

# Ateliers d'initiation à $\text{\LaTeX}$ - Seconde séance

Jérôme Balthazar

Pierre-Edouard Jacoby

Martin Van den Abbeele

Laurent Bataille

Février 2021

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Equations et environnements mathématiques</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Flottants</b>	<b>5</b>
2.1	Images . . . . .	6
2.1.1	Principe général . . . . .	6
2.1.2	La notion de flottant . . . . .	7
2.1.3	Images . . . . .	7
2.2	Les figures - Légender et référencer les images . . . . .	7
2.3	Maintenant à vous . . . . .	8
<b>A</b>	<b>Écrire des équations stoechiométriques sous <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>12</b>
<b>B</b>	<b>Définir une variable mathématique</b>	<b>12</b>
<b>C</b>	<b>Unités et notations scientifiques</b>	<b>13</b>
<b>D</b>	<b>Comment ajouter proprement un graphique produit sous R vers <math>\text{\LaTeX}</math> ?</b>	<b>15</b>
<b>E</b>	<b>Comment ajouter proprement un graphique produit sous matplotlib vers <math>\text{\LaTeX}</math> ?</b>	<b>15</b>
<b>F</b>	<b>Comment ajouter proprement un graphique produit sous Matlab vers <math>\text{\LaTeX}</math> ?</b>	<b>16</b>
<b>G</b>	<b>Importer une carte en <math>\text{\LaTeX}</math></b>	<b>16</b>
<b>H</b>	<b>Comment effectuer une rotation dans une figure</b>	<b>16</b>
<b>I</b>	<b>Ajouter des figures cotes à cotes - package subcaption</b>	<b>17</b>

### Objectifs de la séance

1. Insérer des équations mathématiques et chimiques
2. Insérer et gérer des images (figures)

# 1 Equations et environnements mathématiques

Les extensions les plus utilisées sont celles de l’American Mathematics Society. Elles s’insèrent dans le préambule via les lignes suivantes :

## Package pour intégrer des symboles mathématiques

```
\usepackage{amsmath} %Environnements mathématiques supplémentaires
\usepackage{amsfonts} % Alphabet gothiques et majuscules
    calligraphiques
\usepackage{amssymb}
\usepackage{amsthm}
\usepackage{empheq} % Personnalisation des systèmes d'équations.
```

Voici quelques environnements utiles :

- `math` : mathématiques directement dans le corps du texte. Abbréviation `$ ... $`
- `displaymath` : équation non-numérotée et centrée. Abbréviation `$$ ... $$` ou `\[ \]`.
- `equation` : équation numérotée et centrée.
- `split` : même formalisme qu’un `tabular`, permet d’écrire les longues équations en plusieurs lignes.
- `eqnarray` : système d’équation de base suivant le formalisme d’un `tabular` où on aurait passé `{rcl}` <https://github.com/matlab2tikz/matlab2tikz/wiki>.
- `align` : idem `eqnarray`, extension `amsmath`, plus flexible (plus de colonnes).
- `empheq` : similaire à `align`, mais personnalisable.

## Exercice 1

Sur la page de la première séance, Marc-Antoine, un peu tête en l'air, fait référence au nombre de Déborah mais ne donne aucune définition. En cherchant par son lien, on retrouve une définition plus précise. La voici :

$$De = \frac{t_c}{t_p} \quad (1)$$

Il serait bien de la rajouter dans le document et de l'y référencer. Pour ce faire, utilisez l'environnement `equation`, dont un exemple d'utilisation est donné ci-dessous. Pour rappel, un environnement est toujours défini par la syntaxe `\begin{...}` et `\end{...}` : tout ce qui se trouve entre les deux est soumis à un formatage particulier.

Vous pouvez vous aider de la Cheatsheet à l'onglet « Math mode »

### Exemple d'environnement - equation

```
% Attention à l'indentation du texte, cela permet de relire plus
% simplement en cas de debuggage
\begin{equation}
  L_{\Omega, \nu}^{\circ}(\nu, T) = \frac{2 \mathrm{h} \nu^3}{c^2} \frac{1}{\mathrm{e}^{\mathrm{h} \nu / k T} - 1}
  \label{eq:Planck} % On étiquette l'équation
\end{equation}
% On la cite dans le texte...
J'aime beaucoup l'équation de Planck \ref{eq:Planck}
%Voilà comment on introduit un système d'équations avec align
\begin{align}
2x - 5y &= 8 \\
3x + 9y &= -12
\end{align}
```

Pour des équations plus complexes, se référer à la cheat sheet fournie en annexes.

### Ajouter des équations sans coder

Une équation que vous souhaitez faire apparaître dans votre rapport est très longue et compliquée ? Vous souffrez simplement de flemme ? Sachez tout d'abord que les articles [wikipedia](#) répertorient les formules mathématiques en  $\text{\LaTeX}$  et qu'il est possible de copier-coller directement ce code à partir de l'article.

Malheureusement l'équation constituant la pierre angulaire de votre TFE provient de l'édition rare d'un magazine tchécoslovaque inconnu de la communauté wikipedia ? Il n'y a pas de fatalité, la solution ultime existe et elle se nomme **MathPix**, disponible gratuitement sur création d'un compte sur <https://mathpix.com>. Ce logiciel fonctionne sur différents systèmes d'exploitation. À partir d'une capture d'écran de l'équation, le logiciel la traduit en un code  $\text{\LaTeX}$ . La traduction est parfois imparfaite, mais une rapide vérification permettra de corriger les potentielles approximations et le gain de temps est très appréciable...

## Gestion des parenthèses

Lorsque vous codez une équation, l'emploi de parenthèses ou d'accolades est souvent d'actualité. Il est généralement nécessaire pour des raisons esthétiques d'en adapter la taille au contenu. L'exemple ci-dessous vous illustre en pratique l'utilisation des commandes `\left ?` et `\right ?`, avec le symbole dont la taille doit-être adaptée... `Left` et `right` sont dissociables.

### Utilisation de `\right` et `\left`

$\left(\frac{\text{Les parenthèses non-assorties}}{\text{c'est moche}}\right)$

$\left[\frac{\left(\frac{\left(\text{et } \right)}{\text{c'est mieux}}\right)}{\text{ça marche aussi avec } \left[ \text{ et } \right]}\right]$

## Annotations des équations

Annoter une équation peut se réaliser de façon basique avec les commandes `\overbrace` et `\underbrace`. Lien du code [ici](#)

```
P_{\nu,k}(q) = \int_0^\infty \underbrace{g_\nu(\chi)}_{\text{Loi du } \chi \text{ de degré } \nu} \left\{ \int_{-\infty}^\infty \underbrace{\varphi(u)}_{\text{Loi normale}} k \underbrace{[\Phi(u) - \Phi(u - q\chi)]^k}_{\text{Probabilité que k variables soient contenues dans } [u - q\chi; u]} du \right\} d\chi
```

$$P_{\nu,k}(q) = \int_0^\infty \underbrace{g_\nu(\chi)}_{\text{Loi du } \chi \text{ de degré } \nu} \left\{ \int_{-\infty}^\infty \underbrace{\varphi(u)}_{\text{Loi normale}} k \underbrace{[\Phi(u) - \Phi(u - q\chi)]^k}_{\text{Probabilité que k variables soient contenues dans } [u - q\chi; u]} du \right\} d\chi$$

## Exercice supplémentaire : Écrire un système complexe d'équations

Écrire un système complexe d'équations en vous aidant de Mathpix et sachant que pour écrire une équation sur plusieurs lignes, il est nécessaire d'utiliser l'environnement `split`, où l'alignement est défini par `&` et le saut de ligne par `\\`.

```
\begin{split}
Equation abominable &= première_ligne infame + \\
&seconde_ligne horrible + \\
&troisième ligne antipathique
\end{split}
```

TABLE 1 – Ensemble des équations composants la fonction de pédo-transfert *HYPRES* avec  $\alpha^*$ ,  $n^*$ ,  $l^*$  et  $K_S^*$  étant des paramètres transformés des équations de Mualem-van Genuchten et  $\theta_S$  est la teneur en eau à saturation; C : pourcentage d'argile ( $< 2\mu\text{m}$ ); S : pourcentage de limon ( $2\mu\text{m}$  et  $50\mu\text{m}$ ); OM = pourcentage de matière organique; D = densité ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ); topsoil est une variable binaire oscillant entre 0 et 1

$$\begin{aligned}
\alpha^* &= -14.96 + 0.03135 \cdot C + 0.0351 \cdot S + 0.646 \cdot \text{OM} + 15.29 \cdot D - 0.192 \cdot \text{topsoil} \\
&\quad - 4.671 \cdot D^2 - 0.000781 \cdot C^2 - 0.00687 \cdot \text{OM}^2 + 0.0449 \cdot \text{OM}^{-1} + 0.0663 \cdot \ln S \\
&\quad + 0.1482 \cdot \ln \text{OM} - 0.04546 \cdot D S - 0.4852 \cdot D \cdot \text{OM} + 0.00673 \cdot \text{topsoil} \cdot C \\
n^* &= -25.23 - 0.02195 \cdot C + 0.0074 \cdot S - 0.1940 \cdot \text{OM} + 45.5 \cdot D - 7.24 \cdot D^2 + 0.0003658 \cdot C^2 \\
&\quad + 0.002885 \cdot \text{OM}^2 - 12.81 \cdot D^{-1} - 0.1524 \cdot S^{-1} - 0.01958 \cdot \text{OM}^{-1} - 0.2876 \cdot \ln S \\
&\quad - 0.0709 \cdot \ln \text{OM} - 44.6 \cdot \ln D - 0.02264 \cdot D C + 0.0896 \cdot D \cdot \text{OM} + 0.00718 \cdot \text{topsoil} \cdot C \\
l^* &= 0.0202 + 0.0006193 \cdot C^2 - 0.0011360 \cdot M^2 - 0.2316 \cdot \ln \text{OM} - 0.03544 \cdot D \cdot C \\
&\quad + 0.00283 \cdot D S + 0.0488 \cdot D \cdot \text{OM} \\
K_S^* &= 7.755 + 0.0352 \cdot S + 0.93 \cdot \text{topsoil} - 0.967 \cdot D^2 - 0.000484 \cdot C^2 - 0.000322 \cdot S^2 \\
&\quad + 0.001 \cdot S^{-1} - 0.0748 \cdot \text{OM}^{-1} - 0.643 \cdot \ln S - 0.01398 \cdot D C - 0.1673 \cdot D \cdot \text{OM} \\
&\quad + 0.02986 \cdot \text{topsoil} \cdot C - 0.03305 \cdot \text{topsoil} \cdot S \\
\theta_S &= 0.7919 + 0.001691 \cdot C - 0.29619 \cdot D - 0.00001491 \cdot S^2 + 0.0000821 \cdot \text{OM}^2 + 0.02427 \cdot C^{-1} \\
&\quad + 0.01113 \cdot S^{-1} + 0.01472 \cdot \ln S - 0.00000733 \cdot \text{OM} \cdot - 0.000619 \cdot D C \\
&\quad - 0.001183 \cdot D \cdot \text{OM} - 0.0001664 \cdot \text{topsoil} \cdot S
\end{aligned}$$

## 2 Flottants

Les éléments flottants se rapportent à tout ce qui, dans un document, ne peut pas être inséré dans une page. Ils se ramènent fondamentalement aux tables et aux figures. Ils exigent un traitement particulier, et le concept de flottant était la solution pour traiter de tels éléments, tout en maintenant la présentation de document aussi « belle » que possible. Les environnements obéissent à la syntaxe suivante :

## Syntaxe des flottants

```
\begin{env_flottant}[var_pos]
...
\caption{Légende du flottant}
\label{lab:flot}
\end{env_flottant}
Voir flottant \ref{lab:flot}
```

- `env_flottant` - environnement souhaité : `figure`, `table`
- `var_pos` - position souhaitée sur une page
  - ★ `h`, `t`, `b` : ici, en haut d'une page, en bas d'une page
  - ★ Ajouter ! : obligatoire. (par `h`!)
- `\caption{Légende du flottant}` : légende
- `\label{lab:flot}` : morceau de code référençant **la légende** du flottant (n'apparaît pas à la compilation).
- `\ref{lab:flot}` : morceau de code permettant de faire référence au flottant dans le texte (apparaît à la compilation).

De la même façon qu'une table des matières peut-être réalisée à partir de la commande `\tableofcontents`, les commandes `\listoffigures` et `\listoftables` permettent de lister les figures et les tableaux du document.

## 2.1 Images

### 2.1.1 Principe général

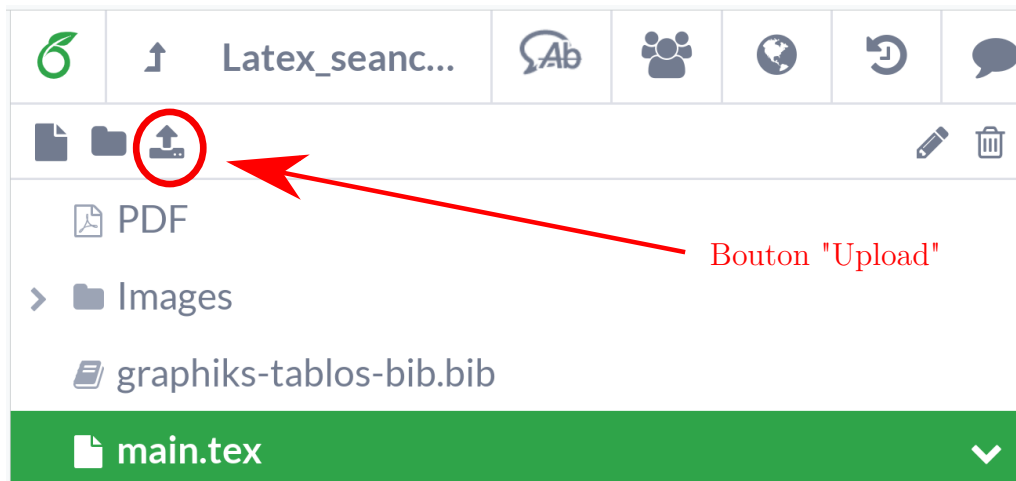
La gestion des images nécessite une série d'extensions particulières, qui peuvent être appelées via les lignes de préambule suivante :

#### Extensions nécessaire à la gestion des images

```
\usepackage{graphicx}    % contient les fonctions basiques pour gé
                          % rer l'inclusion d'images
\usepackage{subfig}      % permet d'inclure plusieurs images
                          % côte à côte dans une même Figure
\usepackage{epstopdf}    % Conversion d'images en format vectoriel d
                          % ésuet vers pdf
\usepackage{placeins}    % outils pour corriger d'éventuels problè
                          % mes de placement des flottants.
```

## Exercice 2 : insérer une image

Mais avant toute chose, il est nécessaire de charger les images que vous allez utiliser sur Overleaf



### 2.1.2 La notion de flottant

En L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, les tables et les figures sont considérés comme flottants. En fonction du paramétrage du document, ceux-ci seront déplacés de façon à optimiser la gestion de l'espace. Ceci n'est pas toujours optimal, mais l'utilisateur peut paramétrer les flottants de façon à guider le programme dans son optimisation de l'espace.

### 2.1.3 Images

À la différence de Word, les images ne sont pas directement intégrées dans le document de rédaction. Le principe est de fournir un chemin à latex pour qu'il aille chercher la figure et qu'il l'intègre dans le texte.

```
\begin{center}
  \includegraphics[options]{chemin_vers_image.extension}
\end{center}
```

Les options passées à la commande `includegraphics` affectent généralement les dimensions de l'image, on peut par exemple fixer la largeur avec l'option `width` ou la hauteur avec l'option `height`. Pour éviter de devoir modifier séquentiellement les dimensions des images à la main, il existe une commande qui permet d'utiliser la largeur de la page en argument : `\textwidth`.

```
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{chemin_vers_image.extension}
```

## 2.2 Les figures - Légender et référencer les images

En analysant l'exemple ci-dessous, légender une figure se fait très facilement par la commande `\caption{}` pour la légende et `\label{nom_de_ma_fig}` pour le référencement. Le label n'apparaîtra pas dans le texte mais il spécifiera un identifiant que l'utilisateur pourra citer via la commande `\ref{nom_de_ma_fig}`.

```
\FloatBarrier    % Garantie que la Figure se trouve après le texte qui la
                  surmonte
\begin{figure}[position_sur_la_page]    % h : ici, t: au dessus, b: en
    bas, c: au centre, h!: ici et pas ailleurs... Sans !, LaTeX voit l'
    instruction comme une suggestion.
```

```

\centering
\includegraphics[options]{chemin_vers_image.extension}
\caption{Ma Sublimissime légende}
\label{fig:mafigureetrojolie} % Garantie que la Figure se trouve
    avant le texte qui la suit
\end{figure}
\FloatBarrier %Attention parfois LaTeX se montre dissident et ! est
    traité comme une option . Il faut alors forcer le graphique à rester
    en place. Avec la commande \FloatBarrier issue du package placeins

```

## 2.3 Maintenant à vous

1. Allez sur le site internet de l'article au contenu bouleversant <sup>1</sup>
2. Téléchargez l'image du chat dans le lavabo
3. Téléchargez-la sur le volet de navigation sur Overleaf
4. Intégrez-la dans le texte avec les commandes adéquates (voir commande)

### Attention à la dénomination de vos figures !

Une règle à suivre pour éviter les problème est pas d'accent (é è à ù), etc et évitez les tiret simple '-'. Favorisez les tirets vers le bas à la place.  $\LaTeX$  n'aime pas non plus le nom des extensions en majuscules <sup>a</sup>.

<sup>a</sup>. cette remarque vous suivra longtemps dans les nombreux logiciels que vous risquerez d'utiliser plus tard si ce n'est déjà pas le cas

Pour insérer deux images côte à côte, vous pouvez utiliser les codes suivants, en prenant soin d'ajouter le package `subfig` dans le préambule :

### Code type pour l'insertion d'images

```

\begin{figure}[h!]
\subfloat[Avant]{\includegraphics[width=0.5\textwidth]{./Dossier_
    chatons/chaton_mignon.png} \label{slab:kitty}}
\subfloat[Après]{\includegraphics[width=0.5\textwidth]{./Dossier_
    chats/gros_chat.png} \label{slab:fat_cat}}
\caption{Effets de l'overdose de croquettes sur un chaton mignon}

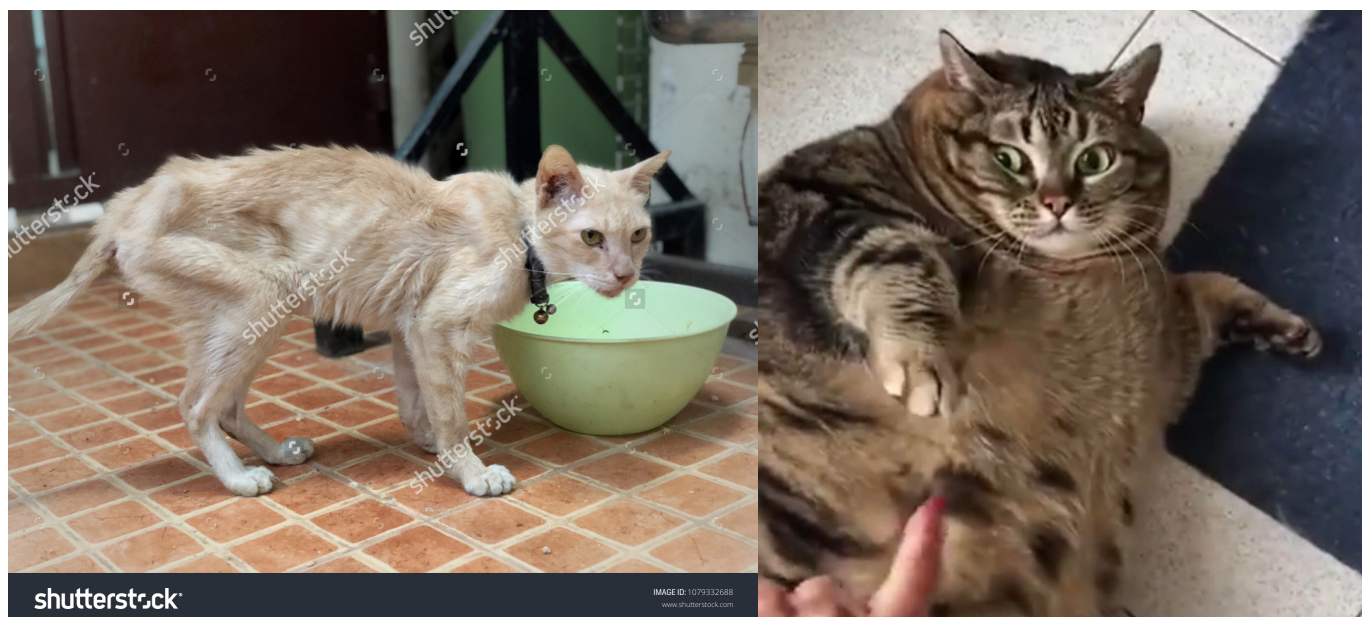
\label{lab:cat}
\end{figure}
Des photos de ce fait divers tragique à la Figure \ref{lab:cat}, il
    était mignon à la Figure \ref{slab:kitty} puis il a découvert
    les plaisirs de l'écuelle \ref{slab:fat_cat}.

```

Nous vous invitons à reproduire l'exemple de la figure 1, il est volontairement légèrement différent du code type dédié à l'insertion d'images :

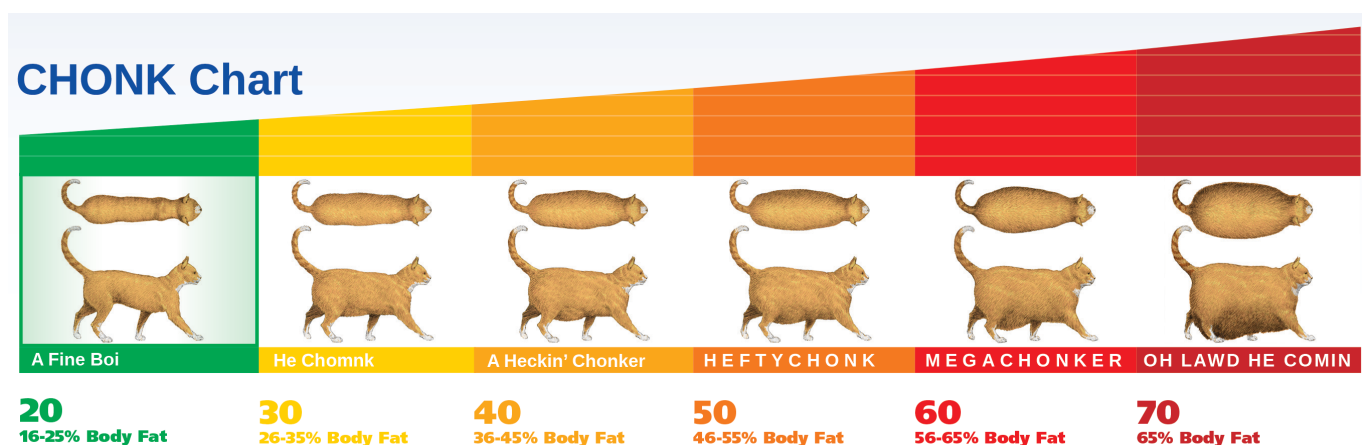
1. <https://theconversation.com/les-chats-sont-ils-liquides-ou-comment-jai-obtenu-le-prix-ig-nobel-85199>





(a) Avant la formation  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

(b) Après la formation  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$



(c)

FIGURE 1 – Effets des overdoses de croquettes sur un chat - a) Avant, b) Après et c) Nomenclature anglophone selon l'IMC félin

À l'inverse des logiciels de traitement de texte classique, le langage  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  permet d'ajouter des graphiques au format vectoriel, par opposition à des graphiques ajoutés sous forme d'images numériques<sup>2</sup>.

Si le logiciel utilisé propose d'exporter les graphiques en .pdf, .svg ou .eps, il est préférable d'utiliser ce format. Les tableurs modernes fournissent une option d'export des graphiques vers le pdf.

Comment exporter du vectoriel sous Excel ou ses équivalents libres ?

Il existe dans les versions les plus récentes une option de sauvegarde en pdf. Si dans votre tableur

2. Pour illustrer cette différence, en format vectoriel, une courbe est stockée comme un ensemble de segments reliant des points de coordonnées données, la légende de cette courbe est une suite de lettre sur le fichier final. Alors qu'une image numérique est un tableau avec un nombre fixe de colonnes et de lignes, où chaque case est associée à un couleur, que ce soit pour coder le point d'une courbe ou la légende

préféré, l'option exporter sans compression existe, il faut l'utiliser. Théoriquement le graphique est directement exploitable comme pdf sous L  T  X. Cependant il est parfois nécessaire d'effectuer manuellement quelques retouches, ce qui peut être effectué sur Inkscape.

Inkscape est l'équivalent vectoriel de Gimp, c'est un logiciel complet et vaste à parcourir, nous laissons à charge du lecteur de s'informer sur ce sujet. Le format svg<sup>3</sup> est devenu le format vectoriel de référence au fil des années et c'est le format utilisé dans Inkscape pour manipuler des graphiques. Il faut donc importer le pdf (Menu Fichier et import), en paramétrant l'interpolation comme fine (curseur en bas de la fenêtre où sont spécifiées les options d'import). Le document est désormais modifiable.

Pour produire un rapport il est parfois requis d'annoter un graphique manuellement pour mettre en évidence des éléments d'une courbe. Inkscape permet d'écrire des annotations, potentiellement en incluant directement du code L  T  X<sup>4</sup> dans le document, d'exporter un document associant un pdf le fond/les lignes et un fichier tex contenant les annotations. Ces annotations ne sont pas directement visibles dans le pdf exporté, c'est seulement après avoir inclus le document de façon appropriée et avoir réalisé la compilation sur Overleaf que le rendu final apparaîtra.

### Les annotations sous Inkscape

1. Importez votre image à annoter dans inkscape
2. Annotez-là, ne pas hésiter à ajouter des commandes L  T  X de base. Pour spécifier le positionnement du texte, utiliser l'interface d'Inkscape.
3. Enregistrez un svg (modifiable facilement par la suite, une sécurité en cas de mauvaise manipulation), puis un pdf, **cochez "Exclure le texte du pdf, et créer un fichier LaTeX"**. Deux fichiers sont créés, un pdf\_tex contenant les annotations, un pdf spécifiant l'arrière-plan. Les deux fichiers doivent être dans le même dossier du projet L  T  X! Ne modifiez jamais le pdf seul a posteriori sinon bug insoluble!
4. Importez le document avec la commande suivante

```
\def\svgwidth{0.45\textwidth}  
\input{./Dossier/MaFigure.pdf_tex}
```

Pour aller plus loin, consultez la documentation <http://tug.ctan.org/tex-archive/info/svg-inkscape/InkscapePDFLaTeX.pdf>

---

3. Scale Vectorial Graphics - La plupart des logiciels de traitement de données qui ne semblent pas issus d'une faille spatio-temporelle en direction des années 90 proposent d'exporter les graphiques dans ce format...

4. Pour autant qu'il reste simple

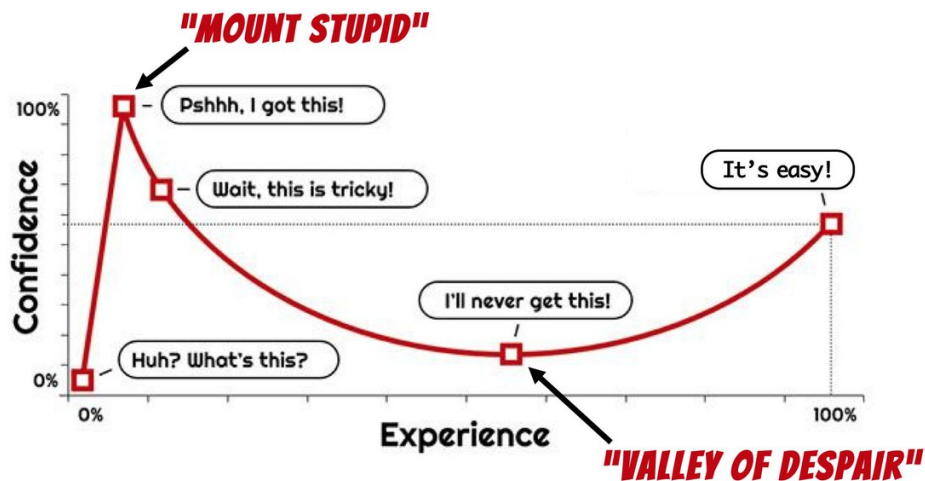


FIGURE 2 – Image prétexte...

### Utilisation d’Inkscape - Exercice

1. Reproduisez la courbe représentée à la Figure 2 via votre logiciel préféré. Les données des courbes sont disponibles via le fichier `Dunning-Kruger.xls` ou en utilisant directement l’équation 2.
2. Ajouter l’équation de la courbe via Inkscape et toutes les annotations que vous souhaitez sur cette courbe

$$\text{CONF} = 20 \cdot \text{XP} + \left\{ 1 + \frac{\text{XP} - 0.05}{|\text{XP} - 0.05|} \right\} \cdot (1.43 \text{XP}^2 - 11.71 \text{XP} + 0.58) \quad (2)$$

# Suppléments

## A Écrire des équations stoechiométriques sous L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

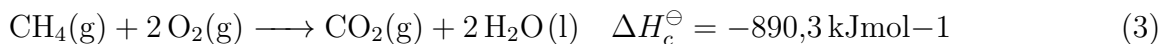
S'il est possible d'écrire des équations stoechiométriques directement à partir des extensions de base, la mise en forme est parfois fastidieuse quand il s'agit de placer des charges et le rendu pas toujours celui attendu. Cependant, comme vous l'avez désormais assimilé depuis le début de ces ateliers, tout problème a son extension en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X : ici il s'agit de `mchem`<sup>5</sup>. Sachez qu'il existe bien d'autres extensions dédiées à la chimie, notamment `chemist` qui s'inscrit dans un projet plus large dédié à la chimie.

Pour commencer il est nécessaire de choisir la version 4 de `mchem` dans le préambule lors du chargement :

Package pour intégrer des symboles chimiques ↗

```
\usepackage[version=4]{mhchem}
```

Comment ça marche? Tout ce qui a trait à la chimie est englobé dans la commande `\ce{}`. Par exemple, cette suite non coordonnée d'atomes C H O Co La Te est citée directement dans le code via `\ce{C H O Co La Te}`. Vous préférez directement écrire une équation stoechiométrique? On commence par écrire un environnement mathématique, par exemple `align`, puis ensuite l'équation chimique dans l'environnement `\ce{}`.



Ce qui donne en Latex ↗

```
\begin{align}
& \ce{CH_4(g) + 2O_2(g) -> CO_2(g) + 2H_2O(l)} \quad \quad \Delta
& H_c^{\ominus} = \SI{-890.3}{\kilo \joule \mole{-1}} \\
& \ce{CO2 + C ->[\text{au-dessus}][\text{en-dessous}] 2CO } \\
& \\
& \ce{CO2 + C <=> 2CO } \\
\end{align}
```

## B Définir une variable mathématique

Ajoutez au préambule

---

5. <http://mirror.koddos.net/CTAN/macros/latex/contrib/mhchem/mhchem.pdf>

```
\DeclareMathOperator{\diag}{diag}
\DeclareMathOperator*{\diagII}{diag}
```

Comparez le résultat dans le texte

```
$$ \diag_{i} $$
$$ \diagII_{i} $$
```

## C Unités et notations scientifiques

Citer des unités dans un environnement particulier peut se révéler assez lourd, par exemple gérer l'espacement et le formatage d'unités dans une équation est assez rébarbatif au premier abord. Pour simplifier le processus de rédaction, l'extension la plus utilisée est `siunitx`<sup>6</sup>, un outil perfectionné au fil du temps pour une ergonomie optimale. Il est possible de définir à la fois le symbole de virgule et le symbole multiplicatif des notations scientifiques `\usepackage[output-decimal-marker={,},exponent-product=]`. Il est également possible `\sisetup{locale = FR}`.

Les commandes pour afficher les unités de base sont reprises à la Table 2

TABLE 2 – Unités de base du système international

Unité	Macro	Symbole
Ampere	<code>\ampere</code>	A
Candela	<code>\candela</code>	cd
Kelvin	<code>\kelvin</code>	K
Kilogramme	<code>\kilogram</code>	kg
Mètre	<code>\metre</code>	m
Mole	<code>\mole</code>	mol
Seconde	<code>\second</code>	s

---

6. Le manuel est disponible à cette adresse <http://tug.ctan.org/macros/latex/exptl/siunitx/siunitx.pdf>

## Commandes de base du package `siunitx` - Exemples de base

Les commandes de base, pour citer des unités et des nombres.

<code>\SI{69}{kg.m.s^{-1}}</code>	$69 \text{ kg m s}^{-1}$
<code>\si{\kilogram\metre\per\ampere\per\second}</code>	$\text{kg m A}^{-1} \text{ s}^{-1}$
<code>\num{12345,67890}</code>	12 345,678 90
<code>\num{1+-2i}</code>	$1 \pm 2i$
<code>\num{.3e45}</code>	$0,3 \times 10^{45}$
<code>\num{1.654 x 2.34 x 3.430}</code>	$1,654 \times 2,34 \times 3,430$

Il est également possible de citer des listes de nombres

<code>\numlist{10;20;30}</code>	10, 20 and 30
<code>\SIlist{0.13;0.80}{\milli\metre}</code>	0,13 mm and 0,80 mm
<code>\numrange{10}{20}</code>	10 to 20
<code>\SIrange{0.13}{0.67}{\milli\metre}</code>	0,13 mm to 0,67 mm

Pour déclarer une nouvelle unité dans le préambule, inspirons-nous de l'exemple suivant

`\DeclareSIUnit\cenobit{poum}`. Il est ensuite possible de l'utiliser dans le texte  
Taux annuel de guindailles à Gembloux : `\SI{3.145}{\yotta \cenobit}`.

Les Tables 3 et 4 reprennent les unités et les suffixes usuels préencodés dans le package.

TABLE 3 – Unités usuelles préencodées dans `siunitx`

Unité	Macro	Symbole	Unité	Macro	Symbole
Becquerel	<code>\becquerel</code>	Bq	Newton	<code>\newton</code>	N
Degré Celsius	<code>\degreeCelsius</code>	°C	Ohm	<code>\ohm</code>	$\Omega$
Coulomb	<code>\coulomb</code>	C	Pascal	<code>\pascal</code>	Pa
Farad	<code>\farad</code>	F	Radian	<code>\radian</code>	rad
gray	<code>\gray</code>	Gy	Siemens	<code>\siemens</code>	S
Hertz	<code>\hertz</code>	Hz	Sievert	<code>\sievert</code>	Sv
Henry	<code>\henry</code>	H	Steradian	<code>\steradian</code>	sr
Joule	<code>\joule</code>	J	Tesla	<code>\tesla</code>	T
Katal	<code>\katal</code>	kat	Volt	<code>\volt</code>	V
Lumen	<code>\lumen</code>	lm	Watt	<code>\watt</code>	W
Lux	<code>\lux</code>	lx	Weber	<code>\weber</code>	Wb

TABLE 4 – Préfixes usuels préencodées dans `siunitx`

Unité	Macro	Symbole	Puissance	Macro	Symbole	Puissance	
yocto	<code>\yocto</code>	y	-24	deca	<code>\deca</code>	da	1
zepto	<code>\zepto</code>	z	-21	hecto	<code>\hecto</code>	h	2
atto	<code>\atto</code>	a	-18	kilo	<code>\kilo</code>	k	3
femto	<code>\femto</code>	f	-15	mega	<code>\mega</code>	M	6
pico	<code>\pico</code>	p	-12	giga	<code>\giga</code>	G	9
nano	<code>\nano</code>	n	-9	tera	<code>\tera</code>	T	12
micro	<code>\micro</code>	$\mu$	-6	peta	<code>\peta</code>	P	15
milli	<code>\milli</code>	m	-3	exa	<code>\exa</code>	E	18
centi	<code>\centi</code>	c	-2	zetta	<code>\zetta</code>	Z	21
deci	<code>\deci</code>	d	-1	yotta	<code>\yotta</code>	Y	24

## D Comment ajouter proprement un graphique produit sous R vers $\text{\LaTeX}$ ?

La fonction `pdf(...)` permet d'exporter les graphiques en un format vectoriel plus que décent. Toutefois, personnaliser les annotations, légendes, étiquettes des axes devient rapidement fastidieux.

Il est nécessaire d'installer préalablement sous R l'extension `tikzDevice` et `ggplot2`. Cette extension permet de créer des document tex avec la commande `tikz(...)`. Cette commande fonctionne comme les commandes classiques permettant de créer un fichier image (par exemple `pdf()` ou `png()`). Il est cependant possible de définir le préambule du document dans le fichier R et d'ainsi y inclure directement par exemple des symboles mathématiques ou des unités personnalisés. Le code produit un fichier `.tex`, qu'il faudra compiler une fois pour obtenir un pdf qualitatif.

Un exemple de code est disponible à :  
<http://iltabiai.github.io/tips/latex/2015/09/15/latex-tikzdevice-r.html>

## E Comment ajouter proprement un graphique produit sous matplotlib vers $\text{\LaTeX}$ ?

Il est possible d'exporter facilement vos figures en svg et en pdf sous python, il est possible d'écrire des légendes en LaTeX, en utilisant l'environnement `$...$`. Toutefois il est possible de générer des graphiques directement sous une forme exploitable et intégrable dans  $\text{\LaTeX}$ . Il faut utiliser la commande suivante sous matplotlib

```
matplotlib.use("pgf")
matplotlib.rcParams.update({
    "pgf.texsystem": "pdflatex",
    'font.family': 'serif',
    'text.usetex': True,
    'pgf.rcfonts': False,
})

#... Ton code générant un graphique
```



```
plt.savefig('nondegraphique.pgf')
```

Puis en ajoutant les packages `tikz` et `pgfplot` en préambule, il est possible d'ajouter un graphique via ce bloc de code :

```
\begin{figure}  
  \begin{center}  
    \input{nondegraphique.pgf}  
  \end{center}  
  \caption{Un graphique pgf de \texttt{matplotlib}.}  
\end{figure}
```

## F Comment ajouter proprement un graphique produit sous Matlab vers L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ?

La fonction `matlab2tikz`<sup>7</sup> permet de créer un fichier `.tex` importable sur `tikz` : une fois le graphique affiché dans l'interface de Matlab, il faut appeler la fonction `matlab2tikz(nomdufichier.tex)`.

Le fonctionnement est globalement similaire à celui du package `tikzDevice` sous R, mais l'ergonomie et la robustesse restent moindres. Les versions actuelles de Matlab permettent d'exporter les graphiques en format `.svg`, format éditable directement sous Inkscape pour optimiser la présentation au maximum à partir d'un logiciel WYSIWYG.

## G Importer une carte en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Pour importer des cartes en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, il est préférable d'exporter le rendu final de votre carte en `.svg` et de la convertir en un `pdftex` via inkscape. Pour exporter une carte en `.svg`, il est possible de travailler avec l'assistant d'export de qgis, la méthode fonctionne assez bien pour des cartes combinant raster et objets vectoriels. Ou si la méthode de vectorisation ne vous convient pas, il est possible de télécharger le plugin `simplesvg` de QGIS <https://plugins.qgis.org/plugins/simplesvg/>, offrant davantage de contrôle sur le processus de vectorisation/compression des polygones.

## H Comment effectuer une rotation dans une figure

Si vous désirez simplement placer votre image en orientation paysage dans un document en orientation portrait. Il est nécessaire d'ajouter au préambule de votre document le package `rotating` et d'utiliser l'environnement `sidewaysfigure...`

---

7. Téléchargeable à l'adresse suivante : <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/22022-matlab2tikz-matlab2tikz>



### Code type pour tourner une image

```
\begin{sidewaysfigure}
\centering
\includegraphics[width=0.75\textheight]{./downUnder}
\caption{A Sideways Figure}
\label{fig:sideways}
\end{sidewaysfigure}
Des photos de ce fait divers tragique à la Figure \ref{lab:cat}, il
était mignon à la Figure \ref{slab:kitty} puis il a découvert
les plaisirs de l'écuelle \ref{slab:fat_cat}.
```

Pour changer l'orientation d'une page complète, comprenant éventuellement une figure dans un document en orientation portrait, il est conseillé d'utiliser le package `landscape` et l'environnement du même nom.

## I Ajouter des figures côtes à côtes - package `subcaption`

Il existe une alternative de plus en plus utilisée au package `subfig` (associé à l'environnement `subfloat`), il s'agit du package `subcaption`, qui utilise une syntaxe un peu différente,

### Code type pour afficher des figures côtes à côtes

```
\begin{figure}
\centering
\begin{subfigure}[t]{1in}
\centering
\includegraphics[width=1in]{placeholder}
\caption{Caption 1}\label{fig:1a}
\end{subfigure}
\quad
\begin{subfigure}[t]{1in}
\centering
\includegraphics[width=1in]{placeholder}
\caption{Caption 2}\label{fig:1b}
\end{subfigure}
\caption{Main figure caption}\label{fig:1}
\end{figure}
```