

Usage de L^AT_EX et du package xlop pour présenter des opérations à trous et autres cryptarithmes

Aymeric Picaud

25 novembre 2017

USAGE CLASSIQUE : UN EXEMPLE DE DIVISION

Le package xlop se charge en ajoutant `\usepackage{xlop}` dans le préambule du document L^AT_EX.

On peut avec ce package présenter rapidement la division euclidienne de 10 915 par 106 :

```
\opidiv[displayintermediary=all,voperation=top]{10915}{106}
```

Ce qui donne à l’affichage :

$$\begin{array}{r|l} \begin{array}{r} 10915 \\ - 106 \\ \hline 31 \\ - 0 \\ \hline 315 \\ - 212 \\ \hline 103 \end{array} & \begin{array}{r} 106 \\ \hline 102 \end{array} \end{array}$$

La package xlop est disponible dans les distributions de L^AT_EX et dans les dépôts CTAN (<https://ctan.org/pkg/xlop>). La documentation associée est disponible à l’adresse suivante : <http://ctan.mines-albi.fr/macros/generic/xlop/doc/xlop-doc-fr.pdf>

USAGE POUR DES OPÉRATIONS À TROUS

Le package peut être utilisé pour présenter l’opération posée en remplaçant certains chiffres par d’autres caractères.

Pour ce faire on crée une commande pour le caractère de remplacement :

```
\newcommand\hole[1]{$\bullet$}
```

On part de cette multiplication

$$\begin{array}{r} 453 \\ \times 1001205 \\ \hline 2265 \\ 906 \\ 453 \\ \hline 453 \\ 453545865 \end{array}$$

obtenue à l’aide du code suivant :

```
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{453}{1001205}
```

Le code précédent est modifié et commenté :

```
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle.1.1=\hole,
% LE PREMIER CHIFFRE (EN PARTANT DE LA DROITE) DU PREMIER
% FACTEUR EST REMPLACÉ PAR LE CARACTÈRE DE LA COMMANDE \hole
operandstyle.1.2=\hole,
% LE DEUXIÈME CHIFFRE (EN PARTANT DE LA DROITE) DU PREMIER
% FACTEUR EST REMPLACÉ PAR LE CARACTÈRE DE LA COMMANDE \hole
operandstyle.2.3=\hole,
% LE TROISIÈME CHIFFRE (EN PARTANT DE LA DROITE) DU DEUXIÈME
% FACTEUR EST REMPLACÉ PAR LE CARACTÈRE DE LA COMMANDE \hole
resultstyle.2=\hole
% LE DEUXIÈME CHIFFRE (EN PARTANT DE LA DROITE) DU RESULTAT
% EST REMPLACÉ PAR LE CARACTÈRE DE LA COMMANDE \hole
]{453}{1001205}
```

Ce qui donne après compilation :

$$\begin{array}{r}
 4 \bullet \bullet \\
 \times 1001 \bullet 05 \\
 \hline
 2265 \\
 906 \\
 453 \\
 \hline
 453 \\
 \hline
 4535458 \bullet 5
 \end{array}$$

Dans l'article [Les cryptarithmes](#) paru dans le [numéro 58](#) de *MathemaTICE*¹, plusieurs cryptarithmes étaient donnés à lire et à résoudre.

L'un² d'eux est présenté ainsi :

$$\begin{array}{r}
 \bullet \bullet 3 \bullet \\
 \times \bullet \bullet 3 \\
 \hline
 3 \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet \bullet 33 \\
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet
 \end{array}$$

Quasiment tous les chiffres sont cachés sauf les 3 et tous les 3.

On procède en deux étapes :

```
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle=\hole,
% tous les chiffres des opérands sont cachés
```

1. <http://revue.sesamath.net/>

2. On remarque que la solution est donnée dans le code L^AT_EX.

```

intermediarystyle=\hole,
% tous les chiffres des produits partiels sont cachés
resultstyle=\hole
% tous les chiffres du résultat sont cachés
]{1237}{893}

```

ce qui donne :

$$\begin{array}{r}
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \times \bullet \bullet \bullet \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet
 \end{array}$$

Pour faire « réapparaître » les « 3 » on modifie ainsi :

```

\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle=\hole,
% tous les chiffres des opérandes sont cachés
intermediarystyle=\hole,
% tous les chiffres des produits partiels sont cachés
resultstyle=\hole,
% tous les chiffres du résultat sont cachés
operandstyle.1.2=,
% on change le comportement pour le deuxième
% chiffre du premier facteur (qui est 3)
% ne rien mettre après "=".
operandstyle.2.1=,
intermediarystyle.1.4=,
intermediarystyle.2.1=,
intermediarystyle.2.2=
]{1237}{893}

```

ce qui donne :

$$\begin{array}{r}
 \bullet \bullet 3 \bullet \\
 \times \bullet \bullet 3 \\
 \hline
 3 \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet \bullet 33 \\
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet
 \end{array}$$

USAGE POUR LES CRYPTARITHMES

Il y a sans doute d'autres manières plus simples de présenter les opérations posées pour les cryptarithmes (notamment le point de départ). La méthode utilisant le package xlop a l'avantage de pouvoir présenter le point de départ, la solution, des étapes intermédiaires (ou des chiffres ont été découverts) en un code L^AT_EX facilement réutilisable par « copier-coller ».

J'utilise pour exemple ce cryptarithme où certains chiffres sont remplacés par des lettres. Une lettre correspondant à un et un seul chiffre. La solution est présentée à coté :

$$\begin{array}{r}
 ABC \\
 \times BAC \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet A \\
 \bullet \bullet \bullet B \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 286 \\
 \times 826 \\
 \hline
 1716 \\
 572 \\
 \hline
 2288 \\
 236236
 \end{array}$$

Dans la présentation du cryptarithme, 2 est remplacé par A, 8 par B et C par 6 dans les opérands. Dans les produits partiels seuls deux chiffres sont indiqués, les autres chiffres sont cachés et peuvent être égaux à 2, 8 ou 6.

L'ajout simple de `operandstyle.1.1=C` dans la zone d'option de la commande `\opmul` ne fonctionne pas :

$$\begin{array}{r}
 \opmul[voperator=bottom, \\
 displayshiftintermediary=none, \\
 operandstyle.1.1=C]{286}{826} \\
 \hline
 2288 \\
 236236
 \end{array}$$

On doit passer par la création d'une commande :

```

%
% commande nécessaire
% pour écrire la lettre C
%
\newcommand\lettreC[1]{C}
%
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle.1.1=\lettreC]{286}{826}

```

On répète l'opération pour toutes les lettres, et on cache les autres chiffres :

```

\newcommand\lettreA[1]{A}
\newcommand\lettreB[1]{B}
\newcommand\lettreC[1]{C}
%
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
intermediarystyle=\hole,
resultstyle=\hole,
operandstyle.1.3=\lettreA,
operandstyle.1.2=\lettreB,
operandstyle.1.1=\lettreC,
operandstyle.2.2=\lettreA,
operandstyle.2.3=\lettreB,
operandstyle.2.1=\lettreC,
intermediarystyle.2.1=\lettreA,
intermediarystyle.3.1=\lettreB]{286}{826}

```

La première étape de résolution de ce cryptarithme consiste à déterminer que $C = 6$. Une fois cette étape réalisée, on peut aisément « découvrir » C :

```

\newcommand\lettreA[1]{A}

```

```

\newcommand\lettreB[1]{B}
\newcommand\lettreC[1]{C}
%
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
intermediarystyle=\hole,
resultstyle=\hole,
operandstyle.1.3=\lettreA,
operandstyle.1.2=\lettreB,
operandstyle.1.1=,
operandstyle.2.2=\lettreA,
operandstyle.2.3=\lettreB,
operandstyle.2.1=,
intermediarystyle.2.1=\lettreA,
intermediarystyle.3.1=\lettreB]{286}{826}

```

$$\begin{array}{r}
 \text{A B 6} \\
 \times \text{B A 6} \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \\
 \bullet \bullet \text{A} \\
 \bullet \bullet \bullet \text{B} \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet
 \end{array}$$

On peut également ajouter les chiffres connus après analyse :

```

\newcommand\lettreA[1]{A}
\newcommand\lettreB[1]{B}
\newcommand\lettreC[1]{C}
%
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
intermediarystyle=\hole,
resultstyle=\hole,
operandstyle.1.3=\lettreA,
operandstyle.1.2=\lettreB,
operandstyle.1.1=,
operandstyle.2.2=\lettreA,
operandstyle.2.3=\lettreB,
operandstyle.2.1=,
intermediarystyle.2.1=\lettreA,
intermediarystyle.3.1=\lettreB,
intermediarystyle.1.1=,
resultstyle.1=]{286}{826}

```

$$\begin{array}{r}
 \text{A B 6} \\
 \times \text{B A 6} \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \text{6} \\
 \bullet \bullet \text{A} \\
 \bullet \bullet \bullet \text{B} \\
 \hline
 \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \text{6}
 \end{array}$$

LES AUTRES EXEMPLES

Il faut ajouter les commandes suivantes :

```
\newcommand\lettreD[1]{D}
\newcommand\lettreE[1]{E}
\newcommand\lettreF[1]{F}
\newcommand\lettreG[1]{G}
\newcommand\lettreH[1]{H}
%
\newcommand\lettreR[1]{R}
\newcommand\lettreO[1]{O}
\newcommand\lettreT[1]{T}
\newcommand\lettreS[1]{S}
\newcommand\lettreX[1]{X}
%
\newcommand\lettreM[1]{M}
```

$\begin{array}{r} ABC \\ \times DE \\ \hline FEC \\ DEC \\ \hline HGBC \end{array}$	$\begin{array}{r} 125 \\ \times 37 \\ \hline 875 \\ 375 \\ \hline 4625 \end{array}$
---	---

$\begin{array}{r} \bullet\bullet 3 \bullet \\ \times \bullet\bullet 3 \\ \hline 3 \bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet 33 \\ \bullet\bullet\bullet\bullet \\ \hline \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \end{array}$	$\begin{array}{r} 1137 \\ \times 893 \\ \hline 3411 \\ 10233 \\ 9096 \\ \hline 1015341 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1237 \\ \times 893 \\ \hline 3711 \\ 11133 \\ 9896 \\ \hline 1104641 \end{array}$
---	---	---

$\begin{array}{r} SEX \\ \times SEX \\ \hline B \bullet\bullet\bullet \\ B \bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet\bullet \\ \hline BARDOT \end{array}$	$\begin{array}{r} 567 \\ \times 567 \\ \hline 3969 \\ 3402 \\ 2835 \\ \hline 321489 \end{array}$
--	--

$\begin{array}{r} MATH \\ \times MATH \\ \hline \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \\ \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet \\ \hline \bullet\bullet\bullet\bullet MATH \end{array}$	$\begin{array}{r} 9376 \\ \times 9376 \\ \hline 56256 \\ 65632 \\ 28128 \\ 84384 \\ \hline 87909376 \end{array}$
---	--

Le code \LaTeX des exemples ci-dessus

```
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle.1.3=\lettreA,
```

```

operandstyle.1.2=\lettreB,
operandstyle.1.1=\lettreC,
operandstyle.2.2=\lettreD,
operandstyle.2.1=\lettreE,
intermediarystyle.1.1=\lettreC,
intermediarystyle.1.2=\lettreE,
intermediarystyle.1.3=\lettreF,
intermediarystyle.2.1=\lettreC,
intermediarystyle.2.2=\lettreE,
intermediarystyle.2.3=\lettreD,
resultstyle.1=\lettreC,
resultstyle.2=\lettreB,
resultstyle.3=\lettreG,
resultstyle.4=\lettreH}{125}{37}
\hspace{2cm}
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{125}{37}

```

\bigskip

```

\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle=\hole,
intermediarystyle=\hole,
resultstyle=\hole,
operandstyle.1.2=,
operandstyle.2.1=,
intermediarystyle.1.4=,
intermediarystyle.2.1=,
intermediarystyle.2.2=]{1237}{893}
\hspace{2cm}
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{1137}{893}
\hspace{2cm}
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{1237}{893}

```

\bigskip

```

\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
intermediarystyle=\hole,
operandstyle.1.1=\lettreX,
operandstyle.1.2=\lettreE,
operandstyle.1.3=\lettreS,
operandstyle.2.1=\lettreX,
operandstyle.2.2=\lettreE,
operandstyle.2.3=\lettreS,
intermediarystyle.1.4=\lettreB,
intermediarystyle.2.4=\lettreB,

```

```

resultstyle.1=\lettreT,
resultstyle.2=\lettreO,
resultstyle.3=\lettreD,
resultstyle.4=\lettreR,
resultstyle.5=\lettreA,
resultstyle.6=\lettreB}{567}{567}
\hspace{2cm}
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{567}{567}

```

```
\bigskip
```

```

\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none,
operandstyle.1.1=\lettreH,
operandstyle.1.2=\lettreT,
operandstyle.1.3=\lettreA,
operandstyle.1.4=\lettreM,
operandstyle.2.1=\lettreH,
operandstyle.2.2=\lettreT,
operandstyle.2.3=\lettreA,
operandstyle.2.4=\lettreM,
intermediarystyle=\hole,
resultstyle=\hole,
resultstyle.1=\lettreH,
resultstyle.2=\lettreT,
resultstyle.3=\lettreA,
resultstyle.4=\lettreM}{9376}{9376}
\hspace{2cm}
\opmul[voperator=bottom,
displayshiftintermediary=none]{9376}{9376}

```