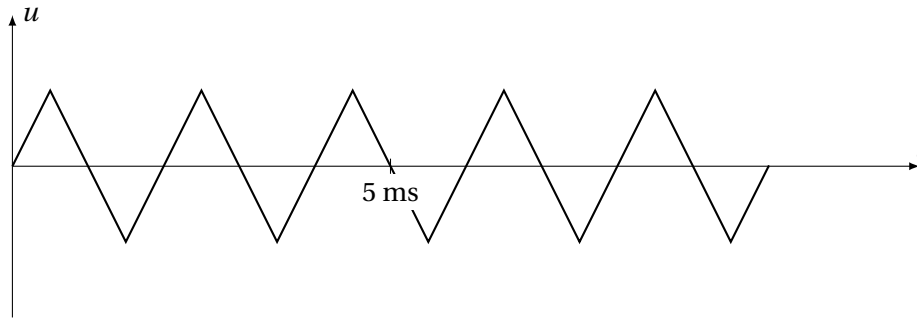


FIGURE 46 – zigzag

```

\begin{tikzpicture}
\draw[latex-latex] (0,2)node[right]{$u$}|-(12,0)node[above]{$t$};
\draw(0,0)--(0,-2);
\draw[thick,decorate,decoration={zigzag,segment length= 2cm,amplitude=1cm}] (0,0) -- (10.01,0);
\draw (5,.1) -- (5,-.1)node[fill=white,below]{5~ms};
\end{tikzpicture}

```

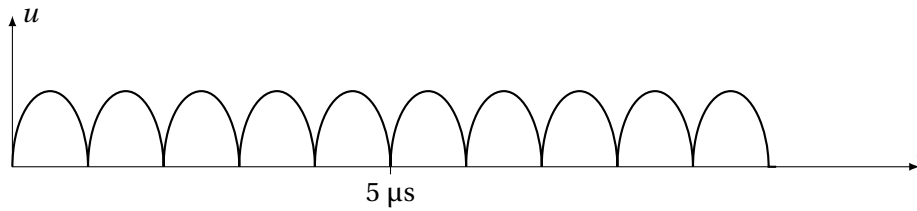


FIGURE 47 – bumps

```

\begin{tikzpicture}
\draw[latex-latex] (0,2)node[right]{$u$}|-(12,0)node[above]{$t$};
\draw[thick,decorate,decoration={bumps,segment length= 2cm,amplitude=1cm}] (0,0) -- (10.1,0);
\draw (5,.1) -- (5,-.1)node[fill=white,below]{5~$\mu$s};
\end{tikzpicture}

```

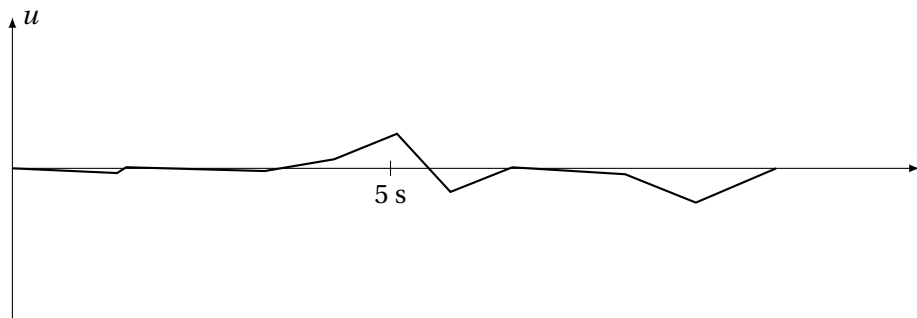
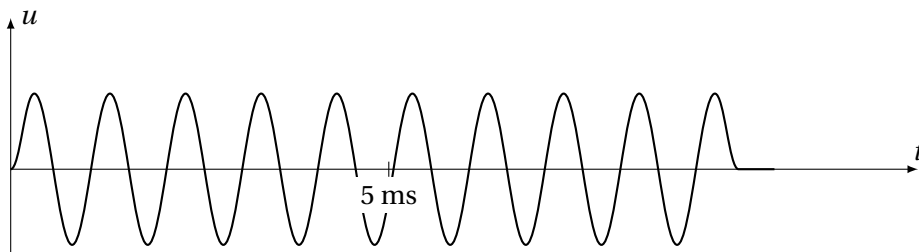


FIGURE 48 – random steps

```

\begin{tikzpicture}
\draw[latex-latex] (0,2)node[right]{$u$}|-(12,0)node[above]{$t$};
\draw(0,0)--(0,-2);
\draw[thick,decorate,decoration={random steps,segment length= 1cm,amplitude=.5cm}] (0,0) -- (10.1,0);
\draw (5,.1) -- (5,-.1)node[fill=white,below]{5~s};
\end{tikzpicture}

```



Cette tension est :	périodique	OUI	NON	sinusoïdale	OUI	NON	alternative	OUI	NON
---------------------	------------	-----	-----	-------------	-----	-----	-------------	-----	-----

La période est :	$T =$	La fréquence est :	$f = \frac{1}{T} =$
------------------	-------	--------------------	---------------------

FIGURE 49 – snake split nodepart

```

\begin{tikzpicture}
\draw[latex-latex] (0,2)node[right]{$u$}|-(12,0)node[above]{$t$};
\draw(0,0)--(0,-2);
\draw[thick,decorate,decoration={snake,segment length= 1cm,amplitude=1cm}] (0,0) -- (10.1,0);
\draw (5,.1) -- (5,-.1)node[fill=white,below]{5~ms};
\node[right,draw,rectangle split, minimum size =.5cm,rectangle split horizontal,rectangle split part align={top,top,top,
top}] at(0,-2)
{Cette tension est: \nodepart{two} périodique \quad OUI\quad NON
\nodepart{three} sinusoïdale\quad OUI\quad NON\nodepart{four} alternative\quad OUI\quad NON };%draw,blue,
\node[right,draw,rectangle split,text width=4cm, minimum size =.5cm,rectangle split horizontal,rectangle split part
align={top,top,top,top}] at(0,-3)
{La période est: \nodepart{two}$ T=$ \nodepart{three} La fréquence est:\nodepart{four} $f=\frac{1}{T}=$ };
\end{tikzpicture}

```

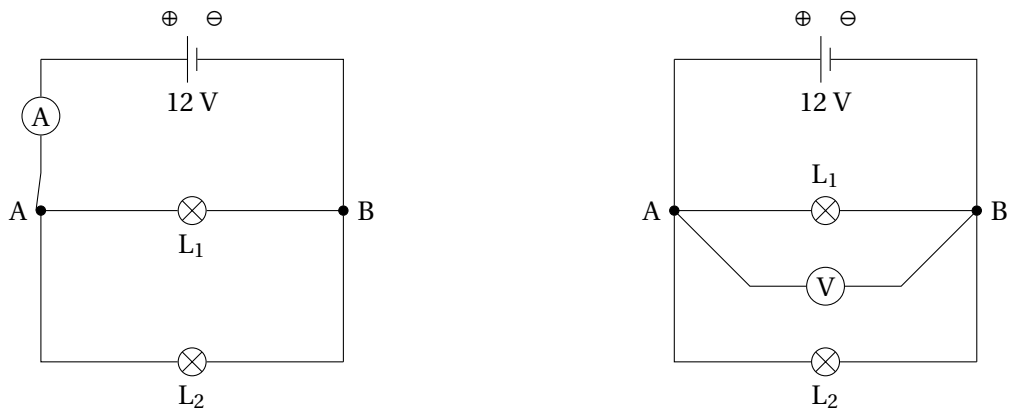



FIGURE 51 – Montage en dérivation

```

\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC]
\draw (0,0) to [battery={info={\oplus\quad\ominus},info'={$12\text{V}$}}] (4,0) to [contact={info=B,rotate=-90}] (4,-4); \draw(0,-2) to [bulb={info'={$L_1$}}] (4,-2); %node[below]{B}node[contact]{};
\draw (0,0) to [Ameter] (0,-1.5) to [contact={at end,info={A},rotate=90}] (0,-2) -- (0,-4) to [bulb={info'={$L_2$}}] (4,-4);
\end{tikzpicture}
\hfill
\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC]
\draw (0,0) to [battery={info={\oplus\quad\ominus},info'={$12\text{V}$}}] (4,0) to [contact={info=B,rotate=-90}] (4,-4); \draw(0,-2) to [bulb={info={$L_1$}}] (4,-2); %node[below]{B}node[contact]{};
\draw (0,0) to [contact={info={A},rotate=90}] (0,-4) to [bulb={info'={$L_2$}}] (4,-4);
\draw(0,-2) -- (1,-3) to [Vmeter] (3,-3) -- (4,-2);
\end{tikzpicture}

```

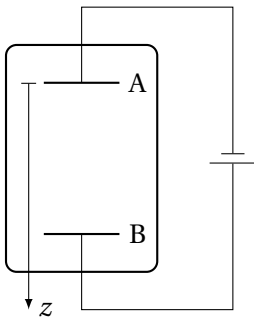


FIGURE 52 – condensateur

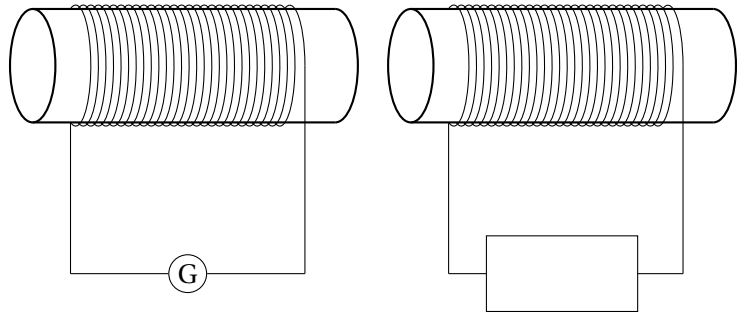


FIGURE 53 – lenz

```

\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC,rotate=-90]
\draw(3,-2)-|(4,-2)--(4,0)to[battery](0,0)|-(1,-2);
\draw[thick](1,-1.5)[right]node{A}---+(0,-1);
\draw[thick](3,-1.5)[right]node{B}---+(0,-1);
\draw[thick,rounded corners](.5,-1)rectangle++(3,-2);
\draw[|-latex](1,-2.7)---+(3,0)node[right]{$z$};
\end{tikzpicture}

```

```

\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC]
\begin{scope}[rotate=90]
\draw(-2,1.4)--(.75,1.4);
\draw(-2,4.5)--(0,4.5);
\draw(-2,1.4)to[generator](-2,4.5);
\draw[thick](0,1)--(0,5);
\draw[thick](1.5,1)--(1.5,5);
\draw[thick](0,1)arc(180:360:.75 and .3);
\draw[thick](.75,5)ellipse(.75 and .3);
\draw(.75,1.4)arc(270:380:.8 and .2);
\foreach \y in {1.8,1.9,...,4.5}\draw(0,\y)arc(160:380:.8 and .2);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=5cm,rotate=90]
\draw(-2,1.4)--(.75,1.4);
\draw(-2,4.5)--(0,4.5);
\draw(-2,1.4)--(-2,4.5);
\filldraw[fill=white](-2.5,2)rectangle+(1,2);
\draw[thick](0,1)--(0,5);
\draw[thick](1.5,1)--(1.5,5);
\draw[thick](0,1)arc(180:360:.75 and .3);
\draw[thick](.75,5)ellipse(.75 and .3);
\draw(.75,1.4)arc(270:380:.8 and .2);
\foreach \y in {1.8,1.9,...,4.5}\draw(0,\y)arc(160:380:.8 and .2);
\end{scope}
\end{tikzpicture}

```

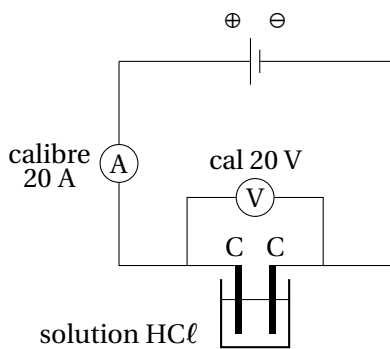



FIGURE 54 – électrolyse

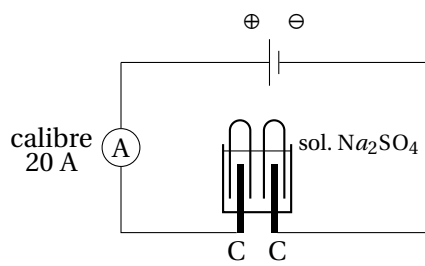


FIGURE 55 – électrolyse

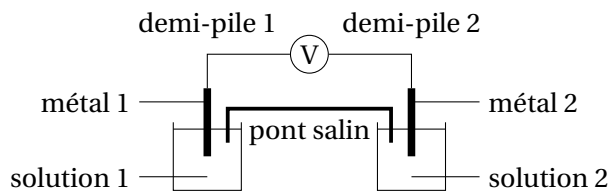


FIGURE 56 – pile

```
\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC,scale=.9]
\draw (0,1)to [battery={info={\oplus\quad\ominus}}](4,1)--(4,-2);
\draw (0,1)to[Ameter={rotate=-90,info'={\stackrel{\text{\normalsize calibre}}{20~A}}}] (0,-2)--(1.7,-2)(2.3,-2)--(4,-2);
\fill (1.7,-2)node [above]{$C$}rectangle+.1,-1);
\fill (2.3,-2)node [above]{$C$}rectangle+-.1,-1);
\draw[thick](1.5,-2.2)--+(0,-1)--+(1,0)--+(0,1);
\draw(1.5,-2.5)--+(1,0);
\node at (0,-3){solution $HCl$ };
\draw(1,-2)--(1,-1)to[Vmeter={info={cal 20~V}}](3,-1)--(3,-2);
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC,scale=.9]
\draw (0,.5)to [battery={info={\oplus\quad\ominus}}](4.5,0.5)--(4.5,-2);
\draw (0,0.5)to[Ameter={rotate=-90,info'={\stackrel{\text{\normalsize calibre}}{20~A}}}] (0,-2)--(1.7,-2)(2.3,-2)--(4.5,-2);
\fill (1.7,-2)node [below]{$C$}rectangle+.1,1);
\fill (2.3,-2)node [below]{$C$}rectangle+-.1,1);
\draw[thick](1.5,-.7)--+(0,-1)--+(1,0)--+(0,1);
\draw(1.5,-.8)--+(1,0);
\node at (3.5,-.7){\footnotesize sol. $Na_2SO_4$ };
\begin{scope}
\draw[thick](1.6,-1.5)--+(0,1)arc(180:0:.15)--+(0,-1);
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=5mm]
\draw[thick](1.6,-1.5)--+(0,1)arc(180:0:.15)--+(0,-1);
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

```
\begin{tikzpicture}[circuit ee IEC,scale=.9]
\begin{scope}
\draw (.5,.5)--+(0,.5)to[Vmeter]++(3,0)--+(0,-.5);
\draw [line width=.5mm](.8,-.3)--+(0,.5)--+(2.4,0)node[midway,below]{pont salin}--+(0,-.5);
\draw(0,0)--+(0,-1)--+(1,0)--+(0,1);
\draw[line width=1mm](.5,.5)node[above=5mm]{demi-pile 1}--+(0,-1);
\draw(0,-.1)--+(1,0);
\draw(.5,.3)--+(-1,0)node[left]{métal 1};
\draw(.5,-.8)--+(-1,0)node[left]{solution 1};
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=3cm]
\draw(0,0)--+(0,-1)--+(1,0)--+(0,1);
\draw[line width=1mm](.5,.5)node[above=5mm]{demi-pile 2}--+(0,-1);
\draw(0,-.1)--+(1,0);
\draw(.5,.3)--+(1,0)node[right]{métal 2};
\draw(.5,-.8)--+(1,0)node[right]{solution 2};
\end{scope}
\end{tikzpicture}
```

6–Chimie

Quelques remarquables packages permettent d'écrire formules et équations :

6.1–Le package chemfig

ChemFig est un package très complet. Je présente ci après uniquement quelques fonctionnalités à partir de quelques exemples.

6.1.1–Schéma de Lewis



FIGURE 57 – Lewis

```
\lewis{0246,A}
\lewis{0:2.4|,X}
```

6.1.2–Principales liaisons

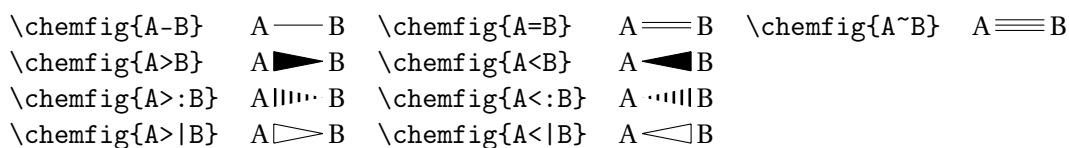
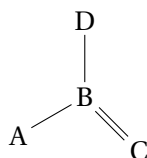


FIGURE 58 – Liaisons

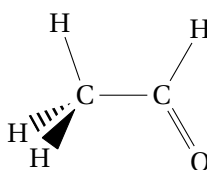
Le réglage de la distance interatomique : `\setatomsep{<distance>}`

6.1.3–Angles et ramifications



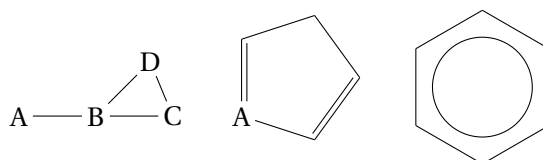
```
\chemfig{A-[:30]B(-[2]D)=[::-75]C}
```

- de A vers B liaison simple. Angle de 30° sens trigonométrique.
- de B vers C double liaison. Angle de 75° par rapport à la direction AB sens horlogique.
- de B vers D simple liaison. Ramification à partir de B. Angle de 90° (0 pour 0°, 1 pour 45°... jusqu'à 7)



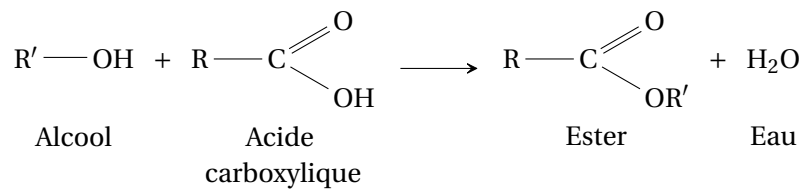
```
\chemfig{[: -71]H-C(<[: -80]H)(<[: -55]H)-[: 71]C(-[: 60]H)=[::-60]O}
```

6.1.4–Cycles



```
\chemfig{A-B(-[1]D?)-C?} \chemfig{A*5(==)} \chemfig{**6(-----)}
```

6.1.5–Équations chimiques

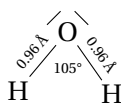


```

\schemestart
\chemnameinit{\chemfig{R-C(-[:-30]OH)=[:30]O}}
\chemname{\chemfig{R'-OH}}{Alcool}
\+
\chemname{\chemfig{R-C(-[:-30]OH)=[:30]O}}{Acide \carboxylique}
\arrow(.base east--.base west)
\chemname{\chemfig{R-C(-[:-30]OR')=[:30]O}}{Ester}
\+
\chemname{\chemfig{H_2O}}{Eau}
\schemestop

```

6.1.6–Affichage des distances et des angles



```

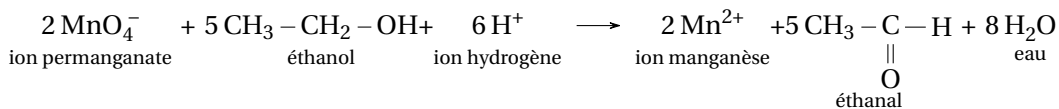
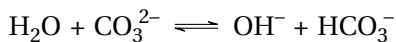
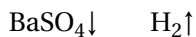
\chemfig{[:50]@{a}H-@{b}\lewis{13,0}-[:-105]@{c}H}
\chemmove{\path(a)--node[above,sloped]{\tiny 0.96~\AA}(b);}
\chemmove{\path(b)--node[above,sloped]{\tiny 0.96~\AA}(c);}
\chemmove{\node[below=3mm] at (b){\tiny 105°};}

```

6.2–Le package chemformula

6.2.1–Formules et équations

La commande `\ch` permet d'écrire plus facilement les formules et équations qu'avec le mode mathématique :

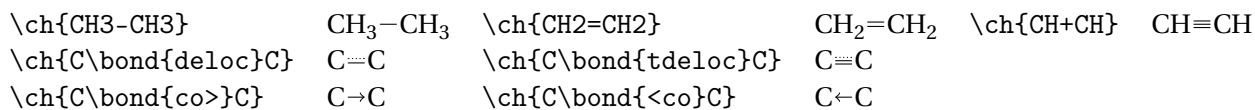


```
\ch{BaSO4 v}\quad \ch{H2 ^}
```

```
\ch{H2O + CO3^2- <=> OH- + HCO3-}
```

```
{\setatomsep{2em}
```

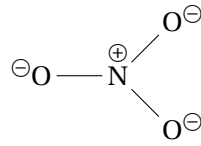
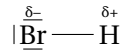
```
\ch{!(ion~permanganate) (2 MnO4- ) + 5 !(\{e}thanol) ( "\chemfig{CH_3-CH_2-OH}" ) +!(ion~hydrog\{e}ne)
( 6 H+ ) -> !(ion~mangan\{e}se) (2 Mn^2+ ) +!(\{e}thanal) (5 "\chemfig{CH_3-C(=[6]O)-H}" ) + 8 !(eau) ( H2O )}
}
```



6.3–Le package chemmacros

Ce package fonctionne avec pdftex

6.3.1–Divers



```
\ifPDFTeX
\chemsetup{ox/parse= false}

\chemfig{\chemabove[3pt]{\lewis{246,Br}}{\delm}-\chemabove[3pt]{H}{\delpl}}

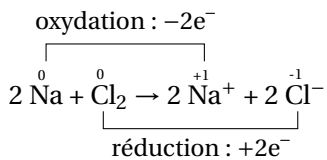
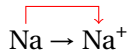
\chemfig{\fmch{}|0-\chemabove{N}{\fscrp}(-[1]0|\fmch)-[7]0|\fmch}
\fi
```

6.3.2–Oxydo-réduction

Attention à bien gérer les espacements verticaux!



oxydation



```
\ifPDFTeX
{\chemsetup{ox/parse=false}\ch{"\ox{2,Ca}"}

\vspace{1cm}

\OX{a,Na} $\rightarrow$ \OX{b,Na}\pch
\redox(a,b)[->,red]{oxydation}

\vspace{1cm}

2 \OX{o1,\ox{0,Na}} + \OX{r1,\ox{0,Cl}}$_2$ $\rightarrow$
2 \OX{o2,\ox{+1,Na}}$^+$ + 2 \OX{r2,\ox{-1,Cl}}$^- $
\redox(o1,o2){\small oxydation: $- 2\el$}
\redox(r1,r2)[][-1]{\small réduction: $+ 2\el$}

\vspace{1cm}
\fi
```

6.3.3–Alignements d'équations

$$\begin{array}{r} C \xrightarrow{\frac{x}{y}} D \\ A + 2 B \longrightarrow 3 C + D \end{array} \quad \begin{array}{l} \{1\} \\ \{2\} \\ \{3\} \end{array}$$

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

$$3 E + F \rightleftharpoons G + \frac{1}{2} H \quad \{4\}$$

```
\ifPDFTeX
\begin{reactions}
C &->[x][y] D \\
A + 2 B &-> 3 C + D \\
\intertext{\lipsum[2]}
3 E + F &\rightleftharpoons G + 1/2 H
\end{reactions}
\fi
```

6.3.4–Représentation de Newman

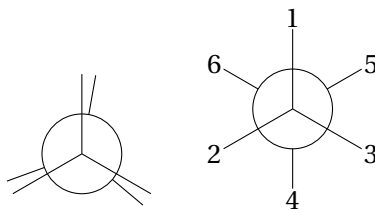


FIGURE 59 – newman

```
\ifPDFTeX
\newman(170){}\quad
\newman{1,2,3,4,5,6}
\fi
```

7–Les ajouts possibles

7.1–La page de présentation

Dans le préambule :

```
\title{}
```

```
\author{}
```

```
\date{}
```

`\maketitle` juste après `\begin{document}` installe la page de présentation

7.2–La table des matières et autres tables

`\tableofcontents` permet de placer une table des matières dans le document.

`\listoffigures` permet de placer une table des figures dans le document.

Pour qu’une entrée figure dans le tableau des figures, le plus simple est d’utiliser le package `capt-of`. Il suffit de placer la commande `\captionof{figure}{<nom de la figure>}` à l’endroit souhaité : le numéro de la figure est automatiquement indiqué.

`\listoftables` permet de placer une table des tableaux dans le document.

Pour qu’une entrée figure dans la liste des tableaux, le plus simple est d’utiliser le package `capt-of`. Il suffit de placer la commande `\captionof{table}{<nom du tableau>}` à l’endroit souhaité : le numéro du tableau est automatiquement indiqué.

La francisation de TABLE passe par la commande `\addto\captionsfrench{\def\tablename{{\sc Tableau}}}` dans le préambule.

Remarque : La table des figures et la liste des tableaux de ce document se trouvent après les annexes.

7.3–Les références croisées

7.3.1–Cas général

Il est possible de placer n'importe où dans un document une étiquette avec `\label{<nom de l'étiquette>}`. On peut alors utiliser les commandes suivantes :

`\ref{<nom de l'étiquette>}` indique le numéro de la section, sous-section, paragraphe où se trouve l'étiquette.

`\pageref{<nom de l'étiquette>}` indique la page sur laquelle se trouve l'étiquette.

Exemple :

L'étiquette est à la page 48 sous la référence 7.3.1

dont voici le code :

```
L'étiquette \label{test} est à la page \pageref{test} sous la référence \ref{test}
```

7.3.2–Référence d'une figure ou d'un tableau

Exemple :



FIGURE 60 – rectangle

La figure 60 à la page 48 représente un rectangle.

a	b
α	β

TABLEAU 19 – tableau

Le tableau 19 à la page 48 est très simple.

Voici le code :

```
\hfil
\begin{tikzpicture}
\draw(0,0)rectangle(2,1);
\end{tikzpicture}
\captionof{figure}{rectangle}\label{rectangle}
```

La figure `\ref{rectangle}` à la page `\pageref{rectangle}` représente un rectangle.

```
\hfil
\begin{tabular}{ll}
a&b\\
 $\alpha$ & $\beta$ 
\end{tabular}
\captionof{table}{tableau}\label{tableau}
```

Le tableau `\ref{tableau}` à la page `\pageref{tableau}` est très simple.

7.4–L’index

Pour mettre en place un index, plusieurs étapes sont nécessaires :

- Écrire `\usepackage{makeidx}` dans le préambule.
- Écrire `\makeindex` à la suite des packages dans le préambule.
- Écrire `\printindex` dans l’éditeur à l’endroit où doit se trouver l’index.
- Placer `\index{<mot>}` dans le document-source aux endroits où il y a un mot à placer dans l’index.
- Avec `TEXmaker`, faire une première compilation du document avec `pdflatex` ou `xelatex` puis une seconde compilation avec `MakeIndex` (menu déroulant sous `compilation rapide` ou `F12`) puis une troisième compilation avec `pdflatex` ou `xelatex`.

Remarques :

- Pour éviter d’avoir des soucis avec l’ordre alphabétique pour les mots avec accent écrire `\index{pate@pâté}`
- `\index{patate!patates nouvelles}` permet de créer une sous-catégorie.
- Par défaut l’index s’écrit sur 2 colonnes. Pour en avoir davantage, ajouter le nombre souhaité dans le préambule de la façon suivante : `\usepackage[columns=4]{idxlayout}`

Remarque : L’index de ce document se trouve après les annexes.

7.5–La bibliographie

7.5.1–Précautions

TeXmaker possède un menu Bibliographie qui aide à la réalisation d’une bibliographie.

Un programme appelé biber fait ou non partie de la distribution TeXlive utilisée. Au besoin le télécharger¹⁴.

Dans le menu Options/Configurer Texmaker, écrire biber % à la ligne correspondant à Bib(la)tex.

On peut aussi en profiter pour modifier la séquence de Compilation rapide :

Dans le menu Options/Configurer Texmaker, cliquer sur l’Icône Compilation rapide et cocher la deuxième ligne :
pdflatex + Bib(la)tex + pdflatex (2×) + voir pdf

7.5.2–Création d’un fichier .bib

Faire Nouveau/Bibliographie/Biblatex/<choix du type de référence>

La référence peut être un article, un livre, un site internet... Le type de référence est répertorié par @<catégorie> et ouvre une série de caractéristiques obligatoires ou optionnelles (il suffit d’enlever le préfixe OPT et d’effacer celles qui sont inutiles.)¹⁵

```
@article{Johnson, % @<catégorie>{<clé>,  
  author = {Edgar G. Johnson and Alfred O. Nier}, % auteurs séparés par and  
  title = {Angular Aberrations in Sector Shaped Electromagnetic Lenses for Focusing Beams of Charged Particles},  
  journaltitle = {Physical Review},  
  year = {1953},  
  langid = {english}} % pour la prise en compte par babel english
```

```
@thesis{Zoran,  
  author = {Zoran Racic},  
  title = {études et essais du spectromètre à plasma {DYMIO} de la mission {MARS 96}},  
  type = {phdthesis},  
  institution = {Université Pierre et Marie Curie},  
  year = {1996},  
  langid = {french}}
```

```
@article{ConusPastor-2012,  
  title = {Introduction à \LaTeX{} sous Mac~OS~X (mise à jour)},  
  author = {Conus, Fabien and Pastor, Franck},  
  journaltitle = {\texttt{cuk.ch}},  
  date = {2012-10-10},  
  url = {http://redac.cuk.ch/franck/article-cuk-latex-pdf/intro-latex-rev-bis.pdf},  
  langid = {french}}
```

```
@book{Mittelbach-2004,  
  title = {The \LaTeX{} Companion, Second Edition},  
  author = {Goossens, Michel and Mittelbach, Frank},  
  subtitle = {Tools and Techniques for Computer Typesetting},  
  publisher = {Addison-Wesley},  
  year = {2004},  
  langid = {english}}
```

```
@book{Desgraupes-2003,  
  title = {\LaTeX, apprentissage, guide et référence},  
  author = {Desgraupes, Bernard},  
  publisher = {Vuibert},  
  year = {2003},  
  langid = {french}}
```

Enregistrer sous la forme <fichier>.bib dans le même dossier que le fichier .tex

7.5.3–Mise en place de la bibliographie

Dans le préambule :

\usepackage [babel] {csquotes} pour les guillemets en fonction de la langue

\usepackage [english, french] {babel} indication des langues utilisées dans le document, la langue principale en dernier.

14. Il est dans les dépôts de Ubuntu pour les utilisateurs de Linux Ubuntu.

15. La syntaxe du fichier .bib est légèrement différente de celle de LaTeX, notamment on n’utilise pas \

`\usepackage[backend=biber,autolang=other]{biblatex}` package de bibliographie avec options adaptées aux langues.¹⁶

`\addbibresource{test.bib}` indication du fichier où se trouvent les références bibliographiques

`\nocite{*}` Pour que la bibliographie soit constituée de la totalité des références du `.bib`

Dans le corps du document à l'endroit où doit se trouver la bibliographie :

`\printbibliography`

7.5.4–La commande `\cite{<clé>}`

Cette commande permet de créer un lien interne dans le document avec un élément de la bibliographie.

`\nocite{<clé1, clé2>}` permet d'inclure des éléments bibliographiques dans la bibliographie sans lien interne avec le texte.

Remarque : L'exemple de bibliographie de ce document se trouve après les annexes.

16. Il y a de nombreuses options de tri possibles. Voir la documentation.

7.6–Le glossaire

Il est possible de créer un glossaire dont voici les caractéristiques de base :

Dans le préambule :

```
\usepackage[toc]{glossaries}
```

 L'option `toc` permet de mentionner le glossaire dans la table des matières.

```
\makeglossaries
```

En plaçant ces 2 instructions après le package `hyperref` des liens internes sont créés.

Dans le préambule ou dans le corps du document :

- Pour ajouter une définition dans le glossaire, il faut utiliser la syntaxe suivante :

```
\newglossaryentry{<label>}{name=<mot ou expression>, description={<définition se rapportant au mot ou expression>}}
```

- Pour ajouter un acronyme dans le glossaire, il faut utiliser la syntaxe suivante :

```
\newacronym{<label>}{>acronyme>}{<détail de l'acronyme>}
```

Exemple d'utilisation :

```
\newglossaryentry{russie}{name=Russie, description={L'état le plus grand de l'URSS}}
```

```
\newglossaryentry{ukraine}{name=Ukraine, description={L'un des états constituant l'URSS}}
```

```
\newacronym{urss}{URSS}{Union des Républiques Socialistes Soviétiques}
```

L'\gls{urss} était un ensemble d'états parmi lesquels la \gls{russie} et l'\gls{ukraine}. On confond trop souvent l'\gls{urss} avec la Russie.

L'**Union des Républiques Socialistes Soviétiques (URSS)** était un ensemble d'états parmi lesquels la **Russie** et l'**Ukraine**. On confond trop souvent l'**URSS** avec la Russie.

On écrit la commande `\printglossaries` à l'endroit où le glossaire doit apparaître.

Remarque : L'exemple de glossaire de ce document se trouve après les annexes.

7.7–Compilation d'un document complexe

L'utilisation de références croisées et la mise en place d'une bibliographie, d'un glossaire ou d'un index nécessitent une compilation en plusieurs étapes. Le bouton *Compilation rapide* de TeXmaker permet d'ordonner ces étapes successives en un seul clic.

Dans le cas de ce document, la compilation met en place successivement l'index, le glossaire et la bibliographie :

Menu *Options/Configurer TeXmaker*

Bouton *Compilation rapide*

Choix Utilisateur :

```
pdflatex -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex
|makeindex %.idx
|makeindex %.glo -t %.glg -s %.ist -o %.gls
|biber %
|pdflatex -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex
|pdflatex -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex
|vince %.pdf
```

8–Annexes

8.1–Préambule complet

Avec T_EXmaker,

- copier le code ci-dessous.
- menu Utilisateur/Balises Utilisateur/Éditer Balises Utilisateur
- coller dans Code Latex
- mettre un nom dans item menu
- pour l'utiliser :
 - icône Nouveau
 - menu Utilisateur/Balises Utilisateur
 - cliquer sur le nom précédemment choisi pour le préambule

```
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
%\usepackage{etex}
\usepackage[left=.5cm,right=.5cm,bottom=1.5cm,top=1cm]{geometry}
\usepackage{amsmath,amsfonts,amssymb}
\usepackage{xcolor}
\usepackage{graphicx,float,capt-of,picinpar}
\usepackage{tabularx,array,multirow,makecell,booktabs,longtable,arydshln}
\usepackage{enumitem}
\usepackage{pifont}
\usepackage{iftex}
\ifPDFTeX
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[upright]{fourier}
\usepackage{microtype}
\usepackage{chemmacros}
\else
\ifLuaTeX
\usepackage{luatextra}
\usepackage[math-style=french]{unicode-math}
\setromanfont[Ligatures=TeX,Scale=1]{Linux Libertine O}
\setmathfont[Ligatures=TeX,Scale=.9]{Asana Math}
\else
\ifXeTeX
\usepackage{xltextra}
\usepackage[math-style=french]{unicode-math}
\setromanfont[Ligatures=TeX,Scale=1]{Linux Libertine O}
\setmathfont[Ligatures=TeX,Scale=.9]{Asana Math}
\fi
\fi
\fi
\usepackage{listings2}
\lstset{language= {[LaTeX]TeX},breaklines=true,basicstyle= {\ttfamily\footnotesize},commentstyle= \color{gray}}
\usepackage{makeidx}
\usepackage[columns=4]{idxlayout}%sans ce package 2 colonnes

\usepackage{tikz,pgf,pgfplots}
\usepackage{chemfig,chemformula}
\usetikzlibrary{arrows,calc,patterns,positioning,backgrounds,trees}% ,snakes
\usetikzlibrary{quotes,through,scopes,babel,intersections,datavisualization.formats.functions,fadings,automata,mindmap}
\usetikzlibrary{decorations.markings,decorations.pathmorphing,decorations.pathreplacing,decorations.text}
\usetikzlibrary{shapes,shapes.geometric}
\usetikzlibrary{circuits.ee.IEC}
\tikzset{circuit declare symbol = Ameter}
\tikzset{set Ameter graphic ={\draw,generic circle IEC, minimum size=5mm,info=center:A}}
\tikzset{circuit declare symbol = Vmeter}
\tikzset{set Vmeter graphic ={\draw,generic circle IEC, minimum size=5mm,info=center:V}}
\tikzset{circuit declare symbol = generator}
\tikzset{set generator graphic ={\draw,generic circle IEC, minimum size=5mm,info=center:G}}
```

```

\tikzstyle simplegros=[postaction={decorate,decoration={markings, mark=at position .5 with {\arrow[scale=1.5,>=stealth]{>}}}]
\tikzstyle simplegrosrev=[postaction={decorate,decoration={markings, mark=at position .5 with {\arrow[scale=1.5,>=stealth]{<}}}]
\usepackage{titlesec}
\setcounter{secnumdepth}{4} % nécessaire pour la numérotation des paragraphes
\titleformat{\part}{\huge\bfseries\filcenter}{}{0pt}{}
\titlespacing*{\part}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\section}{\LARGE\bfseries}{\thesection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\section}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\subsection}{\Large\bfseries}{\thesubsection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\subsection}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\subsubsection}{\bfseries\large}{\thesubsubsection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\subsubsection}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\paragraph}{\bfseries}{\theparagraph}{0pt}{--}
\titlespacing*{\paragraph}{0cm}{0cm}{0cm}
\usepackage{multicol}
\usepackage{numprint}
\usepackage{schemata}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{spverbatim}
\usepackage{frcursive}
%\usepackage{tikz-qtreetikz-qtreet-compat}
\setlength{\parindent}{0mm}
\setlength{\parskip}{2mm}
%\pagestyle{empty}

\makeindex
%\renewcommand{\arraystretch}{1.5}
%\linespread{1.2}\selectfont
%\setcellgapes{2mm}
%\makegapedcells

\usepackage[babel]{csquotes}
\usepackage[english,french]{babel}
\DecimalMathComma
\usepackage[backend=biber,autolang=other]{biblatex}
\addbibresource{test.bib}
\nocite{*}

\addto\captionsfrench{\def\tablename{\sc Tableau}}
\ifPDFTeX
\usepackage[pdftex,colorlinks=true,urlcolor=blue]{hyperref}
\else
\ifLuaTeX
\usepackage[luatex,colorlinks=true,urlcolor=blue]{hyperref}
\else
\ifXeTeX
\usepackage[xetex,colorlinks=true,urlcolor=blue]{hyperref}
\fi
\fi
\fi

\usepackage[toc,translate=babel]{glossaries}%
\makeglossaries
\addto\captionsfrench{\def\glossaryname{Glossaire}}

\setcounter{tocdepth}{4}

\title{}
\author{}
\date{}

\begin{document}

\maketitle

{\setlength{\parskip}{0mm}

```

```
\tableofcontents}
\newpage

%\part{}
%
%\section{}
%
%\subsection{}

\end{document}
```


8.2–Préambule minimum

Voici un préambule réduit qui permet de réaliser un document

- sans dessin, sans table des matières, des figures et des tableaux, sans index, sans glossaire, sans bibliographie, sans listing de code.
- avec tableaux, avec images, avec références croisées, avec liens hypertextes.

La compilation doit être réalisée avec `pdflatex`.

```
\documentclass[11pt,a4paper]{article}
\usepackage[left=.5cm,right=.5cm,bottom=1.5cm,top=1cm]{geometry}
\usepackage{amsmath,amsfonts,amssymb}
\usepackage{xcolor}
\usepackage{graphicx,float,capt-of,picinpar}
\usepackage{tabularx,array,multitrow,makecell,booktabs,longtable,arydshln}
\usepackage{enumitem}
\usepackage{pifont}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[upright]{fourier}
\usepackage{microtype}
\usepackage{titlesec}
\setcounter{secnumdepth}{4} % nécessaire pour la numérotation des paragraphes
\titleformat{\part}{\huge\bfseries\filcenter}{}{0pt}{}
\titlespacing*{\part}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\section}{\LARGE\bfseries}{\thesection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\section}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\subsection}{\Large\bfseries}{\thesubsection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\subsection}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\subsubsection}{\bfseries\large}{\thesubsubsection}{0pt}{--}
\titlespacing*{\subsubsection}{0cm}{0cm}{0cm}
\titleformat{\paragraph}{\bfseries}{\theparagraph}{0pt}{--}
\titlespacing*{\paragraph}{0cm}{0cm}{0cm}
\usepackage{multicol}
\usepackage{lipsum}
\usepackage{spverbatim}
\usepackage{frcursive}
\setlength{\parindent}{0mm}
\setlength{\parskip}{2mm}
%\pagestyle{empty}
%\renewcommand{\arraystretch}{1.5}
%\linespread{1.2}\selectfont
%\setcellgapes{2mm}
%\makegapedcells
\usepackage[french]{babel}
\DecimalMathComma
\addto\captionsfrench{\def\tablename{\sc Tableau}}
\usepackage[pdftex,colorlinks=true,urlcolor=blue]{hyperref}

\title{}
\author{}
\date{}

\begin{document}

%\maketitle

%\part{}
%
%\section{}
%
%\subsection{}

\end{document}
```

8.3–Placer du code dans le document final

Plusieurs méthodes sont possibles :

- `\verb<balise><code><balise>` (ou `\spverb<balise><code><balise>` avec le package `spverbatim`) permet d'écrire de petits extraits de code. Personnellement `<balise> = !` mais on peut utiliser d'autres caractères identiques.
- Pour de plus longs extraits de code on peut utiliser l'environnement `verbatim` ou l'environnement `spverbatim` si le package `spverbatim` est dans le préambule.
`spverbatim` ne fait pas encore partie de la distribution \TeX live : on peut rechercher et télécharger la dernière version de `spverbatim.sty` sur internet. On place alors ce fichier dans `/texmf/tex/latex`. C'est une amélioration qui permet le retour à la ligne des lignes de code.
- Pour de longs codes élaborés comme ceux utilisés dans ce document, le package `listings2`¹⁷ peut être utilisé. Ce package ne fait pas partie de la distribution \TeX live : on peut rechercher et télécharger la dernière version du dossier `listings2` sur internet. On place alors ce dossier dans `/texmf/tex/latex`.
À titre d'exemple voici le code correspondant utilisé dans ce document :

```
\lstset{language= {[LaTeX]TeX},breaklines=true,basicstyle= {\ttfamily\footnotesize},
commentstyle= \color{gray}}
\begin{lstlisting}
\end{lstlisting}
```

Il peut arriver que le code imprimé par `listings2` pose des soucis : superposition de lignes ou passage à la page suivante en laissant un grand espace blanc. Écrire alors `\begin{lstlisting}[float,floatplacement=H] \end{lstlisting}` peut être une solution. Le package `float` doit alors être dans le préambule.

17. Le package `listings` est sur le site du CTAN mais pose problème en compilant avec `pdf \LaTeX` . On peut l'utiliser sans souci en compilant avec `x \LaTeX` .

-Table des figures

1	capt-of	17
2	figwindow	17
3	rectangle	19
4	cercle	19
5	pavé	19
6	cylindre	19
7	scope	20
8	x et yshift	20
9	scope shift	20
10	draw node	21
11	rectangle arc	21
12	parabola	21
13	text width text centered	22
14	draw oplus ominus	22
15	circle	22
16	baromètre	23
17	plan incliné	23
18	foreach	24
19	sin cos	24
20	shorten inner sep	25
21	fill	25
22	plan incliné	26
23	pendule	26
24	decorate pattern	27
25	cos	27
26	choc	28
27	mrwa	28
28	coordinate	29
29	coordinate	29
30	arc rectangle	29
31	arc	29
32	cloud node	30
33	scope controls	30
34	in out controls	30
35	coil double bend	31
36	decorate ellipse	31
37	foreach decoration	32
38	lentille	32
39	transform shape	33
40	scope shift	33
41	foreach controls	34
42	circle	34
43	sin cos	34
44	grid step foreach	35
45	saw	35
46	zigzag	36
47	bumps	36
48	random steps	36
49	snake split nodepart	37
50	Montage en série	38
51	Montage en dérivation	39
52	condensateur	40
53	lenz	40
54	électrolyse	41
55	électrolyse	41

56	pile	41
57	Lewis	42
58	Liaisons	42
59	newman	46
60	rectangle	48

-Liste des tableaux

1	tabular sans filet	12
2	tabular avec filets	12
3	booktabs	12
4	tabular filets spéciaux avec espace	13
5	tabular filets spéciaux sans espace	13
6	tabular filets pointillés	13
7	booktabs pointillés	13
8	colonnes m	14
9	colonnes p	14
10	colonnes b	14
11	tabular centré	15
12	tabularx	15
13	tabularx complet	15
14	formatage colonnes	15
15	multicolumn	16
16	format cellule	16
17	format cellules	16
18	multirow	16
19	tableau	48

-Index

- addbibresource, 50
- alph, 8
- Ameter, 38
- arabic, 8
- arraybackslash, 15
- arraystretch, 12
- arrow, 43
- author, 47
- autolang, 50

- battery, 38
- bend, 31
- bfseries, 5
- biber, 50
- biblatex, 50
- bibliographie, 50
- bookstabs, 12
- bottomrule, 12
- bulb, 38
- bumps, 27, 36

- capt-of, 12
- captionof, 12, 17, 47
- caractères réservés, 4
- centering, 12
- chemabove, 45
- chemfig, 42
- chemformula, 44
- chemmacros, 45
- chemmove, 43
- chemname, 43
- chemsetup, 45
- circuit ee IEC, 38
- cite, 51
- cline, 12
- coil, 31
- color, 5
- contact, 38
- controls, 30
- coordonate, 29
- csquote, 50
- CTAN, 4

- date, 47
- decorate, 27
- ding, 24
- documentclass, 5
- dotfill, 8
- double, 29, 30

- enumerate, 8
- enumitem, 10
- extarticle, 5

- fbox, 19
- figwindow, 17
- fill, 25, 35
- float, 58
- footnotesize, 5
- foreach, 24, 32
- formats d'images, 4
- fourier, 5

- generator, 40
- Geogebra, 3
- grid, 25, 35

- hdashline, 13
- help lines, 35
- hfil, 5
- hfill, 6
- hline, 12
- hspace, 6
- huge, 5

- idxlayout, 49
- iffalse, 4
- in, 30
- includegraphics, 17
- index, 49
- info, 38
- inner sep, 25
- intertext, 46
- itemize, 9
- itemsep, 8
- itshape, 5

- large, 5
- lewis, 42, 45
- line cap, 31
- linespread, 5, 6
- linewidth, 12
- lipsum, 5, 6
- listing, 58
- listoffigures, 47
- listoftables, 47
- longtable, 12
- lualatex, 4
- makeindex, 49

- maketitle, 47
- midrule, 12
- midway, 22
- minipage, 6
- multicols, 6
- multicolumn, 16
- multirow, 16

- newline, 15
- newman, 46
- nocite, 50
- nodepart, 37
- null, 5

- online, 3
- out, 30
- overleaf, 3
- oxydoreduction, 45

- pagestyle, 5
- papeeria, 3
- parabola, 21
- parindent, 5
- parskip, 5
- path, 43
- pattern, 27
- pdflatex, 4
- phantom, 5, 13
- picinpar, 17
- pos, 25
- préambule, 4
- printbibliography, 51
- printindex, 49
- PSTricks, 3, 4

- raggedleft, 15
- random steps, 36
- reactions, 46
- redox, 45
- roman, 8
- rotate, 30, 31
- rotate around, 29
- rounded corners, 20

- saw, 35
- scale, 20
- schemestart, 43
- scope, 20, 29, 33
- scriptsize, 5

- scshape, 5
- setatomsep, 42
- setcounter, 8
- setmathfont, 5
- setromanfont, 5
- sffamily, 5
- sharelatex, 3
- sin, 24
- small, 5
- snake, 37
- split, 37
- spverb, 58
- step, 25, 35
- strut, 5

- tableofcontents, 47
- tabular, 12
- tabularx, 15
- Texlive, 4
- Texmaker, 4
- texmf, 4, 58
- text width, 22
- textwidth, 15
- Texworks, 4
- TikZ, 3
- tikz, 19
- tiny, 5
- title, 47
- today, 47
- toprule, 12
- transform shape, 33
- ttfamily, 5

- unicode-math, 5

- vline, 6
- Vmeter, 38
- vspace, 6

- window, 17

- xelatex, 4, 5
- xscale, 30
- xshift, 20

- yshift, 20

- zigzag, 36

–Glossaire

Russie L'état le plus grand de l'URSS. [52](#)

Ukraine L'un des états constituant l'URSS. [52](#)

URSS Union des Républiques Socialistes Soviétiques. [52](#)

–Références

- [1] Fabien CONUS et Franck PASTOR. « Introduction à \LaTeX sous Mac OS X (mise à jour) ». In : *cuk.ch* (10 oct. 2012). URL : <http://redac.cuk.ch/franck/article-cuk-latex-pdf/intro-latex-rev-bis.pdf>.
- [2] Bernard DESGRAUPES. *\LaTeX , apprentissage, guide et référence*. Vuibert, 2003.
- [3] Michel Goossens and Frank Mittelbach. *The \LaTeX Companion, Second Edition. Tools and Techniques for Computer Typesetting*. Addison-Wesley, 2004.
- [4] Edgar G. Johnson and Alfred O. Nier. “Angular Aberrations in Sector Shaped Electromagnetic Lenses for Focusing Beams of Charged Particles”. In: *Physical Review* (1953).
- [5] Zoran RACIC. « études et essais du spectromètre à plasma DYMIO de la mission MARS 96 ». Thèse de doct. Université Pierre et Marie Curie, 1996.