

texecole

Écrire des documents pédagogiques en français naturel

Un langage à balises pour cours, fiches et exercices,
bâti sur LuaLaTeX

Gérard Dubard

Version 1.0

Table des matières

I	Prise en main	2
1	Introduction	2
1.1	Installation	2
2	La règle unique	2
2.1	La ponctuation des attributs	3
3	Options de classe	3
II	Texte et structure	4
1	Attributs de texte	4
2	Alias — l’outil de factorisation	4
3	Listes	4
4	Échappements	5
III	Conteneurs et mise en page	5
1	Tableaux	5
2	Images	5
3	Cadres	6
4	Grille (zones nommées)	6
5	Figures	7
IV	Mathématiques	7
1	Notation en ligne	7
2	Calcul formel (SymPy)	8
2.1	Équations différentielles	8

3	Algèbre linéaire	9
4	Calcul numérique (SciPy)	9
5	Probabilités : l'arbre pondéré	10
6	Statistiques	10
V	Programmer le document	10
1	Variables et contrôle	10
VI	Référence	11
1	Diagnostic	11
2	État du projet	11
3	Exemples	11

Première partie Prise en main

1 Introduction

texecole est une classe LuaLaTeX qui laisse l'enseignant écrire son document en **français ordinaire**. Là où LaTeX demande des commandes à barre oblique inverse, texecole demande des mots : les styles se nomment (**gras**, **rouge**), les objets se décrivent (**un cadre avec une bordure bleu marine et un fond bleu Alice**), les actions se conjuguent à l'impératif (**Trace le triangle ABC équilatéral, de côté 5 cm**), et les mathématiques s'écrivent sans contorsion : **racine(2)**, **somme(k=1;n)** k, pour tout x dans **RR**.

Le vocabulaire est français de bout en bout : la virgule décimale s'écrit et s'affiche à la française et chaque message d'erreur parle français en citant la règle enfreinte. L'objectif est de coller au langage naturel en usage chez les enseignants et les chercheurs, du secondaire au supérieur.

1.1 Installation

texecole se compile avec **LuaLaTeX** (TeX Live ou MacTeX récent). Pour le calcul formel et numérique, il faut en plus **Python 3** avec **SymPy** et **SciPy**. Quel que soit le système, on récupère l'installateur officiel sur <https://www.python.org>, on l'exécute (sous Windows, en cochant ☐ Add Python to PATH ☐), puis :

```
python3 -m pip install sympy scipy
```

L'éditeur recommandé est TeXstudio. Ouvrir le menu ☐ Préférences ☐, onglet ☐ Compilation ☐, et remplacer le contenu de la ligne **LuaLaTeX** par :

```
lualatex --shell-escape -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex
```

L'option **-shell-escape** autorise l'appel de Python, que texecole trouve tout seul (**python3**, **python** puis **py**). Sans Python, texecole fonctionne intégralement avec son moteur de calcul interne : seuls les calculs automatiques demandent le moteur externe.

Le programme minimal **precharge.tex**, fourni avec la classe, se compile **une seule fois** après l'installation : il précharge toutes les bibliothèques employées par texecole, construit les caches — notamment celui des polices — et vérifie que la distribution est complète.

2 La règle unique

texecole tient sur une distinction : **les objets sont des fiches, les actions sont des phrases.**

Un **objet** est un nom : un cadre, un tableau, une grille, une image. Il s'écrit entre chevrons, suivi de son contenu entre accolades. Ses attributs s'ouvrent par le mot **avec**, se séparent par des virgules, et le dernier se relie par **et** :

```
<Affiche un cadre avec une bordure bleu marine, un fond bleu Alice
    et des coins arrondis de 3 mm>{
    Le contenu du cadre.
}
```

Une **action** est un verbe à l’impératif : Trace, Soit, Résous, Factorise. Elle s’écrit comme une phrase, close par le passage à la ligne :

```
<Trace>le triangle ABC équilatéral, de côté 5 cm, avec les marques
```

Cette dualité guide tout le reste : quand on hésite, on se demande si l’on *pose* un objet ou si l’on *fait* une action.

2.1 La ponctuation des attributs

La liste d’attributs d’un objet est balisée, sans exception :

- elle **commence** par **avec** ;
- les attributs se **séparent** par une virgule ;
- les deux derniers se **relient** par **et**.

```
<Dresse un tableau [mc, mg, mc] avec bordures, entête, un écart de 3 mm,
    une bordure bleu marine, un fond bleu Alice
    et un entête en blanc, sur fond bleu marine>{ ... }
```

Un objet sans attribut s’écrit simplement `<Affiche un cadre>{...}` ; un placement seul entre crochets ne demande pas de **avec**. Mais dès qu’un attribut apparaît, il s’introduit par **avec** écrire les attributs n à la volée z est refusé, avec un message qui rappelle la règle. Cette rigueur est une liberté : on sait exactement où commence la liste, et le document reste lisible des mois plus tard.

3 Options de classe

```
\documentclass[marges=20, taille=11]{texecole}
```

Option	Défaut	Rôle
marges	20	Marges externes (mm) ; 20 ou {25;20;25;20}
espacements	2	Espacements internes des cadres (mm) ; 2 ou {4;2;4;2}
taille	11	Corps de la police (pt)
précision	-1	Décimales d’arrondi (-1 = exact)

Les **marges** sont les marges *externes* de la page (le *margin* anglais) ; les **espacements** sont les marges *internes* des cadres, tableaux et zones (le *padding* anglais). Chacune prend une valeur pour les quatre côtés, ou quatre valeurs **haut;droite;bas;gauche** protégées par des accolades.

Toutes les dépendances (`pgfplots`, `tkz-tab`, `tcolorbox` et sa bibliothèque *poster*) sont chargées systématiquement : le comportement est identique pour tous les documents. La première compilation après l'installation gagne à passer par `precharge.tex` (voir l'installation).

Deuxième partie Texte et structure

1 Attributs de texte

Les styles se posent en ligne, dans une balise dont le contenu suit entre accolades :

```
Du <gras>{gras}, de l'<italique>{italique}, du <souligné>{souligné},
des <petites capitales>{petites capitales}, et une combinaison
<gras italique rouge>{gras italique rouge}.
```

Les couleurs se nomment en français, composés compris : `rouge`, `bleu marine`, `vert forêt`, `bleu canard`. La palette française couvre les 164 couleurs de la nomenclature usuelle.

Les tailles s'écrivent `Npt` : `<8pt>{petit}`, `<14pt>{moyen}`, `<20pt>{grand}`. Les alignements se posent en tête de paragraphe : `<à gauche>`, `<au centre>`, `<à droite>`; un paragraphe nu est justifié.

2 Alias — l'outil de factorisation

Un alias nomme une fois pour toutes une combinaison d'attributs et se rappelle ensuite partout :

```
soit titre = <rouge gras 18pt centre>
soit h1 = <bleu marine gras section num>

<titre>Le titre du document
<h1>Une première partie
```

Changer la définition d'un alias rhabille d'un coup tout le document : un seul point de contrôle tient une longue fiche. Un alias peut être paramétré :

```
soit exo{n} = <cadre avec un titre {Exercice #n}, une bordure bleu marine
et un fond bleu Alice>

pour n de 1 à 3 {
  <exo #n>{ Énoncé numéro #n. }
}
```

3 Listes

Une liste s'écrit `<Dresse une liste STYLE>`, un élément par ligne, sans balise d'élément. Les styles : `à puces`, `à puces vides`, `à puces carrées`, `sans puce`, `numérotée`, `alphabétique`, `en chiffres romains`, `à cocher`. Une liste écrite sous un élément devient sa sous-liste.

```
<Dresse une liste numérotée>{
  Lire l'énoncé
  Souligner les mots importants
  Rédiger la réponse
}
```

4 Échappements

Une poignée de caractères pilote le langage ; pour les afficher, on les double : « donne <, » donne >, {{ donne {, }} donne }, ## donne #, \$\$ donne \$.

Troisième partie Conteneurs et mise en page

1 Tableaux

Une tabulation sépare les cellules, un saut de ligne sépare les rangées. Les colonnes se déclarent entre crochets, un code à deux lettres par colonne : la première verticale (h/m/b), la seconde horizontale (g/c/d) — ou en toutes lettres, [en haut, à gauche].

```
<Dresse un tableau [mc, mg, md] avec bordures et entête>{
  Figure      Formule      Valeur
  carré       $1/2 + 1/3$   $5/6$
  cercle      $racine(2)$   $1,41$
}
```

Une cellule <2 colonnes mc>{...} fusionne deux colonnes, <2 lignes mc>{...} deux rangées. Boucles et interpolation vivent dans un tableau : le nombre de colonnes est vérifié à chaque rangée.

2 Images

Une image se pose par une action, avec sa taille et sa légende en langage naturel. Le nom du fichier est le contenu de la balise :

```
<au centre>{
  <Insère une image avec une largeur de 60 mm
    et la légende {Figure 1}>{figure1.jpg}
}
```

La largeur et la hauteur s'expriment en millimètres (avec une largeur de 60 mm, avec 80 mm sur 60 mm). Comme tout le reste, une image se place dans une zone de grille, dans une cellule, ou se répète dans une boucle :

```

pour n de 1 à 3 {
  <au centre>{
    <Insère une image avec une largeur de 40 mm
      et la légende {Figure #n}>{figure#n.jpg}
  }
}

```

3 Cadres

Un cadre encadre son contenu ; ses attributs suivent la règle du **avec**. Une ligne ne portant que -- le coupe en deux parties (énoncé / solution).

```

<Affiche un cadre avec une bordure cramoisi, un fond rose brumeux,
  des coins arrondis de 4 mm et un titre {Identité remarquable}>{
  L'identité  $(a + b)^2 = a^2 + 2*a*b + b^2$  vaut pour tout réel.
}

```

Une rangée pose des cadres côte à côte, d'égale largeur :

```

<Affiche une rangée avec un écart de 5 mm>{
  <Affiche un cadre avec titre {Énoncé}>{ ... }
  <Affiche un cadre avec titre {Résultat}>{ ... }
}

```

4 Grille (zones nommées)

La grille dispose la page comme une maquette : un plan de zones, un mot par case, un point pour une case vide, un nom répété fusionne ses cases. Chaque zone se place et s'habille en langage naturel.

```

<Affiche une grille avec les zones ["titre titre date", "consigne corps corps"],
  bordures et écart de 3 mm>{
  [titre : en haut, à gauche, une bordure bleu marine, un fond bleu Alice]{
    <bleu marine gras 14pt>Contrôle de mathématiques
  }
  [date : en haut, à droite]{ Le 12 mai }
  [consigne : au milieu, au centre, fond gris perle]{
    Calculatrice autorisée.
  }
  [corps en mc]{ Résoudre  $x^2 - 5x + 6 = 0$ . }
}

```

5 Figures

L'action `<Trace>` dessine une figure décrite en français. L'unité vaut un centimètre; les côtés égaux et les angles droits se codent par les marques.

```
<Trace>le triangle ABC équilatéral, de côté 5 cm, avec les marques
<Trace>le cercle C, de centre (0;0) et de rayon 2 cm
<Trace>le solide cube, d'arête 3 cm
```

Les constructions de base du collège se posent avec une longueur imposée, par la clause `tel que` (ou `telle que`), unité obligatoire :

```
<Trace le segment de droite [AB] tel que AB = 4 cm>
<Trace la demi-droite (AB) telle que AB = 3,5 cm>
```

Pour une figure complète dans un repère, on ouvre un bloc dont la première phrase décrit le repère; les points posés par `<Soit>` s'y placent d'eux-mêmes. Le repère est orthonormé par défaut (une graduation = 1 cm); l'unité se dit en prose — avec une unité de 1,5 cm — et le repère orthogonal prend des unités distinctes : avec des unités respectives de 2 cm et 0,5 cm (abscisses puis ordonnées). `<Soit>` factorise la déclaration au pluriel, par l'article, par un nombre, ou par la distribution respective : `<Soit>les points A, B et C de coordonnées respectives (1;2), (-1;2) et (-1;-2)`. La factorisation vaut aussi pour les phrases calculantes (`<Calcule la dérivée de f, g et h>` vaut trois calculs) et pour le tracé : `<Trace les fonctions f, g et h pour x dans [-2 ; 2] et y dans [-3 ; 3]>` dessine les trois courbes dans le même repère, légende comprise.

```
<Soit>les points A(1;1), B(5;3) et C(2;4)

<Trace un repère où l'abscisse appartient à [-1 ; 6]
  et l'ordonnée à [-1 ; 5]>{
  la droite (AB)
  la médiatrice de [AB]
  la bissectrice de l'angle BAC
}
```

Quatrième partie Mathématiques

1 Notation en ligne

Les formules s'écrivent entre \$, en mots plutôt qu'en commandes :

On écrit	On obtient
<code>\$1/2 + 1/3\$</code>	$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$

<code>\$x^2 + y^2 = r^2\$</code>	$x^2 + y^2 = r^2$
<code>\$racine(2)\$</code>	$\sqrt{2}$
<code>\$somme(k=1;n) k\$</code>	$\sum_{k=1}^n k$
<code>\$pour tout x dans RR\$</code>	$\forall x \in \mathbb{R}$
<code>\$il existe x\$</code>	$\exists x$
<code>\$il n'existe pas de x\$</code>	$\nexists x$
<code>\$alpha + beta\$</code>	$\alpha + \beta$
<code>\$NN inclus dans RR\$</code>	$\mathbb{N} \subset \mathbb{R}$
<code>\$A union B\$</code>	$A \cup B$
<code>\$A inter B\$</code>	$A \cap B$
<code>\$A privé de B\$</code>	$A \setminus B$
<code>\$(P et Q) ou non R\$</code>	$(P \wedge Q) \vee \neg R$

La négation d'une relation ou d'un quantificateur se marque d'un `!` initial : `racine(2) !in QQ` donne $\sqrt{2} \notin \mathbb{Q}$. Un calcul s'insère par `#{...}` : la moitié de 5 vaut `#{5/2}` affiche `2,5` (virgule française).

2 Calcul formel (SymPy)

Dès que Python 3 et SymPy sont installés, la phrase devient calculante — aucune option à activer, les constructions de calcul formel appellent le moteur externe d'elles-mêmes. L'objectif n'est pas d'afficher de belles formules — LaTeX sait déjà le faire — mais de **résoudre**.

Phrase	Effet
<code><Factorise EXPR></code>	Factorisation
<code><Développe et réduis EXPR></code>	Développement
<code><Décompose en éléments simples EXPR></code>	Éléments simples
<code><Calcule la forme canonique de EXPR></code>	Trinôme canonique
<code><Résous l'équation ...></code>	Résolution dans $\mathbb{R}$
<code><Résous dans CC l'équation ...></code>	Autre domaine
<code><Calcule la somme de EXPR pour k de a à b></code>	Forme close
<code><Calcule la dérivée de f></code> , <code><Calcule la primitive de f></code>	Analyse d'une fonction
<code><Détermine les zéros de f></code> , <code><Calcule la limite de f en a></code>	Zéros, limites
<code><Calcule le développement limité de f en a à l'ordre n></code>	DL
<code><Dresse le tableau de variations de f></code>	Étude complète automatique

Une fonction se pose d'abord par `<Soit>`, puis s'étudie :

```
<Soit>une fonction q(x) = -x^4 + 2x^2 + 1

<Dresse le tableau de variations de q>
<Détermine les zéros de q>
<Trace la fonction q pour x appartient à [-2 ; 2]
    et y à [-3 ; 3], avec 200 échantillons>
```

2.1 Équations différentielles

La notation prime se lit telle quelle ; l'inconnue et sa variable se déclarent au besoin :

```
<Résous l'équation différentielle  $y'' + 4y = 0$ >  
<Résous l'équation différentielle  $N' = -0,12N$ , d'inconnue  $N(t)$ >
```

Les équations aux dérivées partielles du premier ordre linéaire s'écrivent en notation indicée :

```
<Résous l'équation aux dérivées partielles  $u_x + u_y = u$ >
```

3 Algèbre linéaire

Une matrice est un bloc, une rangée par ligne, le point-virgule sépare les coefficients :

```
<Soit la matrice M>{  
    2 ; 1  
    1 ; 2  
}  
  
<Calcule le déterminant de M>  
<Calcule les valeurs propres de M>  
<Diagonalise M>
```

Un système s'aligne seul sur le premier opérateur relationnel :

```
<Soit le système s>{  
    2x + 3y = 7  
    x - y = 1  
}  
  
<Résous s pas à pas>
```

4 Calcul numérique (SciPy)

Là où le formel n'a pas de forme close, le numérique prend le relais.

Phrase	Effet
<Résous numériquement l'équation ... sur [a ; b]>	Racine (Brent)
<Calcule la probabilité que $X \leq a$ pour la loi normale(m ; s)>	Probabilité
<Calcule le quantile d'ordre p de la loi ...>	Quantile
<Calcule l'espérance de la loi ...>	Moment
<Ajuste $f(x) = \dots$ aux données {...}>	Moindres carrés

Les lois reconnues : `normale(m ; s)`, `binomiale(n ; p)`, `poisson(l)`, `uniforme(a ; b)`, `exponentielle(l)`, `student(k)`, `khi-deux(k)`. Les opérateurs de probabilité : `<=`, `>=`, `=`, `<`, `>`.

5 Probabilités : l'arbre pondéré

Un nud à branche unique reçoit son complément automatiquement ; le produit de chaque chemin s'imprime à la feuille.

```
<Construis un arbre avec les produits>{  
  A 0,3 {  
    B 0,6  
  }  
  !A 0,7 {  
    B 0,1  
  }  
}
```

6 Statistiques

```
<Affiche une statistique en barres  
  avec les données {1: 4 | 2: 7 | 3: 2 | 4: 5}>  
  
<Affiche une statistique en camembert  
  avec les données {Marche: 5 | Bus: 3 | Vélo: 2}>
```

Une table de données se déclare et se réutilise par son nom :

```
soit sondage = {  
  Jeudi: 8  
  Lundi: 5  
  Mardi: 3  
}  
  
<Affiche une statistique en barres  
  avec les données sondage et en disposition horizontale>
```

Cinquième partie Programmer le document

1 Variables et contrôle

```
soit tva = 0,2  
soit prix = 150  
  
Le prix TTC est #{prix * (1 + tva)} euros.
```

```

pour k de 1 à 3 {
    Ligne #k : le carré de #k vaut #{k*k}.
}

si prix au moins 100 {
    Livraison gratuite.
} sinon {
    Frais de port en sus.
}

```

Les deux bornes d'une boucle sont incluses : pour n de 1 à 5 parcourt 1, 2, 3, 4 et 5. Le pas se précise en prose, décimaux admis : pour i de 0,5 à 2,5 avec un pas de 0,5. S'y ajoutent tant que $n < 3$ faire {...} (condition vérifiée avant chaque passage), faire {...} tant que $n < 3$ (le corps s'exécute au moins une fois), l'enchaînement **sinon si**, et les connecteurs **et** / **ou** dans les conditions. Un compteur posé avant la boucle (soit $n = 0$) se réaffecte à l'intérieur (soit $n = n + 1$) : c'est ce qui fait avancer la boucle.

Enfin, la règle n°12 : toute balise commence par un verbe d'action à l'impératif présent (<Dresse un tableau ...>, <Affiche un cadre ...>, <Insère une image ...>, <Calcule la dérivée de f >), jamais par l'objet nu. Seuls les styles, les commandes structurales (<section>) et les définitions d'alias y échappent.

Sixième partie Référence

1 Diagnostic

Chaque erreur est un message français qui cite la règle enfreinte et propose la forme correcte. Par exemple, une liste d'attributs sans **avec** produit : *ú liste d'attributs mal introduite ... les attributs d'un objet s'ouvrent par avec z*. Une phrase de calcul formel sans Python explique comment l'installer.

2 État du projet

texecole 1.0 est une première mouture : le langage, la syntaxe en prose française et les deux moteurs de calcul (interne et SymPy) sont stables et couvrent l'essentiel des besoins d'un document scolaire, du secondaire au premier cycle du supérieur. Le développement se poursuit, avec deux axes prioritaires pour les prochaines versions : une géométrie 3D plus riche (au-delà des solides simples déjà tracés par <Trace>) et davantage de possibilités de calcul, en mathématiques comme dans les autres sciences enseignées. Ces ajouts se feront sans rien retirer à la syntaxe existante.

3 Exemples

La distribution fournit douze fichiers d'exemples, en deux niveaux : **basic1** et **basic2** pour le socle, puis chaque domaine en paire secondaire / supérieur — **analyse**, **algebre**, **geometrie**, **statistiques-probabilites**, **physique-chimie**. Le manuel complet, en français, est le fichier **TEXECOLE.md**.

texecole est publié sous licence GPL v3. Le développement se suit sur <https://github.com/gdubard>.