### ProfLycee

### Quelques petites commandes pour LATEX (au lycée)

Cédric Pierquet c pierquet -- at -- outlook . fr

Version 2.1.7 – 23 Janvier 2023

Résumé : Quelques commandes pour faciliter l'utilisation de LATEX pour les enseignants de mathématiques en lycée.

- résoudre, de manière approchée, des équations
- tracer facilement des repères/grilles/courbes
- tracer des courbes lisses avec gestion des extrema et des dérivées
- φ simuler une fenêtre de logiciel de calcul formel, une console d'exécution
- présenter du code python ou pseudocode
- tracer rapidement un pavé, un tétraèdre
- φ simplifier des calculs sous forme fractionnaire, simplifier des racines
- effectuer des calculs avec des suites récurrentes
- ⋄ créer la toile pour une suite récurrente
- ⋄ afficher et utiliser un cercle trigo
- φ afficher un petit schéma pour le signe d'une fonction affine ou d'un trinôme
- travailler sur les statistiques à deux variables (algébriques et graphiques)
- ⋄ convertir entre bin/dec/hex avec détails
- ⋄ présenter un calcul de PGCD
- ⋄ créer un pixelart avec correction éventuelle
- φ effectuer des calculs de probas (lois binomiale, exponentielle, de Poisson, normale)
- créer des arbres de probas « classiques »
- générer des listes d'entiers aléatoires (avec ou sans répétitions)
- déterminer la mesure principale d'un angle
- **/>** ...

Merci à Anne pour ses retours et sa relecture! Merci à Christophe pour ses retours et ses éclairages! Merci aux membres du groupe f du « Coin LAT<sub>E</sub>X » pour leur aide et leurs idées!

LAT<sub>F</sub>X

pdflATEX

LualATEX

TikZ

**TFXLive** 

MiKT<sub>F</sub>X

### Table des matières

I	Introduction	6
1	Le package ProfLycee  1.1 «Philosophie » du package	6 6 7
2	Compléments  2.1 Changements à partir de la version 2!!  2.2 Le système de « clés/options »  2.3 Compilateur(s)  2.4 Problèmes éventuels	
II	Liste des commandes, par thème	11
III	Outils pour l'analyse	15
3	Résolution approchée d'une équation3.1 Idée	
4	Présentation d'une solution d'équation par balayage 4.1 Idée	17
5	Suites récurrentes simples 5.1 Idées	
IV	Outils graphiques, via TikZ	21
6	Repérage et tracé de courbes, en TikZ         6.1 Idée          6.2 Commandes, clés et options          6.3 Commandes annexes          6.4 Repère non centré en O	21 21 22 24 25
7	L'outil « SplineTikz »         7.1 Courbe d'interpolation          7.2 Code, clés et options          7.3 Compléments sur les coefficients de « compensation »          7.4 Exemples          7.5 Avec une gestion plus fine des « coefficients »          7.6 Conclusion	26 26 26 27 28 28
8	L'outil « Tangente Tikz »8.1 Définitions	29 29 29 30

9	Petits schémas pour le signe d'une fonction affine ou d'un trinôme	31
	9.1 Idée	
	9.2 Commandes	
	9.3 Intégration avec tkz-tab	33
10	Suites récurrentes et « toile »	34
10		34
	10.2 Commandes	
	10.3 Exemples	
	10.4 Influence des paramètres	
	10.4 influence des parametres	30
V	Présentation de codes	37
11	L'outil « Calcul Formel »	37
	11.1 Introduction	37
	11.2 La commande « CalculFormelParametres »	
	11.3 La commande « CalculFormelLigne »	
	11.4 Visualisation des paramètres	
12	Code Python « simple » via le package listings	39
	12.1 Introduction	39
	12.2 Commande et options	
	12.3 Insertion via un fichier « externe »	
	12.4 Exemples	
13	Code Python via le package piton	42
10	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	42
		42
	·	
14	Code & Console Python, via les packages Pythontex ou Minted	44
		44
	J. G. F.J.	
	14.3 Présentation de code Python via le package minted	
	14.4 Console d'exécution Python	46
15	Pseudo-Code	48
	15.1 Introduction	48
	15.2 Présentation de Pseudo-Code	48
	15.3 Compléments	49
16	Terminal Windows/UNiX/OSX	50
	16.1 Introduction	50
	16.2 Commandes	50
17	Cartouche Capytale	52
	17.1 Introduction	52
	17.2 Commandes	52
18	Présentation de code LAT <sub>E</sub> X	53
_ •	18.1 Introduction	53
	18.2 Commandes	
VI	Outils pour la géométrie	54
19	Pavé droit « simple »	54
	19.1 Introduction	54
	19.2 Commandes	54
	19.3 Influence des paramètres	55

20	Tétraèdre « simple »20.1 Introduction20.2 Commandes20.3 Influence des paramètres	56
21	Cercle trigo         21.1 Idée          21.2 Commandes          21.3 Équations trigos	58
22	Style « main levée » en TikZ         22.1 Idée	
VI	I Outils pour les statistiques	62
23	Paramètres d'une régression linéaire par la méthode des moindres carrés  23.1 Idée	62
24	Statistiques à deux variables  24.1 Idées	67 70
25	Boîtes à moustaches  25.1 Introduction	74
VI	II Outils pour les probabilités	77
26	Calculs de probabilités  26.1 Introduction	77
27	Arbres de probabilités « classiques »  27.1 Introduction	81
28	Petits schémas pour des probabilités continues  28.1 Idée	84
29	Nombres aléatoires           29.1 Idée	
30	Combinatoire         30.1 Idée          30.2 Utilisation	
IX	Outils pour l'arithmétique	89

•

33 Algorithme d'Euclide pour le PGCD  33.1 Idée  33.2 Options et clés  33.3 Compléments  X Écritures, simplifications  34 Simplification sous forme d'une fractions  34.1 Idée  34.2 Commande et options  35 Ensembles  35.1 Idée  35.2 Commande et options  36 Écriture d'un trinôme, trinôme aléatoire  36.1 Idée  36.2 Clés et options  37 Simplification de racines  37.1 Idée  37.2 Exemples  38 Mesure principale d'un angle  38.1 Idée  38.2 Exemples  XI Jeux et récréations  39 PixelART via un fichier csv, en TikZ  39.1 Introduction	<b>94</b> 94
34.1 Idée	94
34.1 Idée 34.2 Commande et options  35 Ensembles 35.1 Idée 35.2 Commande et options  36 Écriture d'un trinôme, trinôme aléatoire 36.1 Idée 36.2 Clés et options  37 Simplification de racines 37.1 Idée 37.2 Exemples  38 Mesure principale d'un angle 38.1 Idée 38.2 Exemples  XI Jeux et récréations  39 PixelART via un fichier csv, en TikZ	96
35.1 Idée	
36.1 Idée	
37.1 Idée	
38.1 Idée	
38.2 Exemples	100
39 PixelART via un fichier csv, en TikZ	
	101
39.2 Package csvsimple et option	101
40 SudoMaths, en TikZ         40.1 Introduction          40.2 Clés et options          XII Historique	

### Première partie

### Introduction

### 1 Le package ProfLycee

### 1.1 « Philosophie » du package

### ♀ Idée(s)

Ce package, très largement inspiré (et beaucoup moins abouti!) de l'excellent profcollege de C. Poulain et des excellents tkz-\* d'A. Matthes, va définir quelques outils pour des situations particulières qui ne sont pas encore dans profcollege. On peut le voir comme un (maigre) complément à profcollege, et je précise que la syntaxe est très proche (car pertinente de base) et donc pas de raison de changer une équipe qui gagne!

Il se charge, dans le préambule, par \[ \subsection \text{\lambda} \text{\lambda}

L'utilisateur est libre de charger ses autres packages utiles et habituels, ainsi que ses polices et encodages habituels!

### ♀ Idée(s)

J'ai utilisé les packages de C. Tellechea, je vous conseille d'aller jeter un œil sur ce qu'il est possible de faire en LAT<sub>E</sub>X avec listofitems, randomlist, simpleky ou encore xstring!

### 1.2 Chargement du package

```
%exemple de chargement pour une compilation en (pdf)latex
\documentclass{article}
\usepackage{ProfLycee}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[french]{babel}
...
```

### 1.3 Options du package

### Attention

2.0.0 Une compilation shell-escape est recommandée pour l'utilisation de ProfLycee, notamment pour le package minted et la coloration syntaxique de code.

Cependant, si vous ne <u>souhaitez pas</u> charger (et utiliser) minted vous pouvez charger le package ProfLycee avec l'option (nonshellescape).

### ⟨→ Code LATEX

```
...
\usepackage[nonshellescape]{ProfLycee}
%package <minted> et librairie <minted> non chargés
...
```

### Attention

2.1.0 Le package pythontex nécessitant une chaîne de compilation particulière, j'ai décidé de le mettre en *option*. Pour utiliser le package pythontex et utiliser les commandes qui lui sont liées, il faut désormais charger ProfLycee avec l'option (pythontex).

### Code LATEX

```
...
\usepackage[pythontex]{ProfLycee}
```

### information(s)

En compilant (notamment avec les packages minted et pythontex) on peut spécifier des répertoires particuliers pour les (ou des) fichiers auxiliaires.

Avec l'option (build), l'utilisateur a la possibilité de placer les fichiers temporaires de minted et pythontex dans un répertoire build du répertoire courant.

Dans ce cas il vaut mieux créer au préalable le répertoire build avant de compiler un fichier!

### Code LATEX

```
...
\usepackage[build]{ProfLycee}
...
```

### information(s)

Les options précédentes sont cumulables, et, pour info, elles conditionnent le chargement des packages avec les options :

- [ \setpythontexoutputdir{./build/pythontex-files-\jobname}]
- RequirePackage[outputdir=build]{minted}

### ⟨→ Code LATEX

```
...
%chargement de ProfLycee sans minted, et avec pythontex
\usepackage[pythontex,nonshellescape]{ProfLycee}
...
```

### 2 Compléments

### 2.1 Changements à partir de la version 2!!

### Attention

Pour des raisons pratiques, les commandes et environnements disponibles dans ProfLycee ont été renommés, pour utiliser des noms plus génériques et explicites.

La nomenclature des (clés) a été également revue, avec – dans la grande majorité des cas – une majuscule en début.

Je préfère faire ces ajustements tant que le package est assez jeune!

### Attention

₹ 2.0.0 L'ancienne version (qui ne sera mise à jour!!) du package ProfLycee est toutefois encore disponible, pour une migration en douceur, elle est désormais accessible sous le nom ProfLycee-old, et la documentation est également encore disponible.

### ⟨/> Code LATEX

```
\usepackage[options] {ProfLycee-old} %nouveautés non disponibles par contre...
```

### 2.2 Le système de « clés/options »

### ♀ Idée(s)

L'idée est de conserver – autant que faire se peut – l'idée de **(Clés)** qui sont :

- modifiables;
- définies (en majorité) par défaut pour chaque commande.

Pour certaines commandes, le système de  $\langle Clés \rangle$  pose quelques soucis, de ce fait le fonctionnement est plus *basique* avec un système d'arguments *optionnels* (entre [...]) ou *obligatoires* (entre {...}).

À noter que les:

- les (Clés) peuvent être mises dans n'importe quel ordre, elles peuvent être omises lorsque la valeur par défaut est conservée;
- les arguments doivent, eux, être positionnés dans le *bon ordre*.

### information(s)

Les commandes et environnements présentés seront explicités via leur syntaxe avec les options/clés ou arguments. Autant que faire se peut, des exemples/illustrations/remarques seront proposés à chaque fois.

Les codes seront présentés dans des boîtes **\(\sigma\)** Code LATEX, si possible avec la sortie dans la même boîte, et sinon la sortie sera visible dans des boîtes **\(\frac{\lefta}{\rm}\)** Sortie LATEX.

Les clés ou options seront présentées dans des boîtes @ Clés.

### information(s)

À noter que certaines commandes disponibles sont liées à un environnement tikzpicture, elles ne sont pas autonomes mais permettent de conserver – en parallèle – toute commande liée à TikZ!

### 2.3 Compilateur(s)

### information(s)

Le package ProfLycee est compatible avec les compilateurs classiques : latex, pdflatex ou encore lualatex.

En ce qui concerne les codes python, il faudra:

- compiler en chaîne (xxx)latex + pythontex + (xxx)latex pour les environnements avec [pythontex];
- compiler avec shell-escape (ou write18) pour les environnements avec [minted].

### Attention

Certains commandes ou environnements nécessitent une compilation spécifique, qui sera indiquée clairement dans la documentation!

### 2.4 Problèmes éventuels...

### information(s)

Certaines commandes sont à intégrer dans un environnement TikZ, afin de pouvoir rajouter des éléments, elles ont été testés dans des environnement [ tikzpicture], à vérifier que la gestion des axes par l'environnement [ axis] est compatible...

Certains packages ont une fâcheuse tendance à être tatillons sur leurs options (les *fameux* option clash for ...) ou leur *position* dans le chargement, donc attention notamment au chargement de <code>@xcolor</code> et de <code>@amssymb</code>!

En dehors de cela, ce sont des tests multiples et variés qui permettront de détecter d'éventuels bugs!

Bonne(s) découverte(s) vir

### Deuxième partie

### Liste des commandes, par thème

### information(s)

20.0 Cette section contient un *résumé* des différentes commandes et environnements disponibles dans Proflycee. Elles sont présentées de manière *succincte*, mais elles sont présentées de manière *détaillée* dans la suite de la documentation.

# % Code LATEX %Résolution approchée d'une équation f(x)=k \ResolutionApprochee[clés]{équation}[macro] %Présentation d'une solution par balayage (TVI) \SolutionTVI[options]{fonction}{valeur} %Calculer le terme d'une suite récurrente simple, toile pour une suite récurrente simple \CalculTermeRecurrence[options]{fonction associée} \ToileRecurrence[clés][options du tracé][option supplémentaire des termes] %Mise en forme de la conclusion d'un seuil \SolutionSeuil[options]{fonction associée}{seuil}

```
% Code LATEX

%fenêtre de repérage en tikz et courbe
\GrilleTikz[options] [options grille ppale] [options grille second.]
\AxesTikz[options] \AxexTikz[options] {valeurs} \AxeyTikz[options] {valeurs}
\FenetreSimpleTikz[options] (opt axes) < opt axe 0x>{liste valx} < opt axe 0y>{liste valy}
\CourbeTikz[options] {fonction} {valxmin:valxmax}

%courbe d'interpolation, tangente, dans un environnement tikz
\SplineTikz[options] {liste}
\TangenteTikz[options] {liste}

%schémas pour le signe affine/trinôme, dans un environnement tikz
\MiniSchemaSignes[clés]
\MiniSchemaSignesTkzTab[options] {numligne} [échelle] [décalage horizontal]
```

```
% Code LATEX

%terminal OS

\begin{TerminalWin} [largeur] {clés} [options] ... \end{TerminalWin}
\begin{TerminalUnix} [largeur] {clés} [options] ... \end{TerminalUnix}
\begin{TerminalOSX} [largeur] {clés} [options] ... \end{TerminalOSX}

%code Capytale
\CartoucheCapytale(*) [options] {code capytale}
```

```
% Code LATEX
%pavé et tétraèdre, dans un environnement tikz
\PaveTikz[options]
\TetraedreTikz[options]

%cercle trigo, dans un environnement tikz
\CercleTrigo[clés]
```

```
Code LATEX
%paramètres d'une régression linéaire, nuage de points
\CalculsRegLin[clés] {listeX} {listeY}
\PointsRegLin[clés] {listeX}{listeY}
%stats à 2 variables, dans un environnement tikz
\GrilleTikz[options][options grille ppale][options grille second.]
\AxesTikz[options]
\AxexTikz[options]{valeurs} \AxeyTikz[options]{valeurs}
\FenetreTikz \OrigineTikz
\FenetreSimpleTikz[options](opt axes)<opt axe 0x>{liste valx}<opt axe 0y>{liste valy}
\NuagePointsTikz[options]{listeX}{listeY}
\PointMoyenTikz[options]
\CourbeTikz[options]{formule}{domaine}
%boîte à moustaches, dans un environnement tikz
\BoiteMoustaches[options]
\BoiteMoustachesAxe[options]
```

```
%/> Code LATEX

%loi binomiale B(n,p)
   \CalcBinomP{n}{p}{k}
   \CalcBinomC{n}{p}{a}{b}
   \BinomP(*) [prec] {n}{p}{k}
   \BinomC(*) [prec] {n}{p}{a}{b}

    %loi de Poisson P(l)
   \CalcPoissP{1}{k}
   \CalcPoissOf[1]{a}{b}
   \PoissonP(*) [prec] {1}{k}
   \PoissonC(*) [prec] {1}{a}{b}
```

```
% Code LATEX
%loi géométrique G(p)
\CalcGeomP{p}{k}
\CalcGeomC{1}{a}{b}
\GeomP{p}{k}
\GeomC{1}{a}{b}
\GeomC{1}{a}{b}
\GeomC{1}{a}{b}
\Hightarrow
\Line{\text{CalcHypergeom}P{N}{n}{m}{k}}
\CalcHypergeomP{N}{n}{m}{a}{b}
\Hightarrow
```

```
% Code LATEX
%loi normale N(m,s)
\CalcNormC{m}{s}{a}{b}
\NormaleC(*)[prec]{m}{s}{a}{b}

%loi exponentielle E(l)
\CalcExpoC{1}{a}{b}
\ExpoC(*)[prec]{1}{a}{b}

%arbres de probas
\ArbreProbasTikz[options] {donnees}
\begin{EnvArbreProbasTikz}[options]{donnees}...\end{EnvArbreProbasTikz}

%schémas lois continues
\LoiNormaleGraphe[options] < options tikz>{m}{s}{a}{b}
\LoiExpoGraphe[options] < options tikz>{1}{a}{b}
```

```
% Code LATEX

%entier aléatoire entre a et b
\NbAlea{a}{b}{macro}

%nombre décimal (n chiffres après la virgule) aléatoire entre a et b+1 (exclus)
\NbAlea[n]{a}{b}{macro}

%création d'un nombre aléatoire sous forme d'une macro
\VarNbAlea{macro}{calcul}

%liste d'entiers aléatoires
\TirageAleatoireEntiers[options]{macro}
```

```
% Code LATEX
%arrangement Anp
\Arrangement(*)[option]{p}{n}

%arrangement Cnp (p parmi n)
\Combinaison(*)[option]{p}{n}
```

```
% Code LATEX
%conversions
\ConversionDecBin(*)[clés]{nombre}
\ConversionBinHex[clés]{nombre}
\ConversionVersDec[clés]{nombre}
\ConversionBaseDix[clés]{nombre}{base de départ}
\ConversionDepuisBaseDix[options]{nombre en base 10}{base d'arrivée}

%PGCD présenté
\PresentationPGCD[options]{a}{b}
```

### Code LATEX

```
%conversion en fraction, simplification de racine
\ConversionFraction[option] {argument}
\SimplificationRacine{expression}

%ensemble d'éléments
\EcritureEnsemble[clés] {liste}

%trinôme, trinôme aléatoire
\EcritureTrinome[options] {a}{b}{c}

%mesure principale
\MesurePrincipale[options] {angle}
```

### ⟨→ Code LATEX

```
%pixelart, dans un environnement tikz
\PixelArtTikz[clés]{fichier.csv}

%sudomaths
\SudoMaths[options]{liste}
\begin{EnvSudoMaths}[options]{grille}...\end{EnvSudoMaths}
```

[ProfLycee] - 14 - •

### Troisième partie

### Outils pour l'analyse

### 3 Résolution approchée d'une équation

### 3.1 Idée

### ♀ Idée(s)

2.1.4 L'idée est de proposer une commande pour résoudre, de manière approchée, une équation du type f(x) = k sur un intervalle (fermé) donné.

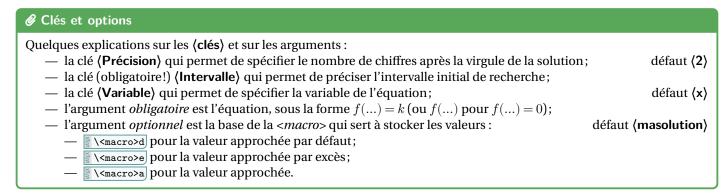
La méthode utilisée est la **dichotomie**, pour plus de rapidité que la méthode *simple* par balayage.

### Code LATEX

\ResolutionApprochee[clés] {équation} [macro]



### 3.2 Clés et options



```
Code LATEX
\ResolutionApprochee[Precision=4,Intervalle=0:2]{exp(0.5*x)+x**2-4=0}%
Une valeur approchée, à 10^{-4} près, d'une solution de \text{text}_{e}^{0,5x}+x^2-4=0 sur \left[0;2\right]
⇔ est $\beta$ avec :
\begin{itemize}
  \item $\beta \approx \num[minimum-decimal-digits=4]{\masolutiond}$ par défaut ;
  \item $\beta \approx \num[minimum-decimal-digits=4] {\masolutione} par excès ;
  \item $\beta \approx \num[minimum-decimal-digits=4] {\masolutiona}$.
\ResolutionApprochee[Variable=t,Intervalle=-1:2]{3*t*exp(-0.5*t+1)=4}[SolA]%
Une valeur approchée, à 10^{-2} près d'une solution de 3t\,\rm m{e}^{-0,5t+1}=4 est t_1 avec :
\begin{itemize}
  \item $t_1 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolAd}$ par défaut ;
  \item $t_1 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolAe}$ par excès ;
  \item $t_1 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolAa}$.
\ResolutionApprochee[Precision=3, Variable=t, Intervalle=2:10] {3*t*exp(-0.5*t+1)=4} [SolB] %
Une valeur approchée, à 10^{-2} près d'une solution de 3t\, \text{text} = ^{-0.5t+1} = 4 est t_2 avec :
\begin{itemize}
  \item $t_2 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolBd}$ par défaut ;
  \item $t_2 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolBe}$ par excès ;
  \item $t_2 \approx \num[minimum-decimal-digits=2]{\SolBa}$.
\end{itemize}
\medskip
\hfill\includegraphics[scale=0.45]{./graphics/pl-solve_b}~~
\includegraphics[scale=0.45]{./graphics/pl-solve_c}~~
\includegraphics[scale=0.45]{./graphics/pl-solve_d}\hfill~
Une valeur approchée, à 10^{-4} près, d'une solution de e^{0.5x} + x^2 - 4 = 0 sur [0, 2] est \beta avec :
   — \beta \approx 1,4068 par défaut;
   — \beta \approx 1,4069 par excès;
   — β ≈ 1,4069.
Une valeur approchée, à 10^{-2} près d'une solution de 3t e^{-0.5t+1} = 4 est t_1 avec :
   — t_1 \approx 0.69 par défaut;
   — t_1 \approx 0.70 par excès;
   — t_1 \approx 0.69.
Une valeur approchée, à 10^{-2} près d'une solution de 3t\,\mathrm{e}^{-0.5t+1}=4 est t_2 avec :
   — t_2 \approx 4{,}377 par défaut;
   — t_2 \approx 4{,}378 par excès;
   -t_2 \approx 4{,}378.
                                                         Graphique
                      Graphique
             x=1.406879
                                                                                   x=4.377668
                               f(x)=0
                                                x=0.6939632
                                                                   f(x)=4
                                                                                                     f(x)=4
```

### 4 Présentation d'une solution d'équation par balayage

### 4.1 Idée

### ♀ Idée(s)

2.0.4 L'idée est de présenter l'obtention d'une solution approchée d'équation par balayage, dans le cadre du TVI par exemple. Les calculs et tests sont effectués grâce au package sinttools, et le formatage par stabularray et sinuitx.

### Attention

Le code ne trouve pas la solution, il met *juste* en forme mais effectue quand même les calculs d'images et les tests.

### Code LATEX

\SolutionTVI[options] {fonction} {valeur}

### 4.2 Clés et arguments

### Clés et options

Plusieurs (Clés) sont disponibles pour cette commande, relative donc à une équation du type f(x) = k:

— la clé (**NomFct**) qui permet de spécifier le nom de la fonction;

défaut (**f**)

— la clé (**NomSol**) qui permet de spécifier le nom de la fonction;

défaut ⟨\alpha⟩

- les clés (va) et (vb) qui sont les bornes inférieure et supérieure de l'encadrement;
- la clé (**Precision**) qui est la précision des calculs pour les images;

défaut **(2)** 

— la clé **(Stretch)** qui permet d'espacer les lignes;

défaut **(1.15)** 

— les booléens (Balayage) ou (Calculatrice) pour afficher un texte en amont;

défaut (false)

— le booléen (Majuscule) qui affiche le texte avant, avec une majuscule au début.

défaut **(true)** 

Le premier argument *obligatoire* est la fonction, en syntaxe [x] et avec comme variable x, et le second la valeur de k.

### ⟨→ Code LATEX

Pour f(x)=0 avec  $f(x)=x^2-2$ . On obtient  $\int [va=1.414, vb=1.415, Precision=3] \{x**2-2\}\{0\}$ .

$$\text{Pour } f(x) = 0 \text{ avec } f(x) = x^2 - 2. \text{ On obtient } \left\{ \left. \begin{array}{l} f(1,414) \approx -0,001 < 0 \\ f(1,415) \approx 0,002 & > 0 \end{array} \right| \Rightarrow 1,414 < \alpha < 1,415. \end{array} \right.$$

### Code LATEX

Avec  $\sqrt{t}=3t\, \m{e}^{-0,5t+1}=5$ ,

\SolutionTVI[Majuscule=false, Calculatrice, va=1.02, vb=1.03, NomFct=\varphi] {3\*x\*exp(-0.5\*x+1)}{5}

$$\text{Avec } \phi(t) = 3t \, \text{e}^{-0.5t+1} = \text{5, par calculatrice, on obtient } \left\{ \left. \begin{array}{l} \phi(1.02) \approx 4.99 < 5 \\ \phi(1.03) \approx 5.02 > 5 \end{array} \right| \Rightarrow 1.02 < \alpha < 1.03 \right.$$

### ⟨→ Code LATEX

On s'intéresse à  $g(x)=\sum\{1,5\}$  avec  $g(x)=\ln(x)$ .

\SolutionTVI[Balayage,Stretch=1.5,va=4.48,vb=4.49,NomFct=g,Precision=4,NomSol={x\_0}]{log(x)}{1.5}.

$$\text{On s'intéresse à } g(x) = 1,5 \text{ avec } g(x) = \ln(x). \text{ Par balayage, on obtient } \begin{cases} g(4,48) \approx 1,4996 < 1,5 \\ g(4,49) \approx 1,5019 > 1,5 \end{cases} \Rightarrow 4,48 < x_0 < 4,49.$$

### 4.3 Interaction avec la commande de résolution approchée

### 🗘 Idée(s)

🕎 2.1.4] L'idée est de récupérer les valeurs par défaut et par excès pour le TVI grâce à la commande 🛭 \ResolutionApprochee.

### Code LATEX

On s'intéresse à  $g(x)=\sum\{1,5\}$  avec  $g(x)=\ln(x)$  sur l'intervalle  $\left[3;5\right]$ .

\ResolutionApprochee[Intervalle=3:5]{log(x)=1.5}[SolLn]

 $\label{local-control} $$ \SolutionTVI[Balayage,Stretch=1.5,va={SolLnd},vb={SolLne},NomFct=g,Precision=4,NomSol={x_0}] $$ \{log(x)\}_{1.5}. $$ \Colored FoundationTVI[Balayage,Stretch=1.5,va={SolLnd},vb={SolLne},NomFct=g,Precision=4,NomSol={x_0}] $$ \{log(x)\}_{1.5}. $$ \Colored FoundationTVI[Balayage,Stretch=1.5,va={SolLnd},vb={SolLne},NomSol={x_0}] $$ \{log(x)\}_{1.5}. $$ \Colored FoundationTVI[Balayage,Stretch=1.5,va={SolLne},vb=$ 

On s'intéresse à g(x) = 1,5 avec  $g(x) = \ln(x)$  sur l'intervalle [3;5].

 $\text{Par balayage, on obtient} \left. \begin{cases} g(4,48) \approx 1,499\,6 < 1,5 \\ g(4,49) \approx 1,501\,9 > 1,5 \end{cases} \right| \Rightarrow 4,48 < x_0 < 4,49.$ 

### information(s)

À terme, peut-être que la commande ResolutionApprochee sera intégrée dans la commande NolutionTVI afin d'automatiser encore plus le procédé.

### 5 Suites récurrentes simples

### 5.1 Idées

### ♀ Idée(s)

 $bracket{2.0.3}$  L'idée est de proposer des commandes pour effectuer des calculs avec des suites récurrentes du type  $u_{n+1}=f(u_n)$ :

- calcul de termes avec possibilité d'arrondir;
- présentation de la conclusion de la recherche d'un seuil du type  $u_n > S$  ou  $u_n < S$ .

### Attention

2.1.0 Le code pour le seuil trouve également le rang cherché, il met en forme et effectue les calculs d'images.

2.0.5 Le choix a été fait de faire les calculs en mode float pour éviter les dépassements de capacité de xint liés aux boucles...

### ⟨→ Code LATEX

%commande pour calculer et formater
\CalculTermeRecurrence[options]{fonction associée}

%mise en forme de la conclusion d'un seuil \SolutionSeuil[options] {fonction associée}{seuil}

### 5.2 Clés et arguments

### Clés et options

Plusieurs (Clés) sont disponibles pour la commande du calcul d'un terme :

- la clé (No) qui est le rang initial de la suite;
- la clé (**UNo**) qui est le terme initial de la suite;
- la clé (**Precision**) qui précise l'arrondi éventuel;

— la clé (**N**) qui est l'indice du terme à calculer.

L'argument *obligatoire* est la fonction associée à la suite, en syntaxe [] xint et avec comme variable x.

### Code LATEX

Avec  $\theta = 0 \ u_0 = 0 \ u_{n+1}=\frac{1}{u_n+2} \ d_{dcases}.$ 

On obtient \$u\_{10} \approx \CalculTermeRecurrence[No=0,UNo=50,N=10]{1/(x+2)}\$.

On obtient  $u_{15} \rightarrow CalculTermeRecurrence[Precision=4,No=0,UNo=50,N=15]{1/(x+2)}$ .

On obtient  $u_{20} \rightarrow CalculTermeRecurrence[Precision=6,No=0,UNo=50,N=20]{1/(x+2)}$ .

### Sortie LATEX

Avec 
$$u_0 = 50$$
 et  $u_{n+1} = \frac{1}{u_n + 2}$ .

On obtient  $u_{10} \approx 0.414$ 

On obtient  $u_{15} \approx 0.4142$ 

On obtient  $u_{20} \approx 0.414214$ 

sortie par défaut.

défaut (3)

avec choix de la précision à  $10^{-4}$ .

avec choix de la précision à  $10^{-6}$ .

```
Clés et options
Plusieurs (Clés) sont disponibles pour la commande du seuil :
   — la clé (NomSuite) qui est le nom de la suite;
                                                                                                               défaut (u)
   — la clé (No) qui est le rang initial de la suite;
   — la clé (UNo) qui est le terme initial de la suite;
   — la clé (Precision) qui précise l'arrondi éventuel;
                                                                                                               défaut (2)
   — la clé (Stretch) qui permet d'espacer les lignes;
                                                                                                            défaut (1.15)
   — les booléens (Balayage) ou (Calculatrice) pour afficher un texte en amont;
                                                                                                            défaut (false)
   — le booléen (Simple) pour une présentation plus neutre;
                                                                                                            défaut (false)
   — le booléen (Majuscule) qui affiche le texte avant, avec une majuscule au début;
                                                                                                            défaut (true)
   — le booléen (Exact) qui affiche = au lieu de \[angle \approx\];
                                                                                                            défaut (false)
   — le booléen (Conclusion) pour afficher la conclusion ou non;
                                                                                                            défaut (true)
   — la clé (Sens) parmi (< / > / <= / >=) pour indiquer le type de seuil.
                                                                                                              défaut (>)
Le premier argument obligatoire est la fonction associée à la suite, en syntaxe F xint et avec comme variable x, et le second
est le seuil à dépasser.
```

### 5.3 Exemple d'utilisation

```
Code LATEX
 Avec \theta_1 = 2 \ u_1 = 2 \ u_{n+1}=1+\frac{1+u_n^2}{1+u_n} \ \
  on obtient le tableau de valeurs suivant :
  \begin{tabular}{c|c}
          $n$ & $u_n$ \\ \hline
          1 & 2 \\
          \end{tabular}\\
  \label{lem:continuous} $$ \c = 1,0=1,0=2,simple] $$ $ 1+(1+x*2)/(1+x) $$ (Ainsi $u_n > 10$ $ a partir de the continuous partir de the continuous
     ⇔ $n=\the\CompteurSeuil$)
                                                                                                                                                                                                                                                                                              2
                                                                                                                                                                                                                                                                                        2,667
Avec \begin{cases} u_1=2\\ u_{n+1}=1+\frac{1+u_n^2}{1+u_n} \text{ , on obtient le tableau de valeurs suivant :} & 4\\ 5 & 6 \end{cases}
                                                                                                                                                                                                                                                                                       3,212
                                                                                                                                                                                                                                                                                        3,687
                                                                                                                                                                                                                                                                                        4,114
                                                                                                                                                                                                                                                                                        4,505
                                                                                                                                                                                                                                                                        7
                                                                                                                                                                                                                                                                                        4,868
                                                                                                                                                                                                                                                                                       5,209
  u_{28} \approx 9.9408 \leqslant 10 et u_{29} \approx 10.1236 > 10 (Ainsi u_n > 10 à partir de n = 29)
```

### Quatrième partie

### Outils graphiques, via TikZ

### 6 Repérage et tracé de courbes, en TikZ

### 6.1 Idée

### ♀ Idée(s)

2.1.1 L'idée est de proposer des commandes *simplifiées* pour tracer un repère, en TikZ, avec :

- axes et graduations, grille;
- courbe.

### information(s)

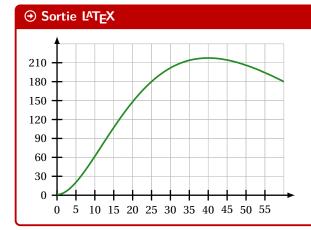
Au niveau du code, il y aura donc plusieurs aspects :

- le paramétrage de la fenêtre graphique directement dans la déclaration de l'environnement;
- les commandes de tracés avec options et clés.

### Code LATEX

### Code LATEX

```
%version simplifiée
\begin{tikzpicture}[<paramètres>]
    %grille et axes
\FenetreSimpleTikz[opt](opt axes)<opt axe 0x>{liste valx}<opt axe 0y>{liste valy}
    %courbe
    \CourbeTikz[options]{fonction}{valxmin:valxmax}
\end{tikzpicture}
```



### 6.2 Commandes, clés et options

### information(s)

Les **(paramètres)** nécessaires à la bonne utilisation des commandes suivantes sont à déclarer directement dans l'environnement **[ tikzpicture ]**, seules les versions « x » sont présentées ici :

— ⟨**xmin**⟩, stockée dans ∰ \xmin; défaut ⟨-**3**⟩

— ⟨xmax⟩, stockée dans (xmax); défaut ⟨3⟩

 $-\langle \mathbf{Ox} \rangle$ , stockée dans  $\langle \mathbf{Ox} \rangle$ , origine de l'axe  $\langle \mathbf{Ox} \rangle$ ; défaut  $\langle \mathbf{Ox} \rangle$  défaut  $\langle \mathbf{Ox} \rangle$ , stockée dans  $\langle \mathbf{Ox} \rangle$ , stockée dans

— ⟨xgrilles⟩, stockée dans ∰\xgrilles, graduation secondaire. défaut ⟨0.5⟩

La fenêtre d'affichage (de sortie) sera donc *portée* par le rectangle de coins (xmin; ymin) et (xmax; ymax); ce qui correspond en fait à la fenêtre TikZ *portée* par le rectangle de coins (xmin-Ox; ymin-Oy) et (xmax-Ox; ymax-Oy).

Les commandes ont – pour certaines – pas mal de **(clés)** pour des réglages fins, mais dans la majorité des cas elles ne sont pas forcément *utiles*.

### ⟨→ Code LATEX

```
\label{lem:code_tikz} $$ \GrilleTikz[options][options grille ppale][options grille second.]
```

### Clés et options

Cette commande permet de tracer une grille principale et/ou une grille secondaire:

— les premières (clés) sont les booléens (Affp) et (Affs) qui affichent ou non les grilles; défaut (true)

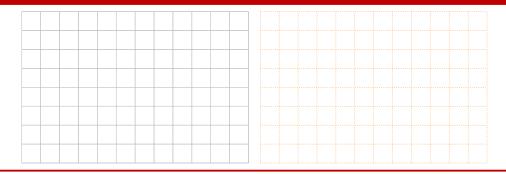
— les options des grilles sont en TikZ.

défaut (thin, lightgray) et (very thin, lightgray)

### Code LATEX

```
\begin{tikzpicture}%
  [x=0.1cm,y=0.0167cm, %unités
  xmin=0,xmax=60,xgrille=5,xgrilles=5, %axe Ox
  ymin=0,ymax=240,ygrille=30,ygrilles=30] %axe Oy
  \GrilleTikz
\end{tikzpicture}
  \"
  \begin{tikzpicture}%
  [x=0.1cm,y=0.0167cm, %unités
  xmin=0,xmax=60,xgrille=5,xgrilles=5, %axe Ox
  ymin=0,ymax=240,ygrille=30,ygrilles=30] %axe Oy
  \GrilleTikz[Affp=false][][orange,densely dotted]
  \end{tikzpicture}
```

### Sortie LATEX



### Code LATEX

```
%...code tikz
\AxesTikz[options]
```

```
@ Clés et options
Cette commande permet de tracer les axes, avec des (clés):

    (Epaisseur) qui est l'épaisseur des axes;

                                                                                                                            défaut (1pt)

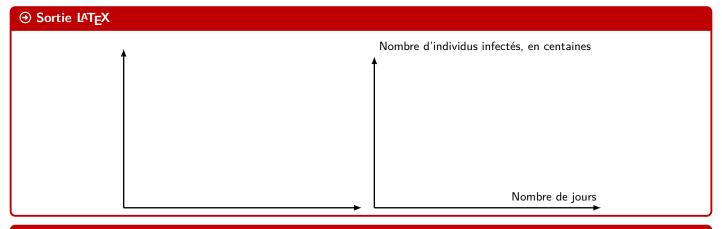
    (Police) qui est le style des labels des axes;

                                                                                                   défaut (\normalsize\normalfont)
   — \[ \] 2.1.2 \] (ElargirOx) qui est le % l'élargissement (global) ou (G/D) de l'axe (Ox);
                                                                                                                        défaut (0/0.05)
   — 32.1.2 (ElargirOy) qui est le % l'élargissement (global) ou (B/H) de l'axe (Oy);
                                                                                                                        défaut (0/0.05)
   — \langle Labelx \rangle qui est le label de l'axe (Ox);
                                                                                                                            défaut ($x$)
       \langle Labely \rangle qui est le label de l'axe (Oy);
                                                                                                                            défaut ($y$)
       \langle AffLabel \rangle qui est le code pour préciser quels labels afficher, entre \langle x \rangle, \langle y \rangle ou \langle xy \rangle;
                                                                                                                           défaut (vide)
    — \langle PosLabelx \rangle pour la position du label de (Ox) en bout d'axe;
                                                                                                                          défaut (right)
    — \langle PosLabely \rangle pour la position du label de (Oy) en bout d'axe;
                                                                                                                         défaut (above)
   — (EchelleFleche) qui est l'échelle de la flèche des axes;
                                                                                                                              défaut (1)

    (TypeFleche) qui est le type de la flèche des axes.

                                                                                                                          défaut (latex)
```

```
Code LATEX
%code tikz
\AxesTikz
%code tikz
\AxesTikz%
  [AffLabel=xy,Labelx={Nombre de jours},Labely={Nombre d'individus infectés, en centaines},%
  PosLabelx={above left}, PosLabely={above right}, %
 Police=\small\sffamily,Elargir0x=0,Elargir0y=0]
```



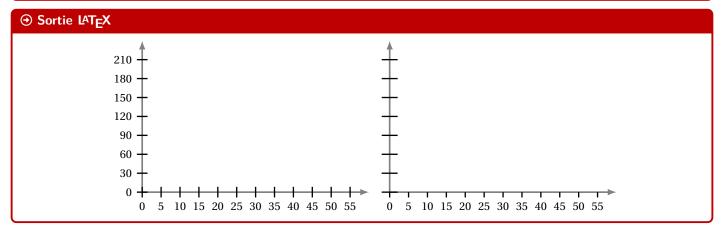
### ⟨→ Code LATEX %...code tikz \AxexTikz[options]{valeurs} \AxeyTikz[options]{valeurs}

### Clés et options

Ces commande permet de tracer les graduations des axes, avec des (clés) identiques pour les deux directions :

- (**Epaisseur**) qui est l'épaisseur des graduations; défaut (1pt)
- (**Police**) qui est le style des labels des graduations; défaut (\normalsize\normalfont)
- (**PosGrad**) qui est la position des graduations par rapport à l'axe; défaut (below) et (left)
- (HautGrad) qui est la position des graduations (sous la forme (lgt) ou (lgta/lgtb)); défaut (4pt)
- le booléen (AffGrad) pour afficher les valeurs (formatés avec [num] donc dépendant de [sisetup]) des graduations; défaut (true)
- le booléen (**AffOrigine**) pour afficher la graduation de l'origine; défaut (true)
- le booléen (Annee) qui permet de ne pas formater les valeurs des graduations (type année). défaut (false)

## % Code LATEX %code tikz \AxexTikz[Police=\small]{0,5,...,55} \AxeyTikz[Police=\small]{0,30,...,210} %code tikz \AxexTikz[Police=\small,HautGrad=0pt/4pt]{0,5,...,55} \AxeyTikz[AffGrad=false,HautGrad=6pt]{0,30,...,210} %des axes fictifs (en gris) sont rajoutés pour la lisibilité du code de sortie



### 6.3 Commandes annexes

### information(s)

Il existe, de manière marginale, quelques commandes complémentaires qui ne seront pas trop détaillées mais qui sont existent :

- FenetreTikz qui restreint les tracés à la fenêtre (utile pour des courbes qui débordent);
- FenetreSimpleTikz qui permet d'automatiser le tracé des grilles/axes/graduations dans leurs versions par défaut, avec peu de paramétrages;
- 🛮 OrigineTikz pour rajouter le libellé de l'origine si non affiché par les axes.

### Code LATEX

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer, en complément, une commande simplifiée pour tracer une courbe en TikZ.

### ⟨→ Code LATEX

%...code tikz
\CourbeTikz[options]{formule}{domaine}

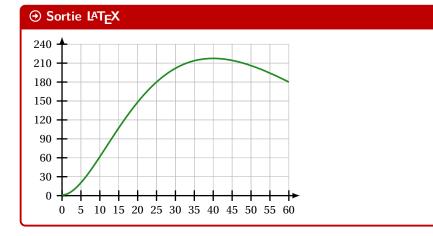
### Clés et options

Cette commande permet de rajouter une courbe sur le graphique (sans se soucier de la transformation de son expression) avec les arguments :

- $\langle optionnels \rangle$  qui sont en TikZ les paramètres du tracé;
- le premier *obligatoire*, est en langage TikZ l'expression de la fonction à tracer, donc avec \[ \text{\text{x}} \] comme variable;
- le second *obligatoire* est le domaine du tracé, sous la forme valxmin: valxmax.

```
\Code LATEX

\begin{tikzpicture} [x=0.1cm,y=0.0167cm, %unités
    xmin=0,xmax=60,xgrille=5,xgrilles=5, %axe 0x
    ymin=0,ymax=240,ygrille=30,ygrilles=30] %axe 0y
    \FenetreSimpleTikz%
    <Police=\small>{0,5,...,60}%
    <Police=\small>{0,30,...,240} %repère
    \CourbeTikz[line width=1.25pt,ForestGreen,samples=250]%
        {\x*\x*exp(-0.05*\x)+1}{0:60} %courbe
\end{tikzpicture}
```

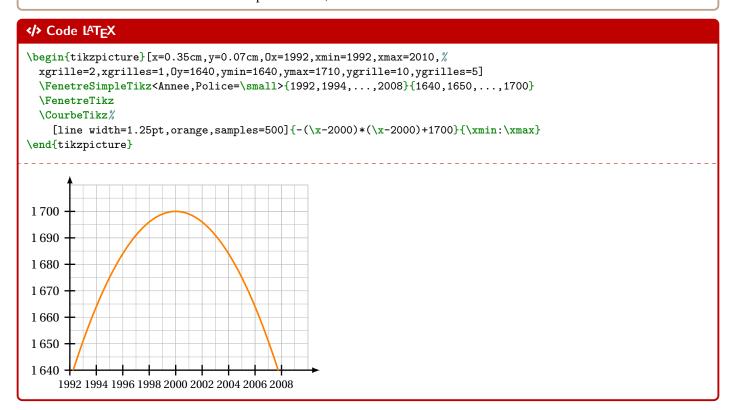


### 6.4 Repère non centré en O

### ♀ Idée(s)

Parfois on est amené à travailler dans des repères qui n'ont pas forcément pour origine (0;0). De ce fait - pour éviter des erreurs de dimension too large liées à TikZ - il faut *décaler les axes* pour se ramener à une origine en O.

L'idée est donc d'utiliser les commandes précédentes, sans se soucier des éventuelles translations à effectuer!



### 7 L'outil « SplineTikz »

### 7.1 Courbe d'interpolation

```
On va utiliser les notions suivantes pour paramétrer le tracé « automatique » grâce à ...controls:

— il faut rentrer les points de contrôle;
— il faut préciser les pentes des tangentes (pour le moment on travaille avec les mêmes à gauche et à droite...);
— on peut « affiner » les portions de courbe en paramétrant des coefficients (voir un peu plus loin...).

Pour déclarer les paramètres:
— liste des points de contrôle (minimum 2!!) par : x1/y1/d1§x2/y2/d2§... avec les points (xi;yi) et f'(xi)=di;
— coefficients de contrôle par coeffs=...:
— coeffs=x pour mettre tous les coefficients à x;
— coeffs=C1§C2§... pour spécifier les coefficients par portion (donc il faut avoir autant de § que pour les points!);
— coeffs=C1G/C1D§... pour spécifier les coefficients par portion et par partie gauche/droite;
— on peut mixer avec coeffs=C1§C2G/C2D§....
```

### 7.2 Code, clés et options

### Clés et options

Certains paramètres et (clés) peuvent être gérés directement dans la commande [splinetikz]:

— la couleur de la courbe par la clé (**Couleur**);

— l'épaisseur de la courbe par la clé (**Epaisseur**);

défaut **(1.25pt)** 

— du style supplémentaire pour la courbe peut être rajouté, grâce à la clé (**Style**);

défaut (vide)

défaut (red)

— les coefficients de *compensation* gérés par la clé (**Coeffs**);

défaut **(3**)

les points de contrôle, affichés ou non par la clé booléenne (AffPoints);

défaut (false)

— la taille des points de contrôle est géré par la clé (**TaillePoints**).

défaut (2pt)

### 7.3 Compléments sur les coefficients de « compensation »

### ♀ Idée(s)

Le choix a été fait ici, pour simplifier le code, le travailler sur des courbes de Bézier.

Pour *simplifier* la gestion des nombres dérivés, les points de contrôle sont gérés par leurs coordonnées *polaires*, les coefficients de compensation servent donc – grosso modo – à gérer la position radiale.

Le coefficient  $\langle \mathbf{3} \rangle$  signifie que, pour une courbe de Bézier entre x=a et x=b, les points de contrôles seront situés à une distance radiale de  $\frac{b-a}{3}$ .

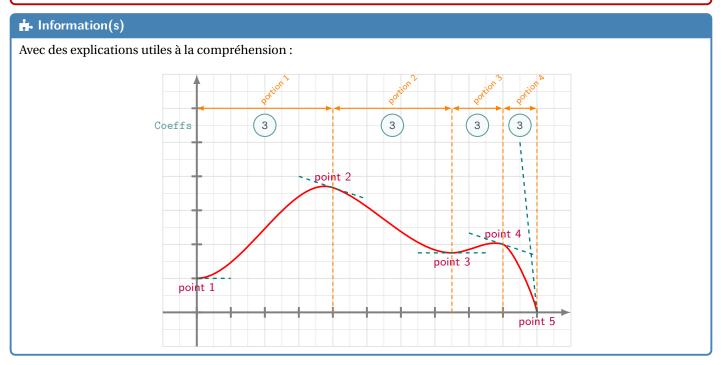
Pour écarter les points de contrôle, on peut du coup réduire le coefficient de compensation!

Pour des intervalles *étroits*, la *pente* peut paraître abrupte, et donc le(s) coefficient(s) peuvent être modifiés, de manière fine.

Si jamais il existe (un ou) des points anguleux, le plus simple est de créer les splines en plusieurs fois.

### 7.4 Exemples

```
⟨/> Code LATEX
%code tikz
\def \x{0.9cm}\def \y{0.9cm}
%axes et grilles
\draw[xstep=\xgrilles,ystep=\ygrilles,line width=0.6pt,lightgray!50] (\xmin,\ymin) grid (\xmax,\ymax);
\displaystyle \frac{1.5pt,-}{gray,-} (\xmin,0)--(\xmax,0) ;
\draw[line width=1.5pt,->,gray,>=latex] (0,\ymin)--(0,\ymax);
$  \left( x \in \{0,1,\ldots,10\} \right) = \left( x,-4pt \right) -- \left( x,-4pt \right) ; 
\foreach \y in {0,1,...,4} {\draw[gray,line width=1.5pt] (4pt,\y) -- (-4pt,\y);}
\draw[darkgray] (1,-4pt) node[below,font=\sffamily] {1};
\draw[darkgray] (-4pt,1) node[left,font=\sffamily] {1};
%splines
\def\LISTE{0/1/0\$4/3.667/-0.333\$7.5/1.75/0\$9/2/-0.333\$10/0/-10}
\SplineTikz[AffPoints,Coeffs=3,Couleur=red]{\LISTE}
                  1
```

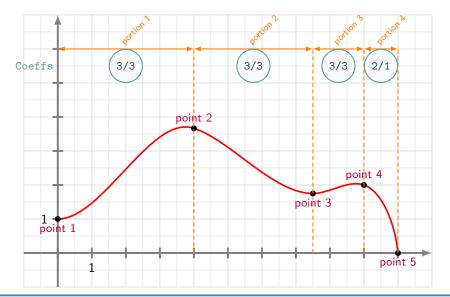


### 7.5 Avec une gestion plus fine des « coefficients »

### information(s)

Dans la majorité des cas, le *coefficient* ③ permet d'obtenir une courbe (ou une portion) très satisfaisante! Dans certains cas, il se peut que la portion paraisse un peu trop « abrupte ».

On peut dans ce cas *jouer* sur les coefficients de cette portion pour *arrondir* un peu tout cela (*ie* diminuer le coeff...)!



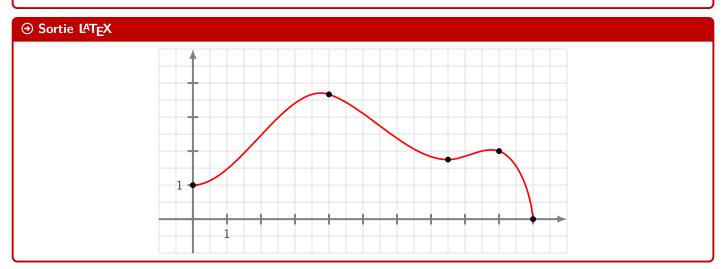
### ⟨→ Code LATEX

%splines

\def\LISTE{0/1/0\\$4/3.667/-0.333\\$7.5/1.75/0\\$9/2/-0.333\\$10/0/-10}

\SplineTikz[AffPoints,Coeffs=3§3§3§2/1]{\LISTE}

. . .



### 7.6 Conclusion

### information(s)

Le plus « simple » est donc :

- de saisir la commande ∰\SplineTikz[...]{\LISTE};
- d'ajuster les options et coefficients en fonction du rendu!

### 8 L'outil « TangenteTikz »

### 8.1 Définitions

### ♀ Idée(s)

En parallèle de l'outil SplineTikz, il existe l'outil TangenteTikz qui va permettre de tracer des tangentes à l'aide de la liste de points précédemment définie pour l'outil SplineTikz.

NB : il peut fonctionner indépendamment de l'outil SplineTikz puisque la liste des points de travail est gérée de manière autonome!

### Code LATEX

```
\begin{tikzpicture}
...
\TangenteTikz[options]{liste}
...
\end{tikzpicture}
```

### Clés et options

Cela permet de tracer la tangente :

- au point numéro (**Point**) de la liste (**liste**), de coordonnées xi/yi avec la pente di;
- avec une épaisseur de **(Epaisseur)**, une couleur **(Couleur)** et un style additionnel **(Style)**;
- en la traçant à partir de (xI) avant xi et jusqu'à (xr) après xi.

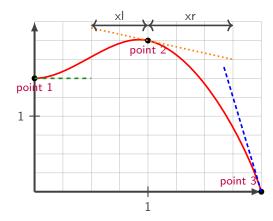
### 8.2 Exemple et illustration

```
\Code LATEX

\begin{tikzpicture}
...
\def\LISTE{0/1.5/0\sin/2/-0.333\sin/2/0/-5}
%spline
\SplineTikz[AffPoints,Coeffs=3\sin/2,Couleur=red]{\LISTE}
%tangente
\TangenteTikz[xl=0,xr=0.5,Couleur=ForestGreen,Style=dashed]{\LISTE}
\TangenteTikz[xl=0.5,xr=0.75,Couleur=orange,Style=dotted,Point=2]{\LISTE}
\TangenteTikz[xl=0.33,xr=0,Couleur=blue,Style=densely dashed,Point=3]{\LISTE}
...
\end{tikzpicture}
```

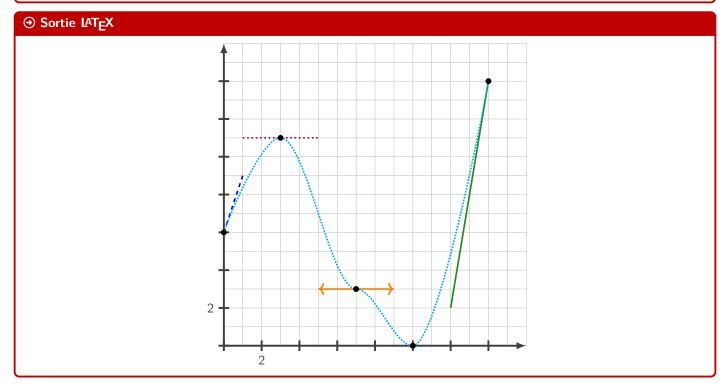
### Sortie LATEX

On obtient le résultat suivant (avec les éléments rajoutés utiles à la compréhension) :



### 8.3 Exemple avec les deux outils, et « personnalisation »

```
⟨/> Code LATEX
\tikzset{%
 xmin/.store in=\xmin,xmin/.default=-5,xmin=-5,
  xmax/.store in=\xmax,xmax/.default=5,xmax=5,
 ymin/.store in=\ymin,ymin/.default=-5,ymin=-5,
 ymax/.store in=\ymax,ymax/.default=5,ymax=5,
 xgrille/.store in=\xgrille,xgrille/.default=1,xgrille=1,
 xgrilles/.store in=\xgrilles,xgrilles/.default=0.5,xgrilles=0.5,
 ygrille/.store in=\ygrille,ygrille/.default=1,ygrille=1,
 ygrilles/.store in=\ygrilles,ygrilles/.default=0.5,ygrilles=0.5,
 xunit/.store in=\xunit,unit/.default=1,xunit=1,
 yunit/.store in=\yunit,unit/.default=1,yunit=1
\begin{tikzpicture} [x=0.5cm,y=0.5cm,xmin=0,xmax=16,xgrilles=1,ymin=0,ymax=16,ygrilles=1]
  \draw[xstep=\xgrilles,ystep=\ygrilles,line width=0.3pt,lightgray] (\xmin,\ymin) grid (\xmax,\ymax);
  \draw[line width=1.5pt,->,darkgray,>=latex] (\xmin,0)--(\xmax,0);
  \draw[line width=1.5pt,->,darkgray,>=latex] (0,\ymin)--(0,\ymax);
  foreach \ in \{0,2,...,14\} \{ \draw[darkgray,line width=1.5pt] (\x,4pt) -- (\x,-4pt) ; \}
  foreach y in {0,2,...,14} {\displaystyle \frac{darkgray,line width=1.5pt] (4pt,y) -- (-4pt,y) ;}
  %la liste pour la courbe d'interpolation
  \def\liste{0/6/3\$3/11/0\$7/3/0\$10/0/0\$14/14/6}
  %les tangentes "stylisées"
  \TangenteTikz[xl=0,xr=1,Couleur=blue,Style=dashed]{\liste}
  \TangenteTikz[xl=2,xr=2,Couleur=purple,Style=dotted,Point=2]{\liste}
  \TangenteTikz[xl=2,xr=2,Couleur=orange,Style=<->,Point=3]{\liste}
  \TangenteTikz[xl=2,xr=0,Couleur=ForestGreen,Point=5]{\liste}
  %la courbe en elle-même
  \SplineTikz[AffPoints,Coeffs=3,Couleur=cyan,Style=densely dotted]{\liste}
\end{tikzpicture}
```



### 9 Petits schémas pour le signe d'une fonction affine ou d'un trinôme

### 9.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir une commande pour tracer (en TikZ) un petit schéma pour *visualiser* le signe d'une fonction affine ou d'un trinôme.

Le code est très largement inspiré de celui du package tinsana même si la philosophie est légèrement différente.

Comme pour les autres commandes TikZ, l'idée est de laisser l'utilisateur définir et créer son environnement TikZ, et d'insérer la commande MiniSchemaSignes pour afficher le schéma.

### % Code LATEX %code tikz \MiniSchemaSignes[clés]

### 9.2 Commandes

```
...
\begin{tikzpicture}[<options>]
...
\MiniSchemaSignes[clés]
...
\end{tikzpicture}
```

### ⟨→ Code LATEX

... {\tikz[options] \MiniSchemaSignes[clés]}...

### Clés et options

Plusieurs (Clés) sont disponibles pour cette commande :

- la clé (**Code**) qui permet de définir le type d'expression (voir en-dessous);
- la clé (**Couleur**) qui donne la couleur de la représentation;
- la clé (**Racines**) qui définit la ou les racines;
- la clé (Largeur) qui est la largeur du schéma;
- la clé (**Hauteur**) qui est la hauteur du schéma;
- un booléen **(Cadre)** qui affiche un cadre autour du schéma.

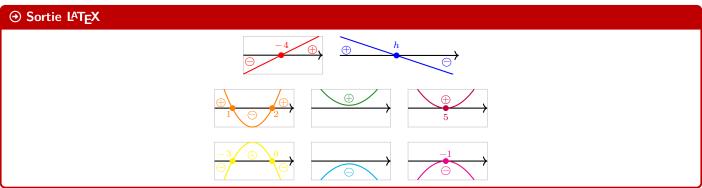
- défaut (da+)
- défaut **(red)**
- défaut (2)
- défaut (2)
- uciaut (2)
- défaut **(1)**
- défaut (true)

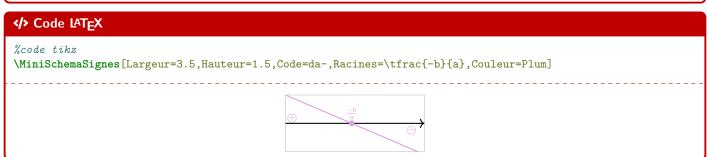
### Clés et options

Pour la clé  $\langle code \rangle$ , il est construit par le type (a pour affine ou p comme parabole) puis les éléments caractéristiques (a+pour a > 0, d0 pour  $\Delta = 0$ , etc):

- (Code=da+) := une droite croissante;
- ⟨**Code=da-**⟩ := une droite décroissante;
- (Code=pa+d+) := une parabole souriante avec deux racines;
- etc

```
⟨→ Code LATEX
\begin{center}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=da+,Racines=-4]
  \end{tikzpicture}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=da-,Racines={h},Couleur=blue,Largeur=3,Cadre=false]
  \end{tikzpicture}
\end{center}
\begin{center}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa+d+,Racines={1/2},Couleur=orange]
  \end{tikzpicture}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa+d-,Couleur=ForestGreen]
 \end{tikzpicture}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa+d0,Racines={5},Couleur=purple]
  \end{tikzpicture}
\end{center}
%
\begin{center}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa-d+,Racines={-3/0},Couleur=yellow]
 \end{tikzpicture}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa-d-,Couleur=cyan]
 \end{tikzpicture}
  \begin{tikzpicture}
    \MiniSchemaSignes[Code=pa-d0,Racines={-1},Couleur=magenta]
  \end{tikzpicture}
\end{center}
```





### 9.3 Intégration avec tkz-tab

### ♀ Idée(s)

Ces schémas peuvent être de plus utilisés, via la commande MiniSchemaSignesTkzTab pour illustrer les signes obtenus dans un tableau de signes présentés grâce au package tkz-tab.

Pour des raisons internes, le fonctionnement de la commande aidesignetkztabPL est légèrement différent et, pour des raisons que j'ignore, le code est légèrement différent en *interne* (avec une *déconnexion* des caractères : et  $\setminus$ ) pour que la librairie TikZ calc puisse fonctionner (mystère pour le moment...)

### ⟨→ Code LATEX

### Clés et options

Les **(Clés)** pour le premier argument *optionnel* sont les mêmes que pour la version *initiale* de la commande précédente. En ce qui concerne les autres arguments :

- le deuxième argument, *obligatoire*, est le numéro de la ligne à côté de laquelle placer le schéma;
- le troisième argument, *optionnel* et valant (0.85) par défaut, est l'échelle à appliquer sur l'ensemble du schéma (à ajuster en fonction de la hauteur de la ligne);
- le quatrième argument, *optionnel* et valant **(1.5)** par défait, est lié à l'écart horizontal entre le bord de la ligne du tableau et le schéma.

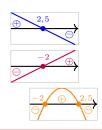
À noter que si l'un des arguments optionnels (le n°3 et/ou le n°4) sont utilisés, il vaut mieux préciser les 2!

### Code LATEX

```
\begin{center}
\begin{tikzpicture}
\tkzTabInit[]{$x$/1,$-2x+5$/1,$2x+4$/1,$p(x)$/1}{$-\infty$,$-2$,${2,5}$,$+\infty$}
\tkzTabLine{,+,t,+,z,-,}
\tkzTabLine{,-,z,+,t,+,}
\tkzTabLine{,-,z,+,z,-,}
\MiniSchemaSignesTkzTab[Code=da-,Racines={2,5},Couleur=blue]{1}
\MiniSchemaSignesTkzTab[Code=da+,Racines={-2},Couleur=purple]{2}
\MiniSchemaSignesTkzTab[Code=pa-d+,Racines={-2/2,5},Couleur=orange]{3}[0.85][2]
\end{tikzpicture}
\end{center}
```

### **⊙** Sortie LAT<sub>F</sub>X

x	$-\infty$		-2		2,5		$+\infty$
-2x+5		+		+	0	_	
2x+4		_	0	+		+	
p(x)		_	0	+	0	_	



### Suites récurrentes et « toile » 10

### 10.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir une commande pour tracer (en TikZ) la «toile» permettant d'obtenir – graphiquement – les termes d'une suite récurrente définie par une relation  $u_{n+1} = f(u_n)$ .

Comme pour les autres commandes TikZ, l'idée est de laisser l'utilisateur définir et créer son environnement TikZ, et d'insérer la commande ToileRecurrence pour afficher la « toile ».

### 10.2 Commandes

### Code LATEX \begin{tikzpicture}[options] \ToileRecurrence[clés][options du tracé][options supplémentaires des termes] \end{tikzpicture}

### Clés et options

Plusieurs (arguments) (optionnels) sont disponibles:

- le premier argument optionnel définit les (**Clés**) de la commande :
  - la clé (**Fct**) qui définit la fonction f;
  - la clé (**Nom**) qui est le *nom* de la suite;
  - la clé (**No**) qui est l'indice initial;
  - la clé (**Uno**) qui est la valeur du terme initial;
  - la clé (**Nb**) qui est le nombre de termes à construire;
  - défaut (5) défaut (below)
  - la clé (**PosLabel**) qui correspond au placement des labels par rapport à l'axe des abscisses;
  - la clé (**DecalLabel**) qui correspond au décalage des labels par rapport aux abscisses;
  - la clé (**TailleLabel**) qui correspond à la taille des labels;
  - un booléen (AffTermes) qui permet d'afficher les termes de la suite sur l'axe (Ox).
- le deuxième argument optionnel concerne les **(options)** du tracé de l'escalier en langage TikZ;

défaut (thick,color=magenta);

— le troisième argument optionnel concerne les **(options)** du tracé des termes en *langage TikZ*.

défaut (dotted).

défaut (vide)

défaut (vide)

défaut (6pt)

défaut (small)

défaut (true)

défaut (u)

défaut (0)

### information(s)

Il est à noter que le code n'est pas autonome, et doit être intégré dans un environnement [stikzpicture].

L'utilisateur est donc libre de définir ses styles pour l'affichage des éléments de son graphique, et il est libre également de rajouter des éléments en plus du tracé de la toile!

La macro ne permet - pour le moment - ni de tracer la bissectrice, ni de tracer la courbe...

En effet, il y aurait trop d'options pour ces deux éléments, et l'idée est quand même de conserver une commande simple! Donc l'utilisateur se chargera de tracer et de personnaliser sa courbe et sa bissectrice!

### 10.3 **Exemples**

### information(s)

On va tracer la *toile* des 4 premiers termes de la suite récurrente  $\begin{cases} u_1 = 1 \\ u_{n+1} = \sqrt{5u_n} + 1 \text{ pour tout entier } n \geqslant 1 \end{cases}.$ 

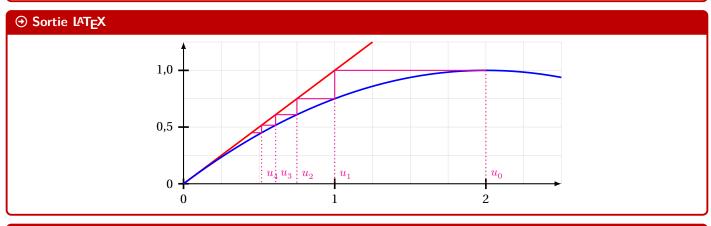
### ⟨→ Code LATEX %code tikz $\def\x{1.5cm}\def\y{1.5cm}$ $\label{lem:condition} $$\left(0.5\right) \end{array} $$\left(0.5\right) $$$ %axes et grilles \draw[xstep=\xgrilles,ystep=\ygrilles,line width=0.6pt,lightgray!50] (\xmin,\ymin) grid (\xmax,\ymax); \draw[line width=1.5pt,->,darkgray,>=latex] (\xmin,0)--(\xmax,0); \draw[line width=1.5pt,->,darkgray,>=latex] (0,\ymin)--(0,\ymax); $foreach y in {0,1,...,7} {\draw[darkgray,line width=1.5pt] (4pt,y) -- (-4pt,y) ;}$ %fonction définie et réutilisable $\left( 5*\x)+1 \right)$ %toile \ToileRecurrence[Fct={\f},No=1,Uno=1,Nb=4,DecalLabel=4pt] %éléments supplémentaires $\draw[very thick,blue,domain=0:8,samples=250] plot (\x,{\f}) ;$ $\draw[very thick,ForestGreen,domain=0:8,samples=2] plot (\x,\x);$

### information(s)

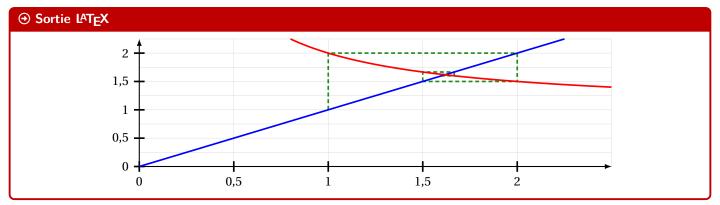
Peut-être que – ultérieurement – des options *booléennes* seront disponibles pour un tracé *générique* de la courbe et de la bissectrice, mais pour le moment la macro ne fait *que* l'escalier.

### 10.4 Influence des paramètres

```
\begin{center}
\begin{center}
\begin{tikzpicture} [x=4cm, y=3cm]
%axes + grilles + graduations
...
%fonction
\def\f{-0.25*\x*\x+\x}
%tracés
\begin{scope}
\clip (0,0) rectangle (2.5,1.25);
\draw[line width=1.25pt,blue,domain=0:2.5,samples=200] plot (\x,{\f});
\end{scope}
\ToileRecurrence[Fct={\f},No=0,Uno=2,Nb=5,PosLabel=above right,DecalLabel=0pt]
\end{tikzpicture}
\end{center}
```



```
\begin{center}
\begin{tikzpicture} [x=5cm,y=1.5cm]
...
\def\f{1+1/\x}
\ToileRecurrence%
    [Fct={\f},No=0,Uno=1,Nb=7,PosLabel=above right,DecalLabel=Opt,AffTermes=false]%
    [line width=1.25pt,ForestGreen,densely dashed][]
\draw[line width=1.25pt,blue,domain=0:2.25,samples=2] plot(\x,{\x});
\draw[line width=1.25pt,red,domain=0.8:2.5,samples=250] plot(\x,{\f});
\end{tikzpicture}
\end{center}
```



### Cinquième partie

### Présentation de codes

### 11 L'outil « Calcul Formel »

### Introduction 11.1

### ♀ Idée(s)

L'idée des commandes suivantes est de définir, dans un environnement TikZ, une présentation proche de celle d'un logiciel de calcul formel comme XCas ou Geogebra.

Les sujets d'examens, depuis quelques années, peuvent comporter des captures d'écran de logiciel de calcul formel, l'idée est ici de reproduire, de manière autonome, une telle présentation.

À la manière du package [tkz-tab], l'environnement de référence est un environnement TikZ, dans lequel les lignes sont créées petit à petit, à l'aide de nœuds qui peuvent être réutilisés à loisir ultérieurement.

### 11.2 La commande « CalculFormelParametres »

### information(s)

La première chose à définir est l'ensemble des paramètres globaux de la fenêtre de calcul formel, à l'aide de (Clés).

### Code LATEX

```
\begin{tikzpicture}[...]
  \CalculFormelParametres[options]
\end{tikzpicture}
```

### Clés et options

Les (Clés) disponibles sont :

- (Largeur): largeur de l'environnement; défaut (16) — (**EspaceLg**): espacement vertical entre les lignes; défaut (2pt)
- (**PremCol**) & (**HautPremCol**) : largeur et hauteur de la case du *petit numéro*; défaut (0.3) & (0.4)
- (Taille): taille du texte; défaut (\normalsize)
- (**Couleur**): couleur des traits de l'environnement;
- défaut (darkgray) (Titre): booléen pour l'affichage d'un bandeau de titre; défaut (false)
- (TailleTitre): taille du titre; défaut (\normalsize)
- (PosCmd): position horizontale de la commande d'entrée; défaut (gauche)
- (PosRes): position horizontale de la commande de sortie; défaut (centre)
- **(CouleurCmd)** : couleur de la commande d'entrée; défaut (red)
- (**CouleurRes**): couleur de la commande de sortie; défaut (**blue**)
- **(Sep)**: booléen pour l'affichage du trait de séparation E/S; défaut (true)
- (Menu): booléen pour l'affichage du bouton MENU; défaut (true) — (LabelTitre) : libellé du titre. défaut (Résultats obtenus avec un logiciel de Calcul Formel)

### 11.3 La commande « CalculFormelLigne »

### information(s)

Une fois les paramètres déclarés, il faut créer les différentes lignes, grâce à la 🖁 CalculFormelLigne).

```
\begin{tikzpicture}[...]
  \CalculFormelParametres[options]
  \CalculFormelLigne[options]{commande}{résultat}
  ...
  \end{tikzpicture}
```

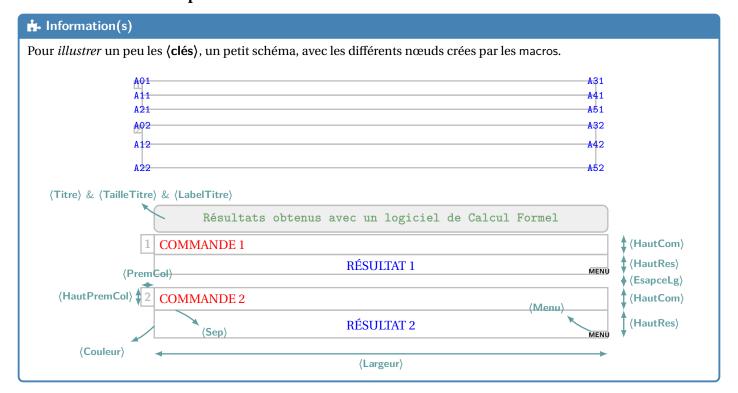
### Clés et options

Les (quelques) (Clés) disponibles sont :

- (HautCmd) et (HautRes) : hauteur de la ligne de commande d'entrée et de sortie; défaut (0.75)
- deux arguments, celui de la commande d'entrée et celui de la commande de sortie.

Chaque argument COMMANDE & RÉSULTAT peut être formaté (niveau police) de manière indépendante.

### 11.4 Visualisation des paramètres



### 12 Code Python « simple » via le package listings

### 12.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

Le package listings permet d'insérer et de formater du code, notamment du code Python.

En partenariat avec [tcolorbox], on peut donc présenter joliment du code python!

### information(s)

Le package listings ne nécessite pas de compilation particulière, au contraire d'autres (comme pythontex ou piton) qui seront présentés ultérieurement.

### information(s)

Le style utilisé pour formater le code Python n'est pas modifiable. Il donne un rendu proche de celui des packages comme pythontex ou minted ou piton.

Donc, si plusieurs *méthodes* sont utilisées pour insérer du code Python (via les *méthodes* suivantes), le rendu pourra être légèrement différent.

### 12.2 Commande et options

### ♀ Idée(s)

L'environnement CodePythonLst permet de présenter du code python, dans une tcolorbox avec un style particulier.

### Code LATEX

\begin{CodePythonLst}(\*)[largeur]{commandes tcbox}

. . .

\end{CodePythonLst}

### Clés et options

Plusieurs (arguments) sont disponibles:

- la version étoilée qui permet de ne pas afficher les numéros de lignes;
- le premier argument (*optionnel*), concerne la (**largeur**) de la [tcbox];

défaut (\linewidth)

— le second argument (obligatoire), concerne des (options) de la fitchox en langage tcolorbox, comme l'alignement.

### Attention

Les environnements DeclareTCBListing créés par tcolorbox et listings ne sont pas compatibles avec les options (gobble) (pour supprimer les tabulations d'environnement), donc il faut bien penser à « aligner » le code à gauche, pour éviter des tabulations non esthétiques!

### 12.3 Insertion via un fichier « externe »

### ♀ Idée(s)

Pour des raison pratiques, il est parfois intéressant d'avoir le code Python dans un fichier externe au ficher tex, ou bien créé directement par le fichier tex (via scontents, notamment, mais non chargé par ProfLycee).

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'aligner le code « à gauche », en utilisant une commande alternative.

Si cette méthode est utilisée, il ne faut oublier de charger le package [scontents].

```
</> Code LATEX

\usepackage{scontents} %si script déclaré dans le fichier tex
...
\CodePythonLstFichier(*)[largeur]{commandes tcbox}{script}
```

### 12.4 Exemples

```
\foodelatex

\begin{CodePythonLst}{} %les {}, même vides, sont nécessaires (bug avec # sinon !)

#environnement par défaut
nb = int(input("Saisir un entier positif"))
if (nb %7 == 0) :
    print(f"{nb} est bien divisible par 7")
#endif

def f(x) :
    return x**2
\end{CodePythonLst}
```

```
    Sortie LATEX

1  #environnement par défaut
2  nb = int(input("Saisir un entier positif"))
3  if (nb %7 == 0):
4    print(f"{nb} est bien divisible par 7")
5  #endif
6
7  def f(x):
8    return x**2
```

```
\hoose LATEX
\begin{CodePythonLst}*[0.5\linewidth]{flush right}
#largeur de 50%, sans numéro, et aligné à droite
nb = int(input("Saisir un entier Python positif"))
if (nb %7 == 0) :
    print(f"{nb} est bien divisible par 7")
#endif

def f(x) :
    return x**2
\end{CodePythonLst}
```

```
#largeur de 50%, sans numéro, et aligné à droite
nb = int(input("Saisir un entier Python positif"))
if (nb %7 == 0):
    print(f"{nb} est bien divisible par 7")
#endif

def f(x):
    return x**2
```

```
⟨→ Code LATEX
\begin{scontents} [overwrite, write-out=testscript.py]
# Calcul de la factorielle en langage Python
def factorielle(x):
  if x < 2:
   return 1
  else:
    return x * factorielle(x-1)
# rapidité de tracé
import matplotlib.pyplot as plt
import time
def trace_parabole_tableaux():
 depart=time.clock()
 X = [] # Initialisation des listes
 Y = []
 a = -2
 h = 0.001
 while a<2:
    X.append(a) # Ajout des valeurs
   Y.append(a*a) # au "bout" de X et Y
  # Tracé de l'ensemble du tableau de valeurs
 plt.plot(X,Y,".b")
 fin=time.clock()
  return "Temps : " + str(fin-depart) + " s."
\end{scontents}
%environnement centré, avec numéros, largeur 9cm
\CodePythonLstFichier[9cm]{center}{testscript.py}
```

```
& Code Python
    # Calcul de la factorielle en langage Python
 2 def factorielle(x):
       if x < 2:
 4
           return 1
 5
        else:
 6
           return x * factorielle(x-1)
 8 # rapidité de tracé
 9 import matplotlib.pyplot as plt
10 import time
11 def trace_parabole_tableaux():
        depart=time.clock()
12
13
        X = [] # Initialisation des listes
       Y = []
14
15
        a = -2
        h = 0.001
16
17
        while a<2:
            X.append(a) # Ajout des valeurs
18
            Y.append(a*a) # au "bout" de X et Y
19
20
            a = a+h
        # Tracé de l'ensemble du tableau de valeurs
21
22
        plt.plot(X,Y,".b")
23
        fin=time.clock()
24
        return "Temps : " + str(fin-depart) + " s."
```

### 13 Code Python via le package piton

### 13.1 Introduction

```
Information(s)

2.0.0 Le package piton (compatible uniquement avec une compilation en LualizX!) permet d'insérer du code Python avec une coloration syntaxique en utilisant la bibliothèque Lua LPEG.

En partenariat avec tcolorbox, on peut avoir une présentation de code Python!

2.0.2 Depuis la version 0.95 du package piton, (left-margin=auto) est disponible et activée dans Proflycee.

2.1.2 Depuis la version 0.99 du package piton, (break-lines) est disponible et activée dans Proflycee.

2.1.3 Depuis la version 1.0 du package piton, (tabs-auto-gobble) est disponible et activée dans Proflycee.

Attention

Le package piton nécessite donc obligatoirement l'emploi de LualitzX!

2.0.1 Ce package n'est chargé que si la compilation détectée est en LualitzX!
```

### 13.2 Présentation de code Python

```
    Code LATEX

    \begin{CodePiton} [options]
    ...
    ...
    \end{CodePiton}
```

Plusieurs (clés) sont disponibles :

- la clé booléenne (**Lignes**) pour afficher ou non les numéros de lignes; défaut (**true**)
- **②**2.1.3 la clé booléenne (**Gobble**) pour activer les options liées au gobble (v1.0 du package!); défaut (**true**)
- la clé (**Largeur**) qui correspond à la largeur de la [ tcbox ;
- défaut (\linewidth)

— la clé (**TaillePolice**) pour la taille des caractères;

défaut (\footnotesize)

— la clé (Alignement) qui paramètre l'alignement de la 🛭 tcbox.

défaut (center)

### ⟨→ Code LATEX

```
\begin{CodePiton}
#environnement piton avec numéros de ligne, pleine largeur
def arctan(x,n=10):
    if x < 0:
        return -arctan(-x) #> (appel récursif)
    elif x > 1:
        return pi/2 - arctan(1/x) #> (autre appel récursif)
    else:
        return sum( (-1)**k/(2*k+1)*x**(2*k+1) for k in range(n) )
\end{CodePiton}
```

```
1 #environnement piton avec numéros de ligne, pleine largeur
2 def arctan(x,n=10):
3    if x < 0:
4        return -arctan(-x) (appel récursif)
5    elif x > 1:
6        return pi/2 - arctan(1/x) (autre appel récursif)
7    else:
8        return sum( (-1)**k/(2*k+1)*x***(2*k+1) for k in range(n) )
```

```
Code LATEX
\begin{CodePiton} [Lignes=false, Largeur=15cm]
#sans numéro, de largeur 15cm
def f(x) :
 return x**2
\end{CodePiton}
\begin{CodePiton} [Alignement=flush right, Largeur=13cm]
#avec numéros, de largeur 13cm, aligné à droite
def f(x) :
 return x**2
\end{CodePiton}
\begin{CodePiton} [Alignement=flush left,Largeur=11cm]
#avec numéros, de largeur 11cm, aligné à gauche
def f(x):
 return x**2
\end{CodePiton}
Avec des indentations d'environnement :
\begin{itemize}
 \item On essaye avec un \texttt{itemize} :
  \begin{CodePiton} [Largeur=7cm]
    #avec numéros, de largeur 7cm, centré
    def f(x) :
      return x**2
  \end{CodePiton}
\end{itemize}
⊙ Sortie LATEX
```

```
Code Python
            #sans numéro, de largeur 15cm
           def f(x):
                return x**2
                                                                                                                    & Code Python
                                      1 #avec numéros, de largeur 13cm, aligné à droite
                                      2 \operatorname{def} f(x):
                                             return x**2
                                                               Code Python
1 #avec numéros, de largeur 11cm, aligné à gauche
2 \operatorname{def} f(x) :
      return x**2
— On essaye avec un itemize:
                                                                              * Code Python
                                              1 #avec numéros, de largeur 7cm, centré
                                             2 \operatorname{def} f(x) :
                                                    return x**2
```

### 14 Code & Console Python, via les packages Pythontex ou Minted

### 14.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

Le package pythontex permet d'insérer et d'exécuter du code Python. On peut :

- présenter du code Python;
- exécuter du code Python dans un environnement type « console »;
- charger du code Python, et éventuellement l'utiliser dans la console.

### Attention

**Attention:** il faut dans ce cas une compilation en plusieurs étapes, comme par exemple pdflatex puis pythontex puis pdflatex!

2.1.0 Il faut de plus penser à charger le package avec l'option (pythontex).

Voir par exemple http://lesmathsduyeti.fr/fr/informatique/latex/pythontex/!

### information(s)

Compte tenu de la *relative complexité* pour gérer les options (par paramètres/clés...) des *tcbox* et des *fancyvrb*, le style est « fixé » tel quel, et seules la taille et la position de la *tcbox* sont modifiables. Si toutefois vous souhaitez personnaliser davantage, il faudra prendre le code correspondant et appliquer vos modifications!

Cela peut donner – en tout cas – des idées de personnalisation en ayant une base *pré*existante!

### 14.2 Présentation de code Python grâce au package pythontex

### ♀ Idée(s)

L'environnement CodePythontex est donc lié à pythontex (chargé par ProfLycee), avec l'option *autogobble*) permet de présenter du code python, dans une colorbox avec un style particulier.

### Code LATEX

\begin{CodePythontex} [options]

. . .

\end{CodePythontex}

### Clés et options

Comme précédemment, des (Clés) qui permettent de légèrement modifier le style :

- **(Largeur)**: largeur de la *tcbox*;
- **(Centre)** : booléen pour centrer ou non la *tcbox* ;
- (TaillePolice) : taille des caractères;
- **(Espacement Vertical)**: option (*stretch*) pour l'espacement entre les lignes;
- (**Lignes**): booléen pour afficher ou non les numéros de ligne.

défaut (\linewidth)

défaut **(true)** 

défaut (\footnotesize)
défaut (1)

défaut (true)

### Code LATEX

```
\begin{CodePythontex}[Largeur=12cm]
#environnement Python(tex) centré avec numéros de ligne
def f(x) :
    return x**2
\end{CodePythontex}
```



### 14.3 Présentation de code Python via le package minted

### information(s)

Pour celles et ceux qui ne sont pas à l'aise avec le package pythontex et notamment sa spécificité pour compiler, il existe le package minted qui permet de présenter du code, et notamment Python.

### Attention

Le package minted nécessite quand même une compilation avec l'option --shell-escape ou --shell-escape

### ⟨→ Code LATEX

\begin{CodePythonMinted}(\*)[largeur][options]
...
\end{CodePythonMinted}

### @ Clés et options

Plusieurs (arguments) (optionnels) sont disponibles :

- la version étoilée qui permet de ne pas afficher les numéros de lignes;
- le premier argument optionnel concerne la (largeur) de la [ tcbox];

— le second argument optionnel concerne les (options) de la state en langage teolorbox.

défaut (**12cm**) défaut (**vide**)

### ⟨/> Code LATEX

```
\begin{CodePythonMinted}[12cm][center]
#environnement Python(minted) centré avec numéros, de largeur 12cm
def f(x):
   return x**2
\end{CodePythonMinted}
```

```
1 #environnement Python(minted) centré avec numéros
2 def f(x):
3 return x**2
```

```
\begin{Code LATEX

\begin{CodePythonMinted}*[0.8\linewidth][]

#environnement Python(minted) sans numéro, de largeur 0.8\linewidth

def f(x):
    return x**2

\end{CodePythonMinted}
```

### Sortie LATEX

```
#environnement Python(minted) sans numéro, de largeur 0.8\linewidth

def f(x):
    return x**2
```

### 14.4 Console d'exécution Python

### ♀ Idée(s)

pythontex permet également de *simuler* (en exécutant également!) du code python dans une *console*. C'est l'environnement ConsolePythontex qui permet de le faire.

📱 2.1.0] Il ne faut donc pas oublier de charger le package 📱 ProfLycee avec l'option (pythontex).

### ⟨→ Code LATEX

\begin{ConsolePythontex}[options]
...
\end{ConsolePythontex}

### @ Clés et options

Les (Clés) disponibles sont :

- **(Largeur)**: largeur de la *console*;
- **(Centre)**: booléen pour centrer ou non la *console*;
- **(TaillePolice)** : taille des caractères;
- ⟨EspacementVertical⟩ : option (stretch) pour l'espacement entre les lignes;
- (Label) : booléen pour afficher ou non le titre.

défaut (\linewidth)

défaut (true)

défaut (\footnotesize)

défaut (1)

défaut (true)

### Code LATEX

```
\begin{ConsolePythontex} [Largeur=14cm,Centre=false]
  #console Python(tex) non centrée avec label
  from math import sqrt
  1+1
  sqrt(12)
\end{ConsolePythontex}
```

```
Dêbut de la console python

>>> #console Python(tex) non centrée avec label

>>> from math import sqrt

>>> 1+1
2

>>> sqrt(12)
3.4641016151377544

Fin de la console python
```

### \begin{ConsolePythontex} [Largeur=14cm, Label=false] #console Python(tex) centrée sans label table = [[1,2],[3,4]] table[0][0] from random import randint tableau = [[randint(1,20) for j in range(0,6)] for i in range(0,3)] tableau len(tableau), len(tableau[0]) tableau[1][4] \end{ConsolePythontex}

### **⊙** Sortie LATEX

```
>>> #console Python(tex) centrée sans label
>>> table = [[1,2],[3,4]]
>>> table[0][0]
1

>>> from random import randint
>>> tableau = [[randint(1,20) for j in range(0,6)] for i in range(0,3)]
>>> tableau
[[9, 20, 15, 7, 18, 1], [7, 9, 6, 8, 10, 7], [20, 4, 1, 12, 16, 8]]
>>> len(tableau), len(tableau[0])
(3, 6)
>>> tableau[1][4]
10
```

### information(s)

Le package puthontex peut donc servir à présenter du code Python, comme minted ou priton, sa particularité est toutefois de pouvoir *exécuter* du code Python pour une présentation de type *console*.

[ProfLycee] - 47 - **⊕** 

### 15 Pseudo-Code

### 15.1 Introduction

### information(s)

Le package listings permet d'insérer et de présenter du code, et avec tolorbox on peut obtenir une présentation similaire à celle du code Python. Pour le moment la *philosophie* de la commande est un peu différente de celle du code python, avec son système de (Clés), car l'environnement toblisting est un peu différent...

### 15.2 Présentation de Pseudo-Code

### ♀ Idée(s)

L'environnement PseudoCode permet de présenter du (pseudo-code) dans une tcolorbox.

### Attention

De plus, le package listings avec tcolorbox ne permet pas de gérer le paramètre *autogobble*, donc il faudra être vigilant quant à la position du code (pas de tabulation en fait...)

### Code LATEX

```
\begin{PseudoCode}(*)[largeur][options]
%attention \( \bar{a} \) l'indentation, gobble ne fonctionne pas...
...
\end{PseudoCode}
```

### Clés et options

Plusieurs (arguments) (optionnels) sont disponibles :

- la version étoilée qui permet de ne pas afficher les numéros de lignes;
- le premier argument optionnel concerne la (largeur) de la [tcbox];

défaut (12cm)

— le second argument optionnel concerne les **(options)** de la **[ tcbox ]** en *langage tcolorbox*.

défaut (vide)

### Code LATEX

```
\begin{PseudoCode} %non centré, de largeur par défaut (12cm) avec lignes
List = [...]  # à déclarer au préalable
n = longueur(List)
Pour i allant de 0 à n-1 Faire
   Afficher(List[i])
FinPour
\end{PseudoCode}
```

### Sortie LAT<sub>F</sub>X

```
1 List \leftarrow [...] # à déclarer au préalable
2 n \leftarrow longueur(List)
3 Pour i allant de 0 à n-1 Faire
4 Afficher(List[i])
5 FinPour
```

```
\begin{PseudoCode}*[15cm][center] %centré, de largeur 15cm sans ligne
List = [...]  # à déclarer au préalable
n = longueur(List)
Pour i allant de 0 à n-1 Faire
    Afficher(List[i])
FinPour
\end{PseudoCode}
```

### Sortie LATEX

```
List ← [...] # à déclarer au préalable
n ← longueur(List)
Pour i allant de 0 à n-1 Faire
Afficher(List[i])
FinPour
```

### 15.3 Compléments

### information(s)

À l'instar de packages existants, la *philosophie* ici est de laisser l'utilisateur gérer *son* langage pseudo-code. J'ai fait le choix de ne pas définir des mots clés à mettre en valeur car cela reviendrait à *imposer* des choix! Donc ici, pas de coloration syntaxique ou de mise en évidence de mots clés, uniquement un formatage basique de pseudo-code.

### ♀ Idée(s)

Évidemment, le code source est récupérable et adaptable à volonté, en utilisant les possibilités du package listings.

Celles et ceux qui sont déjà à l'aise avec les packages listings ou minted doivent déjà avoir leur environnement personnel prêt!

Il s'agit ici de présenter une version « clé en main ».

### information(s)

Le style listings utilisé par la commande a l'option (mathescape) activée, et accessible grâce aux délimiteurs ((\*...\*)). Cela permet d'insérer du code LATEX dans l'environnement Preudocode (attention au fontes de rendu par contre!).

### Code LATEX

```
\begin{PseudoCode} [12cm] []
#Utilisation du mode mathescape
Afficher (*\og*) ......(*\fg*)
m = (*$\tfrac{\texttt{1}}{\texttt{2}}$*)
\end{PseudoCode}
```

```
#Utilisation du mode mathescape

Afficher « ....... »

m + \frac{1}{2}
```

### 16 Terminal Windows/UNiX/OSX

### 16.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée des commandes suivantes est de permettre de simuler des fenêtres de Terminal, que ce soit pour Windows, Ubuntu ou OSX.

L'idée de base vient du package fermsim, mais ici la gestion du code et des fenêtres est légèrement différente.

Le contenu est géré par le package listings, sans langage particulier, et donc sans coloration syntaxique particulière.

### Attention

Comme pour le pseudo-code, pas d'autogobble, donc commandes à aligner à gauche!

### 16.2 Commandes

```
\hood LATEX
\begin{TerminalWin} [largeur] {titre=...} [options]
...
\end{TerminalUnix} [largeur] {titre=...} [options]
...
\end{TerminalUnix}
\begin{TerminalUnix}
\begin{TerminalOSX} [largeur] {titre=...} [options]
...
\end{TerminalOSX}
```

### Clés et options

Peu d'options pour ces commandes :

— le premier, *optionnel*, est la **(largeur)** de la **[ tcbox**];

- défaut (\linewidth)
- le deuxième, *obligatoire*, permet de spécifier le titre par la clé **(titre)**. défaut **(Terminal Windows/UNiX/OSX)**
- le troisième, optionnel, concerne les (options) de la rtcbox en langage tcolorbox.

défaut (vide)

### information(s)

Le code n'est pas formaté, ni mis en coloration syntaxique.

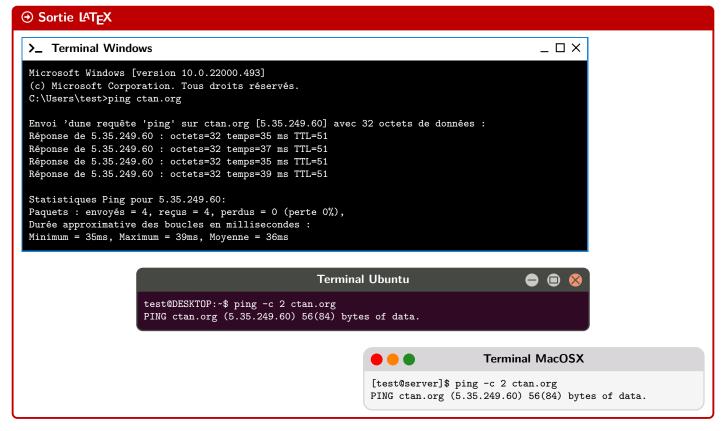
De ce fait tous les caractères sont autorisés : même si l'éditeur pourra détecter le % comme le début d'un commentaire, tout sera intégré dans le code mis en forme!

### ⟨→ Code LATEX

```
\begin{TerminalUnix}[12cm]{Titre=Terminal Ubuntu}[center] %12cm, avec titre modifié et centré test@DESKTOP:~$ ping -c 2 ctan.org
PING ctan.org (5.35.249.60) 56(84) bytes of data.
\end{TerminalUnix}
```



```
⟨/> Code LATEX
\begin{TerminalWin}[15cm]{} %largeur 15cm avec titre par défaut
Microsoft Windows [version 10.0.22000.493]
(c) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
C:\Users\test>ping ctan.org
Envoi d'une requête 'ping' sur ctan.org [5.35.249.60] avec 32 octets de données :
Réponse de 5.35.249.60 : octets=32 temps=35 ms TTL=51
Réponse de 5.35.249.60 : octets=32 temps=37 ms TTL=51
Réponse de 5.35.249.60 : octets=32 temps=35 ms TTL=51
Réponse de 5.35.249.60 : octets=32 temps=39 ms TTL=51
Statistiques Ping pour 5.35.249.60:
Paquets: envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
Minimum = 35ms, Maximum = 39ms, Moyenne = 36ms
\end{TerminalWin}
\begin{TerminalOSX}[0.5\linewidth]{Titre=Terminal MacOSX}[flush right] %1/2-largeur et titre modifié et
[test@server]$ ping -c 2 ctan.org
PING ctan.org (5.35.249.60) 56(84) bytes of data.
\end{TerminalOSX}
```



### 17 Cartouche Capytale

### 17.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir des cartouches tels que Capytale les présente, pour partager un code afin d'accéder à une activité python.

### 17.2 Commandes

### ⟨→ Code LATEX

\CartoucheCapytale(\*)[options]{code capytale}

### @ Clés et options

Peu d'options pour ces commandes :

- la version étoilée qui permet de passer de la police (sffamily) à la police (ttfamily), et donc dépendante des fontes du document;
- le deuxième, *optionnel*, permet de rajouter des caractères après le code (comme un espace); défaut (vide)
- le troisième, obligatoire, est le code capytale à afficher.

### ⟨→ Code LATEX

```
\CartoucheCapytale{abcd-12345} %lien simple, en sf
\CartoucheCapytale[~]{abcd-12345} %lien avec ~ à la fin, en sf
\CartoucheCapytale*{abcd-12345} %lien simple, en tt
\CartoucheCapytale*[~]{abcd-12345} %lien avec ~ à la fin, en tt
```

### Sortie LATEX

```
abcd-12345 @
```

abcd-12345 &

abcd-12345 &

abcd-12345 &

### information(s)

Le cartouche peut être « cliquable » grâce à Fref.

### Code LATEX

```
\usepackage{hyperref}
\urlstyle{same}
```

. . .

### Sortie LATEX

abcd-12345 @

### 18 Présentation de code L'T<sub>E</sub>X

### 18.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

2.0.6 L'idée est de proposer un environnement pour présenter du code LATEX. Ce n'est pas forcément lié à l'enseignement en Lycée mais pourquoi pas!

Il s'agir d'un environnement créé en [tolorbox], et utilisant la présentation basique de code via [listings].

### 18.2 Commandes

### Code LATEX \begin{PresentationCode} [Couleur] { options tcbox} ... \end{PresentationCode}

défaut (ForestGreen)

Code LATEX

### Clés et options

Peu de personnalisations pour ces commandes :

- le premier argument, *optionnel*, permet de préciser la *couleur* de la présentation;
- le second, *obligatoire*, correspond aux éventuelles options liées à la [tcolorbox]

### ★ Information(s)

Il est à noter que, même dans le cas d'option vide pour la [ tcolorbox], les [ { } { } { } { } { } ) sont nécessaires.

On peut par exemple utiliser l'option (listing only) pour ne présenter *que* le code source.

```
⟨→ Code LATEX
```

```
\begin{PresentationCode}{}
\xdef\ValAleaA{\fpeval{randint(1,100)}}
\xdef\ValAleaB{\fpeval{randint(1,100)}}

Avec $A=\ValAleaA$ et $B=\ValAleaB$, on a $A\times B=\inteval{\ValAleaA} * \ValAleaB}$
\end{PresentationCode}

\begin{PresentationCode} [DarkBlue]{}

On peut faire beaucoup de choses avec \LaTeX{} !
\end{PresentationCode}
```

```
\label{lem:code_B} $$ \xdef\ValAleaA{\fpeval{randint(1,100)}} $$ \xdef\ValAleaA$ et $B=\ValAleaB$, on a $A\times B= inteval{\ValAleaA} * \ValAleaB}$$$ Avec $A=42$ et $B=98$, on a $A\times B=4116$$
```

On peut faire beaucoup de choses avec \LaTeX{} !

On peut faire beaucoup de choses avec LATEX!

### Sixième partie

### Outils pour la géométrie

### Pavé droit « simple » 19

### Introduction 19.1

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir un pavé droit, dans un environnement TikZ, avec les nœuds créés et nommés directement pour utilisation ultérieure.

### **Commandes** 19.2

### Code LATEX

\begin{tikzpicture}[options tikz] \PaveTikz[options] \end{tikzpicture}

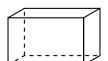
### Clés et options

Quelques (clés) sont disponibles pour cette commande :

- (Largeur) : largeur du pavé;
- (Profondeur) : profondeur du pavé;
- **(Hauteur)**: hauteur du pavé;
- (Angle): angle de fuite de la perspective;
- **(Fuite)** : coefficient de fuite de la perspective;
- (**Sommets**) : liste des sommets (avec délimiteur §!);
- (Math): booléen pour forcer le mode math des sommets;
- **(Epaisseur)**: épaisseur des arêtes (en *langage simplifié* TikZ);
- (Aff): booléen pour afficher les noms des sommets;
- (**Plein**) : booléen pour ne pas afficher les arêtes *invisibles*;
- (Cube): booléen pour préciser qu'il s'agit d'un cube (seule la valeur (Largeur) est util(isé)e).

### Code LATEX

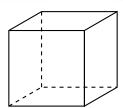
%code tikz \PaveTikz



### ⟨→ Code LATEX

%code tikz

\PaveTikz[Cube,Largeur=2]



défaut (2)

défaut (1)

défaut (1.25)

défaut (30)

défaut (0.5)

défaut (false) défaut (thick)

défaut (false)

défaut (false)

défaut (false)

défaut (A§B§C§D§E§F§G§H)

### information(s)

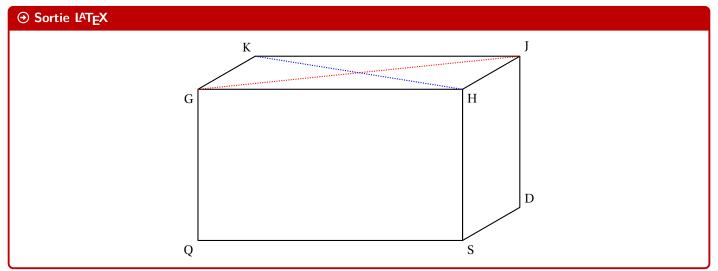
La ligne est de ce fait à insérer dans un environnement TikZ, avec les options au choix pour cet environnement. Le code crée les nœuds relatifs aux sommets, et les nomme comme les sommets, ce qui permet de les réutiliser pour éventuellement compléter la figure!

### 19.3 Influence des paramètres



```
\ Code LATEX

\begin{center}
  \begin{tikzpicture}[line join=bevel]
    \PaveTikz[Plein,Aff,Largeur=7,Profondeur=3.5,Hauteur=4,Sommets=Q$S$D$F$G$H$J$K]
    \draw[thick,red,densely dotted] (G)--(J);
    \draw[thick,blue,densely dotted] (K)--(H);
  \end{tikzpicture}
\end{center}
```



### 20 Tétraèdre « simple »

### 20.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir un tétraèdre, dans un environnement TikZ, avec les nœuds créés et nommés directement pour utilisation ultérieure.

### 20.2 Commandes

### ⟨→ Code LATEX

\begin{tikzpicture}[options tikz]
\TetraedreTikz[options]

• • •

\end{tikzpicture}

### @ Clés et options

Quelques  $\langle {\it cl\'es} \rangle$  sont disponibles pour cette commande :

— (**Largeur**) : *largeur* du tétraèdre;

— **(Profondeur)** : *profondeur* du tétraèdre;

— (**Hauteur**) : *hauteur* du tétraèdre;

—  $\langle Alpha \rangle$ : angle du sommet de devant;

—  $\langle \mathbf{Beta} \rangle$ : angle *du sommet du haut*;

— **(Sommets)** : liste des sommets (avec délimiteur §!);

— (Math): booléen pour forcer le mode math des sommets;

- (wath) booleen pour forcer le mode main des sommets,

— **(Epaisseur)** : épaisseur des arêtes (en *langage simplifié* TikZ);

— (Aff): booléen pour afficher les noms des sommets;

— **(Plein)**: booléen pour ne pas afficher l'arête *invisible*.

défaut (4)

défaut (**1.25**)

défaut (3)

défaut (40)

défaut (60)

46 4000000

défaut (A§B§C§D)

défaut (false)

défaut (thick)

défaut (false)

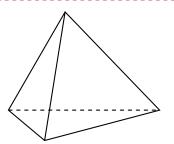
146 . 16.1

défaut (false)

### ⟨→ Code LATEX

%code tikz

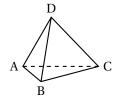
\TetraedreTikz

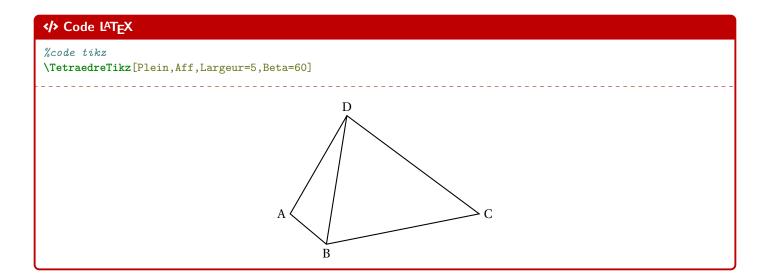


### ⟨→ Code LATEX

%code tikz

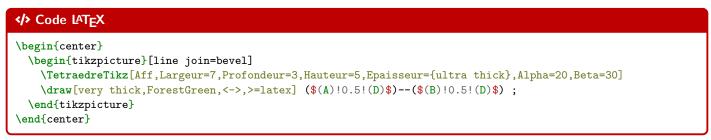
\TetraedreTikz[Aff,Largeur=2,Profondeur=0.625,Hauteur=1.5]

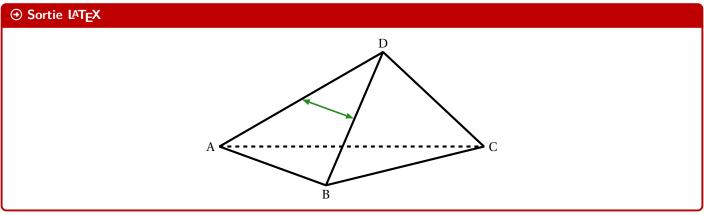




### 20.3 Influence des paramètres

# Pour illustrer un peu les (clés), un petit schéma, avec les différents paramètres utiles. Largeur



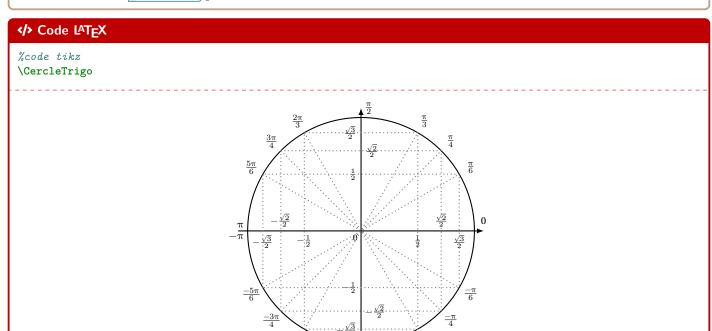


### Cercle trigo 21

### 21.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir une commande pour tracer (en TikZ) un cercle trigonométrique, avec personnalisation des affichages. Comme pour les autres commandes TikZ, l'idée est de laisser l'utilisateur définir et créer son environnement TikZ, et d'insérer la commande CercleTrigo pour afficher le cercle.



### 21.2 **Commandes**

```
Code LATEX
\begin{tikzpicture}[options tikz]
  \CercleTrigo[clés]
\end{tikzpicture}
```

### Clés et options

Plusieurs (Clés) sont disponibles pour cette commande :

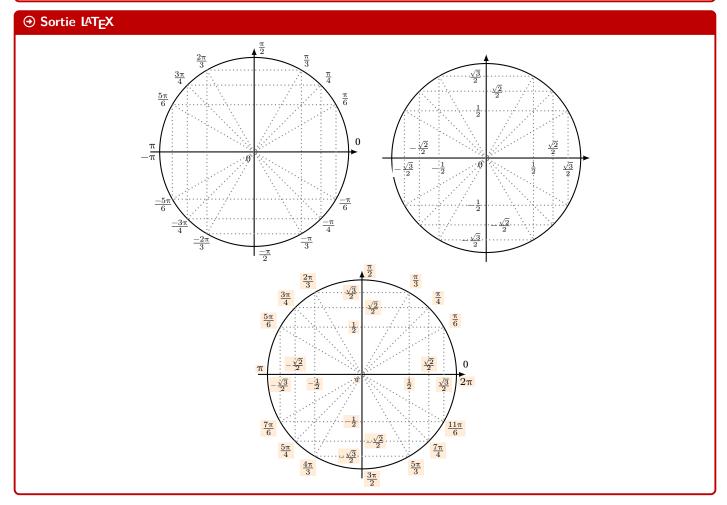
- la clé (**Rayon**) qui définit le rayon du cercle; défaut (3) — la clé (**Epaisseur**) qui donne l'épaisseur des traits de base; défaut (thick)
- la clé (**Marge**) qui est l'*écartement* de axes; défaut (0.25)
- la clé **(TailleValeurs)** qui est la taille des valeurs remarquables; défaut (scriptsize)
- la clé **(TailleAngles)** qui est la taille des angles; défaut (footnotesize)
- la clé (**CouleurFond**) qui correspond à la couleur de fond des labels; défaut (white) — la clé (**Decal**) qui correspond au décalage des labels par rapport au cercle; défaut (10pt)
- un booléen (MoinsPi) qui bascule les angles «-pipi » à «zerodeuxpi »; défaut (true)
- un booléen (**AffAngles**) qui permet d'afficher les angles; défaut (true)
- un booléen (AffTraits) qui permet d'afficher les traits de construction; défaut (true)
- un booléen (AffValeurs) qui permet d'afficher les valeurs remarquables. défaut (true)

```
\ Code LATEX

\begin{center}
  \begin{tikzpicture}[line join=bevel]
    \CercleTrigo[Rayon=2.5, AffValeurs=false, Decal=8pt]
  \end{tikzpicture}

\[
\text{CercleTrigo[Rayon=2.5, AffAngles=false]}
  \cercleTrigo[Rayon=2.5, AffAngles=false]
  \end{tikzpicture}

\[
\text{CercleTrigo[Rayon=2.5, MoinsPi=false, CouleurFond=orange!15]}
  \end{tikzpicture}
\[
\text{Vend{tikzpicture}}
\]
\[
\text{Vend{center}}
\]
\[
\text{Vend{center}
```



### 21.3 Équations trigos

### information(s)

En plus des  $\langle Cl\acute{e}s \rangle$  précédentes, il existe un complément pour visualiser des solutions d'équations simples du type  $\cos(x) = \dots$  ou  $\sin(x) = \dots$ 

### Clés et options

Les **(Clés)** pour cette possibilité sont :

- un booléen **(Equationcos)** pour *activer* « cos = »;
- un booléen **(Equationsin)** pour *activer* « sin = »;
- la clé (sin) qui est la valeur de l'angle (en degrés) du sin;
- la clé (cos) qui est la valeur de l'angle (en degrés) cos;
- la clé (CouleurSol) qui est la couleur des solutions.

défaut **(false)** défaut **(false)** 

défaut (30) défaut (45)

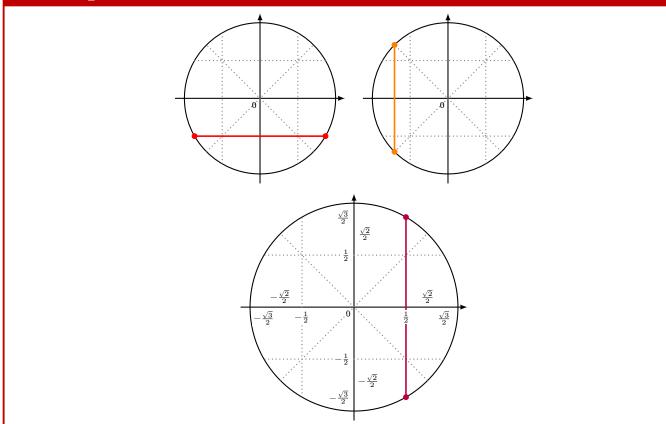
défaut (blue)

### ⟨/> Code LATEX

```
\begin{center}
\begin{tikzpicture}
\CercleTrigo[%
    AffAngles=false,AffValeurs=false,AffTraits=false,Rayon=2,Equationsin,sin=-30,CouleurSol=red]
\end{tikzpicture}
\cercleTrigo[%
    AffAngles=false,AffValeurs=false,AffTraits=false,Rayon=2,Equationcos,cos=135,CouleurSol=orange]
\end{tikzpicture}
\medskip
\begin{tikzpicture}
\medskip
\begin{tikzpicture}
\cercleTrigo[%
    AffTraits=false,AffAngles=false,Rayon=2.75,Equationcos,cos=60,CouleurSol=purple,TailleVvaleurs=\tiny]
\end{tikzpicture}
```

### Sortie LATEX

\end{center}



### 22 Style « main levée » en TikZ

### 22.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de *proposer* un style *tout prêt* pour simuler un tracé, en TikZ, à « main levée ».

Il s'agit d'un style basique utilisant la librairie decorations avec random steps.

```
⟨→ Code LATEX
```

```
\tikzset{%
  mainlevee/.style args={#1et#2}{decorate,decoration={random steps, segment length=#1,amplitude=#2}},
  mainlevee/.default={5mm et 0.6pt}
}
```

### 22.2 Utilisation basique

### information(s)

Il s'agit ni plus ni moins d'un style TikZ à intégrer dans les tracés et constructions TikZ!

### Clés et options

Concernant le style en lui-même, deux paramètres peuvent être précisés via (mainlevee=#1 et #2):

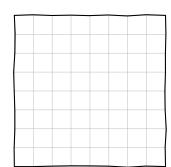
- ⟨#1⟩ correspond à l'option segment length (longueur des segments *types*);
- $-\langle \#2 \rangle$  correspond à l'option amplitude (amplitude maximale de la *déformation*).

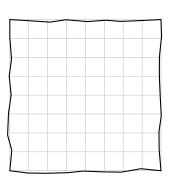
défaut **(5mm)** défaut **(0.6pt)** 

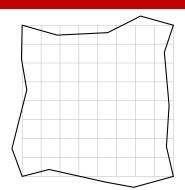
Les valeurs (mainlevee=5mm et 0.6pt) donnent des résultats – à mon sens – satisfaisants, mais l'utilisateur pourra modifier à loisir ces paramètres!

### ⟨→ Code LATEX

```
%la grille a été rajoutée pour la sortie
\begin{tikzpicture}
  \draw[thick,mainlevee] (0,0) --++ (4,0) --++ (0,4) --++ (-4,0) --cycle ;
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture}
  \draw[thick,mainlevee=5mm et 2pt] (0,0) --++ (4,0) --++ (0,4) --++ (-4,0) --cycle ;
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture}
  \draw[thick,mainlevee=10mm et 3mm] (0,0) --++ (4,0) --++ (0,4) --++ (-4,0) --cycle ;
\end{tikzpicture}
```







### Septième partie

### **Outils pour les statistiques**

### Paramètres d'une régression linéaire par la méthode des moindres carrés **23**

### 23.1 Idée

### □ Idée(s)

L'idée est d'utiliser une commande qui va permettre de calculer les paramètres principaux d'un régression linéaire par la méthode des moindres carrés.

Le package pgfpots permet de le faire nativement, mais le moteur de calculs de pgf peut poser souci avec de grandes valeurs, donc ici cela passe par [xfp] qui permet de gagner en précision!

L'idée est que cette macro calcule et stocke les paramètres dans des variables (le nom peut être personnalisé!) pour exploitation ultérieure:

- en calculs *purs*;
- dans un environnement TikZ via pgfplots ou bien en natif;
- dans un environnement PSTricks;
- dans un environnement METAPOST (à vérifier quand même);

### Code LATEX

```
\CalculsRegLin[clés]{listeX}{listeY} %listes avec éléments séparés par des ,
```

### Information(s)

La commande CalculsRegLin va définir également des macros pour chaque coefficient, qui de ce fait seront réutilisables après!

### Commandes

### Clés et options

Quelques (Clés) sont disponibles pour cette commande, essentiellement pour renommer les paramètres :

- la clé (**NomCoeffa**) qui permet de définir la variable qui contiendra *a*;
- la clé (**NomCoeffb**) qui permet de définir la variable qui contiendra b;
- la clé (**NomCoeffr**) qui permet de définir la variable qui contiendra r;
- la clé (**NomCoeffrd**) qui permet de définir la variable qui contiendra  $r^2$ ;
- la clé (**NomXmin**) qui permet de définir la variable qui contiendra  $x_{min}$ ;

### — la clé (**NomXmax**) qui permet de définir la variable qui contiendra $x_{max}$ . défaut (LXmax)

défaut (COEFFa)

défaut (COEFFb)

défaut (COEFFr)

défaut (LXmin)

défaut (COEFFrd)

### ⟨/> Code LATEX

```
%les espaces verticaux n'ont pas été écrits ici
\def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
\def\LLY\{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649\}
\CalculsRegLin{\LLX}{\LLY}
```

# %vérif des calculs (noms non modifiables...) Liste des X := \showitems\LX. Liste des Y := \showitems\LY. Somme des X := \LXSomme{} et somme des Y := \LYSomme. Moyenne des X := \LXmoy{} et moyenne des Y := \LYwar{} Covariance des X := \LXvar{} et variance des Y := \LYvar{} Covariance des X/Y := \LXYvar. %les coefficients, avec des noms modifiables ! Min des X := \LXmin{} et Max des X := \LXmax. Coefficient \$a=\COEFFa\$. Coefficient \$p=\COEFFr\$. Coefficient \$r=\COEFFr\$. Coefficient \$r=\COEFFr\$.

### Liste des X := 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010. Liste des Y := 1718 1710 1708 1700 1698 1697 1691 1688 1683 1679 1671 1670 1663 1661 1656 1649.

Somme des X := 32031 et somme des Y := 26942.

Moyenne des X := 2001.9375 et moyenne des Y := 1683.875.

Variance des X := 25.43359375 et variance des Y := 403.984375

Covariance des X/Y := -100.9453125.

Min des X := 1994 et Max des X := 2010.

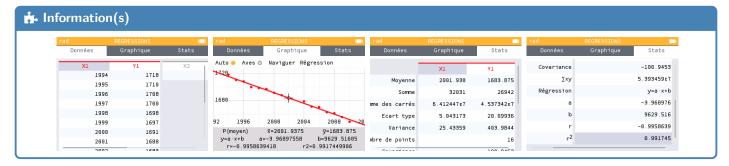
Coefficient a = -3.968975579788051.

3,0000,00,00001

Coefficient r = -0.9958639418357528.

Coefficient b = 9629.516049761941.

Coefficient  $r^2 = 0.9917449906486436$ .



### information(s)

Sortie LATEX

Les macros qui contiennent les paramètres de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par siunital et siunital et régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par siunital et régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables, en tant que nombres réels, donc exploitables par reflection de la régression sont donc réutilisables par reflection de la régression de la ré

### Sortie LATEX

Les valeurs extrêmes de X sont 0 et 6. Une équation de la droite de régression de y en x est y=-0.701x-35.881. Le coefficient de corrélation linéaire est r=-0.8918, et son carré est  $r^2=0.7954$ .

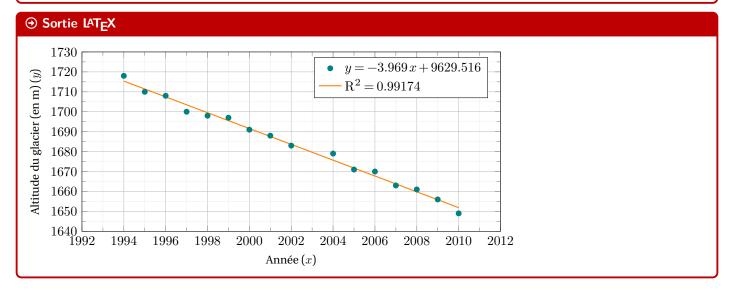


### 23.3 Intégration dans un environnement TikZ

### information(s)

La commande étant « autonome », elle va pouvoir être intégrée dans des environnements graphiques pour permettre un tracé *facile* de la droite de régression.

```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[options des axes, non présentées ici...]
\addplot[teal, only marks] table{
    X Y
    1994 1718 1995 1710 1996 1708 1997 1700 1998 1698 1999 1697 2000 1691 2001 1688
    2002 1683 2004 1679 2005 1671 2006 1670 2007 1663 2008 1661 2009 1656 2010 1649
};
\def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
\def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
\def\LLX{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649}
\CalculsRegLin{\LLX}{\LLX}
\addplot [thick,orange,domain=\LXmin:\LXmax,samples=2]{\COEFFa*x+\COEFFb};
\addlegendentry{$y = \fpeval{round(\COEFFa,3)}\,x + \fpeval{round(\COEFFb,3)}$};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



### information(s)

Il existe également une commande auxiliaire, PointsRegLin pour afficher le nuage de points avec quelques options, dans un environnement TikZ classique (sans pgfplot)...

### Code LATEX ... begin{tikzpicture}[<options>] ... PointsRegLin[clés]{listeX}{listeY} ... end{tikzpicture}

### Clés et options

Quelques (Clés) sont disponibles pour cette commande, essentiellement pour la mise en forme du nuage :

- la clé ⟨Couleur⟩ pour la couleur des points du nuage;
   défaut ⟨teal⟩
- la clé (**Taille**) pour la taille des points (type *cercle*);

défaut (2pt)

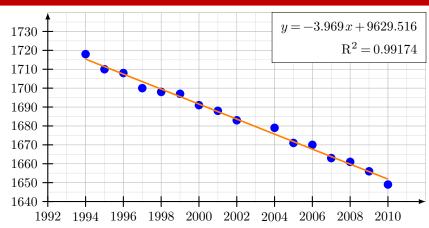
— la clé ⟨**O**x⟩ pour spécifier la valeur initiale Ox (si changement d'origine);

défaut (0) défaut (0)

— la clé **(Oy)** pour spécifier la valeur initiale Oy (si changement d'origine).

### Code LATEX

```
\begin{tikzpicture}[x=0.5cm,y=0.05cm]
 \draw[xstep=1,ystep=5,lightgray!50,very thin] (0,0) grid (20,100);
 \draw[xstep=2,ystep=10,lightgray,thin] (0,0) grid (20,100);
 \frac{\text{draw}[\text{thick}, ->, >= \text{latex}] (0,0) -- (20,0)}{};
 \draw[thick, ->, >= latex] (0,0)--(0,100) ;
 \foreach \y in \{1640, 1650, ..., 1730\} \draw[thick] (4pt, {\y-1640}) -- (-4pt, {\y-1640}) node[left] {$\y$};
 \def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
 \def\LLY\{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649\
 \def \0x\{1992\}\def \0y\{1640\}
 \CalculsRegLin{\LLX}{\LLY}
 \PointsRegLin[0x=1992,0y=1640,Couleur=blue,Taille=3pt]{\LLX}{\LLY}
 \draw[orange,very thick,samples=2,domain=\LXmin:\LXmax] plot ({\x-\0x},{\COEFFa*(\x)+\COEFFb-\0y});
 \matrix [draw,fill=white,below left] at (current bounding box.north east) {
   \node {R^2=\frac{\colored{COEFFrd,5)}}; \\
 };
\end{tikzpicture}
```



### 24 Statistiques à deux variables

### 24.1 Idées

### ♀ Idée(s)

L'idée est de prolonger le paragraphe précédent pour proposer un environnement TikZ adapté à des situations venant de statistiques à deux variables.

Un des soucis pour ces situations est le fait que le repère dans lequel on travaille n'a pas forcément pour origine (0;0). De ce fait – pour éviter des erreurs de dimension too large liées à TikZ – il faut décaler les axes pour se ramener à une origine en O.

Le code, intimement lié à un environnement \( \) tikzpicture, va donc :

- préciser les informations utiles comme 🖁 xmin, 🖁 xmax, 📳 0x, 📳 xgrille, etc
- proposer des commandes (sans se soucier des *translations*!) pour :
  - tracer une grille (principale et/ou secondaire);
  - tracer les axes (avec légendes éventuelles) et éventuellement les graduer;

En utilisant les commandes de régression linéaire du paragraphe précédent, il sera de plus possible (sans calculs!) de :

- représenter le nuage de points;
- placer le point moyen;
- tracer la droite d'ajustement (obtenue par ProfLycee) ou une autre courbe.

### information(s)

Le package pgfplots peut être utilisé pour traiter ce genre de situation, mais ne l'utilisant pas, j'ai préféré préparer des macros permettant de s'affranchir de ce package (est-ce pertinent, ça c'est une autre question...).

### Code LATEX

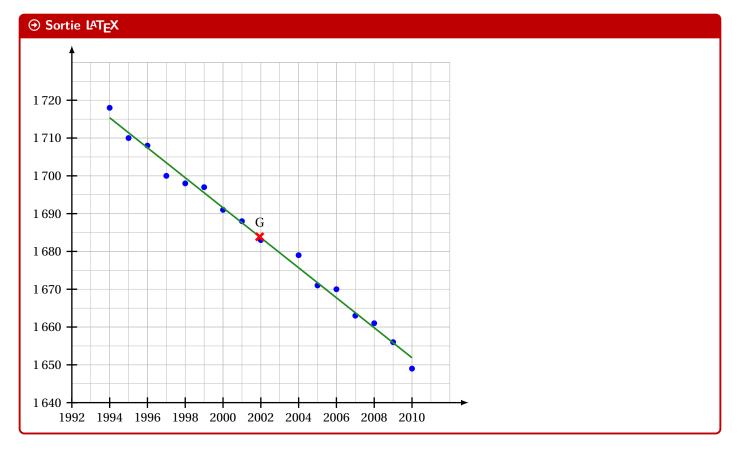
Code LATEX

```
%Listes et calculs
\def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
\def\LLY{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649}
\CalculsRegLin{\LLX}{\LLY}
```

```
%tracé (simple), les options seront présentées juste après 
\begin{tikzpicture}%
```

```
[x=0.5cm, y=0.1cm]
                                                                        %unités
  0x=1992,xmin=1992,xmax=2012,xgrille=2,xgrilles=1,
                                                                        %axe Ox
  Oy=1640, ymin=1640, ymax=1730, ygrille=10, ygrilles=5]
                                                                        %axe Oy
  \GrilleTikz \AxesTikz
                                                                        %grilles et axes
  \AxexTikz[Annee] {1992,1994,...,2010}
                                                                        %axeOx
  \Lambda xeyTikz\{1640, 1650, ..., 1720\}
                                                                        %axeOy
  \NuagePointsTikz{\LLX}{\LLY}
                                                                        %nuage
  \CourbeTikz[line width=1.25pt,ForestGreen,samples=2] %
    {\COEFFa*\x+\COEFFb}{\LXmin:\LXmax}
                                                                      %droite de régression
  \PointMoyenTikz
                                                                        %point moyen
\end{tikzpicture}
```

### Code LATEX



### Commandes, clés et options 24.2

### information(s)

Les (paramètres) nécessaires à la bonne utilisation des commandes suivantes sont à déclarer directement dans l'environnement [ tikzpicture], seules les versions « x » sont présentées ici :

- ⟨xmin⟩, stockée dans ( \xmin);
- ⟨xmax⟩, stockée dans ( \xmax); —  $\langle \mathbf{O} \mathbf{x} \rangle$ , stockée dans  $\langle \mathbf{O} \mathbf{x} \rangle$ , origine de l'axe  $\langle \mathbf{O} x \rangle$ ;

défaut (0)

— ⟨**xgrille**⟩, stockée dans ﴿ \xgrille, graduation principale;

défaut (3) défaut (1)

défaut (-3)

défaut (0.5)

La fenêtre d'affichage (de sortie) sera donc portée par le rectangle de coins (xmin; ymin) et (xmax; ymax); ce qui correspond en fait à la fenêtre TikZ portée par le rectangle de coins (xmin - Ox; ymin - Oy) et (xmax - Ox; ymax - Oy).

Les commandes ont – pour certaines – pas mal de (clés) pour des réglages fins, mais dans la majorité des cas elles ne sont pas forcément utiles.

### information(s)

Pour illustrer les commandes et options de ce paragraphe, la base sera le graphique présenté précédemment.

### Code LATEX

%...code tikz

\GrilleTikz[options] [options grille ppale] [options grille second.]

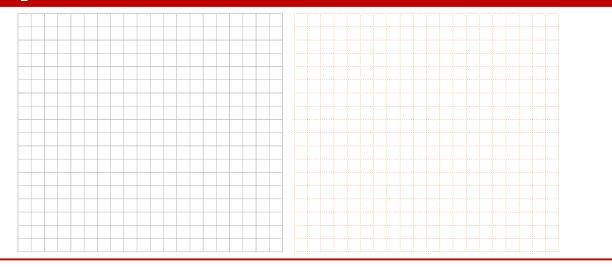
### Clés et options

Cette commande permet de tracer une grille principale et/ou une grille secondaire :

- les premières (clés) sont les booléens (Affp) et (Affs) qui affichent ou non les grilles; défaut (true)
- défaut (thin, lightgray) et (very thin, lightgray) les options des grilles sont en TikZ.

```
⟨→ Code LATEX
\begin{tikzpicture}%
  [x=0.35cm, y=0.07cm, %]
 Ox=1992,xmin=1992,xmax=2012,xgrille=2,xgrilles=1,%
  Oy=1640,ymin=1640,ymax=1730,ygrille=10,ygrilles=5]
  \GrilleTikz
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture}%
  [x=0.35cm, y=0.07cm, %]
  0x=1992,xmin=1992,xmax=2012,xgrille=2,xgrilles=1,%
  Oy=1640,ymin=1640,ymax=1730,ygrille=10,ygrilles=5]
  \GrilleTikz[Affp=false][][orange,densely dotted]
\end{tikzpicture}
```

### Sortie LATEX



### ⟨→ Code LATEX

%...code tikz \AxesTikz[options]

### Clés et options

Cette commande permet de tracer les axes, avec des (clés): — **(Epaisseur)** qui est l'épaisseur des traits; — (**Police**) qui est le style des labels des axes; défaut (\normalsize\normalfont)

—  $\boxed{2.1.2}$  (**ElargirOx**) qui est le % l'élargissement (**global**) ou (**G/D**) de l'axe (Ox); — [2.1.2] (**ElargirOy**) qui est le % l'élargissement (**global**) ou (**B/H**) de l'axe (Oy); défaut (0/0.05)

—  $\langle Labelx \rangle$  qui est le label de l'axe (Ox);

—  $\langle Labely \rangle$  qui est le label de l'axe (Oy);

 (AffLabel) qui est le code pour préciser quels labels afficher, entre (x), (y) ou (xy); —  $\langle PosLabelx \rangle$  pour la position du label de (Ox) en bout d'axe;

—  $\langle PosLabely \rangle$  pour la position du label de (Oy) en bout d'axe; — **(EchelleFleche)** qui est l'échelle de la flèche des axes;

(TypeFleche) qui est le type de la flèche des axes.

défaut (1.25pt)

défaut (0/0.05)

défaut (\$x\$)

défaut (\$y\$)

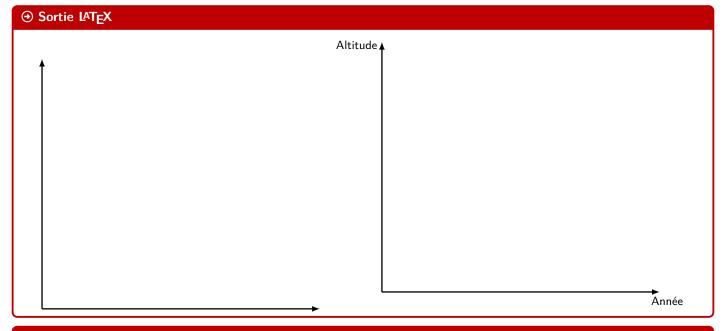
défaut (vide)

défaut (right) défaut (above)

défaut (1)

défaut (latex)

```
⟨→ Code LATEX
%code tikz
  \AxesTikz
%code tikz
  \AxesTikz%
    [AffLabel=xy,Labelx={Année},Labely={Altitude},%
    PosLabelx={below right}, PosLabely={above left}, %
    Police=\small\sffamily]
```



### ⟨→ Code LATEX %...code tikz \AxexTikz[options] {valeurs} \AxeyTikz[options] {valeurs}

### Clés et options

Ces commande permet de tracer les graduations des axes, avec des (clés) identiques pour les deux directions :

— (**Epaisseur**) qui est l'épaisseur des graduations;

— (**Police**) qui est le style des labels des graduations;

- défaut (\normalsize\normalfont)
- (**PosGrad**) qui est la position des graduations par rapport à l'axe;

- défaut (below) et (left)
- (**HautGrad**) qui est la position des graduations (sous la forme (**lgt**) ou (**lgta/lgtb**));
- défaut (4pt)
- le booléen (AffGrad) pour afficher les valeurs (formatés avec [num] donc dépendant de [sisetup]) des graduations; défaut (true)
- le booléen (**AffOrigine**) pour afficher la graduation de l'origine;

défaut (true)

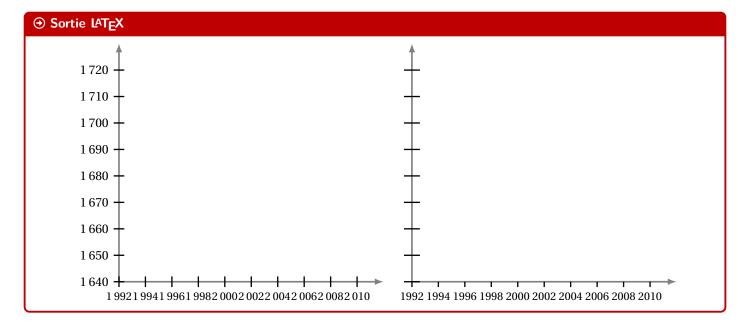
défaut (1pt)

— le booléen (Annee) qui permet de ne pas formater les valeurs des graduations (type année).

défaut (false)

### Code LATEX

```
%code tikz
 \AxexTikz[Police=\small] {1992,1994,...,2010}
 \AxexTikz{1640,1650,...,1720}
%code tikz
 \AxeyTikz[Police=\small,Annee,HautGrad=Opt/4pt]{1992,1994,...,2010}
 \AxeyTikz[AffGrad=false, HautGrad=6pt]{1640,1650,...,1720}
%des axes fictifs (en gris) sont rajoutés pour la lisibilité du code de sortie
```



### 24.3 Commandes annexes

### information(s)

Il existe, de manière marginale, quelques commandes complémentaires qui ne seront pas trop détaillées mais qui sont présentes dans l'introduction :

- FenetreTikz qui restreint les tracés à la fenêtre (utile pour des courbes qui débordent);
- FenetreSimpleTikz qui permet d'automatiser le tracé des grilles/axes/graduations dans leurs versions par défaut, avec peu de paramétrages;
- 🖁 OrigineTikz pour rajouter le libellé de l'origine si non affiché par les axes.

### ⟨⟩ Code LATEX

%code tikz

\FenetreTikz %on restreint les tracés

\FenetreSimpleTikz[opt](opt axes)<opt axe Ox>{liste valx}<opt axe Oy>{liste valy}

### 24.4 Interactions avec PLreglin

### ⟨/> Code LATEX

%...code tikz

\NuagePointsTikz[options]{listeX}{listeY}

### @ Clés et options

Cette commande, liée à la commande CalculsRegLin permet de représenter le nuage de points associé aux deux listes, avec les (clés) suivantes :

— **(Taille)** qui est la taille des points du nuage;

défaut (2pt)

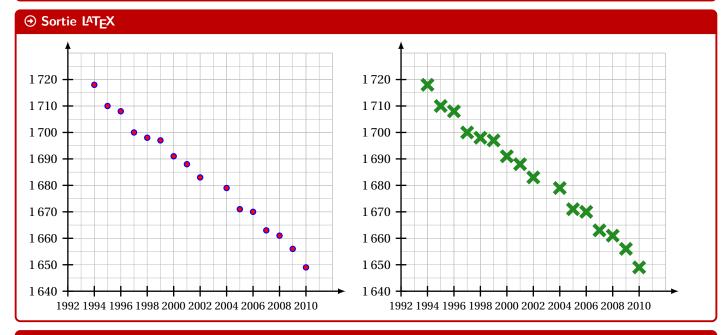
—  $\langle Style \rangle$  parmi  $\langle o \rangle$  (rond) ou  $\langle x \rangle$  (croix) ou  $\langle + \rangle$  (plus);

défaut (o)

— **(Couleur)** qui est la couleur (éventuellement **(couleurA/couleurB)** pour les ronds).

défaut (blue)

```
Code LATEX
\def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}
\def\LLY\{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649\}
\begin{tikzpicture}[...]
  \NuagePointsTikz[Couleur=blue/red]{\LLX}{\LLY}
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture}[...]
  \NuagePointsTikz[Couleur=ForestGreen,Style=x,Taille=6pt]{\LLX}{\LLY}
\end{tikzpicture}
```



### Code LATEX

%...code tikz

\PointMoyenTikz[options]

### Clés et options

Cette commande permet de rajouter le point moyen du nuage, calculé par la commande [CalculsRegLin], avec les (clés):

- (Police), comme précédemment;
- (Taille), taille du point moyen;
- (Couleur), couleur du point moyen;
- $\langle Style \rangle$  parmi  $\langle o \rangle$  (rond) ou  $\langle x \rangle$  (croix) ou  $\langle + \rangle$  (plus);
- (xg), abscisse du point moyen, récupérable via PlRegLin;
- (yg), ordonnée du point moyen, récupérable via PlRegLin;
- **(Nom)**, label du point moyen;
- **(Pos)** qui est la position du label par rapport au point;
- (**Decal**) qui est l'éloignement de la position du label par rapport au point;
- la booléen (**AffNom**) qui affiche ou non le libellé.

défaut (\normalsize\normalfont);

défaut (4pt) défaut (red)

défaut (o)

défaut ⟨\LXmoy⟩

défaut (\LYmoy)

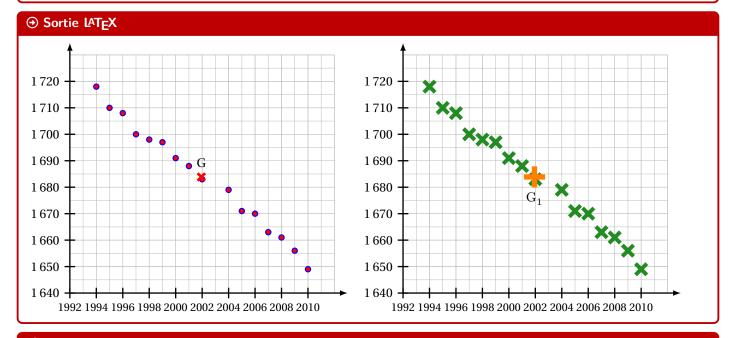
défaut (G)

défaut (above)

défaut (Opt)

défaut (true)

## \code LATEX \def\LLX{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010} \def\LLY{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649} \CalculsRegLin{\LLX}{\LLY} \begin{tikzpicture}[...] \NuagePointsTikz[Couleur=blue/red]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz \end{tikzpicture} \"" \begin{tikzpicture}[...] \NuagePointsTikz[Couleur=ForestGreen,Style=x,Taille=6pt]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz[Couleur=stgreen,Style=x,Taille=6pt]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz[Couleur=stgreen,Style=x,Taille=6pt]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz[Couleur=stgreen,Style=x,Taille=6pt]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz[Couleur=stgreen,Style=x,Style=x,Nom={\$G\_1\$},Pos=below] \end{Tikzpicture} \[ \text{NuagePointsTikz}[Couleur=stgreen,Style=x,Nom={\$G\_1\$},Pos=below] \] \[ \text{NuagePointSTikz}[Couleur=stgree



### ⟨→ Code LATEX

\end{tikzpicture}

%...code tikz

\CourbeTikz[options]{formule}{domaine}

### @ Clés et options

Cette commande permet de rajouter une courbe sur le graphique (sans se soucier de la transformation de son expression) avec les arguments :

- $\langle optionnels \rangle$  qui sont en TikZ les paramètres du tracé;
- le premier *obligatoire*, est en langage Ti*k*Z l'expression de la fonction à tracer, donc avec \[ \] \x comme variable;
- le second *obligatoire* est le domaine du tracé, sous la forme [valxmin:valxmax].

### information(s)

L'idée principale est de récupérer les variables de la régression linéaire pour tracer la droite d'ajustement à moindres frais!

### information(s)

Toute courbe peut être tracée sur ce principe, par contre il faudra saisir la fonction à la main.

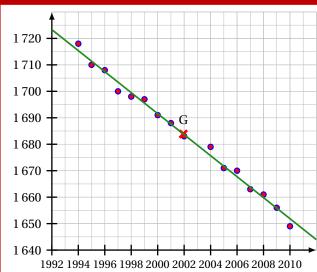
### ⟨→ Code LATEX

 $\label{localization} $$ \left(LLX_{1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010}\right) $$ \left(LLX_{1718,1710,1708,1700,1698,1697,1691,1688,1683,1679,1671,1670,1663,1661,1656,1649}\right) $$ \left(LLX_{LLX}_{LLX}\right) $$$ 

\begin{tikzpicture}[...]

\NuagePointsTikz[Couleur=blue/red]{\LLX}{\LLY} \PointMoyenTikz \CourbeTikz[line width=1.25pt,ForestGreen,samples=2]{\COEFFa\*\x+\COEFFb}{\xmin:\xmax} \end{tikzpicture}



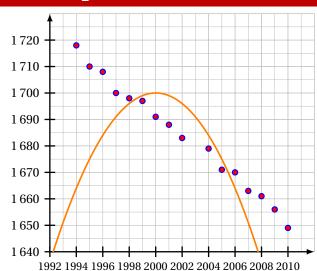


### ⟨→ Code LATEX

\begin{tikzpicture}[...]

 $\label{local-control} $$ \operatorname{Couleur=blue/red}_{LLX}_{LLY} \operatorname{ix} %on fixe la fenêtre $$ \operatorname{CourbeTikz[line width=1.25pt,orange,samples=500]_{-(x-2000)*(x-2000)+1700}_{xmin:\times} \end{tikzpicture}$ 

### Sortie LATEX



### 25 Boîtes à moustaches

### 25.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer une commande, à intégrer dans un environnement TikZ, pour tracer une boîte à moustaches grâce aux paramètres, saisis par l'utilisateur.

Le code ne calcule pas les paramètres, il ne fait *que* tracer la boîte à moustaches!

//> Code LATEX			
\begin{tikzpicture} 10/15/17/19 \end{tikzpicture}	9/20}		
	-	<u>                                     </u>	

### information(s)

Étant donnée que la commande est intégrée dans un environnement Ti*kZ*, les unités peuvent/doivent donc être précisées, *comme d'habitude*, si besoin.

### 25.2 Clés et options

### Clés et options

Quelques (clés) sont disponibles pour cette commande :

— la clé **(Couleur)** qui est la couleur de la boîte; défaut **(black)** 

— la clé (**Elevation**) qui est la position verticale (ordonnée des moustaches) de la boîte; défaut (1.5)

— la clé (**Hauteur**) qui est la hauteur de la boîte;

défaut (1)

— la clé (Moyenne) qui est la moyenne (optionnelle) de la série;

défaut (**thick**)

— la clé **(Epaisseur)** qui est l'épaisseur des traits de la boîte;

défaut (white)

— la clé **(Remplir)** qui est la couleur de remplissage de la boîte;

défaut (false)

le booléen (AffMoyenne) qui permet d'afficher ou non la moyenne (sous forme d'un point);
le booléen (Pointilles) qui permet d'afficher des pointillés au niveau des paramètres;

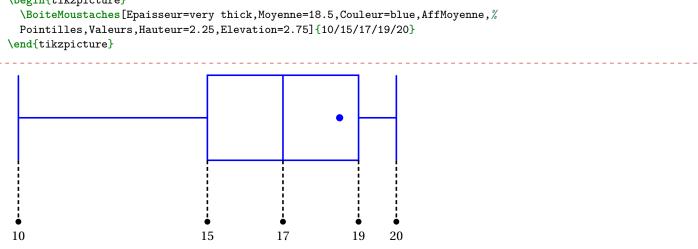
défaut (false)

— le booléen (Valeurs) qui permet d'afficher les valeurs des paramètres au niveau des abscisses.

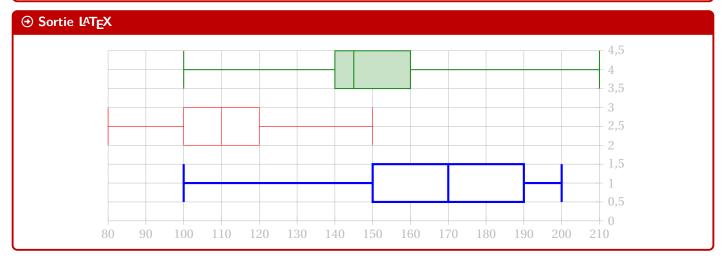
défaut (false)

### ⟨→ Code LATEX

\begin{tikzpicture}



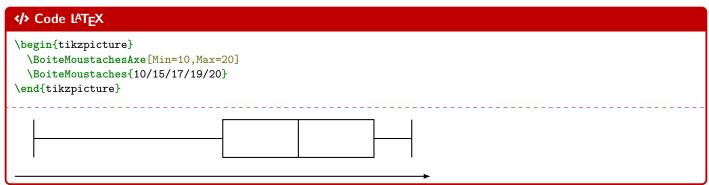
# %/> Code LATeX %une grille a été rajoutée pour visualiser la "position verticale" \begin{center} \begin{tikzpicture} [x=0.1cm] \BoiteMoustaches [Epaisseur=ultra thick, Couleur=blue] {100/150/170/190/200} \BoiteMoustaches [Epaisseur=thin, Elevation=2.5, Couleur=red] {80/100/110/120/150} \BoiteMoustaches [Elevation=4, Couleur=ForestGreen, Remplir=ForestGreen!25] {100/140/145/160/210} \end{tikzpicture} \end{center}

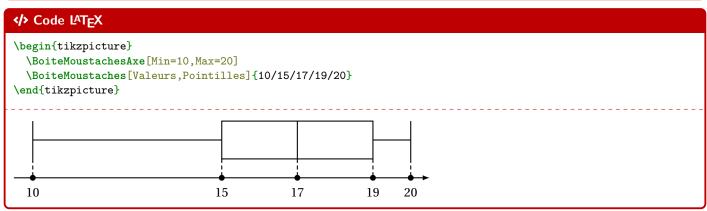


### 25.3 Commande pour placer un axe horizontal

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer, en parallèle de la commande précédente, une commande pour tracer un axe horizontal « sous » les éventuelles boîtes à moustaches.



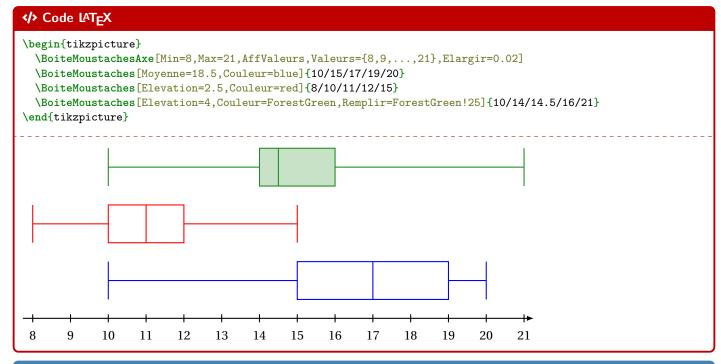


### Clés et options

Quelques **(clés)** sont disponibles pour cette commande :

- la clé (Min) qui est la valeur minimale de l'axe horizontal;
- la clé (Max) qui est la valeur minimale de l'axe horizontal;
- la clé **(Elargir)** qui est le pourcentage l'élargissement de l'axe;
- la clé **(Epaisseur)** qui est l'épaisseur des traits de la boîte;
- la clé  $\langle Valeurs \rangle$  qui est la liste (compréhensible en TikZ) des valeurs à afficher.

défaut (0.1) défaut (thick)



### information(s)

Le placement des différentes boîtes n'est pas automatique, donc il faut penser à cela avant de se lancer dans le code. Sachant que la hauteur par défaut est de 1, il est – a priori – intéressant de placer les boîtes à des **(élévations)** de 1 puis 2,5 puis 4 etc

### Huitième partie

## Outils pour les probabilités

### 26 Calculs de probabilités

### 26.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer des commandes permettant de calculer des probabilités avec des lois classiques :

- binomiale;
- normale;
- exponentielle;
- de Poisson;
- géométrique;
- hypergéométrique.

### information(s)

Les commandes sont de deux natures :

- des commandes pour calculer, grâce au package xintexpr;
- des commandes pour formater le résultat de \*xintexpr\*, grâce à \*siunitx.

De ce fait, les options de siunitx de l'utilisateur affecterons les formatages du résultat, la commande va « forcer » les arrondis et l'écriture scientifique.

### 26.2 Calculs « simples »

```
Code LATEX
%loi\ binomiale\ B(n,p)
\CalcBinomP{n}{p}{k}
                                    %P(X=k)
\CalcBinomC{n}{p}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
%loi de Poisson P (l)
\CalcPoissP{1}{k}
                                    %P(X=k)
\CalcPoissC{1}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
%loi géométrique G (p)
\CalcGeomP{p}{k}
                                    %P(X=k)
\CalcGeomC{1}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
%loi hypergéométrique H (N,n,m)
\CalcHypergeomP{N}{n}{m}{k}
                                    %P(X=k)
\CalcHypergeomP{N}{n}{m}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
%loi normale N(m,s)
\CalcNormC{m}{s}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
%loi\ exponentielle\ E(l)
\CalcExpoC{1}{a}{b}
                                    %P(a \le X \le b)
```

### Clés et options

Les probabilités calculables sont donc – comme pour beaucoup de modèles de calculatrices – les probabilités **P**onctuelles (P(X = k)) et **C**umulées  $(P(a \le X \le b))$ .

Pour les probabilités cumulées, on peut utiliser le caractère  $\P*$  comme borne (a ou b), pour les probabilités du type  $P(X \le b)$  et  $P(X \ge a)$ .

```
Code LATEX
% X \rightarrow B(5,0.4)
$P(X=3) \approx \CalcBinomP{5}{0.4}{3}$.
 P(X \leq 1) \geq CalcBinomC{5}{0.4}{*}{1}. 
% X \rightarrow B(100, 0.02)
$P(X=10) \approx \CalcBinomP{100}{0.02}{10}$.
P(15\leq X \le 100) = C(100) = C(
% Y -> P(5)
$P(Y=3) \approx \CalcPoissP{5}{3}$.
$P(Y\geqslant2) \approx \CalcPoissC{5}{2}{*}$.
% T \rightarrow G(0.5)
$P(T=100) \approx \CalcPoissP{0.5}{3}$.
$P(T\leqslant5) \approx \CalcPoissC{0.5}{*}{5}$.
% W \rightarrow H(50, 10, 5)
$P(W=4) \approx \CalcHypergeomP{50}{10}{5}{4}$.
P(1\leq W\leq X) \simeq CalcHypergeomC(50)(10)(5)(1)(3).
```

```
    Sortie LATEX

• X \hookrightarrow \mathcal{B}(5;0,4):
P(X = 3) \approx 0.2304.
P(X \le 1) \approx 0.33696.
• X \hookrightarrow \mathcal{B}(100;0,02):
P(X = 10) \approx 0.00002877077765846743.
P(15 \le X \le 25) \approx 0.000000001670210428685021.
• Y \hookrightarrow \mathcal{P}_5:
P(Y = 3) \approx 0.1403738958142806.
P(Y \ge 2) \approx 0.9595723180054873.
• T \hookrightarrow \mathcal{G}_{0,5}:
P(T = 3) \approx 0.125.
P(T \le 5) \approx 0.96875.
• W \hookrightarrow \mathcal{H}(50;10;5):
P(W = 4) \approx 0.003964583058015065.
P(1 \le W \le 3) \approx 0.6853536974456758.
```

```
% Code LATEX
% X -> N(0,1)
$P(X\leqslant1) \approx \CalcNormC{0}{1}{*}{1}$.
$P(-1,96\leqslant Z\leqslant1,96) \approx \CalcNormC{0}{1}{-1.96}{1.96}$.

% X -> N(550,30)
$P(Y\geqslant600) \approx \CalcNormC{550}{30}{600}{*}$.

$P(500\leqslant Y\leqslant600) \approx \CalcNormC{550}{30}{600}$.

% Z -> E(0.001)
$P(Z\geqslant400) \approx \CalcExpoC{0.001}{400}{*}$.

$P(300\leqslant Z\leqslant750) \approx \CalcExpoC{0.001}{300}{750}$.
```

# ● Sortie LATEX • $X \hookrightarrow \mathcal{N}(0;1)$ : $P(X \leqslant 1) \approx 0.841344680841397$ . $P(-1,96 \leqslant Z \leqslant 1,96) \approx 0.9500039553976748$ . • $Y \hookrightarrow \mathcal{N}(550;30)$ : $P(Y \geqslant 600) \approx 0.0477903462453939$ . $P(500 \leqslant Y \leqslant 600) \approx 0.9044193075092122$ . • $Z \hookrightarrow \mathcal{E}_{0,001}$ : $P(Z \geqslant 400) \approx 0.6703200460356393$ . $P(300 \leqslant Z \leqslant 750) \approx 0.2684516679407032$ .

### 26.3 Complément avec sortie « formatée »

### ♀ Idée(s)

L'idée est ensuite de formater le résultat obtenu par xintexpr, pour un affichage homogène.

L'utilisateur peut donc utiliser « sa » méthode pour formater les résultats obtenus par xintexpr!

### Code LATEX

```
%avec un formatage manuel
\num[exponent-mode=scientific] {\CalcBinomP{100}{0.02}{10}}
```

### Sortie LATEX

•  $X \hookrightarrow \mathcal{B}(100; 0, 02)$ :  $P(X = 10) \approx 2,877077765846743 \times 10^{-5}$ .

### 🗘 ldée(s)

Le package ProfLycee propose – en complément – des commandes pour formater, grâce à siunitx, le résultat. Les commandes ne sont donc, dans ce cas, pas préfixées par calc:

- formatage sous forme décimale *pure* : 0,00...;
- formatage sous forme scientifique :  $n, ... \times 10^{...}$ .

### Code LATEX

```
%loi\ binomiale\ B(n,p)
\mathbb{P}(*)[prec]_{n}_{k}
                                       %P(X=k)
\BinomC(*)[prec]{n}{p}{a}{b}
                                       %P(a \le X \le b)
%loi de Poisson P (l)
                                         %P(X=k)
\PoissonP(*)[prec]{1}{k}
\PoissonC(*)[prec]{1}{a}{b}
                                         %P(a \le X \le b)
%loi géométrique G (p)
\mathbb{P}_{p}{k}
                                       %P(X=k)
\GeomC{1}{a}{b}
                                       %P(a \le X \le b)
%loi hypergéométrique H (N,n,m)
\HypergeomP{N}{n}{m}{k}
                                       %P(X=k)
\Model{M} \ \HypergeomC{N}{n}{m}{a}{b}
                                       %P(a \le X \le b)
%loi\ normale\ N(m,s)
\NormaleC(*)[prec]{m}{s}{a}{b}
                                          %P(a \le X \le b)
%loi\ exponentielle\ E(l)
\ExpoC(*)[prec]{1}{a}{b}
                                       %P(a \le X \le b)
```

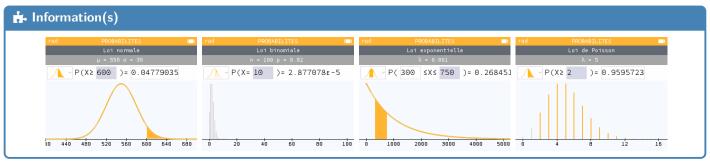
### @ Clés et options

Quelques précisions sur les commandes précédentes :

- la version étoilée ⟨\*⟩ des commandes formate le résultat en mode scientifique;
- l'argument optionnel (par défaut (3)) correspond à quant à lui à l'arrondi.

```
Code LATEX
% X \rightarrow N(550,30)
$P(Y\geqslant600) \approx \NormaleC[4]{550}{30}{600}{*}.
$P(500\leqslant Y\leqslant600) \approx \NormaleC[4]{550}{30}{500}{600}$.
% X \rightarrow B(100, 0.02)
$P(X=10) \approx \BinomP[7]{100}{0.02}{10} \approx \BinomP*[7]{100}{0.02}{10}$.
$P(15\leqslant X\leqslant25) \approx \BinomC[10]{100}{0.02}{15}{25} \approx
\rightarrow \BinomC*[10]{100}{0.02}{15}{25}$.
% H \rightarrow H(50, 10, 5)
$P(W=4) \approx \HypergeomP[5]{50}{10}{5}{4}$.
P(1\leq \mathbb{4}_{50}_{10}) \simeq \mathbb{4}_{50}_{10}_{5}_{1}_{3}.
% Z \rightarrow E(0,001)$:
$P(Z\geqslant400) \approx \ExpoC{0.001}{400}{*}$.
$P(300\leqslant Z\leqslant750) \approx \ExpoC{0.001}{300}{750}$.
% T -> P(5)
P(T=3) \sim PoissonP{5}{3}.
P(T\geq 1) \simeq PoissonC[4]{5}{2}{*}
```

### Sortie LATEX • $Y \hookrightarrow \mathcal{N}(550;30)$ : $P(Y \ge 600) \approx 0.0478$ . $P(500 \le Y \le 600) \approx 0.9044$ . • $X \hookrightarrow \mathcal{B}(100;0,02)$ : $P(X = 10) \approx 0.0000288 \approx 2.88 \times 10^{-5}$ . $P(15 \le X \le 25) \approx 0,0000000017 \approx 1,7 \times 10^{-9}$ . • $W \hookrightarrow \mathcal{H}(50;10;5)$ : $P(W = 4) \approx 0.00396$ . $P(1 \le W \le 3) \approx 0.6854$ . • $Z \hookrightarrow \mathcal{E}_{0,001}$ : $P(Z \ge 400) \approx 0.670$ . $P(300 \le Z \le 750) \approx 0.268$ . • $T \hookrightarrow \mathcal{P}_5$ : $P(T = 3) \approx 0.140$ . $P(T \ge 2) \approx 0.9596.$



### 27 Arbres de probabilités « classiques »

### 27.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer des commandes pour créer des arbres de probabilités classiques (et homogènes), en TikZ, de format :

- $-2 \times 2$  ou  $2 \times 3$ ;
- $-3 \times 2$  ou  $3 \times 3$ .

Les (deux) commandes sont donc liées à un environnement **\*** tikzpicture, et elles créent les nœuds de l'arbre, pour exploitation ultérieure éventuelle.

### ⟨→ Code LAT<sub>E</sub>X

```
%commande simple pour tracé de l'arbre
\ArbreProbasTikz[options] {donnees}

%environnement pour tracé et exploitation éventuelle
\begin{EnvArbreProbasTikz}[options] {donnees}
    code tikz supplémentaire
\end{EnvArbreProbasTikz}
```

### 27.2 Options et arguments

### information(s)

Les **(donnees)** seront à préciser sous forme **(sommet1)**/probal)/comme « sens de lecture » de la gauche vers la droite puis du haut vers le bas (on balaye les *sous-arbres*), avec comme possibilités :

- une donnée (**proba**) peut être laissée vide;
- une donnée (position) peut valoir (above) (au-dessus), (below) (en-dessous) ou être laissée (vide) (sur).

### Clés et options

Quelques (Clés) (communes) pour les deux commandes :

- la clé (**Unite**) pour préciser l'unité de l'environnement TikZ;
- la clé ⟨**EspaceNiveau**⟩ pour l'espace (H) entre les étages;
- la clé **(EspaceFeuille)** pour l'espace (V) entre les feuilles;
- la clé  $\langle Type \rangle$  pour le format, parmi  $\langle 2x2 \rangle$  ou  $\langle 2x3 \rangle$  ou  $\langle 3x2 \rangle$  ou  $\langle 3x3 \rangle$ ;
- la clé (**Police**) pour la police des nœuds;
- la clé (**PoliceProbas**) pour la police des probas;
- le booléen (InclineProbas) pour incliner les probas;
- le booléen (**Fleche**) pour afficher une flèche sur les branches;
- la clé  $\langle StyleTrait \rangle$  pour les branches, en langage TikZ;
- la clé  $\langle EpaisseurTrait \rangle$  pour l'épaisseur des branches, en langage TikZ;

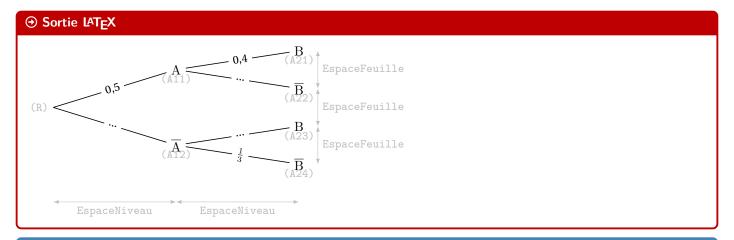
### défaut (**1cm**) défaut (**3.25**)

- défaut  $\langle 3.23 \rangle$
- defaut (**1**)
- défaut (2x2) défaut (\normalfont\normalsize)
- défaut (\normalfont\small)
  - défaut (**true**)
  - défaut (false)
  - défaut (vide)
  - défaut (semithick)

### Code LATEX

```
\def\ArbreDeuxDeux{
    $A$/\num{0.5}/,
    $B$/\num{0.4}/,
    $\overline{B}$/.../,
    $\overline{A}$/.../,
    $B$/.../,
    $\overline{B}$/\shapers frac{1}{3}$/
}
\ArbreProbasTikz{\ArbreDeuxDeux}

%des éléménts, en gris, ont été rajoutés pour illustrer certaines options
```



### information(s)

Les nœuds crées par les commandes sont :

- R pour la racine;
- [Alx] pour les nœuds du 1er niveau (de haut en bas);
- A2x pour les nœuds du 2<sup>d</sup> niveau (de haut en bas).

### 27.3 Exemples complémentaires

```
\langle Code LATeX

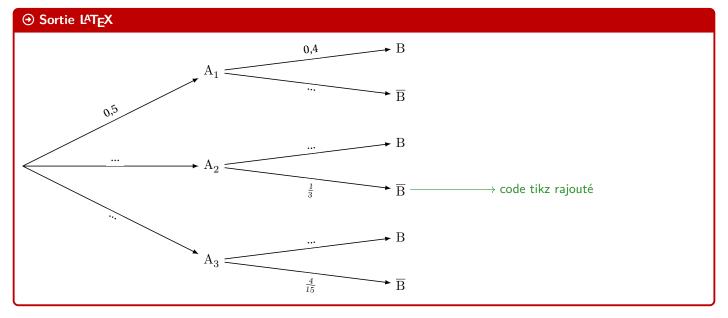
\def\ArbreTroisDeux{
    $A_1$\\num{0.5}\/above,
    $B$\/\num{0.4}\/above,
    $\overline{B}$\langle \...\/below,
    $A_2$\/...\/above,
    $B$\/\...\/above,
    $\overline{B}$\langle \.\frac{1}{3}$\/below,
    $\overline{B}\langle \langle \.\frac{1}{3}$\/below,
    $\overline{B}\langle \langle \.\frac{1}{3}$\/below,
    $\overline{B}\langle \.\frac{1}{15}$\/below
}

\delta \text{below}

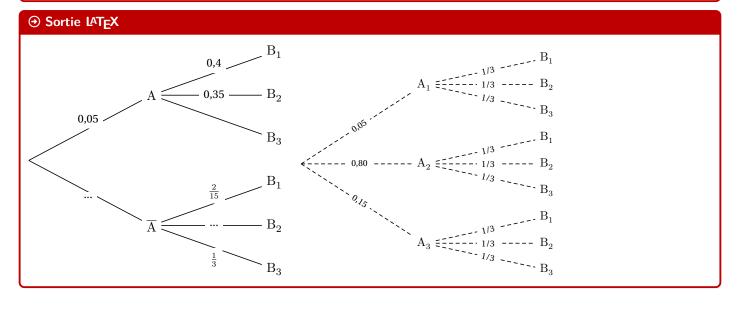
\delta \text{below}

\delta \text{coverline} \text{B}\langle \.\frac{1}{15}$\/below
}

\delta \text{coverline} \text{B}\langle \.\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac{1}{15}$\/\frac
```



```
⟨→ Code LATEX
\def\ArbreDeuxTrois{
 A$/\num{0.05}/above,
   B_1\/\num{0.4}/above,
   $B_2$/\num{0.35}/,
   B_3//below,
 $\overline{A}$/.../below,
   $B_1$/$\frac{2}{15}$/above,
   $B_2$/.../,
   $B_3$/$\frac{1}{3}$/below
\def\ArbreTroisTrois{
 A_1/\num{0.05}/,
   $B_1$/{1/3}/,
   $B_2$/{1/3}/,
   $B_3$/{1/3}/,
 A_2\/\num{0.80}/,
   $B_1$/{1/3}/,
   $B_2$/{1/3}/,
   $B_3$/{1/3}/,
 A_3/\num{0.15}/,
   $B_1$/{1/3}/,
   $B_2$/{1/3}/,
   $B_3$/{1/3}/
}
\ArbreProbasTikz[Type=3x3,StyleTrait={densely
  dashed}, EspaceFeuille=0.7, PoliceProbas=\scriptsize, Police=\small] {\ArbreTroisTrois}
```



### Petits schémas pour des probabilités continues 28

### 28.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer des commandes pour illustrer, sous forme de schémas en TikZ, des probabilités avec des lois continues (normales et exponentielles).

Ces « schémas » peuvent être insérés en tant que graphique explicatif, ou bien en tant que petite illustration rapide!

### ⟨→ Code LATEX

\LoiNormaleGraphe[options] < options tikz>{m}{s}{a}{b}

\LoiExpoGraphe[options] < options tikz>{1}{a}{b}

### Sortie LATEX





### Clés et options

Les probabilités *illustrables* sont donc des probabilités Cumulées ( $P(a \le X \le b)$ ).

On peut utiliser [x] comme borne (a ou b), pour les probabilités du type  $P(X \le b)$  et  $P(X \ge a)$ .

### **Commandes et options**

### Clés et options

Quelques (Clés) sont disponibles pour ces commandes :

la clé (CouleurAire) pour l'aire sous la courbe;

— la clé (**CouleurCourbe**) pour la courbe;

- la clé (Largeur) qui sera la largeur (en cm) du graphique;
- la clé (**Hauteur**) qui sera la hauteur (en cm) du graphique;
- un booléen (**AfficheM**) qui affiche la moyenne;
- un booléen (AfficheCadre) qui affiche un cadre pour délimiter le schéma.

défaut (LightGray) défaut (**red**)

défaut (2)

défaut (1)

défaut (true)

défaut (true)

### information(s)

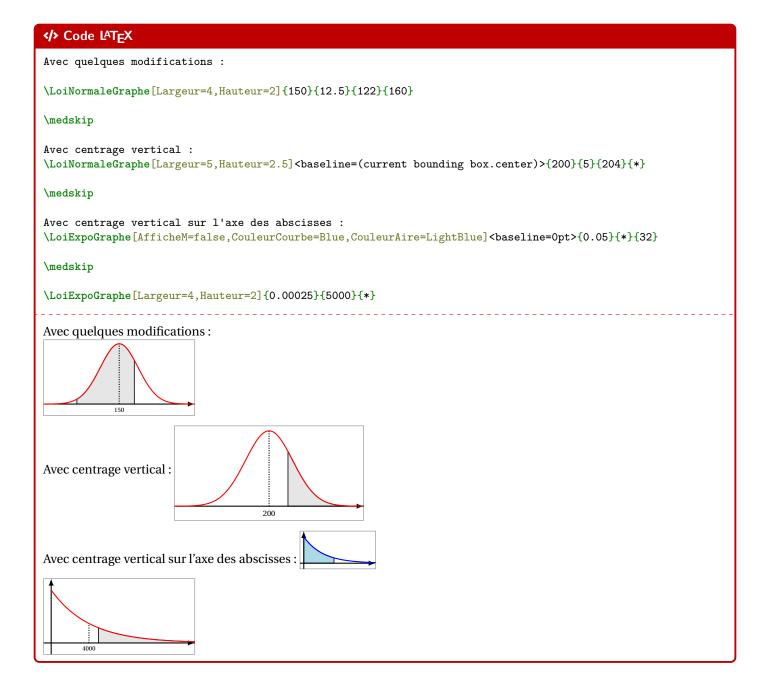
Les commandes sont donc des environnements TikZ, sans possibilité de « rajouter » des éléments. Ces petis schémas sont donc vraiment dédiés à montrer rapidement une probabilité continue, sans fioriture.

### Code LATEX

Avec centrage vertical sur l'axe des abscisses :

Avec centrage vertical sur l'axe des abscisses :





### 28.3 Remarques et compléments

### information(s)

Pour le moment, seules les lois (continues) exponentielles et normales sont disponibles, peut-être que d'autres lois seront ajoutées, mais il ne me semble pas très pertinent de proposer des schémas similaires pour des lois discrètes, qui ont des *représentations* assez variables...

### 29 Nombres aléatoires

### 29.1 Idée

### ♀ Idée(s)

🛾 2.0.9] L'idée est de proposer des commandes pour générer des nombres aléatoires, pour exploitation ultérieure :

- un entier ou un nombre décimal;
- des nombres entiers, avec ou sans répétitions.

### information(s)

Pour chacune des commandes, le ou les résultats sont stockés dans une macro dont le nom est choisi par l'utilisateur.

### ⟨→ Code LATEX

### Code LATEX

```
%nombre aléatoire entre 1 et 50, stocké dans \PremierNbAlea
Entier entre 1 et 50 : \NbAlea{1}{50}{\PremierNbAlea}\PremierNbAlea

%nombre aléatoire créé à partir du 1er, stocké dans \DeuxiemeNbAlea
Entier à partir du précédent : \VarNbAlea{\DeuxiemeNbAlea}{\PremierNbAlea+randint(0,10)}\DeuxiemeNbAlea

%nombre aléatoire décimal (au millième) entre 0 et 10+1 (exclus), stocké dans \PremierDecAlea
Décimal entre 0 et $10,999\ldots$ : \NbAlea[3]{0}{10}{\PremierDecAlea}\PremierDecAlea

%liste de 6 nombres, sans répétitions, entre 1 et 50
Liste par défaut (6 entre 1 et 50) : \TirageAleatoireEntiers{\PremiereListeAlea}\PremiereListeAlea

Entier entre 1 et 50:41
Entier à partir du précédent : 45
Décimal entre 0 et 10,999...:10.405
Liste par défaut (6 entre 1 et 50) : 48,4,17,47,12,16
```

### information(s)

Les listes créées sont exploitables, *a posteriori*, par le package listofitems par exemple!

### Code LATEX

Liste générée : \TirageAleatoireEntiers{\TestListeA}\TestListeA

Liste traitée : \readlist\*\LISTEa{\TestListeA}\showitems{\LISTEa}

Liste générée : 44,37,19,2,13,45Liste traitée :  $44 \ 37 \ 19 \ 2 \ 13 \ 45$ 

[ProfLycee] - 86 - **⊕** 

### 29.2 Clés et options

# Quelques clés sont disponibles pour la commande TirageAleatoireEntiers: — la clé (ValMin) pour préciser borne inférieure de l'intervalle; — la clé (ValMax) pour préciser borne supérieure de l'intervalle; — la clé (NbVal) qui est le nombre d'entiers à générer; — la clé (Sep) pour spécifier le séparateur d'éléments; — la clé (Tri) parmi (non/croissant/decroissant) pour trier les valeurs; — le booléen (Repetition) pour autoriser la répétition d'éléments. défaut (false)

```
Code LATEX
Une liste de 15 valeurs (différentes), entre 10 et 100, stockée dans la macro MaListeA : \\
Liste: \TirageAleatoireEntiers[ValMin=10, ValMax=100, NbVal=15] {\MaListeA}\MaListeA \\
Une liste de 12 valeurs (différentes), entre 1 et 50, ordre croissant : \\
Liste : \TirageAleatoireEntiers[ValMin=1, ValMax=50, NbVal=12, Tri=croissant] {\MaListeB}\MaListeB \\
Une liste de 12 valeurs (différentes), entre 1 et 50, ordre décroissant : \\
Liste: \TirageAleatoireEntiers[ValMin=1, ValMax=50, NbVal=12, Tri=decroissant] {\MaListeC}\MaListeC \\
15 tirages de dé à 6 faces : \\
→ \TirageAleatoireEntiers[ValMin=1, ValMax=6, NbVal=15, Repetition] {\TestDes}\TestDes
Une liste de 15 valeurs (différentes), entre 10 et 100, stockée dans la macro MaListeA:
Liste: 84,85,48,25,54,40,88,58,59,78,16,82,89,35,90
Une liste de 12 valeurs (différentes), entre 1 et 50, ordre croissant :
Liste: 5,6,12,15,21,22,25,27,32,37,42,49
Une liste de 12 valeurs (différentes), entre 1 et 50, ordre décroissant :
Liste: 48,43,38,37,31,30,26,16,14,8,6,4
15 tirages de dé à 6 faces :
6,1,2,2,2,3,5,2,5,6,1,3,1,6,5
```

```
Une liste (10) pour le Keno\textcopyright, ordonnée, et séparée par des \texttt{-} :
  \TirageAleatoireEntiers[ValMin=1,ValMax=70,NbVal=10,Tri=croissant,Sep={-}]{\ListeKeno}
$\ListeKeno$
\setsepchar{-}\readlist*\KENO{\ListeKeno}\showitems{\KENO}

Une liste (10) pour le Keno©, ordonnée, et séparée par des -:
  1-20-21-27-30-40-41-53-54-65
  [] 20 21 27 30 40 41 53 54 65
```

### 30 Combinatoire

### 30.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer une commande pour calculer un arrangement ou une combinaison, en utilisant les capacités de calcul du package [xfp].

### Code LATEX

\Arrangement(\*)[option]{p}{n} \Combinaison(\*)[option]{p}{n}

### 30.2 Utilisation

### Clés et options

Peu de paramétrage pour ces commandes qui permettent de calculer  $\mathbf{A}_n^p$  et  $\mathbf{C}_n^p$ :

- les versions étoilées ne formatent pas le résultat grâce à [\num de [sinuitx];
- le booléen **(Formule)** permet de présenter la formule avant le résultat;

défaut (false)

- le premier argument, *obligatoire*, est la valeur de p;
- le second argument, *obligatoire*, est la valeur de n.

### ⟨→ Code LATEX

On a  $A_{20}^3=\Lambda + 3{20}$  en non formaté, et  $A_{20}^3=\Lambda + 3{20}$  en formaté.

On a  ${\rm A}_{20}^3=6840$  en non formaté, et  ${\rm A}_{20}^3=6\,840$  en formaté.

### ⟨→ Code LATEX

On a  $C_{20}^3=\combinaison*{3}{20}$  en non formaté, et  $C_{20}^3=\combinaison{3}{20}$  en formaté.

On a  $C_{20}^3=1140$  en non formaté, et  $C_{20}^3=1140$  en formaté.

### Code LATEX

On a \$A\_{20}^3=\Arrangement[Formule]{3}{20}\$.

On a  $A_{20}^3 = \frac{20!}{17!} = 6840$ .

### Code LATEX

On a  $C_{20}^3=\displaystyle\Combinaison[Formule]{3}{20}$ .

On a  $C_{20}^3 = \frac{20!}{3! \times 17!} = 1140.$ 

### Neuvième partie

## Outils pour l'arithmétique

### 31 Conversions binaire/hexadécimal/décimal

### 31.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de compléter les possibilités offertes par le package saintbinhex, en mettant en forme quelques conversions :

- décimal en binaire avec blocs de 4 chiffres en sortie;
- conversion binaire ou hexadécimal en décimal avec écriture polynomiale.

### information(s)

Le package xintbinhex est la base de ces macros, puisqu'il permet de faire des conversions directes!

Les macros présentées ici ne font que les intégrer dans un environnement adapté à une correction ou une présentation!

### Code LATEX

\xintDecToHex{100}
\xintDecToBin{51}
\xintHexToDec{A4C}
\xintBinToDec{110011}
\xintBinToHex{11111111}
\xintHexToBin{ACDC}
\xintCHexToBin{3F}

### Sortie LAT<sub>F</sub>X

64

110011

2636

51 FF

1010110011011100

00111111

### 31.2 Conversion décimal vers binaire

### Code LATEX

\ConversionDecBin(\*)[clés]{nombre}

### Clés et options

Concernant la commande en elle même, peu de paramétrage :

- la version étoilée qui permet de ne pas afficher de zéros avant pour « compléter »;
- le booléen (AffBase) qui permet d'afficher ou non la base des nombres;

défaut (true)

— l'argument, *obligatoire*, est le nombre entier à convertir.

Le formatage est géré par sinuitx, le mieux est donc de positionner la commande dans un environnement mathématique. Les nombres écrits en binaire sont, par défaut, présentés en bloc(s) de 4 chiffres.

# % Conversion avec affichage de la base et par bloc de 4 \$\ConversionDecBin{415}\$ % Conversion avec affichage de la base et sans forcément des blocs de 4 \$\ConversionDecBin\*{415}\$ % Conversion sans affichage de la base et par bloc de 4 \$\ConversionDecBin[AffBase=false]{415}\$ % Conversion sans affichage de la base et sans forcément des blocs de 4 \$\ConversionDecBin\*[AffBase=false]{415}\$

```
    Sortie LATEX
```

```
415_{10} = 0001\,1001\,1111_2 415_{10} = 1\,1001\,1111_2 415 = 0001\,1001\,1111 415 = 1\,1001\,1111
```

### 31.3 Conversion binaire vers hexadécimal

### information(s)

L'idée est ici de présenter la conversion, grâce à la conversion « directe » par blocs de 4 chiffres :

- la macro rajoute éventuellement les zéros pour compléter;
- elle découpe par blocs de 4 chiffres binaires;
- elle présente la conversion de chacun des blocs de 4 chiffres binaires;
- elle affiche la conversion en binaire.

### ⟨→ Code LATEX

\ConversionBinHex[clés] {nombre}

### Clés et options

Quelques (clés) sont disponibles pour cette commande :

— le booléen (AffBase) qui permet d'afficher ou non la base des nombres;

défaut (true)

— le booléen (**Details**) qui permet d'afficher ou le détail par bloc de 4.

défaut (true)

Le formatage est géré par le package sinuitx, le mieux est de positionner la commande dans un environnement mathématique.

### Code LATEX

```
%conversion avec détails et affichage de la base
$\ConversionBinHex{110011111}$

%conversion sans détails et affichage de la base
$\ConversionBinHex[Details=false]{110011111}$

%conversion sans détails et sans affichage de la base
$\ConversionBinHex[AffBase=false,Details=false]{110011111}$
```

### Sortie LATEX

```
\begin{array}{c} 1\,1001\,1111_2 = 0001\,1001\,1111 = \underbrace{0001}_{1}\,\underbrace{1001}_{9}\,\underbrace{1111}_{F} = 19F_{16} \\ 1\,1001\,1111_2 = 19F_{16} \\ 1\,1001\,1111 = 19F \end{array}
```

### 31.4 Conversion binaire ou hexadécimal en décimal

### information(s)

L'idée est ici de présenter la conversion, grâce à l'écriture polynômiale :

- écrit la somme des puissances;
- convertir si besoin les *chiffres* hexadécimal;
- peut ne pas afficher les monômes de coefficient 0.

### Code LATEX

\ConversionVersDec[clés] {nombre}

### @ Clés et options

Quelques (clés) sont disponibles pour cette commande :

- la clé (**BaseDep**) qui est la base de départ (2 ou 16!);
- le booléen (AffBase) qui permet d'afficher ou non la base des nombres;
- le booléen (**Details**) qui permet d'afficher ou le détail par bloc de 4; défaut (true)
- le booléen (Zeros) qui affiche les chiffres 0 dans la somme.

défaut (true)

défaut (true)

défaut (2)

Le formatage est toujours géré par le package sinuitx, le mieux est de positionner la commande dans un environnement mathématique.

### Code LATEX

```
%conversion 16->10 avec détails et affichage de la base et zéros
$\ConversionVersDec[BaseDep=16]{19F}$
%conversion 2->10 avec détails et affichage de la base et zéros
$\ConversionVersDec{110011}$
%conversion 2->10 avec détails et affichage de la base et sans zéros
$\ConversionVersDec[Zeros=false]{110011}$
%conversion 16->10 sans détails et affichage de la base et avec zéros
$\ConversionVersDec[BaseDep=16,Details=false]{ACODC}$
%conversion 16->10 avec détails et sans affichage de la base et sans zéros
$\ConversionVersDec[Eeros=false,Basedep=16]{ACODC}$
```

### Sortie LATEX

```
19F_{16} = 1 \times 16^2 + 9 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 415_{10}
\begin{array}{c} 11\,0011_2 = 1\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 = 51_{10} \\ 11\,0011_2 = 1\times2^5 + 1\times2^4 + 1\times2^1 + 1\times2^0 = 51_{10} \end{array}
AC0DC_{16} = 704732_{10}
AC0DC_{16}^{10} = 10 \times 16^{4} + 12 \times 16^{3} + 13 \times 16^{1} + 12 \times 16^{0} = 704732_{10}
```

[ProfLycee] - 91 -**①** 

### 32 Conversion « présentée » d'un nombre en base décimale

### 32.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer une « présentation » par divisions euclidiennes pour la conversion d'un entier donné en base 10 dans une base quelconque.

Les commandes de la section précédente donne *juste* les résultats, dans cette section il y a en plus la présentation de la conversion.

La commande utilise – par défaut – du code TikZ en mode overlay, donc on pourra déclarer – si ce n'est pas fait – dans le préambule, la commande qui suit.

### Code LATEX

```
...
\tikzstyle{every picture}+=[remember picture]
...
```

### 32.2 Code et clés

### ⟨→ Code LATEX

%conversion basique
\ConversionDepuisBaseDix{78}{2}

```
 \left( \begin{array}{c} 78 = 2 \times 39 + 0 \\ 39 = 2 \times 19 + 1 \\ 19 = 2 \times 9 + 1 \\ 9 = 2 \times 4 + 1 \\ 4 = 2 \times 2 + 0 \\ 2 = 2 \times 1 + 0 \\ 1 = 2 \times 0 + 1 \end{array} \right) \Rightarrow 78_{10} = 1001110_2
```

### Information(s)

La « tableau », qui est géré par 🚪 array est inséré dans un 🚆 ensuremath, donc les 🚆 \$...\$ ne sont pas utiles.

### ⟨→ Code LATEX

\ConversionDepuisBaseDix[options] {nombre en base 10}{base d'arrivée}

### Clés et options

Quelques options pour cette commande :

- la clé (**Couleur**) pour la couleur du « rectangle » des restes; défaut (**red**)
- la clé (DecalH) pour gérer le décalage H du « rectangle », qui peut être donné soit sous la forme (Esp) ou soit sous la forme (espgauche/espdroite);
   défaut (2pt)
- la clé **(DecalV)** pour le décalage vertical du « rectangle » ; défaut **(3pt)**
- la clé (**Noeud**) pour le préfixe du nœud du premier et du dernier reste (pour utilisation en TikZ); défaut (**EEE**)
- le booléen (**Rect**) pour afficher ou non le « rectangle » des restes; défaut (**true**)
- le booléen (CouleurRes) pour afficher ou non la conversion en couleur (identique au rectangle). défaut (false)

[ProfLycee] - 92 - **⊕** 

```
% Code LATEX
%conversion avec changement de couleur
\ConversionDepuisBaseDix[Couleur=DarkBlue]{45}{2}

%conversion sans le rectangle
Par divisions euclidiennes successives, \ConversionDepuisBaseDix[Rect=false]{54}{3}.

%conversion avec gestion du decalh pour le placement précis du rectangle
\ConversionDepuisBaseDix[Couleur=Goldenrod,DecalH=6pt/2pt]{1012}{16}

%conversion avec næud personnalisé et réutilisation
\ConversionDepuisBaseDix[Couleur=ForestGreen,CouleurRes,Noeud=TEST]{100}{9}.
\begin{tikzpicture}
\draw[overlay,ForestGreen,thick,->] (TEST2.south east) to[bend right] ++ (3cm,-1cm) node[right] {test};
\end{tikzpicture}
```

# 

### 33 Algorithme d'Euclide pour le PGCD

### 33.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer une « présentation » de l'algorithme d'Euclide pour le calcul du PGCD de deux entiers. Le package xintgcd permet déjà de le faire, il s'agit ici de travailler sur la *mise en forme* avec alignement des restes.

### Code LATEX

\PresentationPGCD[options]{a}{b}

### Code LATEX

...
\tikzstyle{every picture}+=[remember picture]
...
\PresentationPGCD{150}{27}

### Sortie LATEX

```
 \begin{cases} 150 = 27 \times 5 + 15 \\ 27 = 15 \times 1 + 12 \\ 15 = 12 \times 1 + 3 \\ 12 = 3 \times 4 + 0 \end{cases} \Rightarrow PGCD(150; 27) = 3
```

### Attention

La mise en valeur du dernier reste non nul est géré par du code TikZ, en mode overlay, donc il faut bien penser à déclarer dans le préambule :

\tikzstyle{every picture}+=[remember picture]

### 33.2 Options et clés

### Clés et options

Quelques options disponibles pour cette commande:

- la clé (**Couleur**) qui correspond à la couleur pour la mise en valeur; défaut (**red**)
- la clé (**DecalRect**) qui correspond à l'écartement du rectangle de mise en valeur; défaut (**2pt**)
- le booléen **(Rectangle)** qui gère l'affichage ou non du rectangle de mise ne valeur; défaut **(true)**
- la clé (**Noeud**) qui gère le préfixe du nom du nœud TikZ du rectangle (pour exploitation ultérieure); défaut (**FFF**)
- at the control of the
- le booléen (**CouleurResultat**) pour mettre ou non en couleur de PGCD; défaut (**false**)
- le booléen (AfficheConclusion) pour afficher ou non la conclusion; défaut (true)
- le booléen (AfficheDelimiteurs) pour afficher ou non les délimiteurs (accolade gauche et trait droit). défaut (true)

Le rectangle de mise en valeur est donc un nœud TikZ qui sera nommé, par défaut [FFF1].

La présentation est dans un environnement [sensuremath] donc les [sensuremath] ne sont pas indispensables.

### Code LATEX

\PresentationPGCD[CouleurResultat] {150}{27}

$$\begin{cases} 150 = 27 \times 5 + 15 \\ 27 = 15 \times 1 + 12 \\ 15 = 12 \times 1 + 3 \\ 12 = 3 \times 4 + 0 \end{cases} \Rightarrow PGCD(150; 27) = 3$$

```
Code LATEX
\PresentationPGCD[CouleurResultat,Couleur=ForestGreen] {1250} {450}.
\PresentationPGCD[CouleurResultat,Couleur=DarkBlue]{13500}{2500}.
\PresentationPGCD[Rectangle=false]{420}{540}.
\medskip
D'après l'algorithme d'Euclide, on a $\left|
    \PresentationPGCD[Couleur=LightSkyBlue,AfficheConclusion=false,AfficheDelimiteurs=false]{123456789}{9876}

    \right.$
\begin{tikzpicture}
  \draw[overlay,LightSkyBlue,thick,<-] (FFF1.east) to[bend right] ++ (2cm,0.75cm) node[right] {dernier reste
   → non nul};
\end{tikzpicture}
  1250 = 450 \times 2 + 350
   450 = 350 \times 1 + 100
                          \Rightarrow PGCD (1250;450) = 50.
   350 = 100 \times 3 + (50)
   100 = 50 \times 2 + 0
 13500 = 2500 \times 5 + 1000
   2500 = 1000 \times 2 + (500) \Rightarrow PGCD(13500; 2500) = 500.
  1000 = 500 \times 2 +
  420 = 540 \times 0 + 420
 540 = 420 \times 1 + 120
                        \Rightarrow PGCD (420; 540) = 60.
  420 = 120 \times 3 + 60
 120 = 60 \times 2 + 0
                                     123456789 = 9876 \times 12500 + 6789
                                           9876 = 6789 \times 1
                                                                 +3087
                                           6789 = 3087 \times 2
                                                                 +615
D'après l'algorithme d'Euclide, on a
                                           3087 = 615 \times 5
                                                                 + 12
                                            615 = 12 \times 51
                                                                      (3)
                                              12=3\times 4
                                                                       0
```

### 33.3 Compléments

### information(s)

La présentation des divisions euclidiennes est gérée par un tableau du type array, avec alignement vertical de symboles = et +.

Par défaut, les délimiteurs choisis sont donc l'accolade gauche et le trait droit, mais la clé booléenne (AfficheDelimiteurs=false) permet de choisir des délimiteurs différents.

### ⟨→ Code LATEX

\$\left[\PresentationPGCD[AfficheConclusion=false,AfficheDelimiteurs=false]{1234}{5} \right]\$

$$\begin{bmatrix} 1234 = 5 \times 246 + 4 \\ 5 = 4 \times 1 & + 1 \\ 4 = 1 \times 4 & + 0 \end{bmatrix}$$

### Dixième partie

# Écritures, simplifications

### 34 Simplification sous forme d'une fractions

### 34.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir une commande pour simplifier un calcul sous forme de fraction irréductible.

### Code LATEX

\ConversionFraction[option] {argument}

### 34.2 Commande et options

### @ Clés et options

Peu d'options pour ces commandes :

- le premier argument, *optionnel*, permet de spécifier le mode de sortie de la fraction [t] pour tfrac et [d] pour dfrac;
- le second, *obligatoire*, est le calcul ou la division à convertir.

À noter que la macro est dans un bloc ensuremath donc les st...s ne sont pas nécessaires.

### Code LATEX

 $\label{lem:conversionFraction} $$ \operatorname{111/2145} $$ \operatorname{111}_{2145}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{111}_{2145}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{13}_{15}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{13}_{15}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{13}_{15}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{13}_{15}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{13}_{15}=\operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{111/2145}_{\$} $$ \operatorname{111/2145}_$ 

\$\ConversionFraction[d]{1+1/2}\$
\$\ConversionFraction{0.1/0.7+30/80}\$

### **⊙** Sortie LATEX

 $\frac{37}{715}$  37  $\frac{111}{2145} = \frac{37}{715}$   $\frac{3}{15} = \frac{1}{5}$   $\frac{3}{2}$   $\frac{29}{56}$ 

### information(s)

A priori le package xint permet de s'en sortir pour des calculs « simples », je ne garantis pas que tout calcul ou toute division donne un résultat *satisfaisant*!

### 35 Ensembles

### 35.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est d'obtenir une commande pour simplifier l'écriture d'un ensemble d'éléments, en laissant gérer les espaces. Les délimiteurs de l'ensemble créé sont toujours  $\{\ \}$ .

### Code LATEX

\EcritureEnsemble[clés]{liste}

### 35.2 Commande et options

### Clés et options

Peu d'options pour ces commandes :

- le premier argument, *optionnel*, permet de spécifier les **(Clés)** :
  - clé (**Sep**) qui correspond au délimiteur des éléments de l'ensemble;

défaut ( ;)

— clé **(Option)** qui est un code (par exemple strut...) inséré avant les éléments;

défaut (**vide**)

- un booléen (Mathpunct) qui permet de préciser si on utilise l'espacement mathématique mathpunct; défaut (true)
- le second, *obligatoire*, est la liste des éléments, séparés par /.

### Code LATEX

```
$\EcritureEnsemble{a/b/c/d/e}$
$\EcritureEnsemble[Mathpunct=false]{a/b/c/d/e}$
$\EcritureEnsemble[Sep={,}]{a/b/c/d/e}$
$\EcritureEnsemble[Option={\strut}]{a/b/c/d/e}$
$\text{critureEnsemble[Option={\strut}]{a/b/c/d/e}$}$
$\text{critureEnsemble{\frac{1}{1+\frac{1}{3}}} / b / c / d / \frac{1}{2} }$$
```

### Sortie LATEX

```
    \{a;b;c;d;e\} 

    \{a;b;c;d;e\} 

    \{a,b,c,d,e\} 

    \{a;b;c;d;e\} 

    \left\{\frac{1}{1+\frac{1}{3}};b;c;d;\frac{1}{2}\right\}
```

### information(s)

Attention cependant au comportement de la commande avec des éléments en mode mathématique, ceux-ci peuvent générer une erreur si displaystyle n'est pas utilisé...

### 36 Écriture d'un trinôme, trinôme aléatoire

### 36.1 Idée

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer une commande pour écrire, sous forme développée réduite, un trinôme en fonction de ses coefficients a, b et c (avec  $a \neq 0$ ), avec la gestion des coefficients nuls ou égaux à  $\pm 1$ .

En combinant avec le package fre et fonction de générateur d'entiers aléatoires, on peut de ce fait proposer une commande pour générer aléatoirement des trinômes à coefficients entiers (pour des fiches d'exercices par exemple).

L'affichage des monômes est géré par le package siunitx et le tout est dans un environnement ensurement.

### Code LATEX

\EcritureTrinome[options]{a}{b}{c}

### Code LATEX

$$x^{2} + 7x$$

$$1,5x^{2} + 7,3x + 2,56$$

$$-x^{2} + 12$$

$$-x^{2} - 5x$$

### 36.2 Clés et options

### Clés et options

Quelques clés et options sont disponibles :

- la clé booléenne (Alea) pour autoriser les coefficients aléatoires (voir plus bas pour la syntaxe);
- la clé booléenne (**Anegatif**) pour autoriser a à être négatif.

défaut (false) défaut (true)

### information(s)

La clé (Alea) va modifier la manière de saisir les coefficients, il suffira dans ce cas de préciser les bornes, sous la forme valmin, valmax, de chacun des coefficients. C'est ensuite le package xfp qui va se charger de générer les coefficients.

### ⟨→ Code LATEX

Avec a entre 1 et 5 (et signe aléatoire) puis b entre \$-2\$ et 7 puis \$c\$ entre \$-10\$ et 20 :

 $f(x) = \text{CritureTrinome} [Alea] \{1,5\} \{-5,5\} \{-10,10\} \$   $g(x) = \text{CritureTrinome} [Alea] \{1,5\} \{-5,5\} \{-10,10\} \$   $h(x) = \text{CritureTrinome} [Alea] \{1,5\} \{-5,5\} \{-10,10\} \$ 

Avec \$a\$ entre 1 et 10 (forcément positif) puis \$b\$

our entre \$-2\$ et 2 puis \$c\$ entre 0 et 4 :

\EcritureTrinome[Alea,Anegatif=false]{1,10}{-2,2}{0,4}\\
\EcritureTrinome[Alea,Anegatif=false]{1,10}{-2,2}{0,4}\\
\EcritureTrinome[Alea,Anegatif=false]{1,10}{-2,2}{0,4}\\

Avec a entre 1 et 5 (et signe aléatoire) puis b entre -2 et 7 puis c entre -10 et 20 :

$$f(x) = x^2 - 5x - 1$$

$$g(x) = -4x^2 - x$$

$$h(x) = 5x^2 - 5x - 5$$

Avec a entre 1 et 10 (forcément positif) puis b entre -2 et 2 puis c entre 0 et 4 :

$$2x^2 + x + 3$$

$$5x^2 + 2x + 3$$

$$7x^2 + 2x + 1$$

### 37 Simplification de racines

### 37.1 Idée

### ♀ Idée(s)

2.1.0 L'idée est de proposer une commande pour simplifier *automatiquement* une racine carrée, sous la forme  $\frac{a\sqrt{b}}{c}$  avec  $\frac{a}{c}$  irréductible et b le « plus petit possible ».

### Code LATEX

\SimplificationRacine{expression ou calcul}

### 

### information(s)

C'est – comme souvent – le package vint qui s'occupe en interne des calculs, et qui devrait donner des résultats satisfaisants dans la majorité des cas (attention aux *grands nombres*...)

La commande ne fait pas office de *calculatrice*, elle ne permet *que* de simplifier *une* racine carrée (donc transformer si besoin!).

### 37.2 Exemples

### 38 Mesure principale d'un angle

### 38.1 Idée

### ♀ Idée(s)

2.1.2 L'idée est de proposer (sur une suggestion de Marylyne Vignal) une commande pour déterminer la mesure principale d'un angle en radian.

### ⟨→ Code LATEX

\MesurePrincipale[booléens] {angle} %dans un mode mathématique

### information(s)

La commande est à insérer dans un environnement mathématique, via \( \) ou \( \) \(

### 38.2 Exemples

### Clés et options

Pour cette commande:

— le booléen (d) permet de forcer l'affichage en [displaystyle];

- défaut **(false)**
- le booléen  $\langle Crochets \rangle$  permet d'afficher le *modulo* entre crochets plutôt qu'entre parenthèses;
- défaut (false)

— l'argument obligatoire est en écriture en ligne.

### Code LATEX

```
$\MesurePrincipale[d]{54pi/7}$
$\MesurePrincipale[d]{-128pi/15}$
$\MesurePrincipale{3pi/2}$
$\MesurePrincipale[Crochets]{5pi/2}$
$\MesurePrincipale{-13pi}$
$\MesurePrincipale{28pi}$
$\MesurePrincipale[d]{14pi/4}$
$\MesurePrincipale[Crochets]{14pi/7}$
```

### Sortie LATEX

$$\frac{54\pi}{7}=\frac{-2\pi}{7}\left(2\pi\right)$$

$$\frac{-128\pi}{15} = \frac{-8\pi}{15} (2\pi)$$

$$\frac{3\pi}{2} = \frac{-\pi}{2} \left( 2\pi \right)$$

$$\frac{5\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \left[ 2\pi \right]$$

$$-13\pi=\pi\left(2\pi\right)$$

$$28\pi = 0(2\pi)$$

$$\frac{14\pi}{4} = \frac{-\pi}{2} \left( 2\pi \right)$$

$$\frac{14\pi}{7} = 0 [2\pi]$$

### Onzième partie

## Jeux et récréations

### 39 PixelART via un fichier csv, en TikZ

### 39.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est de *proposer*, dans un environnement TikZ, une commande permettant de générer des grilles PixelART. Les données sont *lues* à partir d'un fichier csv, externe au fichier tex ou déclaré en interne grâce à l'environnement filecontents.

### information(s)

Avant toute chose, quelques petites infos sur les données au format csv, surtout dans l'optique de sa lecture et de son traitement par ProfLycee :

- le fichier de données csv doit être formaté avec le séparateur décimal «, »;
- des cases vides seront codées par « ».

Le fichier csv peut être déclaré directement dans le fichier tex, grâce à l'environnement filecontents (intégré en natif sur les dernières versions de LATEX):

\begin{filecontents\*}{<nomfichier>.csv}
A,B,C,D
A,B,D,C
B,A,C,D
B,A,D,C
\end{filecontents\*}

À la compilation, le fichier < nomfichier > .csv sera créé automatiquement, et l'option ([overwrite]) permet (logiquement) de propager les modifications au fichier csv.

### 39.2 Package csvsimple et option

### information(s)

Le package central est ici scsvsimple, qui permet de lire et traiter le fichier csv.

Il est « disponible » en version  $\LaTeX$ 2 $_{\epsilon}$  ou en version  $\LaTeX$ 2. Par défaut,  $\P$ 2 ProfLycee le charge en version  $\LaTeX$ 3, mais une **(option)** est disponible pour une *rétro-compatibilité* avec la version  $\LaTeX$ 2 $_{\epsilon}$ .

L'option (csvii) permet de passer l'appel au package en version  $\LaTeX 2_{\varepsilon}$ .

### Code LATEX

\usepackage{ProfLycee}
%qui charge :
%\RequirePackage{expl3}
%\RequirePackage[l3]{csvsimple}

\usepackage[csvii]{ProfLycee}
%qui charge :
%\RequirePackage[legacy]{csvsimple}

%chargement du package version 3

%chargement du package version 2

### 39.3 Exemple simple, clés et options

```
⟨→ Code LATEX
%déclaration du fichier csv
\begin{filecontents*}[overwrite]{basique.csv}
A,B,C,D
A,B,D,C
B,A,D,C
C,A,B,D
\end{filecontents*}
\begin{tikzpicture} %avec lettres
  \PixelArtTikz[Codes=ABCD,Style=\large\sffamily]{basique.csv}
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture} %avec chiffres
  \PixelArtTikz[Codes=ABCD,Symboles={45,22,1,7},Symb,Style=\large\sffamily]{basique.csv}
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture} %avec correction
  \PixelArtTikz[codes=ABCD, Couleurs={Black, Green, Yellow, Red}, Correction] {basique.csv}
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture} %avec correction sans bordure
  \PixelArtTikz[Codes=ABCD, Couleurs={Black, Green, Yellow, Red}, Correction, BordCases=false] {basique.csv}
\end{tikzpicture}
```

### Sortie LAT<sub>F</sub>X

Notice								
A	В	С	D					
45	22	1	7					
Noir	Vert	Jaune	Rouge					

А	В	С	D	45	22	1	7				
А	В	D	С	45	22	7	1				
В	А	D	С	22	45	7	1				
С	Α	В	D	1	45	22	7				

### information(s)

La commande PixelArtTikz nécessite de connaître :

- le fichier csv à traiter;
- la liste (en fait sous forme de chaîne) des codes utilisés dans le fichier csv (comme 234679) ou ABCDJK...);
- la liste des symboles (éventuellement!) à afficher dans les cases s'il y a ambiguïté, comme [25,44,12] ou [AA,AB,AC];
- la liste des couleurs (si la correction est demandée), dans le même ordre que la liste des caractères.

### ⟨→ Code LATEX

%environnement tikz

\PixelArtTikz[clés] {<fichier>.csv}

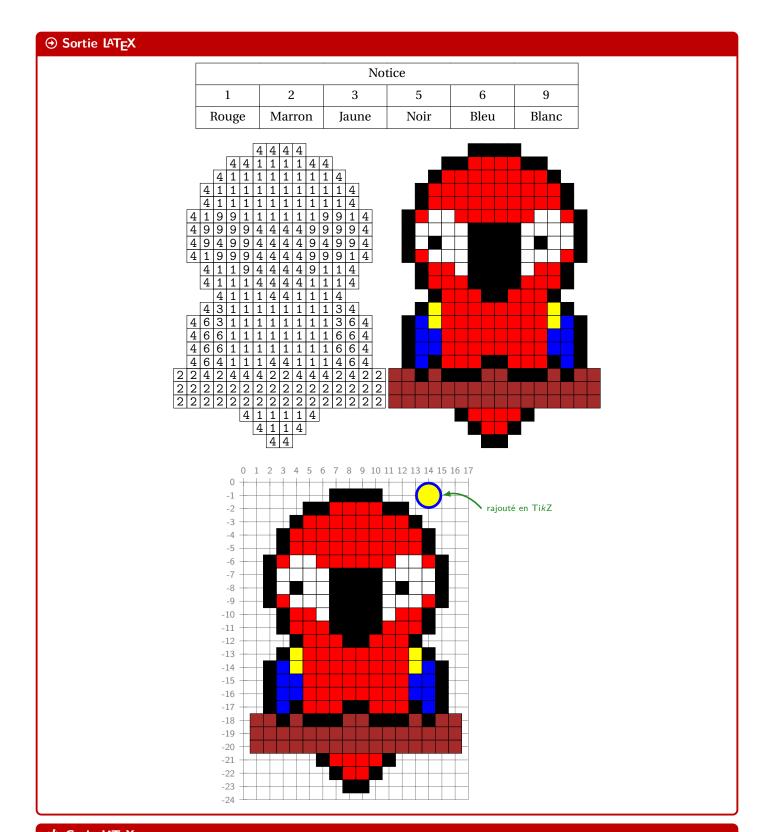
# Quelques (Clés) sont nécessaires au bon fonctionnement de la commande : — la clé (Codes) contient la chaîne des codes simples du fichier csv; — la clé (Couleurs) qui contient la liste des couleurs associées; — la clé (Symboles) qui contient la liste éventuelles des caractères alternatifs à afficher dans les cases; — la clé booléenne (Correction) qui permet de colorier le PixelART; — la clé booléenne (Symb) qui permet d'afficher les caractères alternatifs; — la clé booléenne (BordCases) qui permet d'afficher les bords des cases de la correction; — la clé (Style) qui permet de spécifier le style des caractères. défaut (true) défaut (scriptsize)

```
⟨→ Code LATEX
%codes simples et sans ambiguïté
%une case vide sera codée par -
\begin{filecontents*}[overwrite]{perroquet.csv}
-,-,-,-,4,4,1,1,1,1,4,4,-,-,-,-
-,-,-,4,1,1,1,1,1,1,1,1,4,-,-,-
-,-,4,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,4,-,-
-,-,4,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,4,-,-
-,4,1,9,9,1,1,1,1,1,1,9,9,1,4,-
-,4,9,9,9,9,4,4,4,4,9,9,9,9,4,-
-,4,9,4,9,9,4,4,4,4,9,4,9,9,4,-
-,4,1,9,9,9,4,4,4,4,9,9,9,1,4,-
-,-,4,1,1,9,4,4,4,4,9,1,1,4,-,-
-,-,4,1,1,1,4,4,4,4,1,1,1,4,-,-
-,-,-,4,1,1,1,4,4,1,1,1,4,-,-,-
-,-,4,3,1,1,1,1,1,1,1,1,3,4,-,-
-,4,6,3,1,1,1,1,1,1,1,1,3,6,4,-
-,4,6,6,1,1,1,1,1,1,1,1,6,6,4,-
-,4,6,6,1,1,1,1,1,1,1,1,6,6,4,-
-,4,6,4,1,1,1,4,4,1,1,1,4,6,4,-
2,2,4,2,4,4,4,2,2,4,4,4,2,4,2,2
2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2
2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2
-,-,-,-,-,-,-
-,-,-,-,-,-,-,4,4,-,-,-,-,-,-,-,-
\end{filecontents*}
\begin{tikzpicture}[x=0.35cm,y=0.35cm]
  \PixelArtTikz[Codes=123469,Style=\ttfamily]{perroquet.csv}
\end{tikzpicture}
\begin{tikzpicture}[x=0.35cm,y=0.35cm]
  \PixelArtTikz[Codes=123469,Couleurs={Red,Brown,Yellow,Black,Blue,White},Correction]{perroquet.csv}
\end{tikzpicture}
```

### 39.4 Exemples complémentaires

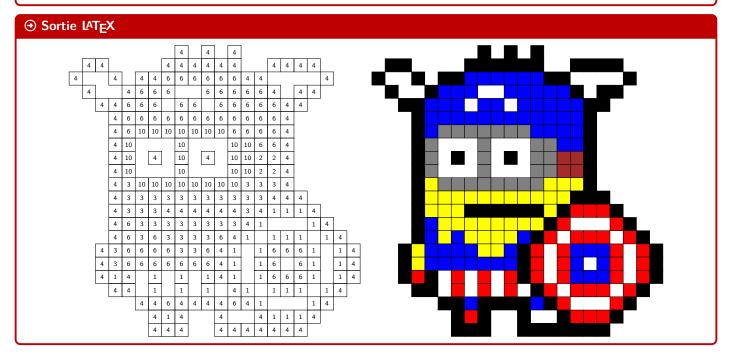
### information(s)

Les symboles affichés dans les cases sont situés aux nœuds de coordonnées (c;-l) où l et c sont les numéros de ligne et de colonne correspondants à la position de la donnée dans le fichier csv.



# % Code LATEX %code tikz et pixelart \filldraw[Blue] (14,-1) circle[radius=1]; \filldraw[Yellow] (14,-1) circle[radius=0.8]; \draw[ForestGreen,very thick,<-,>=latex] (15,-1) to[bend left=30] (18,-2) node[right,font=\scriptsize\sffamily] {rajouté en \TikZ};

### Code LATEX %codes avec ambiguïté \begin{filecontents\*}[overwrite]{cap.csv} -,D,D,-,-,-,D,D,D,D,D,D,-,-,D,D,D,D,-,-,-D,-,-,D,-,D,F,F,F,F,F,F,D,D,-,-,-,D,-,--,D,-,-,D,F,F,F,-,-,F,F,F,F,D,-,D,D,-,-,--,-,D,D,F,F,F,-,F,F,F,F,F,F,D,D,-,-,-,--,-,-,D,F,J,J,J,J,J,J,F,F,F,F,D,-,-,-,-,--,-,-,D,J,-,-,-,J,J,F,F,D,-,-,-,--,-,-,D,J,-,D,-,J,-,D,-,J,J,B,B,D,-,-,-,-,--,-,-,D,J,-,-,-,J,J,B,B,D,-,-,-,-,--,-,-,D,C,J,J,J,J,J,J,J,C,C,C,D,-,-,-,-,--,-,-,D,C,C,C,D,D,D,D,D,D,C,D,A,A,A,D,-,-,--,-,-,D,F,C,C,C,C,C,C,C,D,A,-,-,A,D,-,--,-,-,D,F,C,F,C,C,C,C,F,D,A,-,A,A,A,-,A,D,--,-,D,C,F,F,F,F,C,C,F,D,A,-,A,F,F,F,A,-,A,D -,-,D,C,F,F,F,F,F,F,D,A,-,A,F,-,F,A,-,A,D -,-,D,A,D,-,A,-,A,D,A,-,A,F,F,F,A,-,A,D -,-,-,D,D,-,A,-,A,-,D,A,-,A,A,A,-,A,D,--,-,-,-,D,D,F,D,D,D,F,D,A,-,-,A,D,-,--,-,-,-,D,A,D,-,-,D,A,A,A,A,D,-,-,-\end{filecontents\*} \begin{tikzpicture} [x=0.35cm, y=0.35cm] $\label{lem:like_prop_symboles} $$\Pr \end{art} $$ \operatorname{Codes} - \operatorname{ABCDFJ}, \operatorname{Symboles} = \{1, 2, 3, 4, 6, 10\}, \operatorname{Symb}, \operatorname{Style} \to \min \end{art} $$ \{\operatorname{cap.csv}\} $$ $$ \end{art} $$$ \end{tikzpicture} \begin{tikzpicture}[x=0.35cm,y=0.35cm] \PixelArtTikz[Codes=ABCDFJ,Couleurs={Red,Brown,Yellow,Black,Blue,Gray},Correction]{cap.csv} \end{tikzpicture}



### 40 SudoMaths, en TikZ

### 40.1 Introduction

### ♀ Idée(s)

L'idée est de proposer un environnement TikZ, une commande permettant de tracer des grilles de SudoMaths. L'environnement créé, lié à TikZ, trace la grille de SudoMaths (avec les blocs démarqués), et peut la remplir avec une liste d'éléments.

### ⟨→ Code LATEX

%grille classique non remplie, avec légendes H et V %les  $\{\}$  non nécessaires pour préciser que les cases seront "vides"  $\SudoMaths\{\}$ 

# 

### information(s)

La commande SudoMaths crée donc la grille (remplie ou non), dans un environnement TikZ, c'est c'est tout!

Si on veut exploiter le tracé de la grille, on peut utiliser l'environnement [EnvSudoMaths] dans lequel on peut rajouter toute commande en TikZ!

### Code LATEX

%grille "toute seule"
\SudoMaths[options]{liste}

%grille avec ajout de code
\begin{EnvSudoMaths}[options]{grille}
 commandes tikz
\end{EnvSudoMaths}

### 40.2 Clés et options

### Clés et options

Quelques (clés) sont disponibles pour cette commande :

- la clé (**Epaisseurg**) pour gérer l'épaisseur des traits épais; — la clé (**Epaisseur**) pour gérer l'épaisseur des traits fins;
- défaut (0.5pt)
- la clé (**Unite**) qui est l'unité graphique de la figure; défaut (1cm)
- la clé (**CouleurCase**) pour la couleur (éventuelles) des cases; défaut (LightBlue !50)

défaut (1.5pt)

- la clé (**CouleurTexte**) pour gérer la couleur du label des cases; défaut (blue)
- la clé (**NbCol**) qui est le nombre de colonnes; défaut (9)
- la clé (**NbSubCol**) qui est le nombre de sous-colonnes; défaut (3)
- la clé (**NbLig**) qui est le nombre de lignes; défaut (9)
- la clé (**NbSubLig**) qui est le nombre de sous-colonnes; défaut (3)
- la clé (**Police**) qui formatte le label des cases; défaut (\normalfont\normalsize)
- le booléen (**Legendes**) qui affiche ou non les légendes (H et V) des cases; défaut (true)
- la clé (**PoliceLeg**) qui formatte le label des légendes; défaut (\normalfont\normalsize)
- la clé (**ListeLegV**) qui est la liste de la légende verticale; défaut (ABCD...WXYZ)
- la clé (**ListeLegH**) qui est la liste de la légende horizontale; défaut (abcd...wxyz)
- la clé (**DecalLegende**) qui est le décalage de la légende par rapport à la grille. défaut (0.45)

### information(s)

La liste éventuelle des éléments à rentrer dans le tableau est traitée par le package [ listofitems], et se présente sous la forme suivante: [ / / / ... / / § / / / ... / / § ... § / / / ... / /

Il peut donc être intéressant de déclarer la liste au préalable pour simplifier la saisie de la commande!

### information(s)

La (CouleurCase) est gérée – en interne – par le caractère 📳 qui permet de préciser qu'on veut que la case soit coloriée.

### Code LATEX

```
%grille 6x6 avec blocs 2x3, avec coloration de cases (présentée sous forme de "cases")
\def\grilleSuMa{%
 (a)* / (b)* /
                  / (c)* / (d)* §%
 (e)* /
                 / (f)* / (g)* / (h)* §%
           /
            /(i)*/ / /(j)*§%
                        / (1)* / (m)* §%
            / (k)* /
 (n)* /
            / (o)* /
                               / (p)* §%
                  / (q)* /
```

\PLsudomaths[unite=0.75cm,nbcol=6,nbsubcol=2,nblig=6,nbsublig=3,police=\small\bfseries\ttfamily,% couleurtexte=red,couleurcase=yellow!50,legendes=false]{\grilleSuMa}

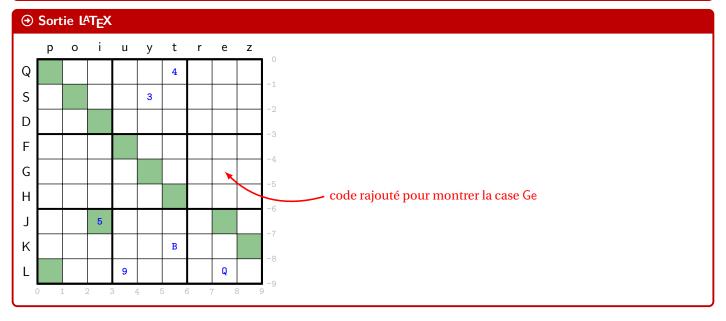
### Sortie LAT<sub>F</sub>X

(a)	(b)			(c)	(d)
(e)			(f)	(g)	(h)
		(i)			(j)
		(k)		(1)	(m)
(n)		(0)			(p)
			(p)		

### information(s)

La grille, créée en TikZ, est portée par le rectangle de « coins » (0;0) et (nbcol;-nblig), de sorte que les labels des cases sont situés au nœuds de coordonnées (x,5;-y,5).

```
Code LATEX
%grille classique avec coloration de cases et commande tikz
%graduations rajoutées pour la lecture des coordonnées
\def\grilleSuMaB{%
  *////4///§%
  /*///3////§%
  //*/////§%
  ///*////\§%
  ////*////§%
  /////*///§%
  //5*////*/§%
  ////B///*§%
  *///9///Q/§%
\begin{EnvSudoMaths}[%
   Unite=0.66cm, Police=\footnotesize\bfseries\ttfamily, CouleurCase=ForestGreen!50, %
    ListeLegV=QSDFGHJKL,ListeLegH=poiuytrez]{\grilleSuMaB}
  \draw[red,very thick,<-,>=latex] (7.5,-4.5) to[bend right] ++ (4,-1) node[right] {code rajouté...};
\end{EnvSudoMaths}
```



### Douzième partie

# Historique

```
v 2.1.7: Ajout d'une clé Math pour les sommets des figures de l'espace (pages 54 et 56)
v 2.1.6: Correction d'un bug lié au chargement de hylogos, remplacé par hologo
v 2.1.5: Combinatoire avec arrangements et combinaisons (page 88)
v 2.1.4: Résolution approchée d'équations f(x) = k (page 15)
v 2.1.3: Améliorations dans les présentations Piton (page 42)
v 2.1.2: Ajout d'une commande pour la mesure principale d'un angle (page 100)
v 2.1.1: Ajout d'une section pour des repères en TikZ (page 21)
v 2.1.0: Calcul du seuil, en interne désormais (page 19)
        : Commande pour simplifier une racine carrée (page 99)
          Option [pythontex] pour charger le nécessaire pour pythontex
v 2.0.9: Nombres aléatoires, tirages aléatoires d'entiers (page 86)
  2.0.8: Ajout d'un environnement pour présenter du code LATEX (page 53)
v 2.0.7: Ajout d'options pour stretch et fonte env python(s) (pas tous...)
v 2.0.6: Changement de taille de la police des codes Python (page 39)
v 2.0.5: Correction d'un bug avec les calculs de suites récurrentes (page 19)
v 2.0.4: Ajout d'une commande pour une présentation de solution par TVI (page 17)
v 2.0.3: Commandes pour des suites récurrentes simples (page 19)
v 2.0.2: Option left-margin=auto pour le package piton (page 42)
v 2.0.1: Chargement du package piton uniquement si compilation en LuaETeX (page 42)
v 2.0.0: Refonte du code source avec modification des commandes, et de la documentation
v 1.3.7: Commandes pour du code python via piton, en compilation Lua MFX (page 42)
        : Corrections et modifications mineures de la documentation
v 1.3.6: Présentation de l'algorithme d'Euclide pour le PGCD (page 94)
        : Affichage d'un trinôme par coefficients, aléatoires ou non (page 98)
v 1.3.5: Correction d'un bug avec la loi géométrique (page 77)
v 1.3.4: Ajout de petits schémas, en TikZ, de lois normales et exponentielles (page 84)
         : Calculs de probas avec les lois géométriques et hypergéométriques (page 77)
v 1.3.3: Ajout d'un environnement pour des arbres de probas classiques, en TikZ (page 81)
v 1.3.2: Correction d'un bug sur les conversions bintohex avec lualatex (page 89)
v 1.3.1: Ajout d'une option pour ne pas afficher les bordures des corrections de pixelart (page 101)
v 1.3.0: Commande pour présenter une conversion depuis la base 10 (page 92)
v 1.2.9: Correction des commandes avec simplekv
v 1.2.7: Ajout de commandes pour des calculs de probabilités (page 77)
v 1.2.6: Ajout d'un environnement pour des SudoMaths (page 106)
v 1.2.5: Ajout de commandes pour des boîtes à moustaches (page 74)
v 1.2.4: Correction de quelques bugs mineurs, et mise à jour de la doc
v 1.2.3: Commandes pour du code python "simple", sans compilation particulière (page 39)
v 1.2.2: Commandes pour travailler sur des stats à 2 variables (page 66)
v 1.2.1: Amélioration de la gestion du csv pour Pixelart
v 1.1.9: Pixelart en TikZ (page 101)
v 1.1.8: Style "Mainlevée" basique pour TikZ(page 61)
v 1.1.7: Conversions bin/hex/dec (basées sur xintbinhex) avec quelques détails (page 89)
v 1.1.6: Ajout d'une commande pour déterminer les paramètres d'une régression linéaire par moindres carrés (page 62)
v 1.1.5: Ajout de deux commandes pour, en TikZ, créer des petits schémas « de signe » (page 31)
v 1.1.4: Ajout d'une commande pour, en TikZ, créer facilement un cercle trigo avec options (page 58)
v 1.1.3: Ajout des commandes pour fractions, ensembles et récurrence (pages 96, 97 et 34)
v 1.1.1: Modification mineure de l'environnement calcul formel, avec prise de charge de la taille du texte
v 1.1.0: Ajout d'une commande pour créer des tétraèdres (avec nœuds) en TikZ (page 56)
v 1.0.9: Ajout d'une commande pour créer des pavés droits (avec nœuds) en TikZ (page 54)
          Ajout d'une commande pour créer des cartouches de lien "comme capytale" (page 52)
v 1.0.8:
v 1.0.7:
          Ajout d'une option build pour placer certains fichiers auxiliaires dans un répertoire externe
v 1.0.6: Ajout d'une option nominted pour ne pas charger (pas besoin de compiler avec shell-escape)
v 1.0.5: Ajout d'un environnement pour Python (minted) (page 45)
v 1.0.4: Ajout des environnements pour Terminal (win, osx, unix) (page 50)
v 1.0.3: Ajout des environnements pour PseudoCode (page 48)
v 1.0.2: Ajout des environnements pour Python (pythontex) (page 44)
v 1.0 : Version initiale
```