

Chronique 5

Tableaux de variations

Voici une chronique très utilitaire; vous avez besoin d'un tableau de variations d'une fonction? Vous choisissez celui qui ressemble le plus à ce que vous voulez puis vous l'adaptez. On ne peut naturellement pas traiter tous les cas possibles, mais en voici déjà une belle palette.

Quelques explications

Pour la plupart des tableaux proposés dans cette chronique, la variable `\esp` permet de modifier la largeur du tableau, et la variable `\hauteur` permet d'augmenter la hauteur du tableau. La variable `\hauteur` doit avoir une valeur d'au moins 12 pt pour que la hauteur augmente.

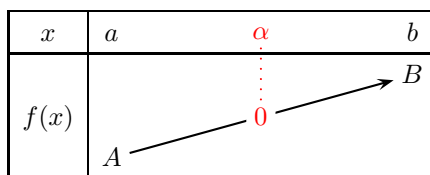
L'instruction `\Rnode{min}{A}` définit un nœud appelé « min » qui affichera « A » dans le tableau de type `array`; on peut ainsi tracer une flèche entre deux nœuds au moyen de l'instruction `\ncline`. Dans les trois premiers cas, j'ai tracé deux tableaux, le second contenant ce qui peut être une explication du nombre et de la localisation de solution de l'équation $f(x) = 0$ « en utilisant le tableau de variation ». Là aussi, je fais appel à `\Rnode` et à `\ncline`. J'avoue que j'ai placé 0 et α un peu par tâtonnements!

Si vous utilisez ces tableaux mais si vous désirez en supprimer des lignes, je vous conseille de ne pas le faire, mais plutôt de transformer ces lignes en en faisant des commentaires : il suffit pour cela de placer un signe % au début de la ligne (mais vous le savez!). S'il y a plusieurs lignes à transformer en commentaires, on peut, avec **TexMaker**, sélectionner les lignes en question et appuyer sur **Ctrl T**; le % est automatiquement ajouté en début de ligne. L'opération inverse se fait en sélectionnant les lignes et en appuyant sur **Ctrl U**. Pratique!

Tableau 1

x	a	b
$f'(x)$	+	
$f(x)$	$A \xrightarrow{\hspace{1.5cm}} B$	

```
{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
% augmentation de la hauteur de toutes les lignes
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
% paramètres
\def\esp{3cm}
% pour modifier la largeur du tableau
\def\hauteur{0pt}
% mettre au moins 12pt pour augmenter la hauteur
\begin{array}{|c| *3{c}|}
\hline
x & a & & \hspace*{\esp} & b & \\
\hline
f'(x) & & & \pmb{+} & & \\
\hline
& & & & & \Rnode{max}{B} \\
f(x) & & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
& & \Rnode{min}{A} & & & \rule{0pt}{\hauteur}
\ncline{->}{min}{max}
\ncline[linestyle=dotted, linecolor=red]{alpha}{zero}
\hline
\end{array}
```



```
{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\def\esp{3cm}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\begin{array}{|c| *3{c}|}
\hline
x & a & & \hspace*{\esp} & b & \\
\hline
f'(x) & & & \pmb{+} & & \\
\hline
& & & & & \Rnode{max}{B} \\
f(x) & & & & & \\
& & \Rnode{min}{A} & & & \\
\ncline{->}{min}{max}
\rput*(-2,0.65){\Rnode{zero}{\red 0}}
% placement du 0
\rput(-2,1.75){\Rnode{alpha}{\red \alpha}}
% placement du alpha
\ncline[linestyle=dotted,linecolor=red]{alpha}{zero}
% segment en pointillés entre 0 et alpha
\\
\hline
\end{array}
```

Tableau 2

x	a	b
$f'(x)$	-	
$f(x)$		

x	a	α	b
$f(x)$			

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\def\esp{4cm}
\def\hauteur{20pt}
\begin{array}{|c| *3{c}|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b \\
\hline
f'(x) & & \pmb{-} & \\
\hline
f(x) & & \Rnode{max}{A} & \Rnode{min}{B} \\
& & \rule{0pt}{\hauteur} & \rule{0pt}{\hauteur} \\
& & \ncline{->}{max}{min} & \\
& & \rput*(-2.5,0.92){\Rnode{zero}{\red 0}} & \\
& & \rput(-2.5,2.4){\Rnode{alpha}{\red \alpha}} & \\
& & \ncline[linestyle=dotted, linecolor=red]{alpha}{zero} & \\
& & \\
\hline
\end{array}

```

Tableau 3

x	a	b	c
$f'(x)$	-	\emptyset	+
$f(x)$			

x	a	α	b	β	c
$f(x)$					

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3} % paramètres
\def\esp{1.5cm}% pour modifier la largeur du tableau
\def\hauteur{0pt}% mettre au moins 20pt pour augmenter la hauteur
\begin{array}{|c| *4{c} c|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c \\
\hline
f'(x) & & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \\
\hline
f(x) & & \Rnode{max}{A} & \Rnode{min}{B} & \Rnode{max}{C} & \\
& & \rule{0pt}{\hauteur} & \rule{0pt}{\hauteur} & \rule{0pt}{\hauteur} & \\
& & \ncline{->}{max}{min} & & \ncline{->}{min}{max} & \\
& & \rput*(-2.5,0.92){\Rnode{zero}{\red 0}} & & \rput*(-2.5,0.92){\Rnode{zero}{\red 0}} & \\
& & \rput(-2.5,2.4){\Rnode{alpha}{\red \alpha}} & & \rput(-2.5,2.4){\Rnode{beta}{\red \beta}} & \\
& & \ncline[linestyle=dotted, linecolor=red]{alpha}{zero} & & \ncline[linestyle=dotted, linecolor=red]{beta}{zero} & \\
& & \\
\hline
\end{array}

```

```

\hline
& \Rnode{max1}{A} & & & \Rnode{max2}{C} & \\\
f(x) & & & & \rule{0pt}{\hauteur} & \\\
& & & \Rnode{min}{B} & & \rule{0pt}{\hauteur}
\ncline{->}{max1}{min} \ncline{->}{min}{max2}
\rput*(-3.7,0.65){\Rnode{zero}{\blue 0}}
\rput*(-3.7,1.7){\Rnode{alpha}{\blue \alpha}}
\ncline[linestyle=dotted, linecolor=blue]{alpha}{zero}
\rput*(-1.3,0.65){\Rnode{zero2}{\red 0}}
\rput*(-1.3,1.7){\Rnode{beta}{\red \beta}}
\ncline[linestyle=dotted, linecolor=red]{beta}{zero2}
\\
\hline
\end{array}$
}

```

Tableau 4

x	a	b	c
$f'(x)$	+	\emptyset	-
$f(x)$	A	B	C

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}% paramètres
\def\esp{2.5cm}% pour modifier la largeur du tableau
\def\hauteur{20pt}% mettre au moins 20pt pour augmenter la hauteur
\begin{array}{|c|*5{c}|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c & \\
\hline
f'(x) & & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & & \\
\hline
& & & \Rnode{max}{B} & & & \\
f(x) & & & & & & \rule{0pt}{\hauteur} & \\
& & & \Rnode{min1}{A} & & & \Rnode{min2}{C} & \rule{0pt}{\hauteur}
\ncline{->}{min1}{max}
\ncline{->}{max}{min2}
\\
\hline
\end{array} $
}

```

Tableau 5

x	a	b	c	d
$f'(x)$	+	\emptyset	-	+
$f(x)$	A	B	C	D

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\def\esp{1.5cm} \def\hauteur{20pt}
\begin{array}{|c| *6{c} c|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c & \hspace*{\esp} & d \\
\hline
f'(x) & & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & & & \\
& & & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & & & \\
\hline
& & & \Rnode{max1}{B} & & & \Rnode{max2}{D} \\
f(x) & & & & & & & \\
& & & & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
& & & \Rnode{min1}{A} & & & \Rnode{min2}{C} & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
\ncline{->}{min1}{max1} \ncline{->}{max1}{min2} \\
\ncline{->}{min2}{max2} \\
\hline
\end{array}

```

Tableau 6

x	a	b	c	d
$f'(x)$	-	\emptyset	+	-
$f(x)$	A	B	C	D

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\def\esp{1.5cm} \def\hauteur{20pt}
\begin{array}{|c| *6{c} c|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c & \hspace*{\esp} & d \\
\hline
f'(x) & & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & & & \\
& & & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & & & \\
\hline
& & & \Rnode{max1}{B} & & & \Rnode{max2}{D} \\
f(x) & & & & & & & \\
& & & & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
& & & \Rnode{min1}{A} & & & \Rnode{min2}{C} & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
\ncline{->}{min1}{max1} \ncline{->}{max1}{min2} \\
\ncline{->}{min2}{max2} \\
\hline
\end{array}

```

```

    & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & \\\
\hline
    & \Rnode{max1}{A} & & & \Rnode{max2}{C} & & \\\
f(x) & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\\
    & & \Rnode{min1}{B} & & \Rnode{min2}{D} & \rule{0pt}{\hauteur} \\
\ncline{->}{max1}{min1} & & \ncline{->}{min1}{max2} \\
\ncline{->}{max2}{min2} & & \\\
\hline
\end{array}$
}

```

Tableau 7

x	a	b	c	d	e
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗ B		↘ C		
	A			D	↘ E

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}}
\def\esp{1.5cm} \def\hauteur{20pt}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3} % paramètres
\begin{array}{|c| *8{c} c|} \hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c & \hspace*{\esp} & d & \hspace*{\esp} & e \\\
\hline
f'(x) & & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & \\
    & & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & \\\
\hline
    & & & \Rnode{max1}{B} & & & \Rnode{max2}{D} & & \\\
f(x) & & & & & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\\
    & \Rnode{min1}{A} & & & & & \Rnode{min2}{C} & & \Rnode{min3}{E} \\
    & \rule{0pt}{\hauteur} \\
\ncline{->}{min1}{max1} & & \ncline{->}{max1}{min2} \\
\ncline{->}{min2}{max2} & & \ncline{->}{max2}{min3} \\\
\hline
\end{array}$
}

```

Tableau 8

x	a	b	c	d	e
$f'(x)$	$-$	\emptyset	$+$	\emptyset	$+$
$f(x)$	A		C		E
		B		D	

```
{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\def\esp{1.5cm} \def\hauteur{20pt}
\begin{array}{|c| *8{c} c|} \hline
x & a & \hspace*\{\esp\} & b & \hspace*\{\esp\} & c & \hspace*\{\esp\} & d & \hspace*\{\esp\} & e \\ \hline
f'(x) & - & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \\ \hline
f(x) & A & & & & C & & & & E \\ \hline
& & & B & & & & D & & \\ \hline
\end{array}
```

Tableau 9

x	a	b	c	d	e	
$f'(x)$	$-$	\emptyset	$+$	$-$	\emptyset	$+$
$f(x)$	A		C	C'		E
		B			D	

```
{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3}
\def\esp{1.5cm}
\def\hauteur{20pt}
\begin{array}{|c| *{11}{c}|} \hline
x & a & \hspace*\{\esp\} & b & \hspace*\{\esp\} & c & \hspace*\{\esp\} & d & \hspace*\{\esp\} & e \\ \hline
f'(x) & - & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & \\ \hline
f(x) & A & & & & C & & C' & & E \\ \hline
& & & B & & & & D & & \\ \hline
\end{array}
```

```

\hline
f'(x) & & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & & \vline\;\vline%
      & & \pmb{-} & \vline\hspace{-2.7pt}0 & \pmb{+} & & \vline\;\vline%
\hline
& & \Rnode{max1}{A} & & & & \Rnode{max2}{C} & \vline\;\vline%
      & & \Rnode{max3}{C'} & & & & \Rnode{max4}{E} \\
f(x) & & & & & & \vline\;\vline & & & & \rule{0pt}{\hauteur} \\
& & & \Rnode{min1}{B} & & & \vline\;\vline & & & \Rnode{min2}{D}%
      & & \rule{0pt}{\hauteur}
\ncline{->}{max1}{min1} \ncline{->}{min1}{max2}
\ncline{->}{max3}{min2} \ncline{->}{min2}{max4} \\
\hline
\end{array}$
}

```

Tableau 10

x	a	b	c	d	e	
$f'(x)$	+	\emptyset	-	+	\emptyset	-
$f(x)$						

```

{\renewcommand{\arraystretch}{1.3}
\psset{nodesep=3pt,arrowsize=2pt 3} % paramètres
\def\esp{1.5cm}% pour modifier la largeur du tableau
\def\hauteur{20pt}% mettre au moins 20pt pour augmenter la hauteur
$\begin{array}{|c| *{11}{c}|}
\hline
x & a & \hspace*{\esp} & b & \hspace*{\esp} & c & \hspace*{\esp} & d & \hspace*{\esp} & e \\
\hline
f'(x) & + & \hspace*{\esp} & \emptyset & \hspace*{\esp} & - & \hspace*{\esp} & + & \hspace*{\esp} & \emptyset & \hspace*{\esp} & - \\
\hline
f(x) & A & \hspace*{\esp} & \nearrow B & \hspace*{\esp} & \searrow C & \hspace*{\esp} & C' & \hspace*{\esp} & \nearrow D & \hspace*{\esp} & \searrow E \\
\hline
\end{array}$
}

```