Exemple d'écriture de résolution de système d'équations en utilisant LaTeX

Yves Delhaye

18 janvier 2009

Résumé

Comment utliser au mieux LaTeX pour se faciliter la vie dans l'écriture de la résolution de système d'équations

Table des matières

1 Introduction

2 A partir d'un tableau

2 x +	0 y +	3 z =	5
4 x +	y +	5 z =	0
6 x +	3 y +	7 z =	- 2
8 x +	7 y +	9 z =	4
10 x +	3 y +	11 z =	- 5

```
\begin{tabular}{l@{ x + }l@{ y + }l@{ z = }r}
  2  &  0  & 3  &   5  \\
  4  &  & 5  &   0  \\
  6  & 3 & 7  &  -2  \\
  8  & 7 & 9  & 4 \\
  10 & 3 & 11 & -5   \\
\end{tabular}
```

3 Le système d'équations

Commencons par transformer notre tableau en array et à lui apporter quelques améliorations.

3.1 array et accolade gauche

Transformons le tableau de départ en array et ajoutons une grande accolade à gauche via `\left\lbrace`. Ce qui nous impose d'ajouter un `\right.` à la fin de notre array.

$$\left\lbrace \begin{array}{l@{\,x+}l@{\,y+}l@{\,z=}r} 2 & 0 & 3 & 5 \\ 4 & & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 7 & -2 \\ 8 & 7 & 9 & 4 \\ 10 & 3 & 11 & -5 \end{array} \right.$$

```
\(
\left\lbrace
  \begin{array}{l@{ x + }l@{ y + }l@{ z = }r}
    2  &   0  & 3  &   5  \\
    4  &  & 5  &   0  \\
    6  & 3 & 7  &  -2  \\
    8  & 7 & 9  & 4 \\
    10 & 3 & 11 & -5   \\
  \end{array}
\right.
\)
```

3.2 Centrage

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\,x+}c@{\,y+}c@{\,z=}c} 2 & 0 & 3 & 5 \\ 4 & & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 7 & -2 \\ 8 & 7 & 9 & 4 \\ 10 & 3 & 11 & -5 \end{array} \right.$$

```
\(
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
    2  &   0  & 3  &   5  \\
    4  &  & 5  &   0  \\
    6  & 3 & 7  &  -2  \\
    8  & 7 & 9  & 4 \\
    10 & 3 & 11 & -5   \\
  \end{array}
\right.
\)
```

3.3 Equations hors texte

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\,x+}c@{\,y+}c@{\,z=}c} 2 & 0 & 3 & 5 \\ 4 & & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 7 & -2 \\ 8 & 7 & 9 & 4 \\ 10 & 3 & 11 & -5 \end{array} \right.$$

```
\[
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
    2  &   0  & 3  &   5  \\
    4  &  & 5  &   0  \\
    6  & 3 & 7  &  -2  \\
    8  & 7 & 9  & 4 \\
    10 & 3 & 11 & -5   \\
  \end{array}
\right.
\]
```

4 Résolution du système

4.1 Système plus réaliste

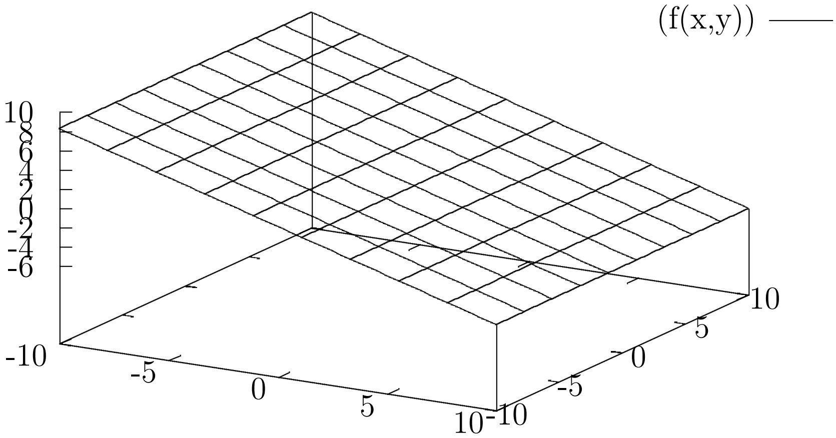
Utilisons un système plus réaliste[1]. Utilisons aussi l'environnement `\begin{equation}` pour numéroter les étapes de la résolution.

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\,x+}c@{\,y+}c@{\,z=}c} 2 & 0 & 3 & 5 \\ 4 & & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 7 & -2 \end{array} \right. \tag{1}$$

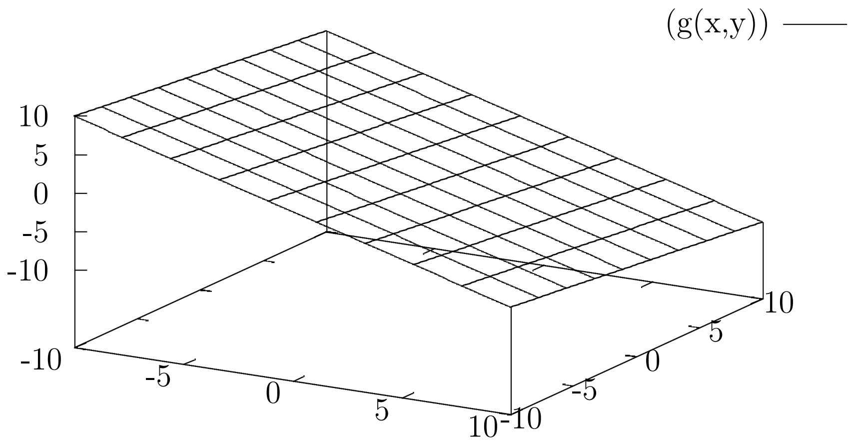
```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
    2  &  0  & 3  &  5  \\
    4  &  & 5  &  0  \\
    6  & 3 & 7  & - 2  \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

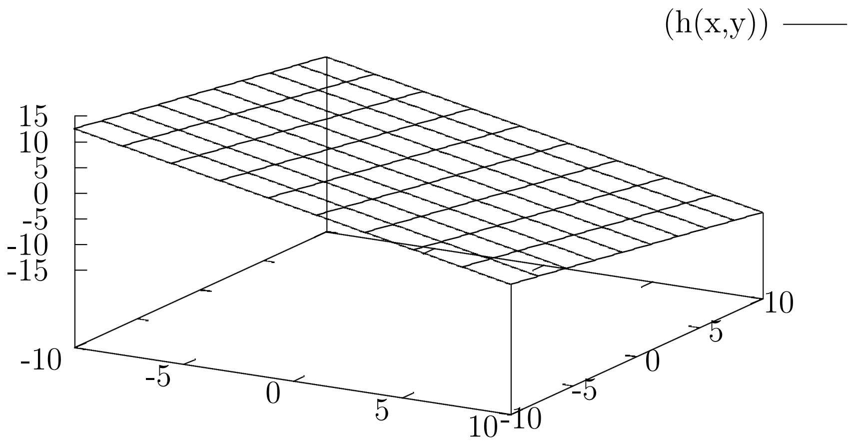
4.1.1 Représentation graphique

Les 3 équations peuvent bien sûr être vues commes 3 équations de plans.



[1] C'est à dire avec une solution !





4.2 Méthode des pivots

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\,x+\,}c@{\,y+\,}c@{\,z=\,}c} & 0 & 3/2 & 5/2 \\ 2 & 1/2 & 5/2 & 0 \\ 3 & 3/2 & 7/2 & -1 \end{array} \right. \tag{2}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      &   0   & 3/2  &   5/2  \\
    2   & 1/2 & 5/2 &   0   \\
    3   & 3/2 & 7/2 &  − 1  \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\{\begin{array}{rrrr} x+ & 0\ y+ & 3/2\quad z= & 5/2 \\ (2-2)x+ & 1/2y+ & (5/2-3)\ z= & 0-5 \\ (3-3)x+ & 3/2y+ & (7/2-9/2)z= & -1-15/2 \end{array}\right. \tag{3}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      & 0 & 3/2 & 5/2 \\
    (2 -2) & 1/2 & (5/2 - 3) & 0 -5 \\
    (3 - 3) & 3/2 & (7/2 - 9/2) & - 1 - 15/2 \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\{\begin{array}{rrrr} x+ & 0\ y+ & 3/2\ z= & 5/2 \\ 0x+ & 1/2y+ & (-1/2)z= & -5 \\ 0x+ & 3/2y+ & (-1)\ z= & -17/2 \end{array}\right. \tag{4}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      & 0 & 3/2 & 5/2 \\
    0 & 1/2 & (-1/2) & -5 \\
    0 & 3/2 & (- 1) & - 17/2 \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\{\begin{array}{rrrr} x+ & 0\quad y+ & 3/2\quad z= & 5/2 \\ 0x+ & 1/2\quad y+ & (-1/2)\ z= & -5 \\ 0x+ & (3/2-3/2)y+ & (-1+3/2)z= & -17/2+15 \end{array}\right. \tag{5}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      & 0 & 3/2 & 5/2 \\
    0 & 1/2 & (-1/2) & -5 \\
    0 & (3/2 -3/2) & (- 1 + 3/2) & - 17/2 + 15\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\{\begin{array}{rrrr} x+ & 0\ y+ & 3/2\ z= & 5/2 \\ 0x+ & 1/2y+ & (-1/2)z= & -5 \\ 0x+ & 0\ y+ & 1/2\ z= & -13/2 \end{array}\right. \tag{6}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      & 0 & 3/2 & 5/2 \\
    0 & 1/2 & (-1/2) & -5 \\
    0 & 0 & 1/2 & - 13/2\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\{\begin{array}{rrrr} x+ & 0\ y+ & 3/2\ z= & 5/2 \\ 0x+ & 1/2y+ & (-1/2)z= & -5 \\ 0x+ & 0\ y+ & z= & 13 \end{array}\right. \tag{7}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ z = }c
      & 0 & 3/2 & 5/2 \\
    0 & 1/2 & (-1/2) & -5 \\
    0 & 0 & & 13\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

Ici, ça devient plus compliqué !

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ \ = }c} & 0 & 3/2.13 & 5/2 \\ 0 & 1/2 & (-1/2).13 & -5 \\ 0 & 0 & z & 13 \end{array} \right. \tag{8}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ \ = }c}
          &   0   & 3/2.13  &   5/2  \\
      0   & 1/2 & (-1/2).13 &   -5 \\
      0   & 0 & z &     13\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ \ = }c} & 0 & 39/2 & 5/2 \\ 0 & 1/2 & (-13/2) & -5 \\ 0 & 0 & z & 13 \end{array} \right. \tag{9}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ x + }c@{ y + }c@{ \ = }c}
          &   0   & 39/2  &   5/2  \\
      0   & 1/2 & (-13/2) &  -5 \\
      0   & 0 & z &     13\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\ }c@{\ }c@{ \ = }c} x & & & 5/2 - 39/2 \\ & 1/2 y & & -5 +13/2 \\ & & z & - 13 \end{array} \right. \tag{10}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{\ }c@{\ }c@{ \ = }c}
      x   &       &   &   5/2 - 39/2 \\
        & 1/2 y & &     -5 +13/2\\
          &  & z &   - 13\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$\left\lbrace \begin{array}{c@{\ }c@{\ }c@{ \ = }c} x & & & -17 \\ & y & & 3 \\ & & z & 13 \end{array} \right. \tag{11}$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{\ }c@{\ }c@{ \ = }c}
      x   &       &   &   -17 \\
        &  y & &      3\\
          &  & z &   13\\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

4.2.1 Vérification

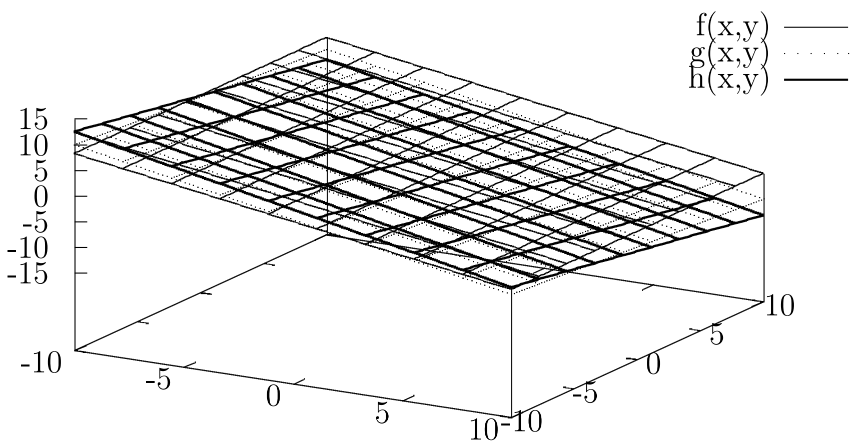
$$
\left\lbrace
\begin{array}{c@{.(-17)+}c@{.3+}c@{.13=}c}
2 & 0 & 3 & 5 \\
4 & 1 & 5 & 0 \\
6 & 3 & 7 & -2 \\
\end{array}
\right. \tag{12}
$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ . (-17) + }c@{ . 3 + }c@{
    2  &  0  & 3 &  5  \\
    4  & 1 & 5 &  0  \\
    6  & 3 & 7 & - 2  \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

$$
\left\lbrace
\begin{array}{c@{+}c@{+}c@{=}c}
-34 & 0 & 39 & 5 \\
-68 & 3 & 65 & 0 \\
-102 & 9 & 91 & -2 \\
\end{array}
\right. \tag{13}
$$

```
\begin{equation}
\left\lbrace
  \begin{array}{c@{ + }c@{ + }c@{
 = }c}
    -34 &  0  & 39 &  5  \\
    -68 & 3 & 65 &  0  \\
    -102 & 9 & 91 & - 2  \\
  \end{array}
\right.
\end{equation}
```

4.2.2 Graphiquement



Comme les 3 plans sont difficiles à discerner, utilisons les droites correspondant à leurs intersections deux à deux pour les représenter et visualiser la solution.

Les équations sont :

$$
\left(
\begin{array}{rc}
z = & \frac{1}{3} \times (-(2 \cdot \mathrm{x}) + 5) \\
z = & \frac{1}{5} \times (-\mathrm{y} - (4 \cdot \mathrm{x})) \\
z = & \frac{1}{7} \times (-(3 \cdot \mathrm{y}) - (6 \cdot \mathrm{x}) - 2)
\end{array}
\right)
$$