

# Note sur la rédaction des compte-rendus de projets

Benjamin Quost

27 mars 2023

## Résumé

Vous avez un projet à réaliser au cours de l’UV, en binômes, qui a une double vocation pédagogique et d’évaluation. Il a pour objectif d’appliquer les méthodes étudiées au cours du semestre sur des jeux de données réelles. Vous rendrez compte du travail effectué et de la démarche adoptée au travers d’un compte-rendu, pour la rédaction duquel ce document donne quelques directives.

Les compte-rendus seront rédigés en style double colonne, en  $\text{\LaTeX}$ , qui offre de nombreuses fonctionnalités et favorise la conception de documents bien structurés et esthétiques. Vous pourrez réutiliser le fichier source du présent document. Les compte-rendus, dont la longueur n’excèdera pas *six pages*, seront rendus sur Moodle *dans les temps impartis* (les retards sont pénalisés).

## 1 Introduction

La rédaction d’un compte-rendu est toujours un exercice délicat. Il doit être concis, c’est-à-dire suffisamment synthétique sans pour autant omettre d’informations importantes. De six pages maximum (annexes et références incluses), il devra être rédigé avec  $\text{\LaTeX}$  : vous reprendrez le code source du document présent, disponible sur la page Moodle de l’UV SY09, sans modifier les paramètres de mise en page (police, marges, etc).

Le document devrait respecter la structure suivante :

1. l’introduction énonce la problématique (présentation brève des données, questions auxquelles vous avez cherché à répondre, annonce du plan) ;
2. la partie principale, articulée suivant la problématique d’étude, présente les données et les analyses effectuées, de manière structurée ;
3. la conclusion résume les résultats et présente d’éventuelles perspectives d’études dont la mise en œuvre dépasse le cadre du TP ;
4. d’éventuelles annexes contiennent le code, les figures si elles sont trop nombreuses pour être mises dans le texte, et les détails de calculs un peu longs.

Pour la rédaction des compte-rendus, nous imposons  $\text{\LaTeX}$ . Cette solution logicielle extrêmement riche et performante, libre et gratuite, est développée et maintenue par une large communauté d’utilisateurs. Un manuel très complet est disponible en ligne [3] (une version française, déconseillée parce que plus ancienne, est disponible par exemple [à cette URL](#)).

L’usage de  $\text{\LaTeX}$  ne garantit pas l’élaboration de compte-rendus de qualité (le respect des bonnes pratiques de rédaction revient aux auteurs d’un document), mais la favorise néanmoins. En effet :

- l’utilisation de balises incite à dissocier le contenu de la mise en page, qui est très facile à modifier (voir par exemple le choix du style « double colonne » dans l’en-tête du document) ;
- cela permet de même une très grande flexibilité lors de la manipulation du contenu (paragraphes, figures, tableaux, algorithmes, équations, etc), même en modifiant la structure du rapport ;
- la gestion des équations (et des écritures mathématiques en général), ainsi que du code, est particulièrement aisée.

La mise en page est rigoureuse, et respecte par défaut les règles d’usage en typographie : on en tire donc en général de beaux documents, plus faciles à lire (ce que vos correcteurs apprécieront).

Le prix à payer est d’investir un peu d’énergie pour découvrir  $\text{\LaTeX}$ . A contrario des clichés, ce n’est pas si difficile ; et l’existence d’une documentation très abondante et de fichiers types rend la tâche encore plus aisée. Le retour sur investissement est rapide et conséquent, compte-tenu des facilités qu’offre  $\text{\LaTeX}$  à bien des niveaux (mise en forme des équations, etc).

Ce document fait quelques observations générales concernant le contenu d’un compte-rendu (paragraphe 2) et sa forme (paragraphe 3). L’utilisation de formules mathématiques avec  $\text{\LaTeX}$  est abordée au paragraphe 4 ; l’affichage de code, au paragraphe 5, et les environnements permettant de créer des tables et des figures au paragraphe 6. La question de la bibliographie très brièvement traitée au paragraphe 7.

## 2 Contenu du rapport

Dans le rapport, reproduisez les grandes lignes du cheminement intellectuel qui vous a conduit aux résultats présentés. Les méthodes ou algorithmes utilisés doivent être décrits succinctement (sans pour autant sacrifier à la brièveté la précision et la clarté de vos explications). Le code source devrait être évité dans le compte-rendu, à moins qu'ils ne présente un intérêt particulier ou ne soit absolument nécessaire à la compréhension (ce qui n'est généralement pas le cas).

L'analyse des résultats doit bien entendu dépasser les commentaires triviaux (tels que « la méthode marche mal », ou encore « la méthode donne tel résultat »), qui trahissent un manque de réflexion et sont donc généralement sanctionnés. Elle doit s'inscrire dans une démarche globale où l'on recherchera la cohérence : vos différentes contributions devront être articulées. Vous insisterez sur les aspects complémentaires des traitements que vous aurez mené (comme par exemple lorsqu'un test statistique vient compléter une représentation graphique).

## 3 Présentation

Un bon document doit être simple. Les fioritures fatiguent à long terme l'œil du lecteur — et un correcteur fatigué est un correcteur dangereux. Pour cette raison, n'abusez pas d'effets de style. On évitera de mettre un élément d'information en valeur au moyen de caractères **gras** ou d'une police soulignée — on préfère en général utiliser *l'italique* pour cela. Les changements de taille ou de style de police nuisent à l'harmonie graphique du document, et sont donc à proscrire. On pourra faire une exception à cette règle dans des cadres bien spécifiques (par exemple, en utilisant le gras pour distinguer les vecteurs des variables, ou une police particulière pour écrire du code : voir les paragraphes 4 et 5).

Un document rédigé en pleine page (« simple colonne ») est plus agréable à lire que présenté sur deux colonnes. Néanmoins, ce dernier style permet de faire figurer davantage d'informations : si la place est limitée, cette solution est préférable à un document « simple colonne » rédigé dans une police plus petite (cela fatigue davantage le lecteur). Il n'est pas besoin de rajouter des sauts de ligne ou des espaces, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X fait ça très bien tout seul. N'abusez pas des notes de bas de page, qui fractionnent la lecture<sup>1</sup>. Une simple précision pourra rester dans le corps du texte (par exemple entre parenthèses) ; si elle semble nécessiter plus de place, c'est qu'elle est importante et qu'il convient de la développer.

1. Les notes de bas de page sont plutôt dévolues aux apartés.

## 4 Mathématiques et L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

L'un des nombreux avantages de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X est la relative facilité avec laquelle on peut écrire et gérer les formules mathématiques. Vous pouvez ainsi insérer des équations seules, comme c'est le cas pour l'équation (1) :

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \quad (1)$$

ou des suites d'équations (alignées, c'est plus propre) comme les équations (2)-(3) :

$$f(\mathbf{x}) = \mathbf{x}^\top A \mathbf{x} + b^\top \mathbf{x} + c, \quad (2)$$

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2)^\top, \quad (3)$$

où  $A$  et  $b$  sont définis par :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}.$$

Remarquons que cette dernière équation n'a pas été étiquetée, contrairement aux équations (1) à (3) : on ne pourra y faire référence dans le texte qu'avec une périphrase, ce qui nuit à la clarté et à la concision du propos. Enfin, une équation longue (comme par exemple l'équation (4)) pourra figurer sur plusieurs lignes.

$$f(x_1, x_2) = a_{11}x_1^2 + a_{22}x_2^2 + a_{21}x_1x_2 + a_{12}x_1x_2 + b_1x_1 + b_2x_2. \quad (4)$$

Les développements mathématiques complexes ou d'intérêt secondaire doivent autant que possible figurer dans un paragraphe à part ou en annexe, pour ne pas gêner le propos (voir par exemple l'annexe A).

Remarquons que L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X offre la possibilité de créer des raccourcis de commandes pour les usages répétés (voir par exemple l'en-tête du fichier source de ce document pour les symboles «  $\mathbf{x}$  » et «  $^\top$  »). On pourra se reporter pour plus de renseignements à [3] (une version française, plus ancienne, est disponible par exemple [à cette URL](#)).

## 5 Algorithmes et code source

Comme nous l'avons dit plus haut, le corps du texte ne devrait pas comporter de code source complexe, comme des fonctions ou des scripts : cela nuit à la clarté du document. La mention d'un petit nombre de commandes est tolérable, si c'est nécessaire. Du code plus complexe pourra être communiqué en annexe.

Nous avons défini, dans l'en-tête de ce document, la commande `\pycode` pour identifier du code `python` dans le corps du texte, par exemple pour faire référence

à une fonction générique (comme `numpy.mean`). L'écriture de code source, qui devrait sauf exception être faite en annexe du rapport, nécessitera l'usage d'un environnement. Un exemple est donné dans l'annexe B.

Enfin, si vous avez développé un algorithme particulier pour effectuer un traitement spécifique sur des données, il vous est possible de le présenter de manière formelle et d'y faire référence grâce à un environnement adapté, comme celui fourni par le package `algorithm2e`.

## 6 Tableaux, figures et $\text{\LaTeX}$

D'une manière générale, les informations communiquées dans un compte-rendu, et donc a fortiori dans un tableau ou dans une figure, doivent être lisibles et informatives. On prendra soin de ne pas communiquer trop d'informations : cela noie le message que l'on souhaite faire passer, et irrite le lecteur qui doit faire le tri alors que cette tâche incombe à l'auteur du document. Rappelons quelques règles de bon sens.

On évitera d'afficher trop de tableaux ou de figures. Ceux qui seront choisis devront être optimisés, de manière à communiquer autant d'informations *pertinentes* que possible en un minimum de place. Évitez les tableaux ou figures orphelins (sans légende, pas numérotés, sans référence, laissés à eux-mêmes dans le corps du texte)! La légende, bien que synthétique (le texte doit contenir l'essentiel de l'information), doit permettre au lecteur de situer la figure par rapport au corps du texte. Notons que par convention, la légende se met en haut pour un tableau et en bas pour une figure.

On apportera une attention particulière à la lisibilité : éviter les valeurs avec trop de chiffres significatifs, utiliser un style épuré (le tableau 1, par exemple, est défini avec un minimum de lignes séparatrices). On n'oubliera pas d'indiquer les échelles sur les graphiques, d'étiqueter les axes, etc. Les couleurs et les symboles permettent d'ajouter une information supplémentaire parfois précieuse (par exemple, la figure 1, elle représente l'espèce d'iris dans le célèbre jeu de données collecté par Anderson [1] et popularisé par Fisher [2]). Les documents étant presque exclusivement imprimés en noir et blanc, on pourra préférer les symboles aux couleurs.

Comme nous l'avons écrit ci-dessus, on évitera les tableaux ou graphiques peu informatifs ou sans intérêt, qui polluent un document. Par exemple, si l'on cherche à comparer différentes populations en utilisant des diagrammes en boîte (*boxplots*), on les juxtaposera dans la même figure. L'affichage des valeurs prises par une variable en fonction de l'indice des individus dans le jeu de

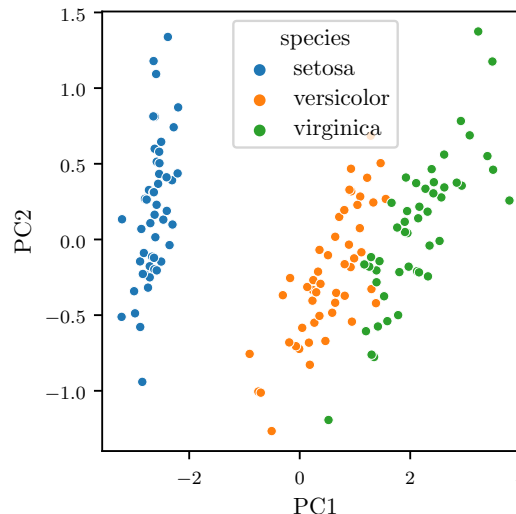


FIGURE 1 – Iris de Fisher : premier plan factoriel.

données (figure 2), erreur trop souvent rencontrée dans les compte-rendus, est typique de ce qu'il faut éviter.

$\text{\LaTeX}$  permet de créer des tableaux et des figures assez facilement, pour ensuite y faire référence dans votre rapport. Vous trouverez des exemples dans ce compte-rendu, avec le tableau 1 et les figures 1 et 2. La disposition des tableaux et figures (appelés « objets flottants ») est le point qui peut être délicat lors de la rédaction d'un document : la compilation peut les positionner dans des endroits peu désirables. Il est parfois nécessaire de tâtonner en positionnant le code correspondant aux objets flottants à différents endroits dans le code source du document (et en recompilant à chaque fois) jusqu'à obtenir une configuration satisfaisante.

TABLE 1 – Exemple de tableau.

UV	niveau	remarque
SY02	branche	classe
SY09	filière	top
SY19	filière	très bien

## 7 Bibliographie

C'est la partie souvent négligée par les étudiants, alors qu'elle est d'une importance fondamentale, puisqu'elle touche à la valorisation du travail et au problème du plagiat. L'intérêt de la bibliographie est de

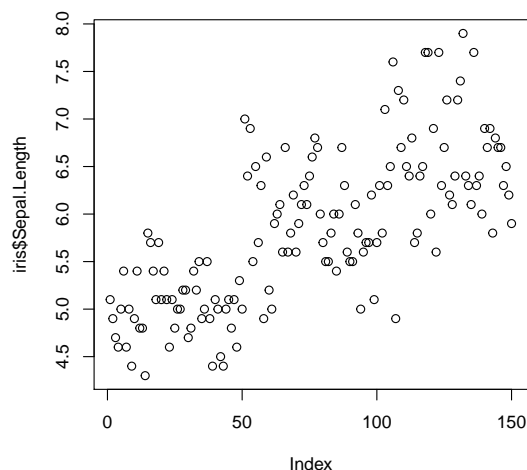


FIGURE 2 – Figure pas optimisée : peu informative (abscisse sans intérêt), moche, sans couleur ; à proscrire.

faire clairement référence aux connaissances antérieures (articles, livres, sites web, projets, communications personnelles) à partir desquels vous avez mené vos travaux, pour vous positionner par rapport à l'existant. Sans bibliographie, vos contributions ne sont pas mises en valeur ; d'une manière générale, dans le doute, les réalisations exposées dans un document sont rarement portées au crédit des auteurs.

Nous ne traiterons pas la question de la bibliographie en détails. Il existe en  $\text{\LaTeX}$  plusieurs possibilités. La solution la plus courante (et utilisée dans ce document),  $\text{\BibTeX}$ , nécessite de renseigner les références par type, dans un fichier à part (extension `.bib`). La compilation du document se fait en plusieurs étapes. À chaque ajout d'une référence, il faudra ainsi compiler une fois avec  $\text{\LaTeX}$ , puis une fois avec  $\text{\BibTeX}$ , et enfin à nouveau une (voire deux) fois avec  $\text{\LaTeX}$ .

## 8 Conclusion

Ces conseils ont pour objectif de vous permettre de rédiger des documents plus agréables et faciles à lire. L'utilisation d'un logiciel tel que  $\text{\LaTeX}$  vous poussera à rédiger un compte-rendu avec rigueur, en sélectionnant et en structurant l'information que vous souhaitez restituer. Cette exigence n'est pas une perte de temps : elle sera profitable à la qualité de votre document, qui sera plus agréable à lire par vos correcteurs ou lors de vos révisions. Soulignons que la qualité de la présentation des

compte-rendus sera prise en compte dans la correction.

Ce document ne dispense que des conseils élémentaires de rédaction et de mise en forme, et laisse de côté certains aspects jugés peu importants pour un compte-rendu de projet. Il existe de nombreux documents permettant d'aller plus loin avec  $\text{\LaTeX}$  ou décrivant ses extensions (graphiques avec `tikz`, diapositives avec `Beamer`, etc) : la littérature disponible est bien plus abondante que l'introduction générale [3].

## A Loi normale

### A.1 Définition

La fonction de densité d'un vecteur aléatoire  $\mathbf{X}$  distribué suivant une loi normale multivariée d'espérance  $\boldsymbol{\mu}$  et de matrice de covariance  $\boldsymbol{\Sigma}$  est [4]

$$f_{\mathbf{X}}(\mathbf{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{p}{2}} |\boldsymbol{\Sigma}|^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^{\top} \boldsymbol{\Sigma}^{-1}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})\right), \quad (5)$$

où  $\boldsymbol{\mu}$  est un vecteur réel de dimensions  $p \times 1$  et  $\boldsymbol{\Sigma}$  une matrice symétrique définie-positive de dimensions  $p \times p$ .

### A.2 Propriété

#### Propriété 1 (Loi normale et conditionnement)

Soit  $\mathbf{X} \sim \mathcal{N}(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$  un vecteur aléatoire gaussien (voir paragraphe A.1). Supposons que  $\mathbf{X}$  peut être séparé en deux sous-vecteurs  $\mathbf{X}_A$  et  $\mathbf{X}_B$ , où  $A$  et  $B$  indiquent les indices des variables correspondantes :

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} \mathbf{X}_A \\ \mathbf{X}_B \end{pmatrix}, \boldsymbol{\mu} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{\mu}_A \\ \boldsymbol{\mu}_B \end{pmatrix}, \boldsymbol{\Sigma} = \begin{pmatrix} \boldsymbol{\Sigma}_{AA} & \boldsymbol{\Sigma}_{AB} \\ \boldsymbol{\Sigma}_{BA} & \boldsymbol{\Sigma}_{BB} \end{pmatrix}.$$

Alors  $\mathbf{X}_A | \mathbf{X}_B = \mathbf{x}_B$  est un vecteur aléatoire gaussien :

$$\mathbf{X}_A | \mathbf{X}_B = \mathbf{x}_B \sim \mathcal{N}(\boldsymbol{\mu}_{A|B}, \boldsymbol{\Sigma}_{A|B}), \quad (6)$$

où

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\mu}_{A|B} &= \boldsymbol{\mu}_A + \boldsymbol{\Sigma}_{AB} \boldsymbol{\Sigma}_{BB}^{-1}(\mathbf{x}_B - \boldsymbol{\mu}_B), \\ \boldsymbol{\Sigma}_{A|B} &= \boldsymbol{\Sigma}_{AA} - \boldsymbol{\Sigma}_{AB} \boldsymbol{\Sigma}_{BB}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{BA}. \end{aligned}$$

## B Code

Le code suivant permet de charger les données `Iris` et de représenter la variable `sepal_width` en diagramme en bâtons par espèces :

```
1 import seaborn as sns
2
```

```
3 iris = sns.load_dataset("iris")
4 sns.boxplot(x="species", y="sepal_width",
  ↪ data=iris)
```

L'utilisation de cet environnement nécessite d'installer la bibliothèque Python `pygments`, et de compiler le document avec l'option `--shell-escape` :

```
1 pdflatex --file-line-error --synctex=1
  ↪ --shell-escape compte-rendus.tex
```

En cas de difficultés, vous pouvez appeler à l'aide sur le forum de la page Moodle de SY09.

## Références

- [1] E. Anderson. The irises of the Gaspé Peninsula. *Bulletin of the American Iris Society*, 59 :2–5, 1935.
- [2] R. A. Fisher. The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics*, 7(2) :179–188, 1936.
- [3] T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, and E. Schlegl. *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*, 2021.
- [4] K. B. Petersen and M. S. Pedersen. The Matrix Cookbook. Technical report, Technical University of Denmark, 2012.