

## Chronique 8

# Applications des graphes

On peut utiliser les outils définis pour dessiner des graphes pour d'autres applications ; il suffit qu'il y ait des flèches à tracer pour que le procédé soit intéressant.

Pour profiter pleinement de cette chronique, il faut bien connaître les outils qui ont été explicités dans la chronique précédente consacrée aux graphes (voir page 35).

### 8.1 Distributivité

Voici une formule de distributivité bien connue :

$$(a + b) \times (c + d) = ac + ad + bc + bd$$

Pour tracer une flèche partant de  $a$  et allant vers  $c$ , il suffit de définir un nœud en  $a$  (qu'on appelle A), un autre en  $c$  (qu'on appelle C), et de tracer un arc orienté entre ces deux nœuds.

J'ai utilisé `\Rnode` pour définir les nœuds et `\nccurve` pour tracer les arcs entre les nœuds ; voir la chronique précédente à la page 41.

Enfin j'ai agrémenté le tout en rajoutant des couleurs ; j'ai même défini une nouvelle couleur au moyen de `\newrgbcolor` (voir page 7) :

```
\newrgbcolor{vert}{0 0.5 0}
\psset{arrowsize=2pt 2,nodesep=1pt}

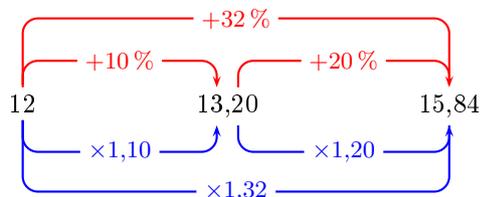
% on écrit (a+b)x(c+d) en définissant des noeuds au passage
$(\Rnode{A}a+\Rnode{B}b) \times (\Rnode{C}c+\Rnode{D}d)=
ac+\red ad+\blue bc+\vert bd$

% on trace les flèches qui partent vers le haut
\nccurve[angleA=45,angleB=135,linecolor=black]{->}{A}{C}
\nccurve[angleA=45,angleB=135,linecolor=red]{->}{A}{D}

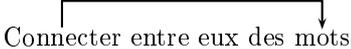
% et celles qui partent vers le bas
\nccurve[angleA=-45,angleB=-135,linecolor=blue]{->}{B}{C}
\nccurve[angleA=-45,angleB=-135,linecolor=vert]{->}{B}{D}
```

## 8.2 Pourcentages et coefficients multiplicateurs

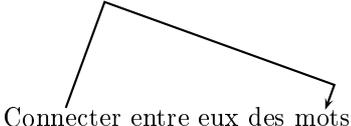
Autre utilisation des nœuds et des arcs, les pourcentages et les coefficients multiplicateurs ; on va voir comment construire un diagramme comme celui-ci :



Pour écrire au travers d'une flèche, on sait faire : il suffit d'utiliser `\mput*` (voir page 38). Mais les flèches de ce diagramme n'ont été tracées ni avec `\ncarc`, ni avec `\nccurve` ; j'ai utilisé `\ncbar` qui permet de connecter des mots entre eux comme dans :

`\Rnode{A}{Connecter} entre eux des \Rnode{B}{mots}`  
`\ncbar[angle=90]{->}{A}{B}` 

Il suffit de donner une autre valeur que 90 à la variable `angle` pour vite comprendre à quoi elle correspond :

`\Rnode{A}{Connecter} entre eux des \Rnode{B}{mots}`  
`\ncbar[angle=70]{->}{A}{B}` 

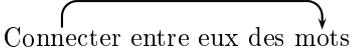
Affreux !

La variable `angle` est la valeur que le segment de départ fait avec l'horizontale ; c'est aussi (malheureusement) la valeur que le segment d'arrivée fait avec l'horizontale.

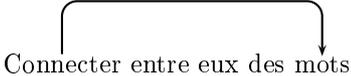
On ne peut pas définir pour `\ncbar` les deux valeurs `angleA` (départ) et `angleB` (arrivée).

Je m'en tiendrai donc à 90 comme valeur, ou -90 pour que la flèche parte vers le bas.

On arrondit les angles au moyen de la variable `linearc` :

`\Rnode{A}{Connecter} entre eux des \Rnode{B}{mots}`  
`\ncbar[angle=90,linearc=0.2]{->}{A}{B}` 

Le segment de départ de la flèche a une longueur définie par la variable `arm` qui vaut 10 points par défaut ; on peut naturellement modifier cette longueur :

`\Rnode{A}{Connecter} entre eux des \Rnode{B}{mots}`  
`\ncbar[angle=90,linearc=0.2,arm=20pt]{->}{A}{B}` 

On a dans les mains tous les outils pour construire le diagramme que l'on cherche à tracer.

On va définir trois nœuds correspondant aux trois nombres 12, 13,20 et 15,84, appelés respectivement A, B et C, puis on va tracer la flèche allant de A vers B, et celle allant de B vers C :

```
\Rnode{A}{12} \hspace 2cm \Rnode{B}{13,20} \hspace 2cm \Rnode{C}{15,84}
\psset{angle=90,linearc=0.2,nodesep=3pt} % paramètres
\ncbar{->}{A}{B} % flèche de A vers B
\ncbar{->}{B}{C} % flèche de B vers A
```

ce qui donne :

Les flèches se confondent au dessus de 13,20, ce qui n'est pas très beau.

Ce sont les variables `offsetA` (relative au premier sommet) et `offsetB` (relative au second) qu'il faut modifier.

La variable `offsetA` a pour valeur 0 par défaut et il faut la modifier pour faire démarrer la flèche à un autre endroit que le milieu du nœud ; c'est ce que l'on veut pour la flèche allant de 13,20 vers 15,84. De même on va modifier la valeur de `offsetB` pour faire arriver la flèche avant le milieu du nœud ; c'est ce qu'il faut pour la flèche qui va de 12 vers 13,20.

En entrant :

```
\Rnode{A}{12} \hskip 2cm \Rnode{B}{13,20}\hskip 2cm \Rnode{C}{15,84}
\psset{angle=90,linearc=0.2,nodesep=3pt}
\ncbar[offsetB=-4pt]{->}{A}{B}
\ncbar[offsetA=-4pt]{->}{B}{C}
```

on obtient :

Voici le code complet donnant le diagramme du début du paragraphe :

```
\begin{pspicture}(-4,-1.5)(6.5,1.5)
  \Rnode{A}{12} \hskip 2cm \Rnode{B}{13,20}%
    \hskip 2cm \Rnode{C}{15,84}
  \psset{angle=90,linearc=0.2,nodesep=3pt,linecolor=red}
  \ncbar[offsetB=-4pt]{->}{A}{B}      \mput*{\small \red $+10\,\,\%$}
  \ncbar[offsetA=-4pt]{->}{B}{C}      \mput*{\small \red $+20\,\,\%$}
  \ncbar[arm=25pt,nodesep=4pt]{A}{C}  \mput*{\small \red $+32\,\,\%$}
  \psset{angle=-90,linecolor=blue}
  \ncbar[offsetB=4pt]{->}{A}{B}      \mput*{\small \blue $\times 1,10$}
  \ncbar[offsetA=4pt]{->}{B}{C}      \mput*{\small \blue $\times 1,20$}
  \ncbar[arm=25pt]{A}{C}             \mput*{\small \blue $\times 1,32$}
\end{pspicture}
```

Remarquez que `offsetA` et `offsetB` ont des valeurs négatives si `angle` vaut 90, tandis qu'elles doivent être positives si `angle` vaut -90.

### 8.3 Fonctions composées

On peut également utiliser les outils des graphes pour représenter la composition de fonctions :

$$\begin{array}{ccc}
 h : & x & \longrightarrow & h(x) \\
 g : & & & X & \longrightarrow & g(X) \\
 f = g \circ h : & x & \longrightarrow & g(h(x))
 \end{array}$$

Pour créer ce diagramme, j'ai utilisé un tableau de type `array`, et j'ai défini des nœuds que j'ai reliés entre eux par des flèches.

Il faut quatre colonnes au tableau, et on va séparer la deuxième et la troisième, puis la troisième et la quatrième par un espace de 50 points ; pour cela il suffit d'écrire comme séparateur de colonne `@{\hspace{50pt}}`. Donc en entrant le signe `&` pour changer de colonne, c'est un espace de 50 points qui sera créé.

Sur la première ligne, on va définir  $x$  et  $h(x)$  comme des nœuds et tracer une flèche entre eux.

On fera de même pour la deuxième ligne avec  $X$  et  $g(X)$ , et sur la troisième avec  $x$  et  $g(h(x))$ .

