

Utilisation du fichier `arrow.tex`

par Jean-Paul Vignault (jpv@melusine.eu.org)
















18 Mars 2004

1. Présentation

Le fichier `arrow.tex` définit un jeu de caractères « flèches » utile pour l'écriture de tableaux de variation en mathématique. Écrit à partir de primitives \TeX et des fontes `line10` et `linew10`, ce fichier est utilisable avec \TeX ou \LaTeX .

Pour le moment, seules sont implémentées des flèches orientées vers la droite. On dispose de 3 pentes distinctes, et il y a 5 tailles pour chaque pente. Les préfixes choisis sont `up`, `uup`, `uuup` et `down`, `ddown` et `dddwn` pour indiquer le sens (haut/bas) et la pente de la flèche. Pour la taille, on a utilisé `s` pour *small*, rien pour *normal*, `m` pour *medium*, `b` pour *big*, et `bb` pour *bbig*.

2. Flèches montantes

<code>srightuuuparrow</code> 	<code>srightuuparrow</code> 	<code>srightuparrow</code> 
<code>rightuuuparrow</code> 	<code>rightuuparrow</code> 	<code>rightuparrow</code> 
<code>mrighuuuparrow</code> 	<code>mrighuuparrow</code> 	<code>mrighuparrow</code> 
<code>brightuuuparrow</code> 	<code>brightuuparrow</code> 	<code>brightuparrow</code> 
<code>bbrightuuuparrow</code> 	<code>bbrightuuparrow</code> 	<code>bbrightuparrow</code> 

3. Flèches descendantes

<code>srightddownarrow</code> 	<code>srightddownarrow</code> 	<code>srightdownarrow</code>
<code>rightddownarrow</code> 	<code>rightddownarrow</code> 	<code>rightdownarrow</code>
<code>mrighddownarrow</code> 	<code>mrighddownarrow</code> 	<code>mrighdownarrow</code>
<code>brightddownarrow</code> 	<code>brightddownarrow</code> 	<code>brightdownarrow</code>
<code>bbrightddownarrow</code> 	<code>bbrightddownarrow</code> 	<code>bbrightdownarrow</code>

4. Commandes complémentaires

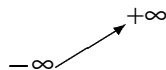
Chaque flèche montante part de la ligne de base, et chaque flèche descendante arrive à la ligne de base. La macro `\down` affiche son argument un peu en-dessous de la ligne de base, ce qui permet, pour chacune des flèches, d'écrire à l'une des extrémités. De manière analogue, on dispose de commandes permettant d'afficher leur argument à l'autre extrémité de la flèche. La hauteur dépendant de l'inclinaison et de la longueur, il a fallu en décliner un certain nombre, qui sont : `\suuup`, `\uuup`, `\muuup`, `\buuup`, `\bbuuup`, `\suup`, `\uup`, `\muup`, `\buup`, `\bbuup`, `\sup`, `\up`, `\mup`, `\bup`, et `\bbup`.

Enfin, on a prévu un ensemble de macros permettant d'afficher leur argument à mi-hauteur de la flèche, ce qui nous donne les macros `\suuucenter`, `\uuucenter`, `\muuucenter`, `\buuucenter`, `\bbuuucenter`, `\suucenter`, `\uucenter`, `\muucenter`, `\buucenter`, `\bbuucenter`, `\sucenter`, `\ucenter`, `\mucenter`, `\bucenter`, et `\bbucenter`.

Par exemple, la séquence

```
\down {$-\infty $} \righuuptarrow \uup {$+\infty $}
```

donne



5. Quelques exemples avec T_EX

Les exemples ci-dessous sont fait avec le format *plain* de T_EX, et j'avoue ne pas y avoir passé trop de temps. Je suis preneur de tout autre exemple plus soigné que vous aurez la bonté de m'envoyer. De

la même façon, si vous utilisez le fichier **arrow.tex** avec LaTeX, merci de m'envoyer quelques exemples afin que je les joigne à ce fichier.

Tout d'abord, quelques macros, préconisées par R. Séroul, pour les tableaux :

```

\def \tvi {%          trait vertical invisible
  \vrule height 12pt depth 5pt width 0pt}
\def \tv {%          trait vertical taille réglable
  \tvi \vrule }
\def \hfq {%        hfill quad -> un séparateur
  \hfill
  \quad }
\def \cc#1{%        case centree
  \hfq
  #1
  \hfq }
\def \doublevrule{
  \vrule \hskip.31em \vrule }

```

Puis les exemples :

Exemple (1) .

x	0		2		$+\infty$
$x - 2$		-	0		+
x	0	+			+
$f'(x)$		-	0		+

$f(x)$		\swarrow	$1 - 4 \ln 2$ $\approx -1,77$	\searrow
--------	--	------------	----------------------------------	------------

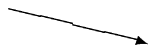
```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$
\cr
x&& 0&& 2&& +\infty
\cr
\noalign {\hrule height 1pt }
x-2&& & -& 0& +
\cr
\noalign {\hrule }
x&& 0& +& \tv & +
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
f' (x)&& \doublevrule & -& 0& +
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&&
\doublevrule &
\brighddownarrow & \downarrow{\matrix {1-4\ln 2 \cr \approx -1, 77\cr }}&
\brighduparrow & \buup {\phantom {1}}
\cr
}}
$$

```

Exemple (2) .

x	$-\infty$	$3/7$
$3 - 7x$	+	0
-7	-	
$f'(x)$	-	
$f(x)$		



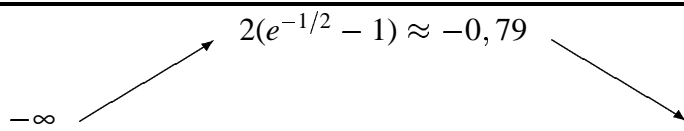
```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$}
\cr
x&& -\infty && 3/7
\cr
\noalign {\hrule height 1pt }
3-7x&& & +& 0
\cr
\noalign {\hrule }
-7&& & -
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
f' (x)&& & -& \doublevrule
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&&
\bus { \phantom {1}} &
\brightdownarrow & \doublevrule
\cr
}}
$$

```

Exemple (3) .

x	0	$e^{1/2}$	$+\infty$
$1 - 2 \ln x$	+	0	-
x^2	0	+	+
$f'(x)$	+	0	-
$f(x)$	$-\infty$	$2(e^{-1/2} - 1) \approx -0,79$	-2



```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$
\cr
x&& 0&& e^{1/2}&& +\infty
\cr
\noalign {\hrule height 1pt }
1 - 2\ln x&& && +& 0& -
\cr
\noalign {\hrule }
x^2&& 0&& +& \tv & +
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
f' (x)&& \doublevrule && +& 0& -
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&&
\doublevrule &
\down {$-\infty $}&
\brightuparrow & \buup {$2(e^{-1/2}-1) \approx -0, 79$}&
\brightddownarrow & \down {$-2$}
\cr
}}
$$

```

Exemple (4) .

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f'(x)$	-	0	+
$f(x)$			

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$
\cr
x&& -\infty && 0&& +\infty
\cr
\noalign {\hrule height 1pt }
f' (x)&& &-& 0& +
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&& &
\brightddownarrow & \downarrow{\$0$}&
\brightuparrow & \buup {\phantom {1}}
\cr
}}
$$

```

Exemple (5) .

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f'(x)$	$+$	0	$+$
$f(x)$			

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$
\cr
x&& -\infty && 0&& +\infty
\cr
\noalign {\hrule height 1pt }
f' (x)&& && 0& +
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&& & &
\brightuparrow & \bucenter {$2$}&
\buup {\brightuparrow }& \buup {\phantom {1}}
\cr
}}
$$

```

Exemple (6) .

x	-3	-1	1	3
$f(x)$	$?$	3	-1	$?$

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
% preamble
\cc {$#}$& #\tv && \cc {$#}$
\cr
x&& -3&& -1&& 1&& 3&
\cr
\noalign {\hrule height 1pt}
\bucenter {$f (x)$}&& \down {?}& &
\brightuuparrow & \buup {$3$}&
\brightddownarrow & \down {$-1$}&
\brightuuparrow & \buup {?}
\cr
}}
$$

```

Exemple (7) .

t	-1		0		1		2
$x'(t)$	-2	-	0	+	2	+	4
$x(t)$	2		1		2		5
$y'(t)$	-4	-	-2	-	0	+	2
$x(t)$	5		2		1		2

```

$$
\center{
\def \hfq{\hfil \ }
\offinterlineskip
\halign{
% preamble
&\hfq #\hfq
\cr
$t& \vrule depth 5pt &
$-1$&& $0$&& $1$&& $2$&
\cr
\noalign{\hrule}
$x' (t)$& \vrule height 10pt depth 3pt &
$-2$& $-$& $0$& $+$& $2$& $+$& $4$&
\cr
\noalign{\hrule}
\bbucenter{$x (t)$}& \vrule&
\bbup{$2$}&
\brightdownarrow & \downarrow{$1\strut $}&
\brightuparrow & \bup{$2$}&
\bup{\brightuparrow} & \bup{\bup{$5$}}
\cr
\noalign{\hrule}
$y' (t)$& \vrule height 10pt depth 3pt &
$-4$& $-$& $-2$& $-$& $0$& $+$& $2$&
\cr
\noalign{\hrule}
\bbucenter{$x (t)$}& \vrule&
\bbup{$5$}&
\bbup{\brightdownarrow} & \bup{$2$}&
\brightdownarrow & \downarrow{$1$}&
\brightuparrow & \bup{$2$}
\cr
}}
$$

```

Exemple (8) .

t	$-\infty$	$-7/3$	0	1	$+\infty$
$x'(t)$	$-$	$\approx -9,33$	$-$	0	$+$
$x(t)$	$+\infty$	$\approx 14,9$	4	6	$+\infty$
$y'(t)$	$+$	0	$-$	-7	$+$
$y(t)$	$-\infty$	$\approx 18,52$	4	0	$+\infty$

```

$$
\vcenter {
  \def \hfq {\hfил \ }
  \offinterlineskip
  \halign {
    % preamble
    &\hfq #\hfq
  \cr
    $t$& \vrule depth 5pt &
    $-\infty $&& $-7/3$&& $0$&& $1$&& $+\infty $&
  \cr
  \noalign{\hrule}
    $x' (t)$& \vrule height 10pt depth 3pt &
    & $-\approx -9, 33$& $-$& $0$& $+$& $1$& $+$&&
  \cr
  \noalign{\hrule}
    \bbucenter{$x (t)$}& \vrule&
    \bbuup{$+\infty $}&
    \bbup{\brihtdownarrow} & \bup{$\approx 14, 9$}&
    \brihtdownarrow & \down{$4\strut $}&
    \bbrihtuparrow & \bbup{$6$}& \bbup {\bbrihtuparrow }& \bbup {\bbup {$+\infty $}}
  \cr
  \noalign{\hrule}
    $y' (t)$& \vrule height 10pt depth 3pt &
    & $+$& $0$& $-$& $-7$& $-$& $0$& $+$&&
  \cr
  \noalign{\hrule}
    \bbucenter{$y (t)$}& \vrule&
    \down {$-\infty $}&
    \brihtuparrow & \bbuup {$\approx 18, 52$}&
    \bbup {\brihtdownarrow }& \bbup {$4$}&
    \brihtdownarrow & \down{$0$}&
    \bbrihtuparrow & \bbuup{$+\infty $}
  \cr
}
}
$$

```

6. Quelques exemples compilés avec LaTeX

Les exemples ci-dessous sont proposés par Nicolas Roux^(*). Les tableaux sont codés avec du code TeX, mais le tout est compilé dans un format LaTeX.

Pour tous ces tableaux, le fichier *mestruc.s.tex* est utilisé. Ce dernier contient quelques commandes concernant les traits verticaux :

(*) Ces fichiers sont consultables à l'url <http://melusine.eu.org/syracuse/texpng/jpv/doc/>


```

\def \tvi {
\vrule height 12 pt depth 5pt width 0 pt}
\def \tvlg {\vrule \hspace{1mm}}
\def \tvd {\hspace{1mm} \vrule }
\def \tv {
\tvi \vrule }
\def \tvt { \tvi \tvi \tvi \tvd }
\def \hfg { \hfill \quad }
\def \doublevrule{
\vrule \hskip.31em \vrule }

```

Et voici le document générique complet ayant généré les tableaux présentés ci-dessous :

```

\documentclass[10pt]{article}
\usepackage{a4,amfonts,amsmath,amssymb,theorem}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[francais]{babel}

\input $FORMAT/arrows.tex
\input ./mestrucs.tex

\begin{document}
\pagestyle{empty}

\center

\input avec_double_barre/d-c-II-c.tex

\end{document}

```

6.1 - Tableaux sans valeur interdite

Exemple (1) . croissante – décroissante

x	0	2	$+\infty$
$f'(x)$	+	0	-
$f(x)$	1	e^3	-2

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvlg \cc {$#}$& #\tv & \cc {$#}$ & \cc {$#}$& \cc {$#}$&
  \cc {$#}$& \cc {$#}$& &#\tv\cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& +\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& +& 0& -&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {$f(x)$} &&\downarrow{1} & \bbrighuuparrow & \bbuup {$e^3$}
  & \bbrighddownarrow & \downarrow {$-2$}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```

Exemple (2) . *croissante – décroissante – croissante*

x	0	2	4	$+\infty$			
$f'(x)$		+	0	-	0	+	
$f(x)$	1	e^3	-2	8			

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvlg \cc {$#}$& #\tv & \cc {$#}$ & \cc {$#}$& \cc {$#}$&
  \cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$& &#\tv
  \cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 4&& +\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& +& 0& - & 0 & +&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {$f(x)$} &&\downarrow{1} & \bbrighuuparrow & \bbuup {$e^3$}
  & \bbrighddownarrow & \downarrow {$-2$} & \bbrighuuparrow &
  \bbuup{8}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```

Exemple (3) . décroissante – croissante

x	0	2	8
$f'(x)$	-	0	+
$f(x)$	1	0	2

d-c.tex

```

 $\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##} & \cc {##}& \cc {##}&
  \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}&
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 8&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& -& 0& +&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buucenter {$f(x)$} && \bbuup{1} & \bbrightddownarrow & \down {0}
  & \bbrightuuparrow & \bbuup {2}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}$ 

```

Exemple (4) . décroissante – croissante – décroissante

x	0	2	8	$+\infty$	
$f'(x)$	-	0	+	0	-
$f(x)$	1	0	2	-2	

d-c-d.tex

```

 $\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##} & \cc {##}& \cc {##}&
  \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 8 && +\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& -& 0& + & 0 & -&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}$ 

```

```

\noalign {\hrule}
\buucenter {$f(x)$} &&\bbuup{1} &\bbrightddownarrow & \down {0}
&\bbrightuuparrow &\bbuup {2} & \bbrightddownarrow & \down
{$-2$}&
\cr
\noalign {\hrule}
}}

```

\$\$

6.2 - Tableaux avec valeur interdite

Exemple (5) .

x	0	2	4	5	$+\infty$
$f'(x)$	+	0	-	+	0 -
$f(x)$	1	e^3	$-\infty$	8	2

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
\tvg \cc {$##$}& #\tv & \cc {$##$} & \cc {$##$}& \cc {$##$}&
\cc {$##$}& \cc {$##$}& \cc {$##$}& \cc {$##$}& \cc {$##$}& \cc {$##$}
&#\tv\cr
\noalign {\hrule}
x&& 0&& 2&& 4&& ~5 && ~\infty&
\cr
\noalign {\hrule}
f'(x)&&& +& 0 & - & \doublevrule & + & ~0 & -&&
\cr
\noalign {\hrule}
\buucenter {$f(x)$} &&\down{1} &\bbrightuuparrow & \bbuup {$e^3$}
&\bbrightddownarrow ~-\infty &\doublevrule & ~-\infty
~ \bbrightuuparrow & ~\bbuup{8} & \bbrightddownarrow & \down{2}&
\cr
\noalign {\hrule}
}}

```

\$\$

Exemple (6) .

x	0	2	4	$+\infty$
$f'(x)$	+	0	-	+
$f(x)$	1	e^3	$-\infty$	8

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##$}& #\tv & \cc {##$} & \cc {##$}& \cc {##$}&
  \cc {##$}& \cc {##$}& \cc {##$}& \cc{##$}& \cc{##$} &#\tv\cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 4&&+\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& +& 0& - & \doublevrule & +&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {f(x)$} &&\down{1} & \bbrighuuparrow & \bbuup {e^3$}
  & \bbrighddownarrow -\infty & \doublevrule & -\infty
  ~\bbrighuuparrow & \bbuup{8}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```

Exemple (7) .

x	0	2	4	5	$+\infty$
$f'(x)$		+	0	-	
$f(x)$	1	e^3	$-\infty$	$+\infty$	8

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##$}& #\tv & \cc {##$} & \cc {##$}& \cc {##$}&
  \cc {##$}& \cc {##$}& \cc {##$}& \cc{##$}& \cc{##$} &\cc{##$}
  &#\tv\cr
  \cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 4&& ~5 &&+\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& +& 0& - & \doublevrule & - & ~0 & +&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {f(x)$} &&\down{1} & \bbrighuuparrow & \bbuup
  {e^3$}
  & \bbrighddownarrow ~-\infty & \doublevrule & \bbuup{+\infty$}
  ~\bbrighddownarrow & ~\down{8} & \bbrighuuparrow & \bbuup{2}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```

Exemple (8) .

x	0	2	4	$+\infty$
$f'(x)$	+		-	-
$f(x)$	1	e^3	$-\infty$	8

c-d-II-d.tex

```

 $\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
\tvg \cc {##}& #\tv & \cc {##} & \cc {##}& \cc {##}&
\cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc{##} &#\tv\cr
\noalign {\hrule}
x&& 0&& 2&& 4&&+\infty&
\cr
\noalign {\hrule}
f'(x)&& +& 0& - & \doublevrule & -&&
\cr
\noalign {\hrule}
\buucenter {\f(x)} &&\down{1} & \bbrightuuparrow & \bbuup {\$e^3\$}
&\bbrightddownarrow ~-\infty & \doublevrule & \bbuup{\$+\infty\$}
~~ \bbrightddownarrow & \down{8}&
\cr
\noalign {\hrule}
}}
 $\$$$ 
```

Exemple (9) .

x	$-\infty$	4	$+\infty$
$f'(x)$	+		-
$f(x)$	0	$+\infty$	8

c-II-d.tex

```

 $\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
\tvg \cc {##}& #\tv & \cc {##}&
\cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc{##} &#\tv\cr
\noalign {\hrule}
x&& -\infty&& 4&&+\infty&
\cr
\noalign {\hrule}
f'(x)&& + & & \doublevrule & -&&
\cr
\noalign {\hrule}
\buucenter {\f(x)} &&\down {\$0\$}
&\bbrightuuparrow \bbuup{\$+\infty\$} & \doublevrule & \bbuup{\$+\infty\$}$ 
```

```

~~ \brightddownarrow &\down{8}&
\cr
\noalign {\hrule}
}}
$$

```

Exemple (10) .

x	0	2	4	$+\infty$
$f'(x)$	- 0 +			+
$f(x)$	1	0	$+\infty$	8

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
\def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
\halign {
\tvg \cc {$#}$& #\tv & \cc {$#}$ & \cc {$#}$& \cc {$#}$&
\cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$& \cc {$#}$&
\noalign {\hrule}
x&& 0&& 2&& 4&&+\infty&
\cr
\noalign {\hrule}
f'(x)&&& -&& 0&& + && \doublevrule && +&&
\cr
\noalign {\hrule}
\bbuucenter {$f(x)$} &&\bbuup{1} &&\bbrighddownarrow && \down {$0$}
&&\bbrighduuparrow +\infty &&\doublevrule &&-\infty ~ \bbrighduuparrow &&
\bbuup{8}&&
\cr
\noalign {\hrule}
}}
$$

```

Exemple (11) .

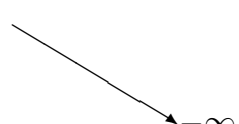
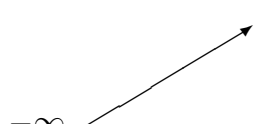


x	0	2	4	$+\infty$
$f'(x)$	- 0 +			-
$f(x)$	1	0	$+\infty$	8

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}&
  \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc{##} &#\tv\cr
  \noalign {\hrule}
    x&& 0&& 2&& 4&&+\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& -& 0& + & \doublevrule & -&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {$f(x)$} &&\bucup{1} & \bbrightddownarrow & \down {$0$}
  & \bbrightuuparrow \bucup{$+\infty$} & \doublevrule & \bucup{$+\infty$}
  ~ ~ \bbrightddownarrow & \down{8}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```

Exemple (12) .

x	$-\infty$	4	$+\infty$
$f'(x)$	-		+
$f(x)$	0		8
			
			
			

```

$$\vcenter {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##}&
  \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}& \cc{##} &#\tv\cr
  \noalign {\hrule}
    x&& -\infty&& 4&&+\infty&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  f'(x)&&& - & \doublevrule & +&&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  \buccenter {$f(x)$} &&\bucup {$0$}
  & \bbrightddownarrow \down{$-\infty$} & \doublevrule & \down{$-\infty$}
  ~ ~ \bbrightuuparrow & \bucup{8}&
  \cr
  \noalign {\hrule}
  }}
$$

```


Exemple (13).

x	0	2	$+\infty$
$f'(x)$		+	0 -
$f(x)$		e^3	-2

II-c-d.tex

```

 $\vcenter$  {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##} & \cc {##}& \cc {##}&
    \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}&#\tv
    \cr
    \noalign {\hrule}
      x&& 0&& 2&& +\infty&
    \cr
    \noalign {\hrule}
    f'(x)&& \doublevrule && +& 0& -&&
    \cr
    \noalign {\hrule}
    \bucenter {$f(x)$} && \doublevrule && \down{1} && \bbrighuuparrow &&
    \bbuup {$e^3$}&& \bbrighddownarrow && \down {$-2$}&&
    \cr
    \noalign {\hrule}
  }}
 $\vcenter$ 

```

Exemple (14).

x	0	2	$+\infty$
$f'(x)$		-	0 +
$f(x)$		1	-2

II-d-c.tex

```

 $\vcenter$  {\offinterlineskip
  \def \cc#1{ \hfil #1 \hfil }
  \halign {
    \tvgl \cc {##}& #\tv & \cc {##} & \cc {##}& \cc {##}&
    \cc {##}& \cc {##}& \cc {##}&#\tv
    \cr
    \noalign {\hrule}
      x&& 0&& 2&& +\infty&
    \cr
    \noalign {\hrule}
    f'(x)&& \doublevrule && -& 0& +&&
    \cr
    \noalign {\hrule}
    \bucenter {$f(x)$} && \doublevrule && \bbuup{1} && \bbrighddownarrow &&
  }}
 $\vcenter$ 

```

```
& \down {0}&\bbrightuuparrow &\bbuup {$-2$}&  
\cr  
\noalign {\hrule}  
}}  
$$
```