

\LaTeX
pour l'enseignant de Sciences Physiques

Table des matières

Introduction	2
I Les dosages acido-basiques	2
I.1 Présentation	2
I.2 Exemples de tracés et codes associés	2
II Ecrire des formules de molécules avec \LaTeX	5
III Les schémas électriques avec \LaTeX	6
IV Tracés d'oscillogrammes avec \LaTeX	8
V Les montages de Chimie avec \LaTeX	9
Conclusion	11
Références, webographie	11

Introduction

L^AT_EX est un système utilisé notamment pour la production d'écrits scientifiques. Néanmoins, la qualité typographique de cet outil et la contribution de nombreux pratiquants ont permis de développer des produits utilisés dans de nombreux domaines : tablatures pour musiciens, présentations pour vidéoprojections, arbres logiques, mise en page formelle d'œuvres littéraires et notamment poétiques ...

Outre l'avantage indéniable sur la qualité du rendu, on peut aussi noter que la version actuellement en vigueur de L^AT_EX est stable depuis plus de 20 ans, fonctionne sur tous les systèmes d'exploitation, et permet, une fois le système de compilation installé, d'avoir des fichiers sources occupant très peu de place (21 Ko pour le présent document).

Ce programme reste relativement peu utilisé sans doute à cause de la difficulté inhérente à l'installation (même s'il existe de très bon tutoriels) mais aussi de la complexité (relative) des premières prises en main, comparativement à des traitements de texte classiques.

Un des points posant problème aux néophytes est la difficulté d'intégrer des images, des dessins, des graphiques à l'intérieur des documents produits. L'enseignant de Sciences Physiques est pourtant souvent confronté à ce genre de situations.

Des collègues ont alors investi cet outil et ont mis à disposition de la communauté des extensions (ou paquets) qui permettent de gagner du temps lors de la composition de documents et d'obtenir un rendu de très grande qualité.

Je me propose ici de présenter quelques uns de ces outils utiles dans notre enseignement à travers des exemples ; les extensions et le code utilisés seront indiqués. Il est à noter que le code du paquet peut-être modifié mais cela dépasse très largement les capacités du rédacteur de cet article.

I Les dosages acido-basiques

I.1 Présentation

Ce paquet permet d'obtenir les courbes de titrage acido-basiques ; on peut aussi avoir le tracé des tangentes et le tracé de la dérivée pour la détermination de l'équivalence.

Il suffit d'annoncer l'utilisation du paquet « dosage » dans le préambule : `\usepackage{pst-dosage}`

On pourra se reporter avantageusement à sa documentation [1].

Le seul problème lors de l'utilisation de ce package réside dans le fait que le volume maximal de réactif titrant est de 15 mL. Il faudra donc adapter nos exercices ou autres à cette contrainte.

I.2 Exemples de tracés et codes associés

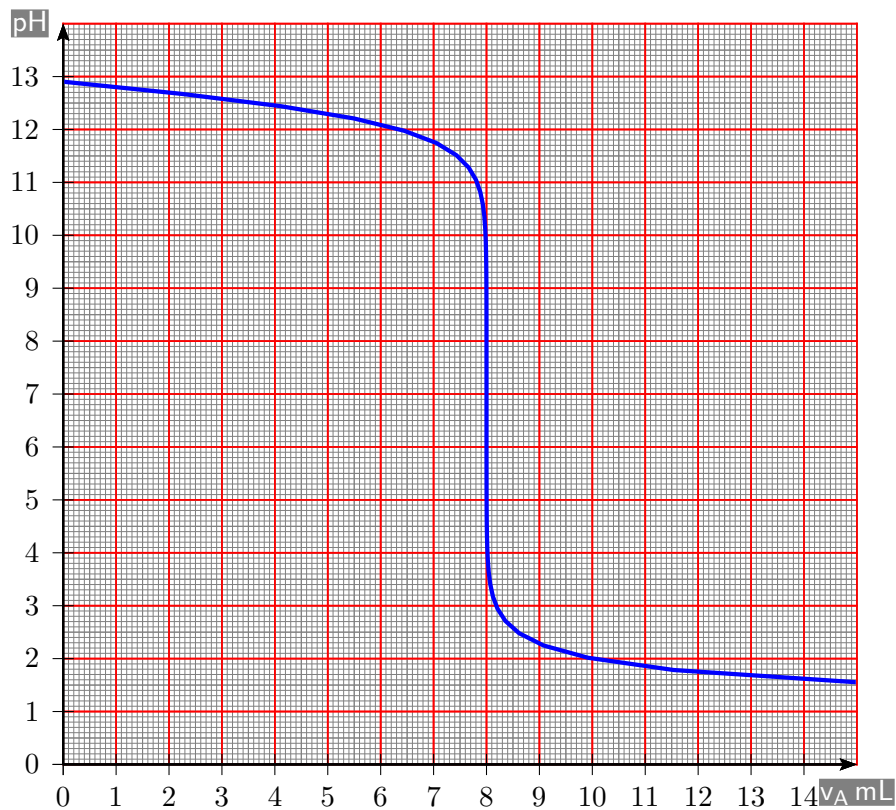
Prenons le cas du dosage de $V_B = 10$ mL de base forte de concentration $C_B = 8 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ par un acide fort de concentration $C_A = 0,1$ mol.L⁻¹.

La courbe de dosage pH-métrique est obtenue par le code suivant : `\dosageBA [VB=10,CB=0.08,CA=0.1]`

Ce tracé intègre par défaut le tracé de la courbe dérivée et le point équivalent. Nous l'éliminons par le code :

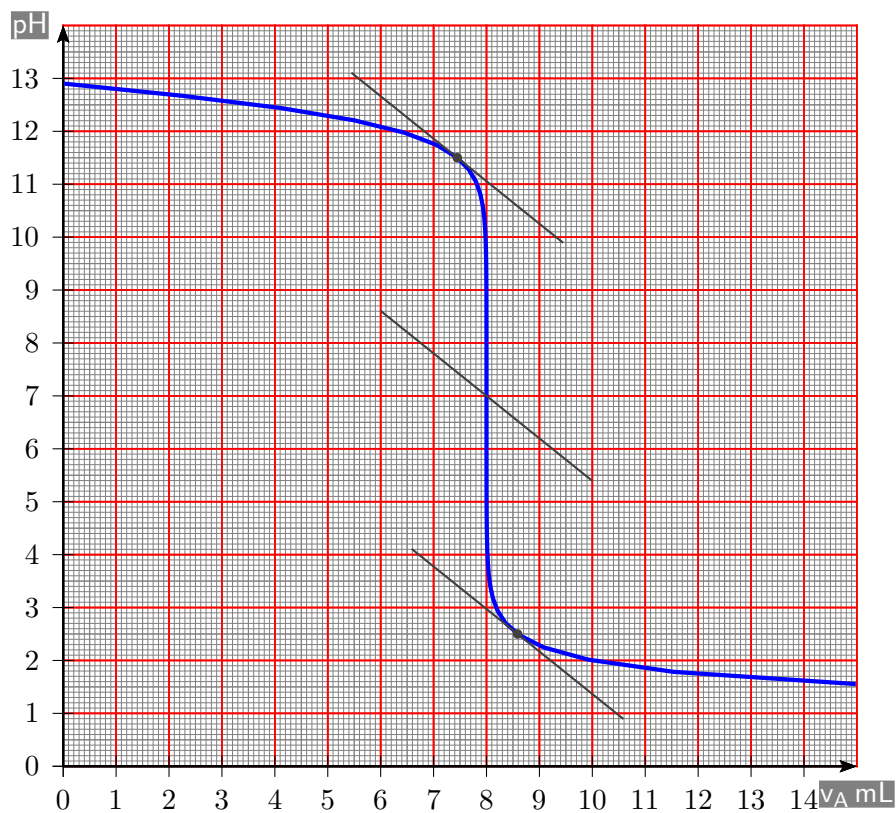
`\dosageBA [VB=10,CB=0.08,CA=0.1,Equivalence=false,dpH=false]`

qui nous donne :



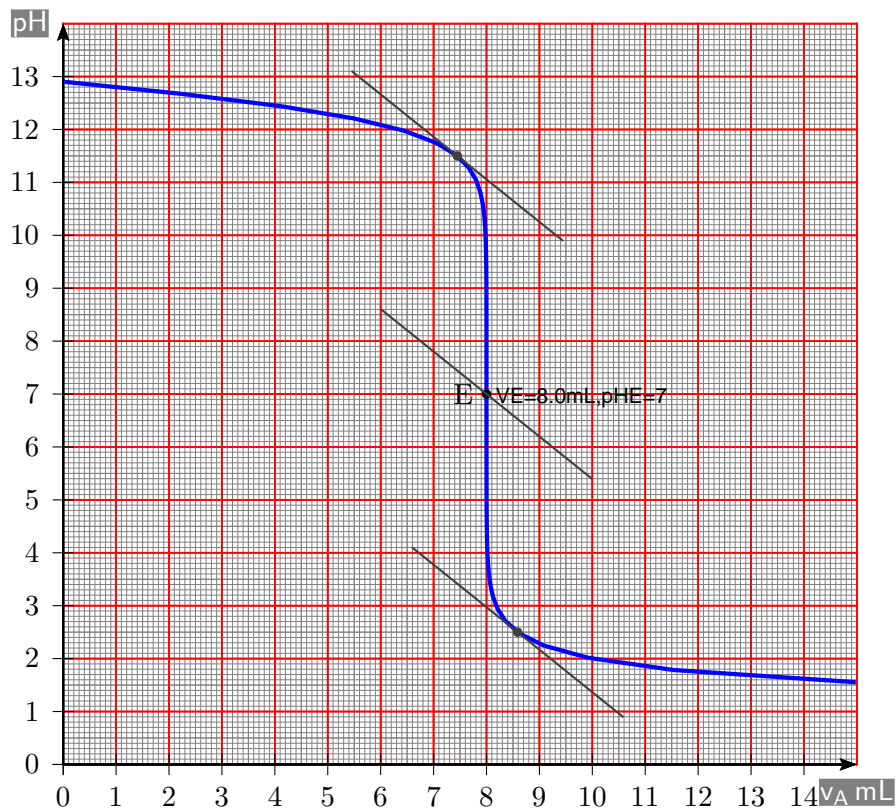
Nous pouvons alors intégrer le tracé des tangentes en précisant que la première tangente sera tracée pour un pH de 11,5 :

```
\dosageBA [VB=10,CB=0.08,CA=0.1,Equivalence=false,dpH=false,tangentes=true,pH1=11.5]
```



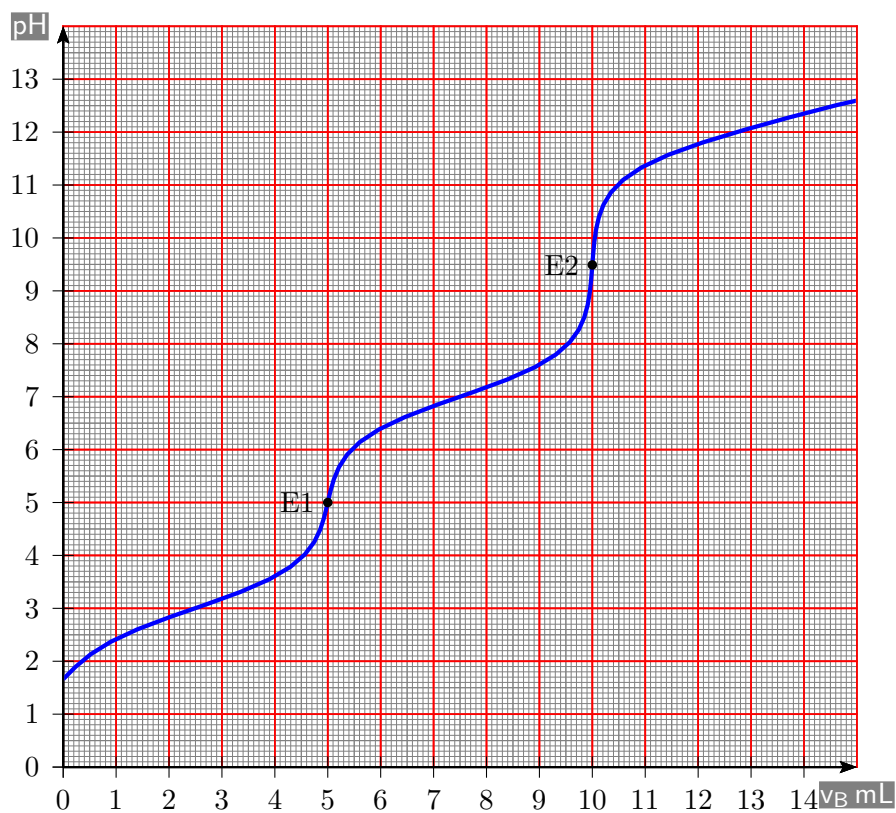
On peut aussi placer le point équivalent ainsi que ses coordonnées :

```
\dosageBA [VB=10,CB=0.08,CA=0.1,dpH=false,tangentes=true,pH1=11.5,Equivalence=true,valeurs=true]
```



Il est possible de doser des acides forts, des acides faibles, des bases faibles, des di ou tri acides ou bases en précisant les pKa :

`\dosagetriacide[CA=0.5,VA=10,pKA1=3,pKA2=7,CB=1,dpH=false]`

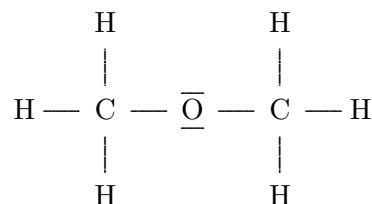


II Ecrire des formules de molécules avec L^AT_EX

L'écriture de formules développées ou semi-développées ressemble avec des logiciels de traitement de texte « classiques » à du dessin. Avec la distribution L^AT_EX et notamment le paquet `ppchtex` (voir la référence [2]) on doit réfléchir à la structure de la molécule et à l'environnement de chaque atome de la chaîne.

Pour montrer le rendu de cet outil, voici un exemple de code :

```
\startchemical[scale=big,size=big,width=fit,height=1000]
\chemical[ONE,SB1357,Z0357][C,H,H,H]
\chemical[MOV1,Z0,EP37,SB1][O]
\chemical[MOV1,Z0137,SB137][C,H,H,H]
\stopchemical
```

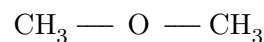


Sans entrer dans les détails mais pour que ce code ne soit pas complètement hermétique, Z0 définit un atome central, SB (single bond) définit une liaison simple dans une direction du plan (de 1 à 8), EP définit des doublets non liants, Z0357 signifie que l'on place des atomes en position centrale et en position 3, 5 et 7 autour de l'atome central. Il faut ensuite préciser entre crochets de quels atomes il s'agit.

Le principe est alors de définir chaque atome central avec ce qui l'entoure, puis de passer à l'atome suivant par la commande MOV1 ...

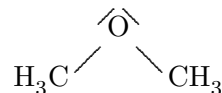
Il est bien sûr possible d'écrire des formules semi-développées :

```
\startchemical[scale=big,size=big,width=fit,height=1000]
\chemical[ONE,SB15,Z015][O,CH_3,CH_3]
\stopchemical
```

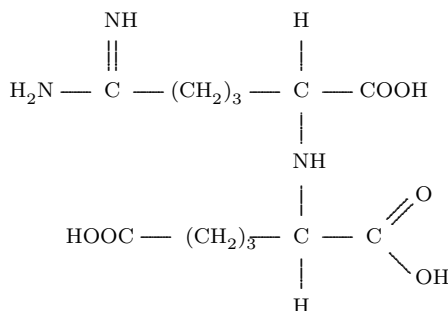


et en tenant compte de la géométrie de la molécule :

```
\startchemical[scale=big,size=big,width=fit,height=1000]
\chemical[ONE,SB24,Z024,EP68][O,CH_3,H_3C]
\stopchemical
```

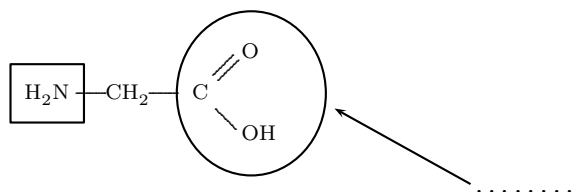


On peut alors représenter tout type de molécule même à plusieurs niveaux :



Il est souvent intéressant d'entourer ou d'encadrer des groupes caractéristiques pour les faire nommer aux élèves lors d'exercices ou de devoirs ;

cela est bien sûr possible sous L^AT_EX en utilisant le paquet `pstricks`.



Je n'ai décrit ici que les premières utilisations que l'on peut faire de cet outil, on peut par la suite représenter les molécules avec la représentation de Cram, projeter les molécules par la projection de Newman, représenter des cycles en représentation chaise, ou en représentation d' Haworth (pour les sucres notamment) ... On peut aussi écrire des équations-bilans avec `ppchtex` mais cela est aussi possible de multiples manières sous L^AT_EX .

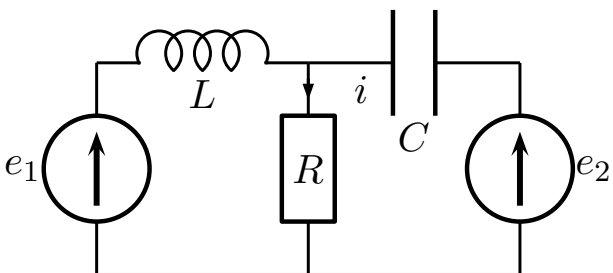
Il faut tout de même noter que `ppchtex` ne fournit pas d'outil simple pour effectuer une représentation de Fischer. On est alors condamné à utiliser `pstricks`.

III Les schémas électriques avec \LaTeX

Le paquet que l'on peut utiliser pour représenter des schémas électriques est `pst-circ`. Il s'appuie sur le découpage du plan demandé par `pstricks` et utilise des commandes qui intégreront entre deux points du plan une représentation d'élément électrique.

Les commandes à utiliser se retiennent facilement néanmoins, là encore, il sera important de réfléchir en amont à la structure du circuit ;

voici pour exemples quelques schémas électriques avec le code utilisé pour les obtenir ; de plus amples explications sont exposées dans la documentation du paquet, référence [3].



Pour ce qui est du code utilisé :

```
\begin{pspicture}[showgrid=false](0,0)(4,2.3)
\node(0,0){A}
\node(2,0){B}
\node(4,0){C}
\node(4,2){D}
\node(2,2){E}
\node(0,2){F}
\capacitor[labeloffset=-0.7](E)(D){C$}
\coil[dipolestyle=elektorcurved,labeloffset=-0.3]
(F)(E){L$}
\resistor[labeloffset=0,intensitylabel=$i$]
(E)(B){R$}
\Ucc[labelInside=1,labeloffset=0.7](A)(F){e_1$}
\Ucc[labelInside=1,labeloffset=-0.7](C)(D){e_2$}
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](A)(C)
```

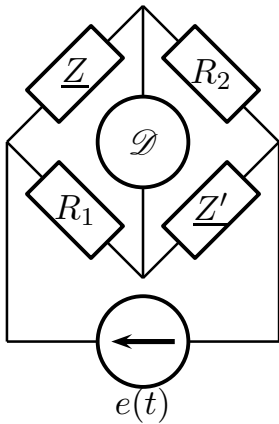
Je n'ai pas choisi d'afficher le repère du plan, il faut imaginer que l'origine se situe en bas à gauche du circuit.

Comme le laisse entendre le code ci-dessus, on commence par définir les nœuds du circuit (« node » en anglais) ; entre ces points, on va placer les différents éléments :

un condensateur entre E et D, une bobine entre F et E, et une résistance entre E et B. Le circuit est alimenté par deux générateurs de tension (codés par `\Ucc`) et on a besoin d'un trait entre le point A et C (commande `\wire`).

Il faut bien reconnaître que, concernant ce paquet, l'ensemble du code est assez lourd par rapport à ce qui pourrait être obtenu avec d'autres logiciels. On garde cependant l'avantage principal de la composition \LaTeX : une présentation de très bonne qualité.

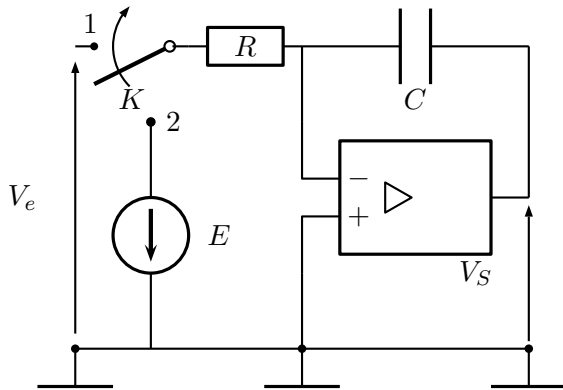
Il est possible d'obtenir d'autres géométries de circuits :



donné par le code :

```
\begin{pspicture}[showgrid=false](-0.5,0)(3,4)
\pnode(0,0){A}
\pnode(3,0){B}
\pnode(3,2.2){C}
\pnode(0,2.2){D}
\pnode(1.5,0.7){E}
\pnode(1.5,3.7){F}
\resistor[labeloffset=0](D)(E){$R_1$}
\resistor[labeloffset=0](F)(C){$R_2$}
\resistor[labeloffset=0](C)(E){$\underline{Z'}$}
\resistor[labeloffset=0](F)(D){$\underline{Z}$}
\Ucc[labelInside=1,labeloffset=0.7](B)(A){$e(t)$}
\Ucc[labeloffset=0](E)(F){$\mathscr{D}$}
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](B)(C)
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](A)(D)
\end{pspicture}
```

On peut intégrer d'autres éléments, et pas seulement des dipôles comme ci-dessous avec les amplificateurs opérationnels :



qui est rendu par le code suivant :

```
\begin{pspicture}[showgrid=false](-4,-2)(4,5)
\pnode(0,0){A}\pnode(0,2){B}\pnode(3,1){C}
\pnode(3,3){D}\pnode(0,3){E}
\capacitor(D)(E){$C$}
\OA[OAperfect=false,tripolestyle=french](B)(A)(C)
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](D)(C)
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](B)(E)
\pnode(-1.5,3){F}
\resistor[labeloffset=0](F)(E){$R$}
\pnode(-3,3){G}\switch(F)(G){$K$}
\pnode(-3,-1){H}\ground(H)
\tension(H)(G){$V_e$}
\pnode(0,-1){I}\ground(I)
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](I)(A)
\pnode(3,-1){J}\ground(J)\tension(J)(C){$V_S$}
\psdot(-2,2)
\wire[intensitywidth=0\pslinewidth](H)(J)
\Ucc[labelInside=1,labeloffset=0.9](-2,2)(-2,-1){$E$}
\rput(-1.7,2){2}\rput(-2.8,3.3){1}
\end{pspicture}
```

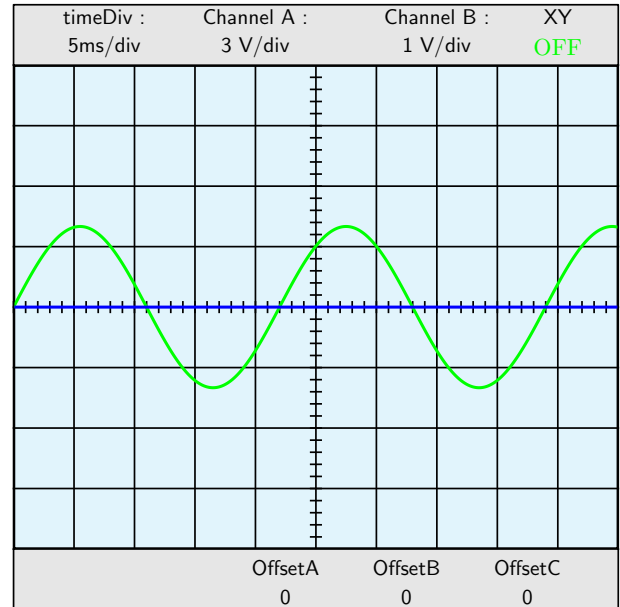
IV Tracés d'oscillogrammes avec L^AT_EX

Voici un paquet très pratique pour visualiser rapidement et simplement des courbes que l'on pourrait obtenir avec un oscilloscope ; après avoir déclaré l'extension utilisée, ici `\pst-osci` dans le préambule, le code est très intuitif comme le prouve l'exemple suivant :

```
\Oscillo[period1=22,sensitivity1=3,
amplitude1=4]
```

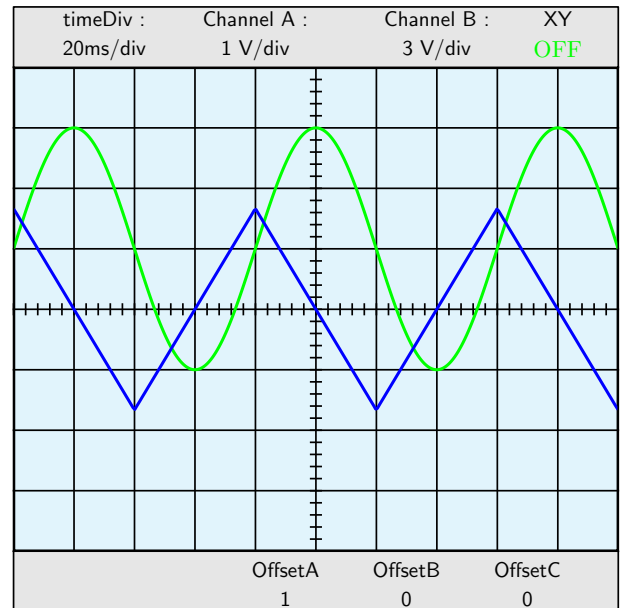
Les courbes tracées sont par défaut des sinusoïdes, on définit alors la période (en ms) et l'amplitude du signal ainsi que la sensibilité verticale de la voie concernée (1 Volt par défaut). La sensibilité horizontale, quant à elle, est 5 ms par carreau (valeur par défaut).

Le résultat est donné ci-contre :



On peut aussi rajouter une voie 2, introduire d'autres types de signaux (rectangulaires, triangulaires ...), des déphasages, des offsets :

```
\Oscillo[amplitude1=2,amplitude2=5,
sensitivity1=1,sensitivity2=3,timediv=20,
period1=80,period2=80,phase1=0,
phase2=30,offset1=1,Wave2=\TriangleB]
```



On peut enfin introduire une troisième courbe, résultat d'opérations sur les deux premières (addition, multiplication) ou obtenir la combinaison de deux signaux en mode XY.

On se reportera à la référence [4] pour une information complète sur cette extension.

V Les montages de Chimie avec L^AT_EX

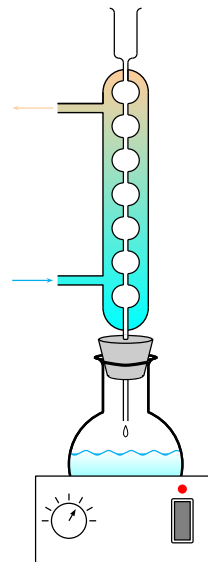
Pour schématiser des montages de Chimie, on peut avoir recours à LaTeXDraw, petit logiciel qui permet d'exporter des schémas ou des dessins en code lisible par L^AT_EX mais il existe là encore un paquet permettant d'obtenir de manière très simple des schématisations de montage ayant un très joli rendu :

Une fois déclaré le paquet en question, `pst-labo` (voir la documentation [5]), on peut par exemple schématiser un montage à reflux,

avec le code :

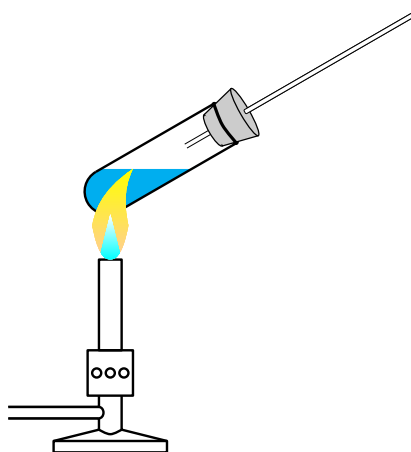
```
\pstBallon[refrigerantBouilles,  
glassType=ballon]
```

qui donne



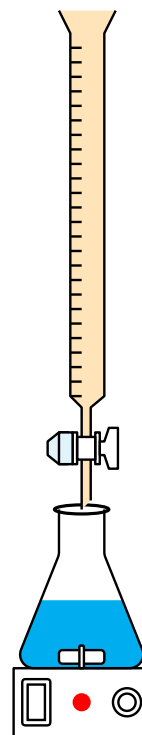
On peut aussi schématiser un chauffage avec réfrigérant à air par :

```
\pstChauffageTube[tubeSeul=true,  
tubeDroit=true]
```



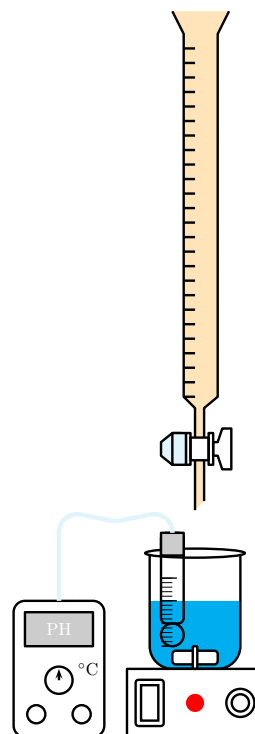
ou réaliser un montage de dosage d'oxydoréduction
par :

`\pstDosage[glassType=erlen]`



ou encore un montage de dosage pH-métrique par :

`\pstDosage[glassType=becher,phmetre=true]`



Conclusion

Cette présentation se voulait un aperçu de ce que L^AT_EX pouvait apporter à l'enseignant de Sciences Physiques. Nos collègues de Mathématiques ont souvent un usage quotidien de cet outil du fait de la qualité des documents réalisés et de la simplicité d'obtention de formules mathématiques relativement aux logiciels de traitement de texte classiques.

Outre les paquets présentés dans ce document, il en existe pour obtenir des tracés de rayons à travers des lentilles, et plus généralement pour tout ce qui concerne l'optique géométrique (`pst-optic` [6]); mais on trouve aussi un paquet permettant d'afficher les figures de diffraction obtenues par des trous ou des fentes (`pst-diffraction` [7]) et bien d'autres encore permettant l'écriture de formules chimiques ou l'obtention de courbes après modulation ou démodulation (`pst-am` [8])...

La pratique régulière de cet outil et la connaissance de quelques paquets comme ceux présentés ci-dessus, permettent d'obtenir des documents de très bonne qualité, intégrant des schémas propres à notre enseignement et, au final, avec un gain de temps par rapport aux méthodes « traditionnelles ».

Références

- [1] M. LUQUE, *Courbes de dosages pH-métriques acide-base avec PSTricks d'après l'article de Marc CHAPELET : B.U.P. N ° 668*, 3 février 2006 (<http://melusine.eu.org/syracuse/pstricks/pc/pst-dosage/>).
- [2] J. HAGEN ET A.F. OTTEN, *PPCHTEX – a macropackage for typesetting chemical structure formulas*, Octobre 2001 (<http://www.pragma-ade.com/general/manuals/mp-ch-en.pdf>).
- [3] H. VOß pour la dernière version, *PST-Circ – A PSTricks package for drawing electric circuits; v. 2.02*, 11 mai 2011 (<http://distrib-coffee.ipsl.jussieu.fr/pub/mirrors/ctan/graphics/pstricks/contrib/pst-circ/pst-circ-doc.pdf>).
- [4] M. LUQUE ET C. JORSSEN, *PST-Osci – A PSTricks package for oscilloscopes; v. 2.82*, 7 Novembre 2005 (<http://mirror.ibcp.fr/pub/CTAN/graphics/pstricks/contrib/pst-osci/pst-osci-doc.pdf>).
- [5] D. GIROU, C. JORSSEN, M. LUQUE ET H. VOß, *PST-Labo – matériel de chimie; v. 2.02*, 23 Octobre 2005 (<http://www.tex.ac.uk/CTAN/graphics/pstricks/contrib/pst-labo/pst-labo-docFR.pdf>).
- [6] M. LUQUE ET H. VOß, *PST-Optic – Lenses and Mirrors; v.1.01*, 23 Juillet 2010 (<http://ctan.mines-albi.fr/graphics/pstricks/contrib/pst-optic/pst-optic-doc.pdf>).
- [7] M. LUQUE ET H. VOß, *PST-Diffraction – Diffraction à l'infini par un trou rectangulaire, un trou circulaire, deux trous circulaires, un trou triangulaire; v. 2.02*, 25 Septembre 2007 (<http://mirror.ibcp.fr/pub/CTAN/graphics/pstricks/contrib/pst-diffraction/pst-diffraction-docFR.pdf>).
- [8] M. LUQUE ET H. VOß, *PST-Am – A PSTricks package for drawing Modulations and Demodulations; v.1.02*, 4 Septembre 2010 (<http://ctan.mackichan.com/graphics/pstricks/contrib/pst-am/pst-am-doc.pdf>).