

Corrigé du devoir maison — Im204

Manuel PÉGOURIÉ-GONNARD

21 novembre 2008

1 Commentaires généraux

Ce devoir à la maison avait plusieurs buts :

1. vous permettre de faire le point sur vos connaissances, acquis et éventuellement débuts de mauvaises habitudes ;
2. me permettre de faire le point sur ces éléments ;
3. vous donner avant l'examen une idée du niveau demandé.

Pour le dernier point, je pense avoir noté de façon plutôt exigeante, prenant en compte certains points qui peuvent apparaître comme des détails, corrigeant certaines commandes qui donnaient dans ce cas le bon résultat visuel, mais ne fonctionnent pas dans tous les cas. Malgré cela, les résultats ont été plutôt bons, ce qui prouve que votre travail était dans l'ensemble soigné ; je pense maintenir un niveau d'exigence similaire à l'examen.

Avant de donner le corrigé détaillé du devoir, j'aimerais insister sur quelques erreurs fréquentes, ou moins fréquentes mais relativement graves.

1.1 Espaces avalés

Comme on l'a vu en cours, les espaces suivant une commande dont le nom s'écrit avec des lettres (comme `\LaTeX` ou `\texteuro`, par opposition à `\\` ou `\;`) sont systématiquement ignorés par \LaTeX . Il faut donc penser à les protéger. Différentes manières, toutes correctes, de le faire sont :

- `bla \LaTeX{} bla`
- `bla {\LaTeX} bla`
- `bla \LaTeX{ }bla`
- `bla \LaTeX\ bla`

Choisissez votre méthode préférée. Avec la dernière, il faut faire attention de ne pas saisir `_` après la commande si celle-ci est immédiatement suivie d'un point ou d'une virgule.

Pour les commandes que vous utilisez régulièrement, vous pouvez vouloir faire appel au module `xspace`, et définir une commande personnelle après laquelle vous n'aurez plus à systématiquement protéger l'espace. Par exemple :

```
\usepackage{xspace}
\newcommand\latex{\LaTeX\xspace}
```

dans la préambule vous autorise à saisir `\latex bla` sans plus de précautions. À titre personnel, c'est la méthode que j'utilise.

Notez qu'il peut arriver d'oublier de protéger un espace à l'occasion, ce qui est grave c'est d'oublier systématiquement. Par ailleurs, pour un vrai document, une relecture attentive de la version imprimée doit être l'occasion corriger le problème.

1.2 Symboles textuels en mode math

Utiliser le mode mathématique pour des constructions ou symboles en mode texte est une mauvaise idée. Même si dans des circonstances normales (classe standard, polices par défaut) cela semble marcher, avec certaines polices ou certains réglages des problèmes peuvent apparaître. Essayez par exemple d'ajouter la ligne

```
\setlength{\mathsurround}{1em}
```

dans votre préambule, puis voyez si une construction comme `C$^\textrm{ie}$` semble toujours aussi satisfaisante. Au contraire, `\up`¹ donnera toujours un résultat correct

Il est donc essentiel de ne passer en mode mathématique *que* pour les maths. Une erreur apparente à la précédente est de croire que les chiffres ou les parenthèses appartiennent toujours au mode mathématique : ce n'est pas le cas. Des parenthèses (comme celles-ci) peuvent faire partie du texte, et des chiffres comme le numéro de l'année aussi.

1.3 Commandes déclaratives

Certaines commandes vues en cours ont été qualifiées de « déclaratives » : par exemple toutes les commandes de changement de taille de fonte, la forme déclarative des autres commandes de fonte (`\sffamily` par opposition à `\textsf`), les commandes d'alignement comme `\raggedright` ou `\centering`. Ceci signifie deux choses :

- ces commandes *ne* prennent *pas* d'argument ;
- elles agissent jusqu'à ordre contraire ou fin du groupe courant.

En particulier, une construction comme `\Large{blabla}` est fautive !

Si une telle construction survient à l'intérieur d'un environnement, ou d'un autre élément définissant un groupe, la commande `\Large` agira sur tout ce groupe et pas seulement sur `blabla`. Sinon, elle agira pour tout le reste du document. Une façon correcte de délimiter l'action de `\Large` est d'écrire `{\Large blabla}` : les accolades, si elles ne servent pas déjà à délimiter l'argument d'une commande, définissent un groupe.

Quand une commande déclarative doit agir sur tout le contenu d'un environnement, le plus simple est de l'écrire de la façon suivante.

```
\begin{center}\Large  
blabla  
\end{center}
```

Cette forme est la plus lisible, elle ne nécessite pas d'accolades supplémentaires.

Soyez donc prudent avec des commandes à la syntaxe, je vous l'accorde, très surprenante.

1. Ou bien `\textsuperscript`.

1.4 Changement de taille

Le paragraphe composé en tout petit, malgré la consigne placée en note marginale, n'a pas souvent eu droit à un interligne correct. Le point délicat, déjà signalé en cours, est que la taille de fonte active à la fin du paragraphe détermine l'interligne. Il faut donc penser à terminer le paragraphe avant que le changement de taille ait pris fin. Les deux constructions suivantes permettent cela :

```
{\tiny Un paragraphe.\par} % 1
{\tiny Un paragraphe.      % 2
                             % 2
}
```

Dans les deux cas, le point est que la fin de paragraphe ait lieu avant l'accolade fermante. La première forme est plus lisible et me paraît donc préférable.

Si le changement de taille concerne tout le contenu d'un environnement comme `quote`, `center`, `flushleft` ou `flushright`, on peut utiliser la syntaxe présentée à la fin de ?? : la fin de l'environnement provoquera automatiquement la fin du paragraphe au bon moment.

1.5 Mode math

Je rappelle que le passage en mode mathématique hors texte se fait de préférence avec `\[...]`. D'autres moyens ont été présentés en cours : ce sont les seuls corrects, les autres ont été volontairement omis. En particulier, `$$...$$` peut poser problème, même s'ils est (trop) couramment utilisé dans certaines références. Par ailleurs, il est parfaitement inutile (et en fait néfaste) d'ajouter autre chose comme `{center}` : toute la mise en forme a lieu automatiquement.

Il faut aussi faire attention aux entrées et sortie du mode mathématique : de même qu'il est incorrect d'utiliser le mode math pour du texte, il est incorrect de composer en mode texte les variables : on écrit par exemple

Soit n un entier.

et le passage en mode mathématique est obligatoire ici.

Par ailleurs, certaines commandes du mode texte ne doivent pas être utilisées en mode mathématique : bien sûr on utilise `^` et pas `\up` pour les exposants, mais on évite aussi les commandes de changement de fonte du mode texte comme `\textrm` ou autre. En particulier, la seule façon robuste d'insérer du texte dans un mode mathématique est la commande `\text`.

Enfin, il faut prendre garde en mode mathématique à bien distinguer les lettres « normales » (qui représentent des variables) en italiques et celles qui se composent en droit :

- fragments de texte avec `\text`, y compris les abréviations comme « eff » pour effectif ;
- opérateurs comme `\sin`, `\lim` qui doivent impérativement être obtenus à l'aide de la commande correspondant (à définir éventuellement avec `\DeclareMathOperator` dans le préambule) ;
- constantes avec `\mathrm`, comme par exemple `\mathrm{e}` pour la base des logarithmes.

1.6 Détails

Quelques détails en vrac. Les points de suspension s'obtiennent avec la commande `\dots`. Il ne faut pas confondre `\no` et `n°` : regarder attentivement la version imprimée ou zoomez à l'écran pour voir la différence entre les deux. Dans le premier cas, on a un petit « o » en exposant, dans le deuxième c'est un vrai cercle.

Par ailleurs, certains changements de fonte n'ont pas été observés scrupuleusement. Notamment, au milieu de texte en italique, il faut penser à utiliser `\textup` en plus de `\texttt` pour obtenir cette forme et non pas *celle-là*.

En mode math, il faut prendre garde de bien distinguer `\cdot` d'un simple point.

1.7 Commentaires

Pour finir, pensez à commenter votre source : par exemple pour chaque définition de commande indiquez son usage. Pour les documents évalués, quand vous rencontrez un problème, n'hésitez surtout pas à le signaler dans le source en commentaires ; j'en tiendrai compte.

À plus long terme, quand vous utiliserez \LaTeX depuis un certain temps et aurez de nombreux documents et préambules de document entre lesquels vous voudrez copier-coller des fragments de code, les commentaires jouent un rôle essentiel pour vous y retrouver. Il en va de même si vous avez un jour l'occasion de rédiger un document à plusieurs.

L'endroit où les commentaires sont les plus importants est le préambule. On peut aussi en mettre à certains endroits du texte où des éléments particuliers sont utilisés.

2 Préambule

On commence de façon classique.

```
1 \documentclass[a4paper]{article}
2 \usepackage[latin1]{inputenc}
3 \usepackage[T1]{fontenc}
4 \usepackage{textcomp}
```

On charge directement `textcomp` qui sera utile pour les symboles € et ®. Viennent ensuite quelques modules utiles pour les maths, puis en vrac les modules utilisés dans ce document pour différents éléments, et enfin les modules qu'il faut mieux charger à la fin.

```
5 \usepackage{mathtools, amssymb, amsthm}
6 \usepackage{geometry, xspace, xcolor, soul}
7 \usepackage[frenchb]{babel}
8 \usepackage{hyperref}
```

On peut alors effectuer quelques réglages relatifs aux module chargés. Les marges sont à régler exclusivement avec `geometry`, il faut absolument éviter de manipuler soi-même les longueurs comme `\rightmargin` ou `\textwidth` : il y a trop de risque d'erreur.

```
10 \geometry{hmargin=3cm}
11 \hypersetup{colorlinks=true}
```

L'énoncé demandait que les liens soit en couleur, ça se voyait aussi sur la version pdf.

Définissons maintenant quelques commandes pour les logos : l'un est demandé par l'énoncé, l'autre sert uniquement à pouvoir rajouter `\xspace` à la fin.

```
13 \newcommand\latex{\LaTeX\xspace}
14 \newcommand\ouine{Windows\textregistered\xspace}
```

On va ensuite définir toutes les couleurs utilisées dans le document : il faut en effet bien mieux les regrouper ici que de les laisser dans le corps où elles seraient dispersées et réduiraient la lisibilité générale.

```
16 % les nuances de gris utilisées
17 \colorlet{grisfonce}{black!75!white}
18 \colorlet{grismoyen}{black!50!white}
19 \colorlet{grisclair}{black!25!white}
```

Définissons ensuite quelques commandes et environnements pour des mises en forme particulières. Ceci n'était absolument pas demandé par l'énoncé, mais il est souvent bon de prendre des initiatives. Les paragraphes d'instructions (au nombre de deux) doivent tous avoir la même mise en forme ; les noms de programmes utilisés dans l'énumération lignes ?? à ?? aussi. Dans chacun des cas, cette mise en forme est correspond à une raison sémantique : il convient donc que seule la raison apparaisse dans le corps du document, et le choix de mise en forme correspondant à ce type d'objet doit être factorisé dans le préambule.

```
21 % quelques mises en forme d'éléments particuliers
22 \newenvironment{instructions}{\slshape}{}
23 \newcommand\program{\texttt}
```

On va pendant qu'on y est définir un environnement pour le texte en tout petit, même si celui-ci n'apparaît qu'une fois. Ceci améliore la lisibilité du source en rendant l'aspect de ce paragraphe dans le source plus semblable à celui des paragraphes qui le précèdent.

```
24 \newenvironment{fsizeenv}{\footnotesize}{\par}
```

Notez bien le `\par` à la fin : comme expliqué en ??, c'est lui qui garantit que l'interligne obtenu sera correct. C'est un autre avantage de faire une définition ici : ce genre de détails techniques ne devrait pas avoir sa place dans le corps du document. (On n'a pas besoin de rajouter ce `\par` à la main dans les autres cas, car il est contenu dans la définition des environnements comme `center`.)

Vient maintenant la commande `\troisfois` dont la définition était demandée par l'énoncé, qui suggérerait aussi d'aller plus loin : allons-y donc.

```
26 % pour les démos d'alignement et taille des paragraphes
27 \newcommand\troisfois[1]{#1 #1 #1}
28 \newcommand\compo[2]{Ce paragraphe est composé #1 et dans une #2.}
29 \newcommand\demo[2]{\troisfois{\compo{#1}{#2}}}
```

Un des seuls pièges de ces définitions était de prendre garde aux espaces entre les phrases. Ici, j'ai décidé de les inclure dans la définition de `\troisfois`, mais d'autres choix sont possibles et défendables.

Définissons ensuite l'environnement `defn` également demandé par l'énoncé. Il fallait penser à utiliser auparavant la commande `\theoremstyle` pour obtenir que le corps de la définition soit en texte droit et non en italique.

```

31 % l'environnement defn et son style
32 \theoremstyle{definition}
33 \newtheorem{defn}{Définition}

```

On définit enfin (là non plus, on n'était pas obligé de le faire, mais dans la vraie vie c'est une bonne habitude à prendre, et dans le cadre du devoir une telle initiative rapportait des points bonus) quelques commandes pour des symboles mathématiques usuels.

```

35 % quelques commandes pratiques pour les math
36 \newcommand\ensemble{\mathbb{}}
37 \newcommand\N{\ensemble{N}}
38 \newcommand\R{\ensemble{R}}
39 \newcommand\diff{\mathrm{d} }

```

C'est tout pour les définitions, pour cette fois. Je précise que même s'il n'est pas techniquement interdit de faire les définitions dans le corps du document, c'est en général une mauvaise idée : dès que le document atteint une taille conséquente, on ne s'y retrouve plus si les définitions sont éparpillées. Par ailleurs, elles rendraient le corps du document moins lisible. Surtout, séparer les définitions du corps permet de bien séparer le fond et la forme : ainsi, on obtient des documents plus faciles à écrire puis à faire évoluer, et on gagne énormément en productivité.

Finissons comme d'habitude ce préambule par les informations utiles à `\maketitle`.

```

41 \title{LM204 : devoir maison}
42 \author{Manuel \bsc{Pégourié-Gonnard}}

```

Ici, on omet la commande `\date` pour que \LaTeX utilise la date du jour de compilation. Si l'on veut l'écrire explicitement, on pouvait dire `\date{\today}`.

3 Corps du document

```

44 \begin{document}
45 \maketitle

```

Le titre est composé automatiquement à partir des informations fournies, comme d'habitude.

Pour le résumé, on utilise l'environnement `abstract` fournit par \LaTeX : tout autre méthode était ici considérée comme incorrecte. Je ne le répéterai plus, le but est d'utiliser de façon censée les outils fournis par \LaTeX .

```

47 \begin{abstract}
48 Ce devoir à la maison à pour but de vous permettre de faire le point sur
49 les bases : séances 1 à 5. Il doit compiler sans erreur. Vous devez
50 utiliser les outils proposés par \latex de façon adaptée : la notation ne
51 tiendra pas seulement compte du résultat, mais surtout des moyens utilisés
52 pour l'obtenir. N'hésitez pas à vous appuyer sur les corrigés détaillés
53 des exercices précédents.
54 \end{abstract}

```

Au sein du résumé, remarquez qu'on utilise `\latex` et pas `\LaTeX` et que donc, grâce à la définition de la **ligne ??**, on n'a pas besoin de protéger l'espace qui suit.

56 `\tableofcontents`

On obtient la table des matières comme d'habitude : les liens sont assurés par le module `hyperref` chargé ligne ?? et leur mise en couleur par les réglages ligne ??.

L'introduction constitue une section non numérotée.

58 `\section*{Introduction}`

Le premier paragraphe ne pose pas trop de problèmes.

60 Ce document utilise une police de 10 points comme taille de base. Les marges
61 de droite et de gauche mesurent toutes les deux 3cm. Le document est bien
62 sûr destiné à être imprimé sur du papier A4. La version PDF possède des
63 marques-pages, les références sont des liens hypertexte et ils sont en
64 couleur. La ligne suivante est un lien vers l'url où vous pouvez retrouver
65 ce devoir en version PDF :

66 `\begin{center}`

67 `\url{http://people.math.jussieu.fr/~mpg/lm204/}`

68 `\end{center}`

69 Dans le titre, substituez votre nom et laissez `\latex` insérer
70 automatiquement la date de compilation. Ajoutez aussi votre nom et votre
71 numéro de carte d'étudiant en commentaires dans le source. Vous pouvez
72 rendre ce devoir sous forme électronique (de préférence) : source tex et
73 résultat en pdf.

Pour le lien on utilise la commande `\url` fournie par le module `hyperref` (ligne ??). La seule subtilité du paragraphe est de ne pas laisser de lignes vides autour de l'environnement `center` : ainsi le tout constitue un unique paragraphe, il n'y a pas de retrait d'alinéa après l'URL, et l'espacement vertical² autour est réduit.

3.1 Section texte

75 `\section{Texte}`

Dans le prochain paragraphe, les difficultés sont de bien protéger les caractères réservés de \LaTeX , de trouver les bonnes commandes pour les caractères spéciaux, et de protéger éventuellement les espaces.

77 Nous avons fait environ 50\% du cours. Pourtant, vous en savez déjà assez
78 pour obtenir la plupart des mises en forme souhaitées. `\latex` coûte
79 exactement 0\texteuro{} mais est le \no 1 des outils de composition
80 mathématique. En contrepartie, il est assez difficile à apprendre au début.
81 Après votre phase d'apprentissage initiale, vous aurez encore fréquemment
82 besoin de consulter livres, notes de cours `\& C\up{ie}`. Voyons ce que vous
83 savez déjà faire.

Pour écrire le « ie » en haut, on pouvait aussi utiliser `\textsuperscript`. Pour obtenir un autre symbole euro, on pouvait aussi utiliser le module `marvosym`.

2. Cette différence d'espacement vertical était l'explication dans la plupart des cas où la coupure entre les deux premières pages n'intervenait pas au même endroit que dans l'énoncé.

Pas de difficulté particulière dans le prochain paragraphe : il faut juste connaître les commandes de mise en forme...

```
85 Vous \emph{savez} mettre du texte en forme. Par exemple en \textbf{gras} ou
86 en \textsc{petites capitales}. Vous pouvez aussi \ul{souligner} mais vous ne
87 le ferez pas souvent\footnote{Du moins, j'espère\dots} parce que ce n'est
88 pas très élégant. Vous savez aussi mettre en couleur et faire des dégradés :
89 noir, \textcolor{grisfoncé}{gris foncé}, \textcolor{grismoyen}{gris moyen}
90 et \textcolor{grisclair}{gris clair}.
```

et penser à utiliser `\dots` pour les points de suspension !

On va maintenant utiliser l'environnement `instructions` défini à **ligne ??**.

```
92 \begin{instructions}
93   Les paragraphes en police penchée comme celui-ci sont des instructions.
94   Définissez une commande \verb|\troisfois| qui prend un argument et le répète
95   trois fois. Utilisez cette commande ci-dessous. Si vous le souhaitez, vous
96   pouvez même automatiser davantage\dots
97 \end{instructions}
```

Vu qu'on est dans un environnement, on peut utiliser `\verb` sans problème. Si on avait utilisé une commande, on aurait eu des problèmes et du employer une ruse. C'est une des raisons pour lesquelles un environnement est plus pratique qu'une commande pour les fragments de texte un peu longs.

On attaque maintenant les différents alignements et changements de taille : centré en gros...

```
99 \begin{center} \large
100   \demo{centré}{grande taille}
101 \end{center}
```

aligné à gauche en taille normale...

```
103 \begin{flushleft}
104   \demo{au fer à gauche}{taille normale}
105 \end{flushleft}
```

puis aligné à droite en petite taille.

```
107 \begin{flushright} \small
108   \demo{au fer à droite}{petite taille}
109 \end{flushright}
```

Avant de passer au dernier, on insère le texte de la note marginale. Il faut penser à forcer un alignement à gauche du texte de la note : pour cela, on peut utiliser à nouveau un environnement `flushleft`, mais la commande `\raggedright` est plus pratique ici.

```
111 \marginpar{\raggedright Attention à l'interligne du paragraphe en tout petit.}
112 \begin{fsizeenv}
113   \demo{justifié à droite et à gauche}{toute petite taille}
114 \end{fsizeenv}
```

Avec la définition de la **ligne ??**, on n'a pas de problème particulier pour ce dernier paragraphe, et de plus on conserve une syntaxe similaire à celle des paragraphes précédents.

116 Comme on vient de le voir, vous savez aussi écrire dans la marge et faire
117 des notes de bas de page. Nous pouvons maintenant citer la préface du
118 `\TeX book\footnote{Mot composé de \og \TeX{} \fg et de \og book \fg : vous`
119 `savez donc comment l'écrire.}`, par Donald `\bsc{Knuth}`.

En plus de l'utilisation de `\bsc` pour les noms propres (`\textsc` était accepté, même si `\bsc` est préférable car il empêche que le nom propre soit éventuellement coupé en fin de ligne), il faut penser à gérer correctement les espaces après les commandes.

```
121 \begin{quote}
122   Gentil lecteur, ceci est un manuel décrivant \TeX, un nouveau système de
123   composition conçu pour créer de beaux livres --- spécialement des livres
124   traitant de mathématiques. En préparant votre livre au format \TeX, vous
125   indiquerez exactement à l'ordinateur comment il doit être transformé en
126   pages dont la qualité typographique sera comparable à celles provenant des
127   meilleurs imprimeurs du monde.
128 \end{quote}
```

On utilise logiquement `quote` pour la citation. On pouvait être tenté par `quotation`, mais ce dernier introduisait un retrait d'alinéa au début : dans l'absolu, ce n'est pas grave, mais ici c'était `quote` la meilleure solution pour reproduire la mise en pages demandée.

```
130 Pour être précis, il faut distinguer :
131 \begin{description}
132   \item [\TeX :] le système décrit dans le \TeX book et inventé à la fin des
133   années 70 par \bsc{Knuth}. C'est un langage typographique (mais aussi un
134   langage de programmation) puissant mais difficile à utiliser.
135   \item [\latex :] une extension de \TeX, écrite en l'utilisant comme
136   langage de programmation, conçue par Leslie\footnote{C'est un homme
137   (barbu, d'ailleurs).} \bsc{Lamport} au début des années 80. Elle est à
138   la fois plus facile à utiliser et plus puissante grâce à son concept de
139   séparation fond-forme.
140 \end{description}
```

On utilise ici une liste descriptive : la mise en forme des termes décrits est automatique, il n'y a pas besoin de `\textbf` ici.

Je teste ensuite l'utilisation des deux autres types de liste. Il faut penser à les imbriquer correctement : d'un point de vue logique, c'est différent de deux listes successives, et ça se voit sur la mise en page (retrait en début en ligne).

```
142 Comme vous le savez maintenant, pour utiliser \latex confortablement, il
143 faut :
144 \begin{enumerate}
145   \item Une distribution : c'est elle qui contient les programmes \TeX{} et
146   \latex et les (très) nombreux fichiers dont ils ont besoin.
147   \item Un éditeur : il peut être très basique (\program{notepad}
148   de \ouine, par exemple) mais ça ne sera pas confortable. Il faut mieux
```

```

149 utiliser un éditeur spécialement adapté à \latex, comme :
150 \begin{itemize}
151 \item \program{texniccenter} sous \ouine.
152 \item \program{texmaker} sous \ouine, Linux ou Mac OS.
153 \item \program{kile} sous Linux.
154 \item \program{texshop} sous MacOS.
155 \end{itemize}
156 \end{enumerate}
157 Définissez une commande pour ne pas avoir à saisir trois fois (maintenant,
158 quatre) \ouine. Si vous ne savez pas obtenir le symbole \textregistered,
159 consultez la documentation qui a été indiquée en cours. Si vous ne trouvez
160 vraiment pas, remplacez-le par (R).

```

Par ailleurs, on utilise les commandes définies dans le préambule, comme `\ouine` pour le logo, et `\program` pour les noms de programmes.

3.2 Section structure

```

162 \section{Structure}

```

On fait une toute petite sous-section pour commencer.

```

164 \subsection{Structure globale}

```

```

165

```

```

166 Elle est un peu omniprésente, comme dans cette sous-section.

```

Puis une deuxième où l'on va tester un peu l'utilisation des mécanismes de références de \LaTeX .

```

168 \subsection{Références}

```

Le premier point est qu'il faut, comme demandé, ne pas insérer les numéros à la main, mais en utilisant les commandes `\ref` et `\pageref`.

```

170 On peut dire par exemple que la notion de facteur de forme sera défini par
171 l'égalité~\eqref{eq-factform} dans la définition~\ref{defn-factform},
172 page~\pageref{defn-factform}. Aucun de ces nombres n'a été saisi à la main,
173 et tous sont des liens hypertexte.

```

Les labels en question seront définis plus loin, **ligne ??** et **ligne ??**. Remarquez bien les noms de labels choisis : il décrivent précisément l'objet auquel ils font référence, par son contenu et sans contenir de numéro. Mettre un numéro dans un label (ou pire, utiliser un numéro comme label) est en général une mauvaise idée : le numéro risquerait de changer plus tard.

3.3 Section math

```

175 \section{Un peu de math}

```

```

176

```

```

177 \subsection{Généralités}

```

Rappelons pour commencer que l'on passe en mode math en ligne avec ³ `$...$` et en mode math hors texte avec ⁴ `\[...\]`.

```
179 On pose, pour  $q \in \mathbb{R}$  et  $n$  dans  $\mathbb{N}^*$ ,
180 \[
181   S_n = 1 + q + \cdots + q^{n-1} + q^n
182   = \sum_{k=0}^n q^k .
183 \]
```

Les commandes `\R` et `\N` ont été définies lignes ?? et ??. Pour obtenir un espacement vertical correct et éviter les retraits d'alinéa non désirés, on prend ensuite garde à ne pas laisser de ligne vide autour des formules hors-texte jusqu'à la fin du paragraphe.

```
184 On a :
185 \begin{align*}
186   (1-q)S_n &= \sum_{k=0}^n q^k - q \sum_{k=0}^n q^k \\
187   &= \sum_{k=0}^n q^k - \sum_{k=0}^n q^{k+1} \\
188   &= \sum_{k=0}^n q^k - \sum_{k=1}^{n+1} q^k \\
189   &= 1 - q^{n+1}
190 \end{align*}
191 si bien que, si  $q \neq 1$ ,
192 \[
193   \sum_{k=0}^n q^k = \frac{1-q^{n+1}}{1-q}.
194 \]
```

Pour obtenir l'alignement sur le signe d'égalité, on a utilisé `align*` : c'est l'équivalent de `aligned` et `\[...\]` ensemble. L'étoile est là pour empêcher la numérotation automatique des lignes de la formule.

Passons maintenant aux matrices. Ici il fallait utiliser `vmatrix` ou `matrix`; `array` donne des espaces différents entre les colonnes (et `tabular` n'a absolument rien à faire en mode math).

```
196 Le développement d'un déterminant  $3 \times 3$  suivant la première ligne
197 s'écrit :
198 \[
199   \begin{vmatrix}
200     a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & j \end{vmatrix}
201   \end{vmatrix}
202   = a \begin{vmatrix} e & f \\ h & j \end{vmatrix}
203   - b \begin{vmatrix} d & f \\ g & j \end{vmatrix}
204   + c \begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix}
205 \]
```

La présentation du source adoptée ici est plutôt compacte ; c'est purement une histoire de goût : on pouvait aussi utiliser beaucoup plus de lignes, indenter le code à sa guise, etc.

Attaquons-nous maintenant aux environnements numérotés.

3. Ou `\(...\)` ou un environnement `math`.

4. Ou un environnement `displaymath` ou `equation*`, ou un des environnements d'`amsmath` comme `align` ou `multline`.

207 `\subsection{Environnement de type théorème}`

208

209 `\begin{instructions}`

210 Définir un environnement numéroté `\verb|defn|` et l'utiliser ci-dessous.

211 `\end{instructions}`

Pour les instructions, on a à nouveau utilisé l'environnement défini à cet effet : ceci assure la cohérence de la présentation. On évite par exemple l'erreur de mettre ici les instructions en italique alors que plus haut elles étaient en penché, erreur que vous avez été nombreux à faire.

Pour cette définition, on va poser un label, utilisé précédemment (paragraphe finissant **l. ??**).

213 `\begin{defn} \label{defn-factform}`

214 On appelle facteur de forme le rapport défini par l'égalité suivante.

215 `\begin{equation} \label{eq-factform}`

On pose une deuxième label pour l'équation : ici les deux (définition et équation) portent le même numéro (le un), mais il pourrait bien sûr en être autrement.

216 `F = \frac {s_{\text{eff}}} {s_{\text{m}}}`

217 `= \frac`

218 `{\sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s^2(t) \diff t}}`

219 `{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} \lvert s(t) \rvert \diff t}`

220 `\end{equation}`

221 `\end{defn}`

Ici les difficultés consistaient à utiliser `\text` à bon escient, de même que `\mathrm` (caché dans la définition de **diff ligne ??**). Pour les barres verticales de la valeur absolue, `\lvert` et `\rvert` sont la meilleure solution.

223 On peut écrire :

224 `\[`

225 `s(t) = c_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} c_n \cos(n\omega t - \varphi_n)`

226 `\]`

227 où $c_0 = \frac{a_0}{2}$, $c_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$ pour $n \geq 1$,

228 $\tan \varphi_n = \frac{b_n}{a_n}$ et

229 `\begin{align*}`

230 `a_n &= \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) \cos n\omega t \diff t \backslash`

231 `b_n &= \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) \sin n\omega t \diff t.`

232 `\end{align*}`

Outre les difficultés évoquées précédemment, il faut ici penser à utiliser les commandes `\sin`, `\cos` et `\tan` qui sont la seule solution assurant à la fois le passage en police droite et un espacement satisfaisant autour de ces opérateurs. Il faut en outre éviter de confondre ω avec la lettre « w ».

Enfin, une question un peu plus délicate mais déjà abordée en exercices.

234 Question difficile maintenant : le texte suivant doit être centré

235 verticalement dans l'espace restant sur la feuille, et bien sûr de façon

236 automatique.

237 `\vspace*{\stretch{1}}`

238 `\begin{center} \Large \bfseries`

```
239   C'est tout pour cette fois !
240 \end{center}
241 \vspace*{\stretch{1}}
      D'autres solutions étaient acceptables pour obtenir le même résultat.
      Et c'est en effet tout pour cette fois.
243 \end{document}
```