

Exemples de tableaux de variations avec `tabvar`

Un exemple simple : $f(x) = \frac{x^3 + 2}{2x}$ $f'(x) = \frac{x^3 - 1}{x^2}$.

| | | | | | |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------|
| x | $-\infty$ | $-\sqrt[3]{2}$ | 0 | 1 | $+\infty$ |
| $f'(x)$ | - | - | | - 0 + | |
| $f(x)$ | $+\infty$ | 0 | $+\infty$ | $-\infty$ | $\frac{3}{2}$ |

Le codage du tableau est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCCCCCC|} \hline
x & -\infty & -\sqrt[3]{2} & 0 & 1 & +\infty \\
\hline
f'(x) & - & - & | & - 0 + & \\
\hline
f(x) & +\infty & 0 & +\infty & -\infty & \frac{3}{2} & +\infty \\
\hline
\end{tabvar}
```

L'argument optionnel de `\discont` n'a pas été utilisé, on obtiendrait une meilleure présentation en lui donnant la valeur 1, ce qui écarterait d'un interligne les valeurs $+\infty$ et $-\infty$, mettant ainsi les trois valeurs $+\infty$ sur la même ligne.

D'autre part, $f(x)$ est placé au niveau 3 par la commande `\niveau`. Si on souhaite que $f(x)$ soit centré verticalement, on peut utiliser la commande `\TVcenter`¹ : `\niveau{3}{3}\TVcenter{f(x)} &+\infty`

Voici le résultat obtenu avec ces deux modifications :

| | | | | | |
|---------|-----------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| x | $-\infty$ | $-\sqrt[3]{2}$ | 0 | 1 | $+\infty$ |
| $f'(x)$ | - | - | | - 0 + | |
| $f(x)$ | $+\infty$ | 0 | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+\infty$ |

1. Cette commande n'est disponible que depuis la version 1.6 (juillet 2011) de `tabvar`.

Une présentation plus traditionnelle du tableau de variations serait la suivante (on renonce à l'utilisation de `\discont` et on remplace la colonne C par trois colonnes LCR, la colonne centrale contenant une double barre). On ajoute également des filets verticaux pour les valeurs remarquables de la fonction ou de sa dérivée grâce à la commande `\barre{}`² (argument *obligatoire*, éventuellement vide).

| x | $-\infty$ | $-\sqrt[3]{2}$ | 0 | 1 | $+\infty$ |
|---------|-----------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| $f'(x)$ | - | - | | - 0 + | |
| $f(x)$ | $+\infty$ | 0 | $-\infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+\infty$ |

Le codage est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCCCLCRCCCC|} \hline
x & -\infty & -\sqrt[3]{2} & 0 & 1 & +\infty \\
\hline
f'(x) & - & - & & - 0 + & \\
\hline
f(x) & +\infty \searrow & 0 & \searrow -\infty & \frac{3}{2} & +\infty \\
\hline
\niveau{3}\TVcenter{f(x)}
& +\infty & & & & \\
& \barre{0} & & & & \\
& -\infty & \dbarre & \niveau{3}+\infty & \decoit & \\
& \barre{\frac{3}{2}} & & & & \\
& +\infty & & & & \\
\hline
\end{tabvar}
```

Noter la présence de la seconde commande `\niveau` pour positionner le terme `+infty` au niveau 3 après la discontinuité.

2. Cette commande n'est disponible que depuis la version 1.1 (mai 2007) de `tabvar`.

Un exemple de courbe paramétrée : $x(t) = t + \frac{1}{t}$ $y(t) = t + \frac{1}{2t^2}$.

| | | | | | |
|---------|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ |
| $x'(t)$ | + | 0 | - | | - 0 + |
| $x(t)$ | | | $+\infty$ | $-\infty$ | 2 |
| $y(t)$ | | -2 | | 2 | $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | | - 0 + |

Le codage est le suivant :

```
\begin{tabular}{|C|CCRCCCCC|} \hline
t &-&\infty && &-1 && 0 && && && && && &+&\infty \\
\hline
x'(t) &&&& &+&& 0 && -&& \bar{d}&& -&& 0 && +&& \\
\hline
\niveau{1}{3}
\TVcenter{x(t)} &&&& &-&\infty && && && && && && && \text{\&croit} \\
&&&& &&2 && && && && && && && \text{\&decroit} \\
&&&& &&\discont[1]{-\infty}{<}{+\infty} && && && && && && \text{\&decroit} \\
&&&& &&2 && && && && && && && \text{\&croit} \\
&&&& &&+\infty && && && && && && && \\
\hline
\niveau{1}{3}
\TVcenter{y(t)} &&&& &-&\infty && && && && && && && \text{\&croit} \\
&&&& &&\frac{1}{2} && && && && && && && \text{\&croit} \\
&&&& &&+\infty && && && && && && && \text{\&decroit} \\
&&&& &&\frac{3}{2} && && && && && && && \text{\&croit} \\
&&&& &&+\infty && && && && && && && \\
\hline
y'(t) &&&& &+&& 2 && +&& \bar{d}&& -&& 0 && +&& \\
\hline
\end{tabular}
]
```

Le même tableau de variations en présentation « traditionnelle ».

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ | |
|---------|-----------|----------------|-----------|------------|---------------|------------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | - | 0 | + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+ \infty$ | 2 | $+ \infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+ \infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+ \infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 | + |

Le codage est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCCCRCLCCCC|} \hline
t & -\infty & -1 & 0 & 1 & +\infty \\
\hline
x'(t) & + & 0 & - & - & 0 & + \\
\hline
x(t) & -\infty & -2 & -\infty & +\infty & 2 & +\infty \\
\hline
y(t) & -\infty & -\frac{1}{2} & +\infty & +\infty & \frac{3}{2} & +\infty \\
\hline
y'(t) & + & 2 & + & - & 0 & + \\
\end{tabvar}
```

Noter que le type de la colonne $t = -1$ a dû être changé de R à C pour permettre l'ajout du filet vertical.

Dans certains cas les filets horizontaux sont placés trop près de certains éléments du tableau. Ce problème peut être résolu grâce aux extensions `cellspace` ou `tabls` mais celles-ci ne fonctionnent pas avec l'environnement `tabvar`. Voici un exemple (fonction $f(x) = -x^2 + x$ sur $[0, 1]$) où l'utilisation maladroite de `\dfrac` au lieu de `\frac` pour coder les fractions $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ aboutit au tableau de gauche.

| | | | |
|---------|---|---------------|---|
| x | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| $f'(x)$ | 1 | + | 0 |
| $f(x)$ | 0 | $\frac{1}{4}$ | 0 |

| | | | |
|---------|---|---------------|----|
| x | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| $f'(x)$ | 1 | + | -1 |
| $f(x)$ | 0 | $\frac{1}{4}$ | 0 |

Le codage du tableau de gauche est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCCR|}
\hline
x & 0 & & \dfrac{1}{2} & 1 \\
\hline
f'(x) & 1 & + & 0 & -1 \\
\hline
\niveau{1}{2}\TVcenter{f(x)} & & & \croit & \dfrac{1}{4} & \decroit & 0 \\
\hline
\end{tabvar}
```

Le tableau de droite est obtenu grâce à la commande `\TVstretch`³; il suffit de remplacer `\dfrac{1}{2}` et `\dfrac{1}{4}` par `\TVstretch{\dfrac{1}{2}}` et `\TVstretch{\dfrac{1}{4}}` ce qui ajoute un petit espace vertical (2pt soit 0,6mm environ) au-dessus et au-dessous de ces fractions.

La commande `\TVstretch` peut aussi s'utiliser avec un argument optionnel qui ajoute de l'espace uniquement au-dessus ou au-dessous selon son signe. Le codage

```
\begin{tabvar}{|C|R C C C C|}
\hline
x & 0 & & \TVstretch[-4pt]{\frac{1}{2}} & & 1 \\
\hline
f'(x) & -1 & - & 0 & + & 1 \\
\hline
\niveau{2}{2}\TVcenter{f(x)} & & & \TVstretch[2pt]{1} & \decroit&\frac{1}{4} & \croit&1 \\
\hline
\end{tabvar}
```

produit le tableau de droite, le tableau de gauche est obtenu avec le même codage mais sans recours à la commande `\TVstretch`.

| | | | |
|---------|----|---------------|---|
| x | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| $f'(x)$ | -1 | - | 0 |
| $f(x)$ | 1 | $\frac{1}{4}$ | 1 |

| | | | |
|---------|----|---------------|---|
| x | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| $f'(x)$ | -1 | - | 0 |
| $f(x)$ | 1 | $\frac{1}{4}$ | 1 |

3. Cette commande n'est disponible que depuis la version 1.7 (décembre 2012) de `tabvar`.

Il est possible de choisir entre quatre types de flèches grâce aux commandes `\FlechesPS1` (flèches « à moustaches » obtenues par défaut) ... `\FlechesPS4`. Voici le même tableau avec des flèches assorties à la police Fourier (`\FlechesPS2`) :

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ | |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | - | 0 | + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+\infty$ | 2 | $+\infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 | + |

Une autre variante (`\FlechesPS3`) :

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ | |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | - | 0 | + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+\infty$ | 2 | $+\infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 | + |

et une dernière (`\FlechesPS4`) :

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ | |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | - | 0 | + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+\infty$ | 2 | $+\infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ | $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 | + |

Enfin il est possible d'élargir les colonnes contenant des flèches grâce à la commande `\TVarrowscolstretch` ou d'ajouter de l'espace entre les colonnes avec `\TVarraycolsep`, voici le même tableau composé avec

```
\renewcommand*{\TVarrowscolstretch}{1.2} (1.0 par défaut)
\setlength{\TVarraycolsep}{5pt} (1pt par défaut)
```

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|-------------------------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | | - 0 + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+\infty$ | 2 $+\infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 + |

D'autres possibilités d'ajustements existent, consulter le fichier `tabvar.cfg`.

Le même tableau encore, mais cette fois on utilise les flèches dessinées en MetaPost. Celles-ci sont conservées uniquement pour préserver la compatibilité ascendante, l'utilisation des flèches PostScript est de loin préférable (les flèches MetaPost sont des *dessins*, leur couleur ne change pas avec la couleur du texte contrairement aux flèches PostScript qui sont des *caractères*). Les flèches MetaPost sont obtenues avec `\usepackage[FlechesMP]{tabvar}` ou la commande `\FlechesMPtrue` placée dans le préambule ou dans le fichier `tabvar.cfg`.

| t | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ |
|---------|-----------|----------------|-----------|-----------|-------------------------|
| $x'(t)$ | + | 0 | - | | - 0 + |
| $x(t)$ | $-\infty$ | -2 | $-\infty$ | $+\infty$ | 2 $+\infty$ |
| $y(t)$ | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\infty$ | $+\infty$ | $\frac{3}{2}$ $+\infty$ |
| $y'(t)$ | + | 2 | + | - | 0 + |

Un exemple de fonction non définie partout : $f(x) = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$.

| | | | | |
|---------|-----------|--------------------|-----------|--------------|
| x | $-\infty$ | -1 | 1 | $+\infty$ |
| $f'(x)$ | + | | $+\infty$ | + |
| $f(x)$ | 1 | $\nearrow +\infty$ | 0 | $\nearrow 1$ |

Le codage est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCRULCC|} \hline
x &-&\infty && -1 &\hspace*{15mm} & 1 && +&\infty \\
\hline
f'(x) &+&& && &+\infty && + \\
\hline
\niveau{1}{2}
\TVcenter{f(x)}&1 && \croit &+\infty &&
&\niveau{1}{2}0 &\croit & 1 \\
\hline
\end{tabvar}]
```

La largeur de la colonne grisée est fixée à 15mm par le `\hspace*{15mm}` placé dans une ligne quelconque du tableau. Certains visualiseurs (Xdvi par exemple) n'affichent pas correctement les couleurs ; en cas de doute, vérifier sur une sortie PostScript ou PDF.

Noter l'emploi d'une seconde commande `\niveau{1}{2}` pour positionner la valeur de f au point 1 (sans celle-ci, cette valeur serait placée au niveau de la valeur précédente, ici $+\infty$).

Si on prolongeait la définition de f en posant $f(x) = 0$ sur $[-1, 1]$ on aurait le tableau suivant :

| | | | | |
|---------|-----------|--------------------|-----|--------------|
| x | $-\infty$ | -1 | 1 | $+\infty$ |
| $f'(x)$ | + | | 0 | $+\infty$ |
| $f(x)$ | 1 | $\nearrow +\infty$ | 0 | $\nearrow 1$ |

Le codage est le suivant :

```
\begin{tabvar}{|C|CCRCCCCC|} \hline
x &-&\infty && -1 && 1 && +&\infty \\
\hline
f'(x) &+&& && &0 &+\infty & + \\
\hline
\niveau{1}{2}
\TVcenter{f(x)} &1 && \croit &+\infty &&
&\niveau{1}{2}0 &\constante &0 &\croit & 1 \\
\hline
\end{tabvar}]
```