

## 9 – Tableaux

On a de nombreuses occasions d'écrire des tableaux en mathématiques : tableau de valeurs, tableau de signes, tableau de variations... Mais on verra aussi que les tableaux sont utilisés en d'autres occasions, par exemple pour écrire des systèmes ou pour représenter des divisions.

Le principe des tableaux est assez simple, mais pour faire exactement ce que l'on veut, ça peut être fastidieux au début.

On a déjà vu des tableaux pour écrire des matrices dans le chronique 3 (page 11) ; que les débutants en  $\text{\LaTeX}$  la relisent avant de se lancer dans cette chronique.

Comme pour les autres chroniques, il n'est pas question d'être exhaustif sur le sujet ; je vais juste expliquer comment j'utilise les tableaux et en présenter des exemples.

### 1 Tableau de valeurs

Le tableau de valeurs d'une fonction  $f$ , est un simple tableau à deux lignes ou deux colonnes, voire trois si on fait écrire les coordonnées de points de la courbe représentant  $f$  :

$x$	-2	-1	0	1	2	3
$f(x) = x^2$	4	1	0	1	4	9
point	(-2, 4)	(-1, 1)	(0, 0)	(1, 1)	(2, 4)	(3, 9)

Le code :

```

 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|}
\hline
x & -2 & -1 & 0 & 1 & 2 & 3 \\
\hline
f(x)=x^2 & 4 & 1 & 0 & 1 & 4 & 9 \\
\hline
\text{point} & (-2,, 4) & (-1,, 1) & (0,, 0) & (1,, 1) \\
& & & & & (2,, 4) & (3,, 9) \\
\hline
\end{array}$ 

```

et les explications :

$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|}$  ☞ définit un tableau de type `array` (donc en mode mathématique) de sept colonnes centrées, séparées et encadrées par des traits verticaux (AltGr 6)

`\hline` ☞ trace un trait horizontal

`&` ☞ passe d'une colonne à la suivante

`\` ☞ change de ligne

`\text{point}` ☞ écrit du texte en mode mathématique

`\end{array}` ☞ ferme l'environnement `array` et sort du mode mathématique

Si toutes les colonnes du tableau sont de même type, comme c'est le cas ici, on peut remplacer, dans la définition du tableau, `|c|c|c|c|c|c|c|` par `*{7}{c|}` ce qui donne donc comme ligne de définition du tableau  $\begin{array}{|*{7}{c|}}$  ; on crée 7 colonnes centrées et suivies d'un trait vertical, le tout précédé d'un trait vertical.

Si on trouve les lignes horizontales un peu serrées (le carré de  $x^2$  touche la ligne du dessus), on peut les espacer en redéfinissant la commande `\arraystretch` qui contrôle l'espacement des lignes (déjà vu page 11). Cette redéfinition doit se faire avant de déclarer le tableau.

On obtient :

$x$	-2	-1	0	1	2	3
$f(x) = x^2$	4	1	0	1	4	9
point	(-2, 4)	(-1, 1)	(0, 0)	(1, 1)	(2, 4)	(3, 9)

Et le code à entrer est :

```
\renewcommand{\arraystretch}{1.2}
$\begin{array}{|*{7}{c}|}
...
\end{array}$
\renewcommand{\arraystretch}{1}
```

On remarque que le trait vertical s'adapte à la hauteur de la ligne (heureusement!).

Je ne sais pas trop quel est le statut de `\arraystretch`.

Certains auteurs disent que c'est la hauteur des lignes (je ne le crois pas), certains autres parlent de « ratio » qui laisse penser à un coefficient multiplicateur ; j'aurais tendance à croire ces derniers. Mais c'est sûr que `\arraystretch` tient compte de ce qui est écrit entre les lignes ; essayez de mettre `\renewcommand{\arraystretch}{0}` pour voir!

## 2 Fusion de cellules horizontales

Voici un petit tableau donnant les trois identités remarquables « de base » :

Identités remarquables	
Forme développée	Forme factorisée
$a^2 + 2ab + b^2$	$= (a + b)^2$
$a^2 - 2ab + b^2$	$= (a - b)^2$
$a^2 - b^2$	$= (a + b)(a - b)$

Analysons ce tableau : il a manifestement trois colonnes, celle de gauche justifiée à droite, celle de droite justifiée à gauche et celle du milieu centrée. Il a une double ligne horizontale en haut et en bas du tableau, et pas de traits verticaux séparant les colonnes. Mais surtout sa première ligne contient du texte qui est à cheval sur les trois colonnes : les cellules ont été fusionnées.

C'est ce que fait la commande `\multicolumn{nb}{type}{texte}` où :

<p>nb désigne le nombre de cellules à fusionner  type désigne c pour center, l pour left et r pour right  texte désigne le texte à écrire</p>
---

Pour tracer un trait vertical à gauche et à droite du texte situé dans les cellules fusionnées, on entrerait comme type : |c|

Pour obtenir le tableau ci-dessus, on tapera :

```
\renewcommand{\arraystretch}{1.4}
$\begin{array}{|r c l}
\hline \hline % trace deux lignes horizontales
\multicolumn{3}{c}{\textbf{Identités remarquables}}\ \\
\hline \text{Forme développée} & & \text{Forme factorisée}\ \\
a^2+2ab+b^2 & = & \ (a+b)\ ^2\ \\
a^2-2ab+b^2 & = & \ (a-b)\ ^2\ \\
a^2-b^2 & = & \ (a+b)\ \ (a-b)\ \\
\hline \hline
\end{array}$
\renewcommand{\arraystretch}{1}
```

Une petite remarque pédagogique : j'ai toujours pensé qu'un professeur devrait présenter exclusivement les identités remarquables sous la forme  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$  et pas sous la forme  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  comme on le voit dans 99 % des cas (et même dans les programmes officiels). Pour développer  $(2x + 3)^2$ , on peut toujours développer  $(2x + 3)(2x + 3)$  (ce qui engendre beaucoup moins d'erreurs chez les élèves), mais pour factoriser  $4x^2 + 12x + 9$  il est indispensable de savoir que  $a^2 + 2ab + b^2$  se factorise en  $(a + b)^2$ . Fin de remarque!

Dans l'exemple que l'on vient de voir, on a fusionné trois cellules horizontales dans un tableau qui comportait trois colonnes; on peut ne fusionner que deux cellules sur trois, ou seulement trois cellules dans un tableau qui comporte quatre colonnes :

Série	Année		
	2010	2011	2012
S	100 %	100 %	100 %

Deux nouveautés dans ce tableau : un double trait vertical après la première colonne, et un trait horizontal après la première ligne qui ne démarre qu'à la deuxième colonne.

Pour le double trait, il suffit de rentrer `||` à la place de `|`.

Quant au trait horizontal partiel, c'est l'instruction `\cline{2-4}` qui permet de tracer cette ligne horizontale de la 2<sup>e</sup> colonne à la 4<sup>e</sup>.

Voici le code pour dessiner ce tableau :

```
\renewcommand{\arraystretch}{1.2}
\begin{tabular}{|c||c|c|c|}
\hline
Série & \multicolumn{3}{c|}{Année} \\
\cline{2-4}
& 2010 & 2011 & 2012 \\
\hline
S & 100\,\% & 100\,\% & 100\,\% \\
\hline
\end{tabular}
\renewcommand{\arraystretch}{1}
```

Comme le caractère `%` est un caractère réservé (qui sert à écrire des commentaires), il faut, pour pouvoir l'afficher, le faire précéder d'un antislash `\`.

Pour ce tableau qui ne contient pas de texte mathématique, j'ai utilisé l'environnement `tabular`. On peut aussi utiliser cet environnement pour dessiner des tableaux contenant à la fois du texte et des formules mathématiques; il faudra juste entourer chaque formule mathématique des fameux `$`. Et si on veut écrire du texte dans un tableau créé dans l'environnement `array`, il faudra utiliser la fonction `\text{}`, ou `\textbf{}` si on veut que le texte soit en gras (voir page 36).

On doit choisir son environnement à la création du tableau mais on ne peut pas avoir le beurre et l'argent du beurre!

Quoique...

On peut, dans un environnement `tabular`, définir un type de colonne dans laquelle on entrera des formules mathématiques sans les encadrer par des `$`; c'est le type de la colonne qui rajoutera en début et en fin de texte les `$` nécessaires.

Mais ce sera pour une autre chronique...

Deux remarques pour terminer ce paragraphe :

- l'instruction `\multicolumn` ne nécessite pas d'extension particulière;
- il existe une instruction similaire à `\multicolumn` pour fusionner des cellules situées l'une en dessous de l'autre : c'est `\multirow` qui nécessite le package `multirow`.

### 3 Tableau de signes

Passons maintenant au tableau de signes :

$x$	$-\infty$	$-2$	$3$	$+\infty$
$3 - x$	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>0</b>	<b>-</b>
$2x + 4$	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
$\frac{2x + 4}{3 - x}$	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>-</b>

Il s'agit d'un tableau de type `array`, de huit colonnes et quatre lignes.

La hauteur des lignes a été augmentée par une modification de `\arraystretch`. La dernière ligne a été traitée de façon spéciale pour en augmenter la hauteur (voir la commande `\rule` page 12).

Les traits verticaux ont été créés avec `\vline`, que l'on double si on veut une double barre (en intercalant une petite espace `\,`).

Pour mettre un 0 à cheval sur le trait, il faut tracer le trait puis revenir un peu en arrière de 2,7 points puis écrire le 0.

Si on veut que les traits verticaux soient bien alignés, qu'il y ait le 0 ou non, il faut mettre un « faux » 0 au moyen de la commande `\phantom{}` (voir page 34) ; c'est parce que la colonne est de type `center`.

Enfin, pour être plus visibles, les signes + et - ont été mis en gras au moyen de `\boldsymbol{}` (voir page 32).

```

\renewcommand{\arraystretch}{1.5}
$\begin{array}{|c|*{7}{c}|}
\hline
x & -\infty & & -2 & & 3 & & +\infty \\
\hline
3-x & & \boldsymbol{+} & & \vline\hspace{-2.7pt}{\phantom{0}} & & \boldsymbol{-} & \\
\hline
2x+4 & & \boldsymbol{-} & & \vline\hspace{-2.7pt}{0} & & \boldsymbol{+} & \\
\hline
\frac{2x+4}{3-x} & & \boldsymbol{-} & & \vline\hspace{-2.7pt}{0} & & \boldsymbol{+} & \\
\hline
\end{array}$
\renewcommand{\arraystretch}{1}

```

Cela donne un tableau de signes convenable, non ?

De toute façon, vous ferez comme moi : du copier-coller ! C'est beaucoup moins long de modifier un tableau existant que d'en reconstruire un de toute pièce.

Mais pour le modifier efficacement, il faut avoir compris comment il a été créé ; j'espère que c'est maintenant le cas pour tout le monde !