LaTeX : survie en milieu scientifique et pédagogique

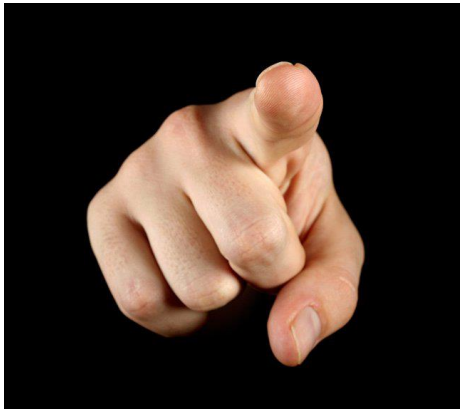
Martin Vérot

ENS Lyon

30 juin 2020

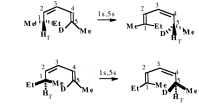
ENS DE LYON

La typographie

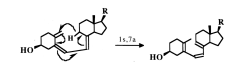


La typographie

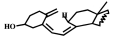
(c) Dans les transpositions d'ordre (1, *j*), la liaison qui migre doit être parallèle au système π. En effet, C_1 va former une double liaison avec C_2. Son OA doit pouvoir se conjuguer avec celle de C_2 dès que la liaison 1-1′ se rompt.



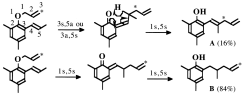
(d)

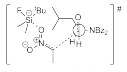


L'hydrogène, utilisant une orbitale de type *s*, ne peut réagir que *supra*. C'est donc le squelette qui réagit de façon antarafaciale en prenant une conformation hélicoïdale :

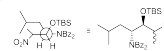


(e) Les transpositions *s-s* se font plus facilement que les transpositions *s-a* ou *a-s*, ce qui expliquerait sans doute le faible rendement en A. La première étape est probablement *3s, 5a* (et non *3a, 5s*) : plus une chaîne est longue, plus il lui est facile de réagir de façon antarafaciale.





On obtient alors bien le composé possédant les groupements amino et silyloxy en anti :

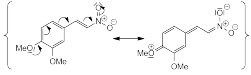


II.3. La réaction de Henry plus en détails

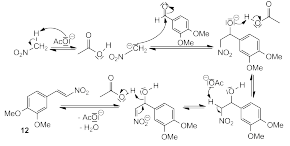
II.3.1 Réaction de Henry et aldéhydes aromatiques

II.3.a. Cette réaction s'apparente aux réactions d'aldolisation-crotonisation.

II.3.b. Dans le cas présenté ici, il est difficile d'isoler le *β*-nitro aldol car celui-ci peut facilement se déshydrater pour former un composé très stable (cf. ci-dessous). En effet, ce dernier posséderait un système π délocalisé sur l'ensemble de la molécule et reliant un groupement donneur d'électrons par effet mésomère (OMe) à un groupement attracteur d'électrons par effet mésomère (NO_2).



II.3.c. Structure du composé **12** et mécanisme de sa formation :



La typographie

1.822 — Stoechiométries multiples

La vitesse nette de *formation* d'un constituant A_j s'écrit :

$$r_j = \sum_{(i)}^{R} \nu_{ij} r_i \qquad (1.4)$$

Dans **le cas où Q ≡ Q_v** et compte tenu des relations (1.146) et (1.147), on peut écrire :

$$\left(\frac{d[A_j]}{dt}\right)_{\lambda'} = \sum_{(i=1)}^{R} \nu_{ij} r_{(i,V)} \qquad (Q \equiv Q_v) \qquad (1.152)$$

où $r_{(i,V)}$ est la vitesse de la réaction i, à l'abscisse V'.

Appliquée à la pyrolyse du propanal (cf. § 1.22) et en supposant que Q = Q_v (excès de gaz inerte), la relation (1.152) conduit aux expressions :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d[C_2H_5CHO]}{dt} &= -r_a - 2r_b \\ \frac{d[CO]}{dt} &= r_a + 2r_b \\ \frac{d[C_2H_6]}{dt} &= r_a \\ \frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[C_2H_4]}{dt} &= r_b \end{aligned}\right\} (Q \equiv Q_v) \qquad (1.153)$$

où toutes les grandeurs sont fonction de l'abscisse.

Dans le cas où **Q varie tout au long du réacteur**, il est préférable de raisonner en taux de conversion (cf. § 1.832.B).

1.83 — Avancement, taux de conversion et seconde forme de l'équation caractéristique en réacteur piston fonctionnant en régime permanent

1.831 — Variable d'avancement $\dot{\xi}$

A — Stoechiométrie unique

La définition de l'avancement $\dot{\xi}$ donnée au § 1.731.A est valable pour *tout réacteur ouvert* fonctionnant en *régime permanent* :

$$F_{j,s} = F_{j,e} + \nu_j \dot{\xi} \qquad (1.116)$$

$F_{j,s}$ en sortie ; $F_{j,e}$ à l'entrée.

Cette relation, dans le cas d'un réacteur piston, s'applique en tout point du réacteur.

A l'abscisse V' :

$$F_{j(V')} = F_{j,e} + \nu_j \dot{\xi}_{V'} \qquad (1.154)$$

$\dot{\xi}_{V'}$: avancement à l'abscisse V'

A.2.2. Solution stationnaire.

A.2.2.1. Dans le cas stationnaire, l'équation différentielle devient :

$$\frac{\mathrm{d}^2 T}{\mathrm{d}x^2} = 0 \,.$$

Et ainsi $T(x) = Ax + B$. Nous pouvons alors déterminer les deux constantes d'intégration A et B à l'aide des deux conditions limites :

$$\begin{cases} T(0) = T_e \,, \\ T(L) = T_{\text{mur}} = T_{\text{int}} \,. \end{cases}$$

Nous obtenons finalement que $T(x) = \dfrac{T_{\text{int}} - T_e}{L} x + T_e$, ce qui donne immédiatement $j_{\text{dts}} = \dfrac{\lambda}{L}(T_e - T_{\text{int}})$.

A.2.2.2. A.N. : $j_{\text{dts}} = \dfrac{\lambda}{L}(T_e - T_{\text{int}}) = \dfrac{1{,}3}{0{,}4}(15 - 20) = -16\ \text{W.m}^{-2}$.

j_{dts} est négatif, ainsi le flux de chaleur est dirigé vers l'extérieur, la pièce se refroidit. Nous en déduisons $\mathcal{P}_{\text{dts}} = |j_{\text{dts}}|\,S = 240$ W, la puissance nécessaire pour compenser la déperdition d'énergie thermique par les murs.

A.2.3. Oscillations.

A.2.3.1. On donne $T(x,t) = T_e(x) + \Theta(x,t)$. Ainsi en injectant cette égalité dans l'équation de la chaleur, nous obtenons l'équation différentielle :

$$\frac{\partial^2 \Theta}{\partial x^2} = \frac{C_l}{\lambda} \frac{\partial \Theta}{\partial t} \,.$$

Les conditions limites vérifiées par la fonction Θ sont :

$$\begin{cases} \Theta(0,t) = A\cos(\Omega t) \\ \Theta(L,t) = 0 \end{cases}$$

A.2.3.2. Il suffit à nouveau d'injecter la nouvelle expression de Θ en notation complexe dans l'équation différentielle précédente et de simplifier par les exponentielles complexe pour obtenir l'équation sur ϕ suivante :

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} = j\Omega \frac{C_l}{\lambda} \phi \,.$$

Les conditions limites deviennent alors :

$$\begin{cases} \phi(0) = A \\ \phi(L) = 0 \end{cases}$$

A.2.3.3. ϕ vérifie une équation différentielle du second ordre à coefficients constants et complexes. Le polynôme caractéristique associé à cette équation est $X^2 = j\Omega \dfrac{C_l}{\lambda}$. Les racines de ce polynôme sont :

La typographie

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer 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 et, mollis ut, 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.

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.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetuer.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum facilisis, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed a odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

La typographie

Anglais/Français,

un combat,
des règles différentes,
`babel` pour tous les unir.

- Ponctuation ;
- Indentation ;
- Formats de page ;
- Guillemets ;
- Majuscules ;
- Séparateur décimal (`\DecimalMathComma`).

C	o	m	p	a	r	t	i	m	e	n	t	e	r
c'	e	s	t		m	a	l						

Table – Compartimenter, c'est mal !

pH	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\log(\alpha)$	10,7	8,5	6,5	4,7	3,4	2,3	1,3	0,5	7,9	8,6
$\log(\beta)$	8,7	8,7	8,7	1,3	5,3	9,3	13,3	17,3	21,3	25,3
$\log K'$	5,4	7,6	9,6	10,1	7,4	4,5	1,5	$-1,7$	$-5,3$	$-9,2$

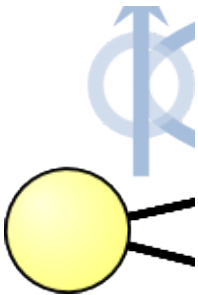
Table – Un tableau de chiffre aéré.

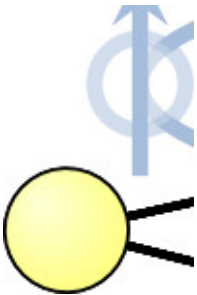
La typographie scientifique

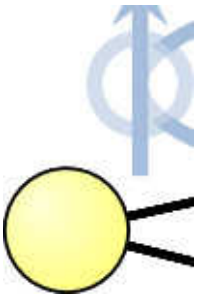
	Notation incorrecte	Notation correcte
Multiplications	$1 * 2$	1×2
Dérivées	$\frac{dx}{dt}$	$\frac{\mathrm{d}\,x}{\mathrm{d}\,t}$
Intégrales	$\int \mathrm{f}(x) dx$	$\int \mathrm{f}(x)\,\mathrm{d}x$
Fonctions classiques	$ln(exp(\frac{5}{4}))$	$\ln\left(\exp\left(\frac{5}{4}\right)\right)$
Formules chimiques	$C_2H_6 = C_2H_4 + H_2$	$\mathrm{C_2H_6 = C_2H_4 + H_2}$
Unités	$V,s,F,\mu m,kJ.mol^{-1}$	$\mathrm{V,s,F,\mu m,kJ \cdot mol^{-1}}$
Résultat numérique	145kJ	145 kJ
Étiquettes de symétrie	σ, π, δ, T_{1g}	σ, π, δ, $\mathrm{T_{1g}}$
Thermodynamiques	$\Delta_r G^0$, $\Delta_f H^0$, S^0	$\Delta_r G^\circ$, $\Delta_f H^\circ$, S°
Charge d'une molécule	$Cr_2O_7^{2-}$, $Cr_2O_7^{--}$	$\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}$
Phases	$H_2O_{(l)}$	$\mathrm{H_2O_{(l)}}$
Acido-basicité	pH, pK_a	pH, $\mathrm{p}K_\mathrm{a}$
Réactions en chimie	S_N1, S_N1, S_E	$\mathrm{S_N1}$, $\mathrm{S_E}$

Livre vert de l'IUPAC page 180 et suivantes.

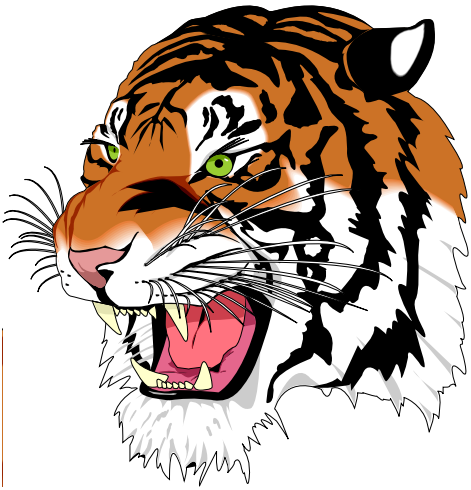
Images matricielles : l'importance du format







Images vectorielles



DPI : De Petites Images ?

DPI : Dots per inches

1000 DPI (300 Ko)

300 DPI (67 Ko)

90 DPI (12 Ko)

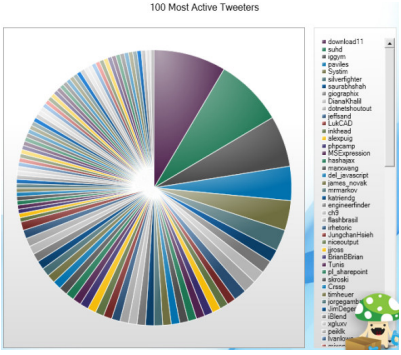
50 DPI (4 Ko)

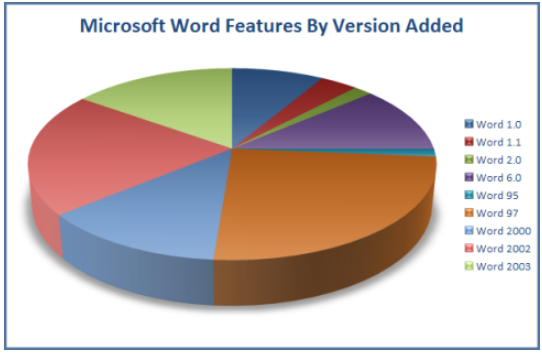
30 DPI (2 Ko)

10 DPI (0,4 Ko)

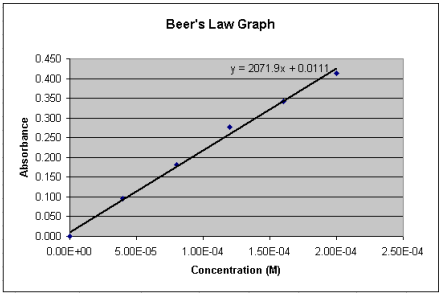
Écran d'ordinateur : 90-150 DPI, document papier 300 à 1000 DPI

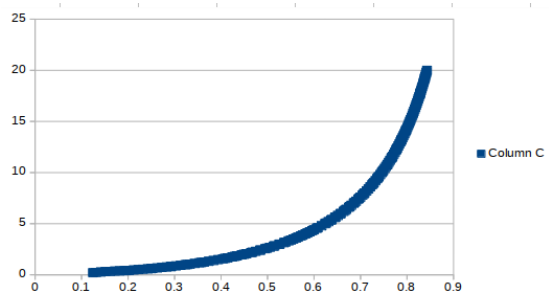
Ceci n'est pas un graphe



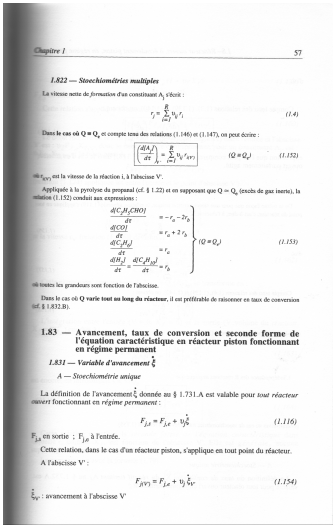


Ceci n'est pas un graphe bis





Scanner c'est simple



1.822 — Stoechiométries multiples

La vitesse nette de *formation* d'un constituant A_j s'écrit :

$$r_j = \sum_{(m)}^{R} \nu_{kj} r_k \qquad (1.4)$$

Dans **le cas où Q = Q_e** et compte tenu des relations (1.146) et (1.147), on peut écrire :

$$\left[\frac{d[A_j]}{dt}\right]_V = \sum_{(m)}^{R} \nu_{kj} r_{k(V)} \qquad (Q = Q_e) \qquad (1.152)$$

où $r_{k(V)}$ est la vitesse de la réaction i à l'abscisse V.

Appliquée à la pyrolyse du propanal (cf. § 1.22) et en supposant que Q = Q_e (excès de gaz inerte), la relation (1.152) conduit aux expressions :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d[C_2H_5CHO]}{dt} &= -r_a - 2r_b \\ \frac{d[CO]}{dt} &= r_a + 2r_b \\ \frac{d[C_2H_6]}{dt} &= r_a \\ \frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[C_2H_4]}{dt} &= r_b \end{aligned}\right\} (Q = Q_e) \qquad (1.153)$$

où toutes les grandeurs sont fonction de l'abscisse.

Dans le cas où **Q varie tout au long du réacteur**, il est préférable de raisonner en taux de conversion (cf. § 1.832.B).

1.83 — Avancement, taux de conversion et seconde forme de l'équation caractéristique en réacteur piston fonctionnant en régime permanent

1.831 — Variable d'avancement ξ

A — Stoechiométrie unique

La définition de l'avancement ξ donnée au § 1.731.A est valable pour *tout réacteur ouvert* fonctionnant en *régime permanent* :

$$F_{j,s} = F_{j,e} + \nu_j \xi \qquad (1.116)$$

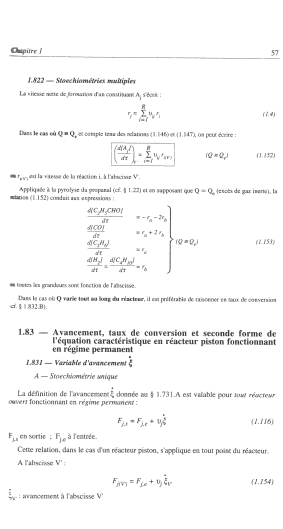
$F_{j,s}$ en sortie ; $F_{j,e}$ à l'entrée.

Cette relation, dans le cas d'un réacteur piston, s'applique en tout point du réacteur.

A l'abscisse V' :

$$F_{j(V')} = F_{j,e} + \nu_j \xi_{V'} \qquad (1.154)$$

$\xi_{V'}$: avancement à l'abscisse V'



1.822 — Stoechiométries multiples

La vitesse nette de *formation* d'un constituant A_j s'écrit :

$$r_j = \sum_{(m)}^{R} \nu_{kj} r_k \qquad (1.4)$$

Dans **le cas où Q = Q_e** et compte tenu des relations (1.146) et (1.147), on peut écrire :

$$\left[\frac{d[A_j]}{dt}\right]_V = \sum_{(m)}^{R} \nu_{kj} r_{k(V)} \qquad (Q = Q_e) \qquad (1.152)$$

où $r_{k(V)}$ est la vitesse de la réaction i à l'abscisse V.

Appliquée à la pyrolyse du propanal (cf. § 1.22) et en supposant que Q = Q_e (excès de gaz inerte), la relation (1.152) conduit aux expressions :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d[C_2H_5CHO]}{dt} &= -r_a - 2r_b \\ \frac{d[CO]}{dt} &= r_a + 2r_b \\ \frac{d[C_2H_6]}{dt} &= r_a \\ \frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[C_2H_4]}{dt} &= r_b \end{aligned}\right\} (Q = Q_e) \qquad (1.153)$$

où toutes les grandeurs sont fonction de l'abscisse.

Dans le cas où **Q varie tout au long du réacteur**, il est préférable de raisonner en taux de conversion (cf. § 1.832.B).

1.83 — Avancement, taux de conversion et seconde forme de l'équation caractéristique en réacteur piston fonctionnant en régime permanent

1.831 — Variable d'avancement ξ

A — Stoechiométrie unique

La définition de l'avancement ξ donnée au § 1.731.A est valable pour *tout réacteur ouvert* fonctionnant en *régime permanent* :

$$F_{j,s} = F_{j,e} + \nu_j \xi \qquad (1.116)$$

$F_{j,s}$ en sortie ; $F_{j,e}$ à l'entrée.

Cette relation, dans le cas d'un réacteur piston, s'applique en tout point du réacteur.

A l'abscisse V' :

$$F_{j(V')} = F_{j,e} + \nu_j \xi_{V'} \qquad (1.154)$$

$\xi_{V'}$: avancement à l'abscisse V'

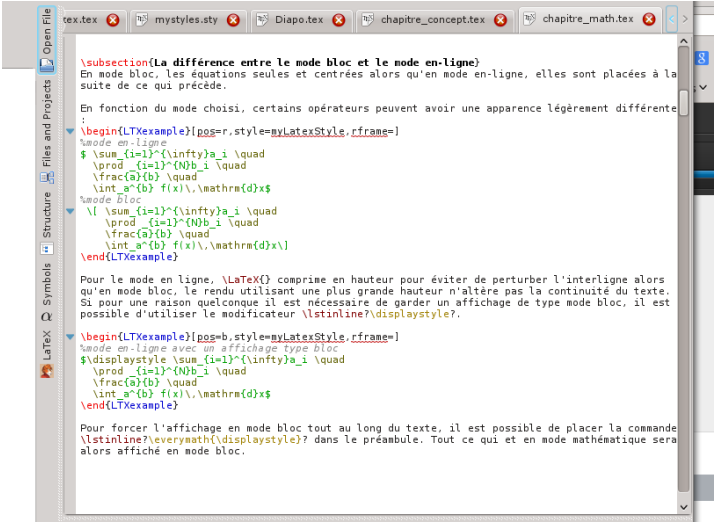
Comparaison Word/LaTeX

	Word, OpenOffice	LaTeX
Apprentissage à court terme	Facile	Dur
Changement de la mise en page	Facile	Dur
Interaction avec le document	Direct	Indirect
Fonctionnalités avancées	Inclues	Par morceaux
Multi-plateforme	Non*	Oui
Formules mathématiques	Récent	Très robuste
Longévité de la compatibilité	Courte	Longue
Algorithme de mise en page	Pauvre	Évolué
Structuration du document	Optionnelle	Obligatoire
Nombre de polices	Très élevé	Limité
Bibliographie	Externe	Automatique
Édition avec ChemDraw	Directe	Indirecte
Images inclues dans le fichier	Oui	Non
Poids d'un fichier	$\approx$ 10 Mo	$\approx$ 500 Ko

Pourquoi ne PAS utiliser LaTeX

- Vous n'avez personne qui puisse vous aider dans votre entourage.
- Vous savez déjà faire des documents très complexes avec Word, Libroffice ou autre.
- Votre maître de thèse ou directeur de stage ne l'utilise pas.
- Vos collègues n'utilisent pas LaTeX mais veulent du travail collaboratif.
- Vous ne faites aucun document complexe.
- Vous utilisez ChemDraw et vous ne pouvez pas vous passer de l'édition en direct .
- Vous ne voulez pas faire l'effort d'apprendre.
- Vous avez de l'argent à dépenser (pour Word).
- Vous ne supportez pas de ne pas voir en temps réel les modifications que vous faites.

Ça ressemble à quoi ?



☞ Dans une équation bilan, il est préférable de séparer le nombre stœchiométrique du composé avec un espace insécable.

```
\[\mathrm{2~H_{2(g)}+O_{2(g)}=2~H_2O_{(l)}}\]
```

$$2\,\mathrm{H_{2(g)}} + \mathrm{O_{2(g)}} = 2\,\mathrm{H_2O_{(l)}}$$

☞ Il y a un espace insécable entre un nombre et son unité.

8.1.3 La différence entre le mode bloc et le mode en-ligne

En mode bloc, les équations seules et centrées alors qu'en mode en-ligne, elles sont placées à la suite de ce qui précède.

En fonction du mode choisi, certains opérateurs peuvent avoir une apparence légèrement différente :

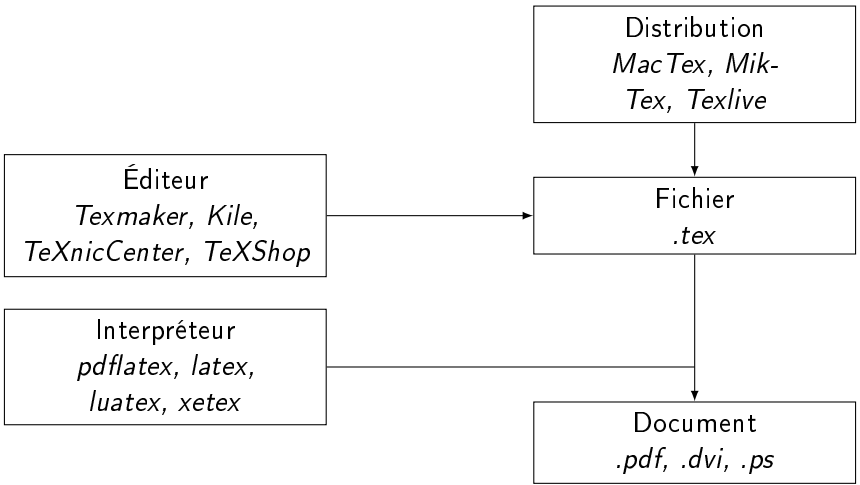
```
%mode en-ligne
$ \sum_{i=1}^{\infty}a_i \quad
  \prod _{i=1}^{N}b_i \quad
  \frac{a}{b} \quad
  \int_a^{b} f(x)\,\mathrm{d}x$
%mode bloc
\[ \sum_{i=1}^{\infty}a_i \quad
   \prod _{i=1}^{N}b_i \quad
   \frac{a}{b} \quad
   \int_a^{b} f(x)\,\mathrm{d}x\]
```

$\sum_{i=1}^{\infty} a_i \quad \prod_{i=1}^{N} b_i \quad \frac{a}{b} \quad \int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x$

$$\sum_{i=1}^{\infty} a_i \quad \prod_{i=1}^{N} b_i \quad \frac{a}{b} \quad \int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x$$

Pour le mode en ligne, LaTeX comprime en hauteur pour éviter de perturber l'interligne alors qu'en mode bloc, le rendu utilisant une plus grande hauteur n'altère pas la continuité du texte. Si pour une raison quelconque il est nécessaire de garder un affichage de type mode bloc, il est possible d'utiliser le modificateur `\displaystyle`.

Comment ça marche



Des commandes et des environnements

Commandes

```
\commande[option1,option2]{argument}
```

Environnements

```
\begin{environnement}
 Texte qui change
\end{environnement}
```

Modificateurs

```
\centering
```

Un document structuré

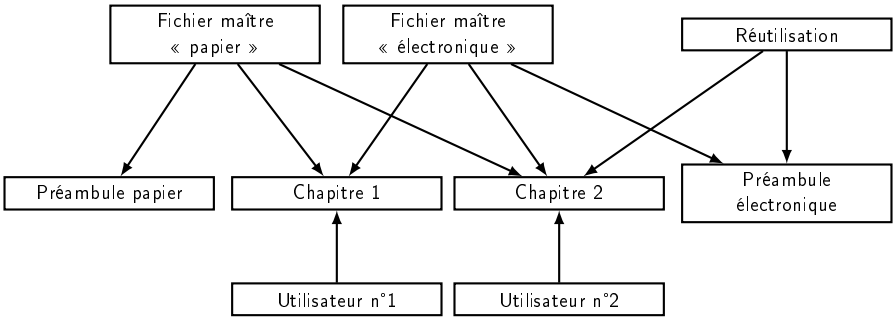
```
\documentclass[twoside,12pt,french,table]{book}
\title{}
\date{}
\author{John Doe}
\date{}
\usepackage{mathpazo}
\usepackage{mystyles}
\begin{document}

Le document
\end{document}
```

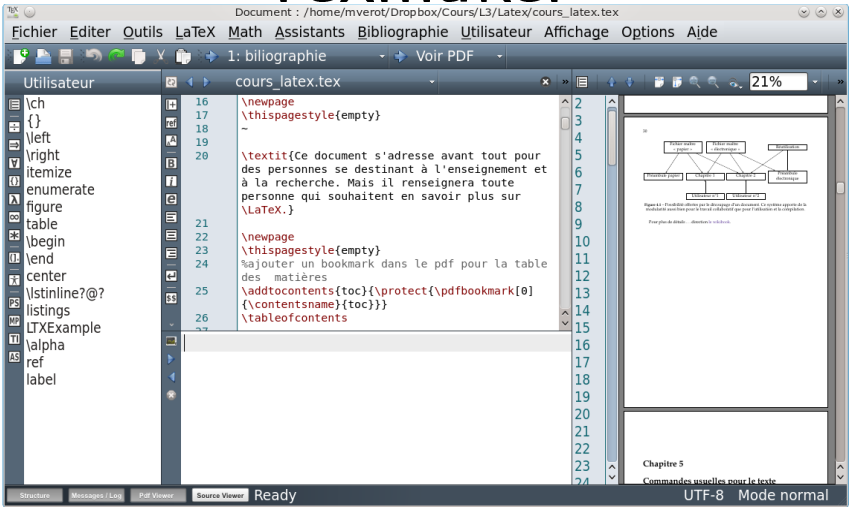
Des packages

```
\ProvidesPackage{mystyles}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[utf8x]{inputenc}
\usepackage[french]{babel}   %Mettre en français
\DecimalMathComma            %Corriger la virgule
\usepackage{textcomp}        %Outils pour le texte
\usepackage{mathcomp}        %Outils pour les maths
\usepackage{mathtools}       %Outils pour les maths
\usepackage{amsmath}         %Outils pour les maths
\usepackage{amssymb}         %Outils pour les maths
\usepackage[inner=20mm,outer=20mm]{geometry} %Mise en page
\usepackage{pdfpages}        %Inclure des pdf
\usepackage{verbatim}        %Mettre des commentaires
\usepackage{upgreek}         %Lettres grecques droites
\usepackage{float}           %Outils pour les flottants
\usepackage{graphicx}        %outils pour les images
\usepackage{booktabs}        %Outils pour les tableaux
\usepackage{tabu}            %Outils pour les tableaux
\usepackage{hyperref}        %Outils pour les liens hypertexte
\usepackage{hypcap}          %Correction pour les liens vers une figure
\usepackage{cite}            %Citations biblioographiques
%Macros
\newcommand{\derp}[2] {\dfrac{\partial #1}{\partial #2}}
\newcommand{\derd}[2] {\dfrac{\mathrm{d}~ #1}{\mathrm{d}~ #2}}
\newcommand{\derpb}[2] {\dfrac{\partial^2 #1}{\partial #2 ^2}}
```

Pour du travail collaboratif

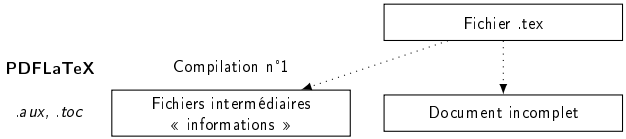


Texmaker

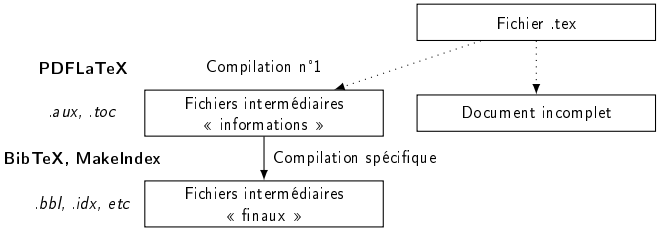


Multiplateforme, Compilation complexe, Visualisation simultanée, Macros

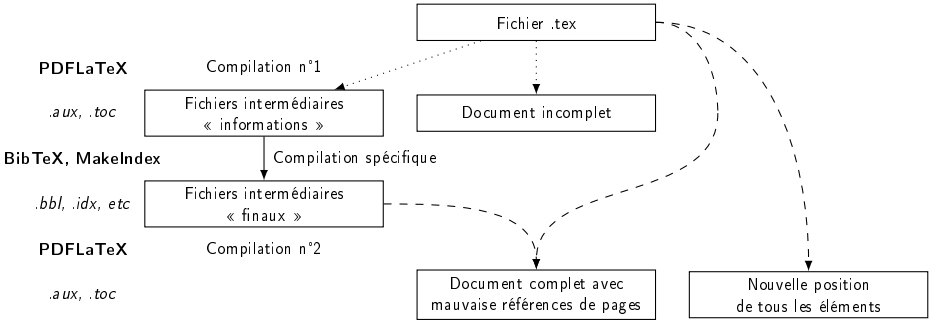
La compilation



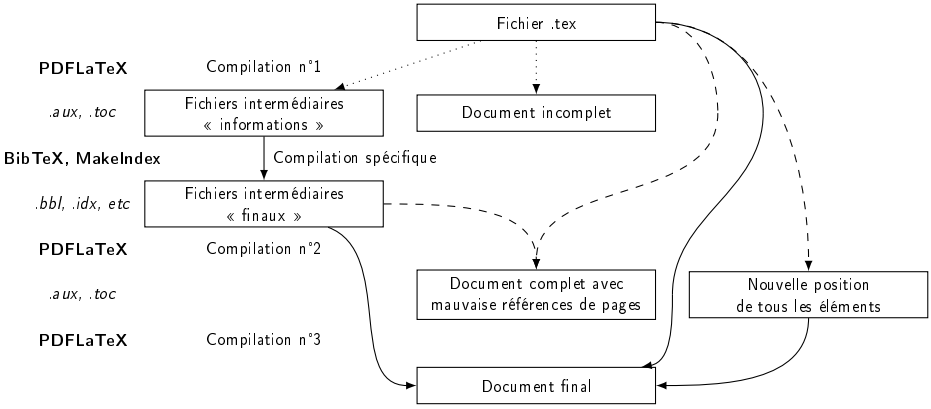
La compilation



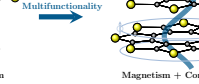
La compilation

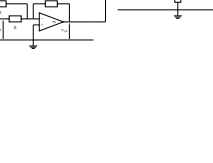


La compilation



Des exemples





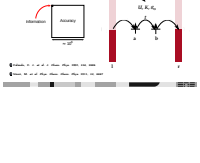


Table des matières

Chimie générale

2009A : Oxydation d'hydrocarbures & spectroscopie d'espèces électroniques

A. Approche cinétique de l'oxydation d'hydrocarbures 8 23
B. Approche thermodynamique de structures de combustion 12 29
C. Propriétés spectroscopiques du radical $HO_2^{\bullet}$ et de l'anion HO_2^- 14 31

2010C : Échanges de particules

A. Étude thermodynamique des échanges de protons 66 75
B. Transfert d'électrons et de photons : Aimants de photochimie 99 84

2011A : Autour de la physicochimie du vanadium et de ses composés au degré d'oxydation +V

A. Le vanadium : quelques aspects généraux 96 233
B. V_2O_5 catalyseur d'oxydations 100 114
C. Les espèces du vanadium au degré d'oxydation +V en solution aqueuse 106 123
D. Compositions phosphates – v-vanadates 115 139

Chimie organique

2009C : Acides aminés et peptides

I. Les acides aminés 142 161
II. La liaison peptidique 147 169
III. Application à la synthèse de la tramadorine A 150 173

2009C : Synthèse totale de la fluvirucinine A_1

I. Synthèse du composé A 159 181
II. Synthèse du composé B 157 187
III. Obtention de la fluvirucinine A_1 159 202

2010A : La chimie des dérivés nitrés

I. Synthèse des dérivés nitrés 197 269
II. Réaction de Henry 199 221
III. Devenir des dérivés nitrés 206 233

http://agregationchimie.free.fr/cours.php#latex