

Corrigé de l'examen — Im204

Manuel PÉGOURIÉ-GONNARD

5 décembre 2008

Commentaires généraux

Comme le précise le résumé, l'énoncé était trop long. L'expérience a montré qu'il l'était plus que prévu. En pratique, la plupart d'entre vous on reproduit les deux premières pages et la majeure partie de la troisième.

Au long du corrigé, je signale parfois certaines erreurs particulièrement courantes ou surprenantes.

1 Préambule

On commence d'une façon qui doit vraiment être habituelle maintenant.

```
1 \documentclass[a4paper, 12pt]{article}
2 \usepackage[latin1]{inputenc}
3 \usepackage[T1]{fontenc}
```

Le seul élément ajouté par rapport au préambule standard est l'option `12pt` spécifiant la taille de fonte de base, indiquée dans l'énoncé, premier paragraphe de l'introduction.

On charge ensuite les différents modules utiles à ce document particulier. Dans un but purement pédagogique, je les classe selon la section pour laquelle ils seront utiles.

```
4 \usepackage[hmargin=3cm]{geometry}
5 \usepackage{textcomp, xspace}
```

Le module `geometry` permet de fixer la taille des marges comme demandé dans l'énoncé ; `xspace` et `textcomp` sont utiles en général pour tout le document. Les deux autres modules utiles pour tout le document sont `babel` et `hyperref` : on les chargera après tous les autres modules, lignes `??` et `??`.

```
6 \usepackage{soul}
7 \usepackage[table]{xcolor}
```

Le module `soul` sert pour le soulignement (\LaTeX fournit des commandes pour ça, mais qui fonctionnent parfois moins bien), et `xcolor` pour les couleurs. Comme on voudra utiliser des commandes de couleurs spécifiques aux tableaux dans la section 3, on utilise directement l'option `table` : il est en effet impossible de charger deux fois un même module avec des options différentes.

Les suspects habituels dès qu'il s'agit de mathématiques.

8 `\usepackage{mathtools, amssymb, amsthm}`

Pour ce document, peut-être qu'on pouvait remplacer `mathtools` par `amsmath`.

Ensuite, les modules spéciaux pour la section 3.

9 `\usepackage{graphicx, fancyvrb, listings, calc}`

Notez qu'on a pas besoin de charger `array`, c'est fait automatiquement par `xcolor` avec l'option `table`.

Enfin, les modules classiques à charger à la fin.

10 `\usepackage[frenchb]{babel}`

11 `\usepackage[colorlinks=true, linkcolor=red, urlcolor=red]{hyperref}`

Passons maintenant aux différentes définitions. On commence par deux commandes qui n'étaient pas vraiment suggérées par l'énoncé, mais sont néanmoins pratiques.

13 `\newcommand\latex{\LaTeX\hspace}`

14 `\newcommand\tex{\TeX\hspace}`

On les utilisera à la place de `\LaTeX` et `\TeX` respectivement, pour ne pas avoir à penser systématiquement à protéger les espaces qui suivent.

On définit ensuite un environnement `instr` pour taper des instructions, comme demandé au deuxième paragraphe de l'introduction.

16 `\newenvironment{instr}{\par\small\itshape}{\par}`

Dans la définition, on est prudents et on place des `\par` au début et à la fin pour s'assurer que les instructions constitueront bien des paragraphes séparés. Comme d'habitude, à la fin de l'environnement, on ne « défait » pas soi-même ce qu'on a fait au début (par exemple ici, pas besoin de `\normalsize` ni de `\upshape`) : le mécanisme de groupes de T_EX s'en charge mieux que nous.

Attention, `\newenvironment` prend 3 (trois) arguments : le nom, le code de début *et* le code de fin. Une erreur étonnamment courante dans vos copies est d'oublier le troisième argument, sans doute parce qu'il est vide. Il n'en reste pas moins syntaxiquement obligatoire. Souvent l'erreur passe inaperçue, parce que vous laissez une ligne vide après la définition. Dans ce cas, la ligne vide est transformée en `\par` (comme toutes les lignes vides) et c'est ce `\par` qui est pris comme troisième argument (rappelez-vous : les accolades autour d'un argument sont optionnelles si celui-ci est réduit à une caractère ou une commande). Il ne faut pas prendre l'habitude de compter là-dessus, ça rend le code moins lisible et fournit des occasions d'erreurs sournoises.

On va ensuite faire une petite définition de commande à un argument.

18 `\newcommand\demo[1]{Ce texte est, pour la #1 fois,`

19 `utilisé pour remplir un peu.}`

Suite à une faute de frappe, ma phrase n'était pas très compréhensible, et en conséquence beaucoup d'entre vous n'ont pas compris ce que je demandais ici. De toutes façons, ce qui compte, c'est que vous sachiez définir des commandes, et que vous utilisiez ce savoir, pas que vous fassiez les définitions exactement comme celles auxquelles je pensais.

Définissons quelques commandes et environnements pour le mode mathématique. Tout d'abord, l'environnement `exo` demandé par l'énoncé.

21 `\theoremstyle{definition}`

22 `\newtheorem{exo}{Exercice}`

Il n'y a en principe pas de difficulté particulière ici. En pratique, l'usage de `\theoremstyle` a parfois été oublié. Plus surprenant, vous avez été nombreux à utiliser l'argument optionnel de `\newtheorem` avec la valeur `[section]`, ce qui donne une numérotation du style 3.1, 3.2, etc. Je rappelle que toutes (ou presque) les options de commandes \LaTeX ont un sens, il ne faut pas les recopier sans y faire attention.

Ajoutons maintenant quelques commandes pratiques, demandées ou non dans l'énoncé.

```
24 \newcommand\abs[1]{\left\lvert#1\right\rvert}
25 \newcommand\ind[1]{\mathbf{1}_{\#1}}
26 \newcommand\R{\mathbf{R}}
27 \newcommand\Q{\mathbf{Q}}
```

Pour en finir avec les définitions, en voici une qui sera utile pour la saisie de la toute dernière version du tableau.

```
29 \newcommand\slcell[1]{%
30   \multicolumn{1}{1}{%
31     \makebox[0pt][l]{%
32       \rotatebox{45}{#1}}}}
```

On commence par utiliser `\multicolumn{1}` pour, non pas fusionner des cellules, mais modifier le motif des colonnes (passer de `|1|` à `1`). On utilise ensuite `\rotatebox` (fourni par le module `graphicx` chargé **ligne ??**), pour tourner le texte. On a déjà utilisé ces techniques auparavant ; ce qui est nouveau ici, c'est l'usage de `\makebox[0pt]` pour faire croire à \TeX que le contenu des colonnes n'occupe aucune place en largeur, ce qui permet au bout du texte penché de dépasser à droite de la colonne.

Enfin, on fournit à \LaTeX les informations concernant le titre.

```
34 \title{Examen du lm204 -- Document à reproduire}
35 \author{(votre prénom et votre nom)}
36 \date{5 décembre 2008}
```

2 Corps du document

2.1 Première page

```
38 \begin{document}
39 \maketitle
```

On utilise alors `\maketitle` pour laisser \LaTeX mettre en forme le titre automatiquement. Pour le résumé, on utilise ensuite l'environnement `abstract`.

```
41 \begin{abstract}
42   Ce sujet est peut-être trop long : faites en priorité ce que vous savez
43   faire. Je préfère un travail partiel mais soigné. Par ailleurs n'hésitez
44   pas à laisser des commentaires dans le source sur les éventuels problèmes
45   rencontrés. Vous pouvez utiliser le fichier \texttt{brut.txt} (ou une de
46   ses variantes) pour ne pas avoir à taper tout le texte.
47 \end{abstract}
```

La table des matières s'obtient automatiquement.

49 `\tableofcontents`

L'introduction est une section non numérotée.

51 `\section*{Introduction}`

Vient ensuite un paragraphe décrivant certains aspects du document, qu'on a déjà réglés dans le préambule.

53 Ce document est composé avec une taille de base de 12 points. Il est destiné à
54 être imprimé sur du papier A4. Les marges sont de 3 centimètres à droite et à
55 gauche. Sur la version pdf, les références sont des liens qui apparaissent en
56 rouge.

Le paragraphe d'instructions suivant s'obtient (comme il le dit lui-même) avec l'environnement `instr` défini à la ligne ??.

58 `\begin{instr}`

59 Commençons les choses sérieuses avec une petite définition. Définissez un
60 environnement `\texttt{instr}` qui écrive le texte un peu plus petit et en
61 italique, comme ici. Il sera utilisé pour les instructions. (Attention à
62 l'interligne\dotso)

63 `\end{instr}`

À part les points de suspension à la fin, toujours avec `\dots`, on peut observer dans ce paragraphe que `instr` est écrit en police type machine à écrire italique. C'est un choix très discutable, et à vrai dire ce n'est pas un choix : c'est plutôt une erreur d'inattention de ma part. (Oups, désolé.)

65 Afin d'éviter les problèmes de synchronisation entre votre
66 version et le modèle, je couperai souvent les pages à la main.

67

68 `\begin{instr}`

69 Forcez une coupure de page avant la prochaine section, avec la commande
70 `\verb+\clearpage+`.

71 `\end{instr}`

72

73 `\clearpage`

Ici la seule difficulté était de bien penser à utiliser `\verb` (ou toute autre technique, mais c'est la plus simple) pour saisir `\clearpage` : si on tape juste la commande, on a un saut de page, mais pas le nom de la commande (normal, au fond, c'est le principe des commandes, mais c'est tellement facile d'oublier : comme le dit K_{NUTH}, les ordinateurs suivent bêtement les instructions, ils ne lisent pas dans nos pensées).

2.2 Généralités

75 `\section{Généralités}`

Je serai assez bref sur cette partie, les aspects traités ayant déjà été abordés lors du DM et d'exercices de révision.

```

77 On commence par du texte, on fera des math à la section~\ref{s-math},
78 qui commence page~\pageref{s-math}. À présent, vous avez de bonnes bases en
79 \latex, même si vous\footnote{Ni moi non plus, d'ailleurs.} ne le connaîtrez
80 jamais à 100%. Le P\up{r} \bsc{Knuth}, l'inventeur de \tex (sur lequel est
81 basé \latex), avoue être surpris par les possibilités de son système.
82
83 Un point fort de \latex est qu'il est \emph{libre} : cela ne signifie pas
84 seulement qu'il coûte 0\texteuro (ou même 0\$), mais surtout que chacun peut
85 l'étudier & l'adapter librement. C'est ce qui explique le grand nombre de \og
86 packages \fg disponibles sur
87 \begin{center}
88   \url{http://ctan.org/}
89 \end{center}
90 et le fait que les distributions \tex soient si \textbf{grosses}.

```

Ici rien de nouveau, il faut faire attention aux caractères particuliers, et aux espaces après les commandes si l'on a pas chargé `xspace` et fait des définitions comme celle de la **ligne ??**. Le mécanisme des références croisées (`\ref` et `\pageref`) est censé être acquis ; le label `s-math` sera défini **ligne ??**.

```

92 Vérifions que vous savez faire des listes :
93 \marginpar{\raggedright Attention, ici il y a des listes imbriquées !}
94 \begin{description}
95   \item[simples] comme celle-ci, qui comporte des points
96     \begin{itemize}
97       \item très intéressants ;
98       \item ou pas, en fait.
99     \end{itemize}
100   \item[numérotées] comme celle qui suit, et explique que les trois familles
101     de fontes disponibles par défaut dans un document \latex sont
102     \begin{enumerate}
103       \item une famille romaine, utilisée la plupart du temps ;
104       \item une \textsf{famille sans empattements} utilisée moins souvent ;
105       \item une famille à chasse fixe, pour \texttt{du code} principalement.
106     \end{enumerate}
107 \end{description}

```

Ici encore, il s'agit de révisions. Les listes de type `description` sont souvent mal utilisées, c'est dommage : elle sont parfois très utiles. Pour la note marginale, certains oublient encore l'alignement, qui devrait pourtant devenir un réflexe.

```

109 \begin{instr}
110   Définissez une commande \verb+\demo+ à un argument, qui permette de ne pas
111   répéter trois fois les morceaux de phrase \og \demo{\fg et \og} \fg
112   ci-dessous.
113 \end{instr}

```

Notes qu'ici j'ai utilisé `\verb` pour obtenir `demo` en police droite façon machine à écrire, ce qui est beaucoup mieux qu'en italique. Par ailleurs, j'utilise déjà la commande `\demo`, je n'aime vraiment pas recopier du texte. (Et on répète souvent qu'en informatique, la paresse « intelligente » est une qualité.)

```
115 egin{flushright}
116 Voici un paragraphe aligné à droite.
117 \demo{première} \demo{deuxième} \demo{troisième}
118 nd{flushright}
119
120 fin, on peut écrire en \textcolor{green}{vert} et même \ul{souligner}. La
121 uteur est utile, mais le soulignement n'est souvent pas très élégant.
```

Rien de particulier ici, à part qu'il faut faire attention aux espaces entre les différents appels à `\demo`.

```
123 \clearpage
```

2.3 Formules

```
125 \section{Formules}\label{s-math}
```

On prend soin après la section de placer un label, utilisé pour les références **ligne ??**.

```
127 \begin{instr}
128   Définissez un environnement \verb+exo+ pour les exercices ci-dessous. Vous
129   utilisez le style \verb+definition+ pour cet environnement.
130 \end{instr}
```

C'est fait **ligne ??**. Quelques formules pas trop compliqués pour se chauffer.

```
132 \begin{exo}
133   La fonction réelle  $f$  définie par  $f(x) = \sqrt{x(x-1)} - \sqrt{x(x+1)}$ 
134   est-elle continue en  $0$  ?
135 \end{exo}
```

Certains d'entre vous ne passent pas encore en mode mathématique au bon moment : par exemple, ils oublient les `...` autour du 0, ou bien saisissent une formule en plusieurs fragments. C'est un problème grave (c'est par exemple un des rares critères permettant d'avoir en dessous de la moyenne au document libre), qui a une incidence directe sur la qualité du résultat et la lisibilité de la formule. Je suis parfois pointilleux sur certains détails, je tiens donc à préciser qu'ici il *ne* s'agit pas d'un détail et que la plupart des mathématiciens (même non férus de \LaTeX ou de typographie) sont aussi exigeants que moi sur ce point important.

```
137 \begin{exo} Continuité du maximum.
138   \begin{enumerate}
139     \item Soient  $x$  et  $y$  deux réels. Montrer que
140       \[
141         \max(x,y) = \frac{1}{2} \big( x+y+\abs{x-y} \big) \ .
142       \]
```

```

143 \item Soient  $f$  et  $g$  deux fonctions continues en un point  $x_0$ . On
144 définit la fonction  $\max(f,g)$  par  $\max(f,g)(x) = \max(f(x),g(x))$ .
145 Montrer que  $\max(f,g)$  est continue en  $x_0$ .
146 \end{enumerate}
147 \end{exo}

```

En principe rien de bien difficile ici. Il fallait penser à utiliser `\max` : c'est un point moins grave que le précédent, mais là aussi, toute personne ayant l'habitude de lire des textes mathématiques tapés correctement remarque la faute. Il y avait un point de détail peu important (je n'ai pas considéré son oubli comme une faute) : l'utilisation de `\big` sur la parenthèses, pour les faire légèrement dépasser de la valeur absolue. C'est essentiellement une question esthétique.

Remarquez au passage qu'une formule, même hors-texte, fait partie de la phrase : en particulier, si elle arrive à la fin de la phrase, il faut impérativement y intégrer le point de fin de phrase. On peut insérer un espace avant ce point, pour éviter qu'il ne se confonde avec un élément de la formule : ici, j'ai utilisé un espace simple pour ça, mais il n'y a pas de règle générale à ce sujet. Il faut cependant être cohérent entre les différentes formules d'un même document.

```

149 \begin{instr}
150 Pour l'exercice suivant, vous pouvez définir une commande \verb+\ind+ à un
151 argument, pour les fonctions indicatrices, ou le faire à la main si vous
152 avez des problèmes avec la définition.
153 \end{instr}

```

C'est fait à la **ligne ??**. Utilisons donc cette définition pour l'énoncé suivant.

```

155 \begin{exo}
156 Soit  $A \subset \mathbb{R}$ . On appelle indicatrice de  $A$ , la fonction
157  $\chi_A : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  définie par
158 \[
159 \chi_A(x) =
160 \begin{cases}
161 1 & \text{si } x \in A, \\
162 0 & \text{si } x \notin A. \end{cases}
163 \end{cases}
164 \]
165 Représenter le graphe de la fonction  $\chi_{[0;2]}$  en précisant les points
166 où elle n'est pas continue. Faire de même avec la fonction définie par
167  $f = \chi_{[0;+\infty[} - \chi_{[-1;+1]}$ .
168 \end{exo}

```

Ici le point difficile était l'alignement et le placement de l'accolade. L'environnement `cases` est la réponse idéal à ce problème, mais on pouvait envisager d'autres approches, par exemple avec `\left\{...\right.` et `{aligned}`. L'autre point important était l'utilisation de `\text` et la gestion des espaces : pour les espaces, il y a d'autres approches que celle utilisée ici, mais `\text` est par contre obligatoire. Enfin, observez encore comment la ponctuation normale de la phrase (virgule, point) continue même en mode mathématique hors texte.

```

170 \begin{exo} Problèmes de carrés.
171   \begin{enumerate}
172     \item Soit  $A$  une matrice de  $M_n(\mathbb{R})$  telle que  $A^2 = -\mathbf{I}_n$ .
173     Montrer que  $n$  est pair.
174     \item Montrer qu'il n'existe pas de matrice  $B \in M_n(\mathbb{Q})$  telle que
175        $B^2 =$ 
176       \begin{pmatrix}
177         1 & \cdots & 0 & 0 \\
178         \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\
179         0 & \cdots & 1 & 0 \\
180         0 & \cdots & 0 & 2
181       \end{pmatrix}.
182   \end{enumerate}
183 \end{exo}

```

Pour la matrice, on pouvait aussi utiliser d'autres commandes ou environnements, mais `{pmatrix}` reste le plus pratique. De façon générale, quand vous tapez du \LaTeX , soyez gentils avec vous-même : utilisez ce qu'il y a de mieux !

```

185 \begin{instr}
186   Changez encore de page avec \verb+\clearpage+.
187 \end{instr}
188
189 \clearpage

```

2.4 Images, tableaux, code informatique

```

191 \section{Images, tableaux, code informatique}
192
193 L'image suivante occupe toute la largeur disponible pour le texte. Elle
194 correspond au fichier \texttt{tex-avery.jpg}.

```

On va donc utiliser l'option `width` avec la valeur `\textwidth`, qui représente la largeur totale disponible pour le texte. Ici, il serait contre-productif (donc faux) de chercher à utiliser `scale` par exemple, puisqu'on sera obligé de tâtonner pour trouver une valeur correcte.

```

196 \begin{figure}[h]
197   \includegraphics[width=\textwidth]{tex-avery}
198   \caption{Non pas \texttt{tex} le lion, mais un lion dessiné par un Tex.}
199 \end{figure}

```

Par ailleurs, on fait flotter la figure, mais en laissant à \LaTeX la possibilité de la placer directement ici (option `[h]`), car c'est une possibilité qu'il n'envisagera pas spontanément.

```

201 Le tableau suivant donne quelques renseignements sur les satellites d'Uranus.
202 \begin{center}
203   \begin{tabular}{l|r|r|r}
204     Nom & Période & Diamètre & Magnitude \\ \hline

```



```

205   Miranda & 1,413 & 300 & 16,5 \\
206   Ariel & 2,520 & 800 & 14,4 \\
207   Umbriel & 4,144 & 600 & 15,3 \\
208   Titania & 8,706 & 1000 & 14,0 \\
209   Obéron & 13,463 & 1000 & 14,2
210   \end{tabular}
211 \end{center}

```

Cette première version du tableau est la plus facile, elle n'utilise que les mécanismes de base des tableaux sous \LaTeX .

Voici une version un peu plus sophistiquée d'un point de vue \LaTeX ien.

```

213 En voici une deuxième version :
214 \begin{center}
215   \begin{tabular}{|l|rrr|}
216     \cline{2-4}
217     \multicolumn{1}{c|}{}
218     & Période & Diamètre & Magnitude \\ \hline
219     Miranda & 1,413 & 300 & 16,5 \\
220     Ariel & 2,520 & 800 & 14,4 \\
221     Umbriel & 4,144 & 600 & 15,3 \\
222     Titania & 8,706 & 1000 & 14,0 \\
223     Obéron & 13,463 & 1000 & 14,2 \\ \hline
224   \end{tabular}
225 \end{center}

```

Pour obtenir ce résultat, il faut en fait une case vide en haut à gauche, dont on va supprimer les bordures. Pour la bordure horizontale supérieure, c'est fait en utilisant `\cline` à la place de `\hline` ; pour la bordure latérale gauche, c'est l'astuce désormais classique consistant à détourner `\multicolumn`.

```

227 Et une dernière :
228 \begin{center} \rowcolors{3}{black!20!white}{}
229   \begin{tabular}{|lrrr|}
230     \hline
231     \multicolumn{4}{c|}{Satellites d'Uranus} \\ \hline
232     Nom & Période & Diamètre & Magnitude \\ \hline
233     Miranda & 1,413 & 300 & 16,5 \\
234     Ariel & 2,520 & 800 & 14,4 \\
235     Umbriel & 4,144 & 600 & 15,3 \\
236     Titania & 8,706 & 1000 & 14,0 \\
237     Obéron & 13,463 & 1000 & 14,2 \\ \hline
238   \end{tabular}
239 \end{center}

```

Cette troisième version du tableau utilise `\rowcolors` pour l'alternance automatique des couleurs des lignes, et `\multicolum` pour l'usage que suggère son nom, à savoir faire une cellule occupant

plusieurs colonnes.

Laissons de côté les tableaux pour le moment, et voyons un peu comment mettre en forme du code. La première version, toute simple, s'obtient avec l'environnement standard `{verbatim}` qui ne nécessite aucun module.

```
241 Maintenant, un peu de code informatique. D'abord sans fioriture.
242 \begin{verbatim}
243 \DeclareRobustCommand\cs[1]{% % control sequence
244   \textco{\textbackslash#1}}
245 \newcommand\marg[1]{% % mandatory argument
246   \textco{\textbraceleft#1\textbraceright}}
247 \newcommand\oarg[1]{% % optional argument
248   \textco{[#1]}}
249 \end{verbatim}
```

Pour avoir plus d'options, il faut utiliser soit `fancyvrb`, soit `listings`. L'exemple suivant peut sans doute s'obtenir avec chacun des deux, mais il m'a paru plus naturel de le faire avec l'environnement `{Verbatim}` de `fancyvrb`.

```
251 Puis mis en couleur et en numérotant les lignes.
252 \begin{Verbatim}[numbers=left, formatcom=\color{green!50!black}]
253 \DeclareRobustCommand\cs[1]{% % control sequence
254   \textco{\textbackslash#1}}
255 \newcommand\marg[1]{% % mandatory argument
256   \textco{\textbraceleft#1\textbraceright}}
257 \newcommand\oarg[1]{% % optional argument
258   \textco{[#1]}}
259 \end{Verbatim}
```

Pour le dernier exemple par contre, on n'a pas le choix : `listings` est le seul paquet à proposer une mise en forme automatique d'éléments en se basant sur une analyse du langage utilisé.

```
261 Et enfin avec les commentaires automatiquement mis en italiques.
262 \begin{lstlisting}[language=TeX, basicstyle=\ttfamily]
263 \DeclareRobustCommand\cs[1]{% % control sequence
264   \textco{\textbackslash#1}}
265 \newcommand\marg[1]{% % mandatory argument
266   \textco{\textbraceleft#1\textbraceright}}
267 \newcommand\oarg[1]{% % optional argument
268   \textco{[#1]}}
269 \end{lstlisting}
```

Notez au passage que les définitions de macro présentées ici sont utiles, pour simuler du verbatim dans les cas où il n'est pas disponible.

```
271 \begin{instr}
272   Changez encore de page avec \verb+\clearpage+.
273 \end{instr}
```

274
275 `\clearpage`

2.5 Plus difficile

277 `\section{Plus difficile}`

Cette section était destinée à départager les bons des très bons, malheureusement, vous avez été peu nombreux à ne pas traiter le sujet linéairement, et donc à l'aborder.

279 Le paragraphe suivant est sur fond bleu pâle, encadré en bleu foncé. Un espace
280 de 10 points a été laissé entre le texte et le cadre, dont l'épaisseur est
281 de deux points.

282
283 `\begin{flushleft} \setlength{\fboxsep}{10pt} \setlength{\fboxrule}{2pt}`
284 `\fcolorbox{blue!20!black}{blue!20!white}{%`
285 `\begin{minipage}{\textwidth-2\fboxsep-2\fboxrule}`
286 `Monsieur Naudin, vous faites sans doute autorité en matière de`
287 `bulldozer, de tracteur et caterpillar, mais vos opinions sur la musique`
288 `moderne et sur l'art en général, je vous conseille de ne les utiliser`
289 `qu'en suppositoire. Voilà ! Et encore, pour enfants\dots`
290 `\end{minipage}}`
291 `\end{flushleft}`

Plusieurs remarques ici : on utilise `{flushleft}` non seulement pour supprimer le retrait d'alinéa automatique (ce qu'on aurait pu faire avec un simple `\noindent`), mais aussi pour ajouter un peu d'espace vertical entre la boîte et le texte environnant c'est assez moche sinon. Par ailleurs, on règle les longueurs comme indiqué dans l'énoncé, et on n'oublie pas d'en tenir compte dans le calcul de la largeur (du contenu) de la minipage. Notez que cette syntaxe n'est possible que parce qu'on a chargé le module `calc` (ligne ??).

293 En utilisant des boîtes horizontales de largeur nulle, obtenir cette dernière
294 version du tableau sur les satellites d'Uranus. Le point important est que les
295 titres écrits en diagonale ne perturbent pas la largeur des colonnes.

296 `\begin{center}`
297 `\begin{tabular}{|l|r|r|r|}`
298 `\multicolumn{1}{c}{}`
299 `& \slcell{Période} & \slcell{Diamètre} & \slcell{Magnitude} \\ \hline`
300 `Miranda & 1,413 & 300 & 16,5 \\`
301 `Ariel & 2,520 & 800 & 14,4 \\`
302 `Umbriel & 4,144 & 600 & 15,3 \\`
303 `Titania & 8,706 & 1000 & 14,0 \\`
304 `Obéron & 13,463 & 1000 & 14,2 \\ \hline`
305 `\end{tabular}`
306 `\end{center}`

Ici, la difficulté était de définir correctement la commande `\slcell`, il n’y a donc plus rien à rajouter aux explications données dans le préambule.

308 `\end{document}`

That's all Folks!