

TPs Données/LaTeX

1. LaTeX

Le but de ce TP n'est pas d'apprendre à utiliser LaTeX mais de découvrir succinctement comment LaTeX différencie le fond et la forme au travers de quelques exemples.

Au lycée, LaTeX est utilisé en sciences (cf. annales de l'APMEP) ainsi que par certains manuels numériques (e.g. [<https://www.lelivrescolaire.fr>] qui laisse la possibilité aux professeurs de modifier (en LaTeX !) les exercices).

Afin de ne pas paraphraser ce qui existe déjà, je ne peux que conseiller comme première référence l'excellent document d'Arnaud GAZAGNES [<http://math.univ-lyon1.fr/irem/spip.php?article340>].

Contrairement à LibreOffice writer, LaTeX n'est pas un WYSIWYG (What You See Is What You Get) mais doit être compilé afin de produire le document final (souvent un pdf). Durant cette phase de compilation le moteur LaTeX essaye d'agencer au mieux les différents éléments écrits. L'éditeur TeXMaker (de Pascal BRACHET) permet d'écrire un document LaTeX mais également lancer une compilation LaTeX et voir le résultat généré.

Lancer TeXMaker et ouvrez le fichier "**2019-Donnees-LaTeX.tex**".

Ce fichier est composé du code permettant de générer les 3 exercices de maths suivants.

On ne modifiera que le code contenu entre `\begin{document}` et `\end{document}`.

À noter le caractère % introduit un commentaire jusqu'à la fin de la ligne (celui-ci sera ignoré à la compilation).

Découverte de LaTeX.

```
\underline{\bfseries Exercice 1 :}
\noindent\begin{minipage}{.65\linewidth}
Soient deux fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x)=\frac{1}{2}x-1$  et  $g(x)=-x+2$ .
La courbe  $\mathscr{C}_g$  représente la fonction  $g$ .

\begin{enumerate}[label=\bfseries\arabic*/]
\item Compléter le tableau de valeurs suivant :
\begin{tabular}{|c|c|c|c|}
\hline
\bfseries x & 0 & 2 & 4 \tabularnewline
\hline
\bfseries f(x) & & & \tabularnewline
\hline
\end{tabular}

\item Tracer  $\mathscr{C}_f$ 

\item Déterminer graphiquement la solution de l'équation  $f(x)=g(x)$ .

\item Résoudre le système  $\left\{\begin{array}{l} y = \frac{1}{2}x-1 \\ y = -x+2 \end{array}\right.$  et comparer au résultat graphique.
\end{enumerate}
\end{minipage}

\begin{minipage}{.3\linewidth}
\psset{linewidth=1pt, unit=10mm, xunit=10mm, yunit=10mm, algebraic=true}
\noindent\begin{pspicture*(-1,-3)(5,2)}
\psgrid[subgriddiv=1,gridlabels=0,gridwidth=1pt,gridcolor=lightgray,subgridwidth=0.1pt,
subgridcolor=gray,labels=none,unit=1](-1,-3)(5,2)
\psaxes[linewidth=2pt,Dx=1,Ox=0]{->}(0,0)(-9,-2.9)(5,2)
\psdots[dotstyle=x](0,0)
\uput[dl](0,0){ $O$ }
\psplot{-3}{5}{-x+2}
\uput[u](4,-2){ $\mathscr{C}_g$ }
\end{pspicture*}
\end{minipage}
```

Exercice 1 :

Soient deux fonctions f et g définies sur \mathbb{R} par $f(x) = \frac{1}{2}x - 1$ et $g(x) = -x + 2$. La courbe \mathcal{C}_g représente la fonction g .

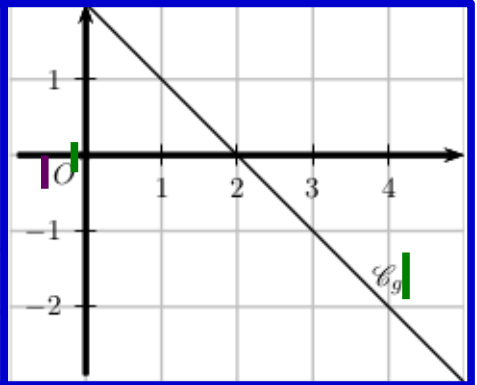
x	0	2	4
f(x)			

1/ Compléter le tableau de valeurs suivant :

2/ Tracer \mathcal{C}_f

3/ Déterminer graphiquement la solution de l'équation $f(x) = g(x)$

4/ Résoudre le système $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x - 1 \\ y = -x + 2 \end{cases}$ et comparer au résultat graphique.



Nous remarquons tout de suite la structure suivante pour cet énoncé d'exercice.

Le titre "Exercice 1" suivi d'une minipage contenant le bloc de questions (**enumerate**), suivie elle-même d'une autre minipage contenant le graphique (**pspicture**). Les deux blocs minipage se suivant dans le texte, ils sont accolés dans le résultat final.

Quelle est la commande pour sous-ligner du texte ?

celle pour mettre en gras ?

À quoi servent les accolades ?

Considérons la 1^{ère} minipage,

Quelle est la commande pour définir l'ensemble des réels ?

Remarquez la définition de $f(x)$ et celle de $g(x)$, quelle différence voyez-vous pour la lettre x ? Comment l'expliquez-vous ?

L'environnement maths s'ouvre par $\$$ et se referme de la même façon par un deuxième $\$$ non-accolé.

Modifier le code afin de corriger cette différence et appuyer sur **F1** afin de compiler le document et voir le résultat.

Quelle est la commande pour définir une fraction ?

un C caligraphié ?

À quoi semble servir le `[label=\bfseries\arabic*/]` ?

Modifiez par `[label=\itshape\alph*/]` et compiler le document. Quel est le résultat ?

Modifiez par `[label=]` et compiler. Quel est le résultat ?

Effacez tout le crochet. Quel est le résultat ?

Quelle est la commande pour tracer un tableau ?

Modifiez `{|c|c|c|}` en retirant un `c|`. Compiler. Quelle est l'erreur relevée ?

En effet, `c|` signifie que l'on définit une colonne centrée bornée par un trait à droite. Si on en retire un, il n'y a plus assez de colonnes dans le tableau.

Ajouter une colonne en écrivant `{|c|c|c|c|}` puis ajouter **& 6** entre **&4** et `\tabularnewline`. Compiler.

À quoi servent les **&** ?

les `\tabularnewline` ?

Quelle est la commande qui permet d'écrire une grande accolade pour définir un système ? Notez que `\left` doit obligatoirement être fermé par un `\right` (ici `\right` est un délimiteur droit invisible)

`array` est similaire à `tabular` mais dans l'environnement maths.

Modifier `@{=}` par `@{***}` puis compiler. Que remarquez-vous ?

Ajouter une colonne en ajoutant `@{=}` après le `@{***}` et ajouter une colonne sur chacune des lignes du système en utilisant **&**. Que pensez-vous obtenir ? Compiler et vérifier.

Considérons la 2^{ème} minipage,

Sur quel intervalle le graphe est-il défini ? Quel est le lien avec les couples $(-1, -3)(5, 2)$?

Quelle est la commande qui permet de définir un quadrillage ?

de définir des axes ?

Modifier les axes en modifiant les couples par $(0, 0)(0, -2)(4, 1)$. Compiler.

À quoi la commande `\psdots` sert-elle ? (pour mieux voir modifier $(0, 0)$ en $(1, -1)$ puis compiler)

la commande `\psplot` sert-elle ? Modifier la fonction ainsi que ses bornes de définition. Compiler.

Déplacer le texte défini par `\uput[u](4, 2){\mathscr{C}_g}` afin qu'il soit à côté du nouveau tracé.

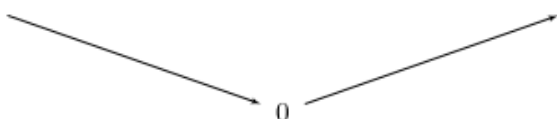
La main à la pâte.

Proposer un énoncé de l'énoncé 2 dont vous avez le corrigé ci-dessous.

Attention : compiler à chaque ligne ajoutée (!) ce afin de limiter le nombre d'erreurs à corriger.

Exercice 2 (corrigé) :

1/ Selon le cours, la fonction carrée (ici $f : x \mapsto x^2$) a pour tableau de variations :

x	$-\infty$	0	$+\infty$
f			

2/ Les points $A(1; 1)$ et $B(3; 0)$ appartiennent à \mathcal{C}_g .

Puisque $x_A \neq x_B$, on a $g(x) = mx + p$ avec $m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = -\frac{1}{2}$

et p tel que $y_A = m \times x_A + p$ soit $p = 1 - \left(-\frac{1}{2} \times 1\right) = \frac{3}{2}$

d'où $g(x) = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$

$$\begin{aligned} (x + \frac{3}{2})(x - 1) &= x^2 - x + \frac{3}{2}x - \frac{3}{2} \\ &= x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} \\ &= f(x) - g(x) \end{aligned}$$

3/ On développe la forme factorisée donnée,

On retrouve bien l'égalité demandée.

4/ Selon la question précédente, $f(x) - g(x) < 0 \Leftrightarrow (x + 1,5)(x - 1) < 0$

Or $x + 1,5 < 0 \Leftrightarrow x < -1,5$ et $x - 1 < 0 \Leftrightarrow x < 1$.

Ainsi

x	$-\infty$	$-1,5$	1	$+\infty$
$x + 1,5$	$-$	$-$	0	$+$
$x - 1$	$-$	0	$+$	$+$
$(x + 1,5)(x - 1)$	$+$	0	$-$	$+$

Ainsi $f(x) - g(x) < 0$ a pour ensemble solution $] - 1; 1,5[$.

Le corrigé de l'exercice 2 nous montre de nouvelles commandes, en particulier celles pour dresser un tableau de signe ou de variations. Pour cela, on utilise l'excellent package **Tkz-tab** d'Alain MATTHES (cf documentation pour les détails).

Avant d'étudier l'exercice 3, on notera néanmoins certaines de ces nouvelles commandes.

à la réponse 3, existe-t-il une différence entre les parenthèses **\left(right)** et les simples **()**. Faire les modifications et compiler.

Que permet l'ajout de **\left** et **\right** ?

Quelle est la commande qui permet d'écrire le signe d'équivalence ?

Les tableaux de signes ou de variations sont contenus dans une structure **tikzpicture**.

Quelle est la commande qui permet d'écrire une ligne de variations ?

une ligne de signe ?

À partir de l'énoncé 3,

Déterminer les éléments de structure de l'énoncé

Question 2/a) une erreur de frappe s'est glissée, pourriez-vous la corriger ?

Que permet **\displaystyle** ? (effacer et compiler pour savoir)

Quelle est la commande qui permet d'écrire une multiplication ?

d'écrire une intégrale ?

d'écrire x tend vers l'infini ?

Exercice 3 :

Soit f une fonction définie sur $I = [0; +\infty[$ par $f(x) = x \times e^{-x}$.

1/ Déterminer le tableau de signe de $f(x)$ sur l'intervalle I .

2/ a) Dériver $g(x) = -(1 + x)e^{-x}$.

b) En déduire une expression de $F(x) = \int_1^x f(t)dt$.

3/ Dresser le tableau de variations de F sur I

4/ Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x)$ et l'éventuelle asymptote de \mathcal{C}_F en $+\infty$.

Proposez un corrigé pour l'exercice 3.

Sources :

documentation tkz-tab [<http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/tkz/tkz-tab/doc/tkz-tab-screen.pdf>]

TeXMaker [<http://www.xm1math.net/>]

Éléments de correction

LaTeX :

cf fichier "***2019-Donnees-LaTeX-corrige.tex***"