

CAHIERS

GUTenberg

☪ L^AT_EX AU COLLÈGE? UNE AVANCÉE

☪ Christophe POULAIN

Cahiers GUTenberg, n°58 (2021), pages 41–54.

<https://doi.org/10.60028/cahiers.v2021i58.33>

© Association GUTenberg, 2021, tous droits réservés.

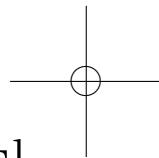
L'accès aux articles des *Cahiers GUTenberg* :

<https://publications.gutenberg-asso.fr/cahiers>

implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation :

<https://publications.gutenberg-asso.fr/cahiers/about>

Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de *copyright*.



☞ L^AT_EX AU COLLÈGE? UNE AVANCÉE¹

☞ Christophe POULAIN

RÉSUMÉ. Nous présentons des commandes qui facilitent la rédaction de théorèmes dans le cadre de l'enseignement des mathématiques au collège. Toutes ces commandes ont été réunies dans le *package* `ProfCollege`, disponible sur le CTAN.

MOTS-CLÉS : *Package* `ProfCollege`, enseignement des mathématiques, enseignement au collège

ABSTRACT. *Commands that ease the writing of theorems, as part of teaching mathematics in middle school, are shown. All these commands are grouped into the ProfCollege package, available on ctan.*

KEYWORDS: `ProfCollege` package, teaching Mathematics, teaching at middle school.

ZUSAMMENFASSUNG. *In diesem Artikel werden Kommandos vorgestellt, die das Setzen von Lehrsätzen im Mathematikunterricht an der Mittelschule erleichtern. Das ProfCollege-Paket enthält die vorgestellten Kommandos und ist über ctan verfügbar.*

STICHWÖRTER: `ProfCollege` Paket, Mathematikunterricht, an der Mittelschule zu unterrichten.

DÉSIREUX de développer l'utilisation de L^AT_EX dans l'enseignement secondaire, l'inspection régionale de mathématiques² et l'IREM³ de l'académie de Lille⁴ m'ont contacté en juin 2019 pour construire et animer un stage sur ce thème. Je n'ai pas mis longtemps pour accepter... Cette proposition d'un stage de 12 heures, à destination des enseignants

1. Titre en anglais : *L^AT_EX at Middle School? Some Advances*; en allemand : *L^AT_EX an der Mittelschule? Ein Fortschritt für den Mathematikunterricht*.

2. Par l'intermédiaire de Régis Leclercq.

3. Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

4. Par l'intermédiaire de son directeur François Recher.

du second degré, a rencontré une adhésion forte : 44 professeurs s'étant inscrits, décision fut prise de faire deux groupes. Il m'a alors fallu tenter d'anticiper sur les demandes des stagiaires en mobilisant mes connaissances pédagogiques et ressources L^AT_EXiennes : vidéo-projection (classe beamer), « pense-bête » en trois feuillets (classe leaflet)...⁵ Pour mieux préparer mon intervention, j'avais proposé :

- une installation de la distribution T_EX Live fondée sur un diaporama de Denis Bitouze⁶ ;
- ainsi qu'un sondage sur `framasoftware` :
 - Sous L^AT_EX, êtes-vous débutant (pas d'installation/pas de connaissances) ? utilisateur ponctuel ? utilisateur avancé ?
 - Sous quel environnement travaillez-vous ? (PC Windows, PC Linux, Mac)
 - Viendrez-vous avec votre ordinateur ?
 - Quels sont vos souhaits/objectifs pour le stage ?

Les réponses des stagiaires ont été tantôt généralistes (savoir l'utiliser, faire un devoir, insérer des images...) tantôt précises (utiliser L^AT_EX avec Pronote, insérer du code Python, importer des formules sous Word (!), modifier les documents de l'APMEP⁷ pour des élèves en situation de handicap, augmenter la productivité...) Et si je disposais déjà, par mon expérience, de réponses, cela m'a obligé à me documenter et approfondir ma connaissance de certains outils liés à L^AT_EX : PythonT_EX, le *package listings*...

1. LE STAGE

En janvier 2020, arrive la première journée de stage, la deuxième étant prévue en avril 2020. Les participants, dans leur ensemble, ont installé la distribution avant le démarrage du stage. Après une rapide introduction (quoi ? un prof de maths en collège qui utilise L^AT_EX ?), je commence la présentation, aidé d'un diaporama sous beamer : principes généraux, écri-

5. Les documents ne sont pas en ligne, mais sont disponibles sur simple demande.

6. <https://gte.univ-littoral.fr/Members/denis-bitouze/pub/latex/diapositives-cours-d/installation-latex.pdf>

7. Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public. Sous l'action de Denis Vergès, elle propose les sources L^AT_EX de plusieurs examens nationaux : Brevet des collèges, Baccalauréat, Olympiades de mathématiques...

ture d'un texte. ... Certains trouvent cela lourd, d'autres sont déjà connaisseurs. ...

Ayant anticipé cela, vient le temps des commandes et de *leur création*. Je présente une première commande⁸ pour écrire la rédaction du théorème de Thalès en classe de 4^e. Je voulais montrer la puissance d'automatisation que permet L^AT_EX sur les écritures « répétitives » avec, par exemple, la commande suivante :

<pre>% commande \Thalesproporg{A}{B}{C}{E}{F} % résultat -></pre>	<p>Dans le triangle ABC, E appartient au segment [AB] et F appartient au segment [AC].</p> <p>Comme les droites (EF) et (BC) sont parallèles, alors le tableau</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px 10px;">AE</td> <td style="border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px 10px;">AF</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px 10px;">EF</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px 10px;">AB</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px 10px;">AC</td> <td style="padding: 5px 10px;">BC</td> </tr> </table> <p>est un tableau de proportionnalité.</p>	AE	AF	EF	AB	AC	BC
AE	AF	EF					
AB	AC	BC					

Voici le code de cette commande :

```
\newcommand{\Thalesproporg}[5]{%
  Dans le triangle $#1#2#3$, $#4$ appartient au segment $#[#1#2]$ et $#5$
  appartient au segment $#[#1#3]$. \ \ Comme les droites $#(#4#5)$ et
  $#(#2#3)$ sont parallèles, alors le tableau
  \[\begin{array}{c|c|c}
    #1#4&#1#5&#4#5 \\ \hline
    #1#2&#1#3&#2#3 \\
  \end{array}]
  est un tableau de proportionnalité.
}
```

La deuxième⁹, pour enfoncer le clou, permet de calculer la longueur d'un côté de l'angle droit d'un triangle rectangle grâce au théorème de

8. ... dont j'eusse volontiers pensé que la qualité de sa programmation, comme pour les autres commandes, était certainement grandement discutable. Mais mes relecteurs m'ont dit qu'ils n'avaient rien à redire.

9. Liée aux *packages* xlop et ifthen.

Pythagore :

```
% commande  
\Pythadroit{A}{B}{C}{5}{4}  
% résultat ->
```

On sait que le triangle ABC est rectangle en B.

Donc, d'après le théorème de Pythagore, on a :

$$1C^2 = AB^2 + BC^2$$

$$5^2 = AB^2 + 4^2$$

$$25 = AB^2 + 16$$

$$AB^2 = 25 - 16$$

$$AB^2 = 9$$

$$AB = \sqrt{9}$$

$$AB \approx 3$$

Voici le code de cette commande :

```
\newcommand{\Pythadroit}[5]{%  
  \opset{decimalsepsymbol={,}}%  
  \opcopy{#4}{A1}\opcopy{#5}{A2}%  
  On sait que le triangle $#1#2#3$ est rectangle en $#2$. \par  
  Donc, d'après le théorème de Pythagore, on a :  
  \[ \Ealign{  
    #1#3^2=#1#2^2+#2#3^2 \cr  
    \opprint{A1}^2=#1#2^2+\opprint{A2}^2 \cr  
    \opmul*{A1}{A1}{a1}\opprint{a1}&=#1#2^2+\opmul*{A2}{A2}{a2}\opprint{a2}  
    \cr  
    #1#2^2=&\opmul*{A1}{A1}{a1}\opprint{a1}-\opmul*{A2}{A2}{a2}\opprint{a2}  
    \cr  
    #1#2^2=&\opsub*{a1}{a2}{a3}\opprint{a3} \cr  
    \ifthenelse{\boolean{entier}}{#1#2=&\sqrt{\opprint{a3}} \cr}  
    \ifthenelse{\boolean{racine}}{#1#2=&\sqrt{\opprint{a3}} \cr}  
    \ifthenelse{\boolean{exact}}{#1#2=&\sqrt{\opprint{a3}} \cr}  
    #1#2=&\opsqrt[maxdivstep=3]{a3}{a4}\opunzero{a4}\opprint{a4} \cr  
    #1#2&\approx\opsqrt[maxdivstep=3]{a3}{a4}\opround{a4}{pres}{a4}%  
    \opunzero{a4}\opprint{a4} \cr  
  ] \]  
}
```

Elles ont eu l'effet escompté mais, à ma grande surprise, certains stagiaires ont souhaité se lancer *immédiatement* dans une amélioration de cette commande `\Pythadroit` pour calculer la longueur de l'hypoténuse. Bon, j'avoue que ce fut une demi-surprise, car je disposais déjà de la macro correspondante :

```
\newcommand{\Pythahypo}[5]{%
  \opset{decimalsepsymbol={,}}%
  \opcopy{#4}{A1}%
  \opcopy{#5}{A2}%
  Dans le triangle $#1#2#3$ rectangle en $#2$, le théorème de Pythagore permet
  d'écrire :
  \[ \Eqalign{
    #1#3^2&=#1#2^2+#2#3^2\cr
    #1#3^2&=\oprint{A1}^2+\oprint{A2}^2\cr
    #1#3^2&=\opmul*{A1}{A1}{a1}\oprint{a1}+\opmul*{A2}{A2}{a2}\oprint{a2}
    \cr
    #1#3^2&=\opadd*{a1}{a2}{a3}\oprint{a3}\cr
    \ifthenelse{\boolean{entier}}{\}{#1#3&=\sqrt{\oprint{a3}}\cr}
    \ifthenelse{\boolean{racine}}{\}{%
      \ifthenelse{\boolean{exact}}{%
        #1#3&=\opsqrt[maxdivstep=3]{a3}{a4}\opunzero{a4}\oprint{a4}}{%
        #1#3&\approx\opsqrt[maxdivstep=3]{a3}{a4}\opround{a4}{pres}{a4}
        \opunzero{a4}\oprint{a4}}\cr
    }
  ]\}
}
```

Je pensais m'en sortir par cette pirouette mais les stagiaires furent exigeants : avoir une seule commande pour faire les deux cas. Ce fut l'élément déclencheur pour la création de ce qui allait devenir un *package* pour aider les collègues à utiliser \LaTeX en collège : ProfCollege!

2. UN ANNEAU, ENFIN, UNE COMMANDE POUR LES GOUVERNER TOUS ¹⁰

Entre les deux journées de stage, il m'a fallu répondre à la question : comment créer une commande `\Pythagore` qui permette de calculer la longueur de *n'importe quel côté* d'un triangle rectangle tout en gardant

10. Euh, il n'y a pas un *copyright*? © (Voir *Le seigneur des anneaux*.)

les différentes options de mes précédentes commandes? Un test conditionnel supplémentaire sur les paramètres de ma commande, une refonte cosmétique de la commande et hop, le tour est joué!

```
% commande
\Pythagore{ABC}{3}{5}{}
% résultat ->
```

Dans le triangle ABC rectangle en B, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = 3^2 + 5^2$$

$$AC^2 = 9 + 25$$

$$AC^2 = 34$$

$$AC = \sqrt{34}$$

$$AC \approx 5,83 \text{ cm}$$

```
% commande
\Pythagore{IJK}{13}{10}{}
% résultat ->
```

Dans le triangle IJK rectangle en J, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$IK^2 = IJ^2 + JK^2$$

$$13^2 = IJ^2 + 10^2$$

$$169 = IJ^2 + 100$$

$$IJ^2 = 169 - 100$$

$$IJ^2 = 69$$

$$IJ = \sqrt{69}$$

$$IJ \approx 8,31 \text{ cm}$$

J'avais ma commande pour les stagiaires. Mais il fallait aller plus loin : les options disponibles basées sur des booléens (du *package ifthen*) étaient difficiles à retenir et nécessitaient, pour les stagiaires (ainsi que pour moi-même), une délicate mémorisation de la syntaxe :

```
\setboolean{entier}{false} \setboolean{exact}{false}
```


Comment améliorer cela et rendre l'utilisation plus facile? Il fallait des paramètres qui me permettent de modifier ces booléens facilement... Prenant exemple sur les commandes du *package tikz*, j'optais pour un système à clés permettant de modifier facilement les paramètres d'une commande. Après un tour d'horizon dans les *packages* permettant une telle gestion, il a fallu prendre une décision délicate car elle impacterait toute la programmation. Après réflexion, le *package simplekv* s'est imposé à moi : français, simple de compréhension (la documentation est très claire) et *suffisant* pour mes besoins. Grâce à son utilisation, j'avais une commande `\Pythagore` remplissant bien plus que les objectifs des stagiaires et plus simple d'utilisation :

- l'enseignant ne souhaite pas écrire la racine carrée car la réponse obtenue est un entier en valeur exacte? on utilise les clés `Exact` et `Entier` :

```
\Pythagore[Exact,Entier]{RST}{3}{4}{}
```

Dans le triangle RST rectangle en S, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$RT^2 = RS^2 + ST^2$$

$$RT^2 = 3^2 + 4^2$$

$$RT^2 = 9 + 16$$

$$RT^2 = 25$$

$$RT = 5 \text{ cm}$$

- l'enseignant souhaite prouver qu'un triangle est rectangle ou pas? on utilise la clé `Reciproque` :

```
\Pythagore[Reciproque]{AZL}{13}{12}{5}
```

Dans le triangle AZL, [AL] est le plus grand côté.

$$AL^2 = 13^2 = 169$$

$$AZ^2 + ZL^2 = 12^2 + 5^2 = 144 + 25 = 169$$

$$\left. \begin{array}{l} AL^2 = 13^2 = 169 \\ AZ^2 + ZL^2 = 12^2 + 5^2 = 144 + 25 = 169 \end{array} \right\} AL^2 = AZ^2 + ZL^2$$

Comme $AL^2 = AZ^2 + ZL^2$, alors le triangle AZL est rectangle en Z d'après la réciproque du théorème de Pythagore.

Ainsi, les nombreuses clés mises en place permettent, avec la seule commande `\Pythagore`, de gérer tout l'univers du théorème de Pythagore.

Cette création de la commande `\Pythagore` fut une expérience jubilatoire et enrichissante! Jubilatoire car j'avais obtenu ce que je recherchais; enrichissante car j'avais exploré des horizons \LaTeX iens, que je ne soupçonnais même pas, au travers des *packages* `simplekv`, `siunitx`, `xfp`...

3. CE N'ÉTAIT QUE LE DÉBUT!

Devant cette commande, je ne restais pas longtemps inactif en prévision de la seconde journée de stage : d'autres commandes *automatiques* pourraient permettre de convaincre définitivement les stagiaires de passer à \LaTeX . Malheureusement, le premier confinement arriva et avec lui, l'annulation du stage. J'avais maintenant tout le temps¹¹ nécessaire à la programmation des besoins qui me venaient vite en tête, parmi lesquels :

- en 6^e, écrire une simplification de fraction :

```
\Simplification[All]{51}{21}
```

$$\frac{51_{+3}}{21_{+3}} = \frac{17}{7}$$

- en 5^e, rédiger le calcul d'un angle d'un triangle avec la somme des angles d'un triangle est assez long... il me fallait le nom du triangle, les deux angles connus.

11. Malheureusement, je le répète...

`\SommeAngles{ABC}{30}{90}`

Dans le triangle ABC, on a :

$$\widehat{ABC} + \widehat{BCA} + \widehat{CAB} = 180^\circ$$

$$30^\circ + 90^\circ + \widehat{CAB} = 180^\circ$$

$$120^\circ + \widehat{CAB} = 180^\circ$$

$$\widehat{CAB} = 180^\circ - 120^\circ$$

$$\widehat{CAB} = 60^\circ$$

- en 4^e, la décomposition des nombres entiers sous la forme d'un produit de facteurs premiers peut être présentée de plusieurs façons :

`\Decomposition[Tableau]{150}`

150	2
75	3
25	5
5	5
1	

`\Decomposition[TableauVertical]{150}`

$150 = 2 \times 75$
 $150 = 2 \times 3 \times 25$
 $150 = 2 \times 3 \times 5 \times 5$

- en 3^e, les exercices sur la double distributivité sont assez longs à mettre en forme : écriture des calculs, des éventuelles aides à apporter aux élèves (flèches de distributivité, écriture ou non de la multiplication...) Quelques lignes de codes plus tard...

```

\begin{align*}
A&=\text{\Distri[Fleches]{2}{3}{4}{5}} \ \ \ \ \ \ \\
A&=\text{\Distri[Etape=2]{2}{3}{4}{5}} \ \ \ \ \ \ \\
A&=\text{\Distri[Etape=3]{2}{3}{4}{5}} \ \ \ \ \ \ \\
A&=\text{\Distri[Etape=4]{2}{3}{4}{5}} \\
\end{align*}

```

$$A = (2x + 3)(4x + 5)$$

$$A = 2x \times 4x + 2x \times 5 + 3 \times 4x + 3 \times 5$$

$$A = 8x^2 + 10x + 12x + 15$$

$$A = 8x^2 + 22x + 15$$

- en 3^e, la résolution d'équation du premier degré est un élément vraiment délicat à mettre sur papier : quelle méthode utiliser ? écrire une solution ou pas ? changer de lettre ?

```

\ResolEquation[Lettre=n,Entier,Simplification]{2}{7}{4}{-1}

```

$$2n + 7 = 4n - 1$$

$$7 = 2n - 1$$

$$8 = 2n$$

$$\frac{8}{2} = n$$

$$4 = n$$

- en 3^e, la rédaction du théorème de Thalès et les calculs associés sont assez longs à taper : il faut gérer le théorème direct et la réciproque, l'écriture elle-même du théorème...

`\Thales[Propor]{ABCEF}{5}{12}{EF}{3}{AC}{9}`

Dans le triangle ABC, E est un point de la droite (AB), F est un point de la droite (AC).

Comme les droites (EF) et (BC) sont parallèles, alors le tableau

$$\begin{array}{c|c|c} \text{AE} & \text{AF} & \text{EF} \\ \hline \text{AB} & \text{AC} & \text{BC} \end{array}$$

est un tableau de proportionnalité d'après le théorème de Thalès.

On remplace par les longueurs connues :

$$\begin{array}{c|c|c} 5 & 12 & \text{EF} \\ \hline 3 & \text{AC} & 9 \end{array}$$

$$\text{AC} = \frac{12 \times 3}{5}$$

$$\text{EF} = \frac{9 \times 5}{3}$$

$$\text{AC} = \frac{36}{5}$$

$$\text{EF} = \frac{45}{3}$$

$$\text{AC} = 7,2 \text{ cm}$$

$$\text{EF} = 15 \text{ cm}$$

Pris par le jeu de la programmation, j'ai mis en place de nombreuses autres commandes pour la trigonométrie en 4^e/3^e, les propriétés des droites parallèles (ou perpendiculaires) en 6^e... Et, malgré les quelques heures de programmation, de lecture de documentations, de butinage sur Internet... ce n'était pas fini!

4. LES TESTS

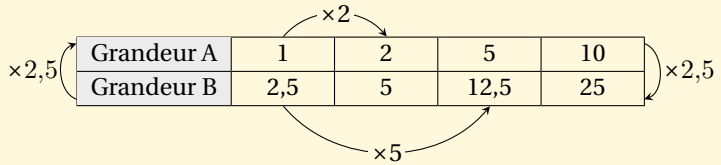
Une fois les premières commandes construites, j'ai diffusé de manière confidentielle le fichier ProfCollege (qui, à ce stade, n'était pas encore un *package* de \LaTeX) à un collègue, utilisateur de \LaTeX et accessoirement ancien élève! Les discussions furent nombreuses, âpres et surtout amicales; ce qui a permis à ProfCollege de s'améliorer et de s'étoffer :

- nouvelles commandes (`\Propor` par exemple, avec ses besoins pédagogiques),

```

\begin{center}
\Propor[ColorFill=Cornsilk]{1/2.5,2/5,5/12.5,10/25}
\end{center}
\FlechesPH{1}{2}{\times 2} \FlechesPB{1}{3}{\times 5}
\FlecheCoef{\times \num{2,5}}
\FlecheCoefDebut{\times \num{2,5}}

```



— nouvelles clés (la clé A11 pour la distributivité),

```

\begin{align*}
\Distri[A11]{2}{4}{3}{7}
\end{align*}

```

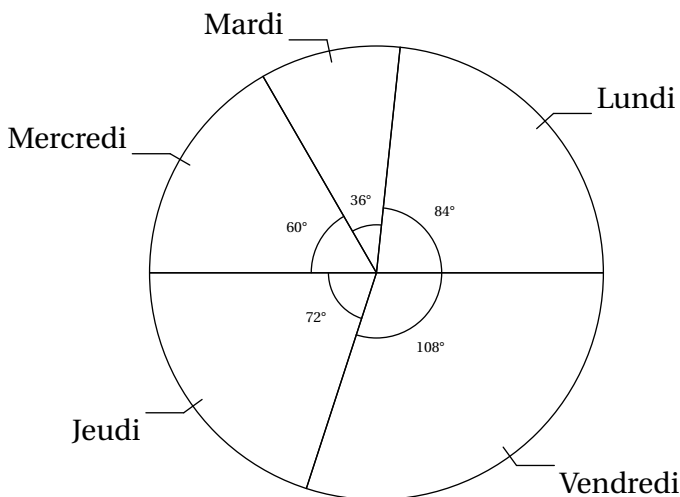
$$\begin{aligned}
A &= (2x + 4)(3x + 7) \\
A &= 2x \times 3x + 2x \times 7 + 4 \times 3x + 4 \times 7 \\
A &= 6x^2 + 14x + 12x + 28 \\
A &= 6x^2 + 26x + 28
\end{aligned}$$

— correction de *bugs* (eh oui, il y en a eu...)

De plus, pour moi, ce fut une nouvelle occasion de découvrir de nouveaux *packages* : *modulus*, *xinttools*, *iftex*... Mais il restait une question en suspens...

5. LES FIGURES ?

Au fur et à mesure de l'avancement, est clairement apparue la nécessité de pouvoir inclure des figures, notamment en statistiques :



```

\begin{center}
\Stat[Qualitatif,Graphique,Angle,AffichageAngle,Batons=false]{%
Lundi/7,Mardi/3,Mercredi/5,Jeudi/6,Vendredi/9}
\end{center}

```

Étant un adepte de METAPOST depuis la création d'outils :

- pour la géométrie plane et le tracé à main levée :
<https://melusine.eu.org/syracuse/poulecl/geometriesyr16/>
 (geometriesyr16.mp);
 - pour la 3D (mp-solid.mp) :
<https://melusine.eu.org/syracuse/poulecl/mp-solid/>
 - pour la cartographie (mp-geo.mp) :
<https://melusine.eu.org/syracuse/poulecl/mp-geo/>
 - pour l'affichage de briques Scratch (mp-scratch.mp) :
<https://melusine.eu.org/syracuse/G/mp-scratch/>
- associer ce langage à ProfCollege était une évidence.

5.1. SOUS PDF^LA^TE^X/X_YL^AT^EX

Afin d'utiliser METAPOST, l'utilisation du *package* gmp m'est apparue naturelle (même si quelques soucis de programmation sont apparus à

cause des caractères accentués).

Ce *package* permet, grâce à une compilation en `shell-escape`, d'inclure une figure directement à partir d'un code METAPOST dans le fichier source \LaTeX . En effet, un tel type de compilation :

- lance la compilation \LaTeX jusqu'à trouver le code METAPOST à interpréter;
- met en suspens cette compilation et lance METAPOST pour obtenir la figure;
- puis reprend la compilation \LaTeX en incluant la figure obtenue.

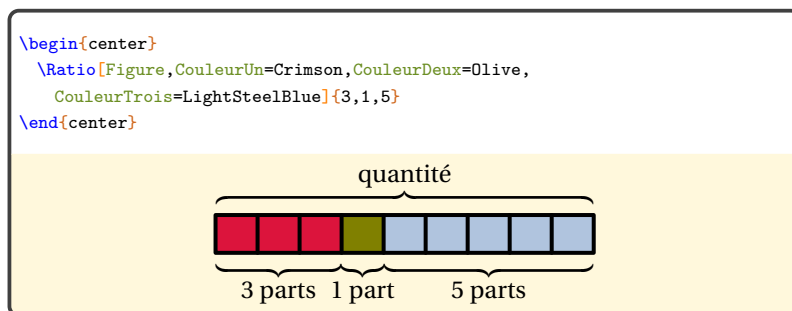
Il sera donc nécessaire d'adapter la compilation automatique de l'éditeur choisi (TeXStudio, TeXmaker...) ou d'utiliser la ligne de commande :

- sous TeXLive : `pdflatex -shell-escape nom-du-fichier`;
- sous MikTeX : `pdflatex -enable-write18 nom-du-fichier`.

5.2. Sous $\text{LUA}\LaTeX$ ¹²

L'utilisation de METAPOST sous LuaLaTeX étant native, le *package* `gmp` n'est plus utilisé au profit du *package* `luamplib`.

Un exemple a déjà été donné avec les statistiques. En voici un autre, avec la commande `\Ratio` ¹³ :



Et c'est ainsi que plusieurs commandes de ProfCollege ont été créées ou se sont vues agrémentées d'une figure, ajouts facilités par le système de clés.

12. Cet article a été compilé sous $\text{X}\LaTeX$.

13. Un fichier `PfCSvgnames.mp` a été créé à partir d'un fichier livré avec la distribution \LaTeX , `/usr/local/texlive/2020/texmf-dist/tex/latex/xcolor/svgnam.def`, pour compléter les couleurs disponibles sous METAPOST.

6. CTAN

Le *package* ProfCollege est disponible, au travers du CTAN, pour toutes les différents distributions T_EX.

7. CONCLUSION

Bâti, au départ, sur une simple question de commande, ProfCollege s'avère, avec le recul, avoir été :

- un moment de bilan, car je disposais déjà de commandes qu'il m'a fallu rassembler, remettre à jour;
- un moment d'apprentissage, car mes connaissances en programmation sous L^AT_EX étaient et restent limitées;
- un moment d'échanges, de partage avec les collègues ayant testé ou testant encore ProfCollege.

Tout cela se retrouve également au sein de la communauté L^AT_EX au travers des *packages*, des aides directes ou indirectes (*forum*) que j'ai reçues. Ainsi, vous comprenez aisément pourquoi j'invite tous les collègues du secondaire à utiliser L^AT_EX!

✉ Christophe POULAIN

Professeur certifié de mathématiques dans un collège. Auteur de quelques ressources sur Internet, qui comprennent des *packages* et des documentations de *packages*.

Collège Paul Éluard,

60, rue Émile Zola,

59192 Beuvrages (France).

chrpoulain (at) gmail (dot) com