

RAPPORT DE TEL PROJET

Élèves 1A

Titre choisi pour mon rapport en Quarto

Étudiant-e-s :
Blanche Neige
Peter Pan
Mickey Mouse
Elsa d'Arendelle

Responsable :
la Fée bleue

Encadrant(e) :
Jiminy Cricket

Table des matières

Objectif de ce document	2
Précisions sur la table des matières	3
Introduction	4
# Titre de premier niveau	5
## Titre de deuxième niveau	5
## Autre titre de deuxième niveau	5
### Exemple	5
### Dernier exemple	5
Utilité de Quarto et utilisation	6
Mix entre texte et code intégré	6
Un autre exemple avec mix entre texte et code intégré	7
Un dernier exemple avec mix entre texte et code intégré	9
Quelques conventions propres à Quarto pour la typographie	10
Affichage de caractères spéciaux	10
Gras et italique	10
Couleur dans le texte	10
Parler « code »	10
Puce	10
Tiret	10
Principales différences entre typographies française et anglaise	11
Décimale et séparateurs de milliers	12
Écriture de formules mathématiques	12
Tableaux	12
Figures	14
Présentation des paragraphes	15
Passage à la ligne	15
Création d'un nouveau paragraphe	15
Retrait de paragraphe	15
Renvois	15
Notes de bas de page	16
Renvois vers une autre section du rapport	16
Lien externe	16
Utilisation des références	16
Conclusion	18
Références	19
Annexes	20
Contenu de la table « starwars »	20

Objectif de ce document

Ce document sert de modèle pour les rapports de projets de première année à l'Ensaï avec quelques recommandations et consignes de base pour la forme. Ce modèle ne traite pas du fond et, en aucun cas, ce document ne se substitue aux consignes données par chaque responsable de projet qui seront toujours prépondérantes par rapport aux éléments figurant ici.

Une fois ce document vidé par les étudiants de son contenu explicatif, il en restera le « squelette » qui pourra servir comme architecture de départ à la rédaction de tout rapport.

Le contenu explicatif est dans le PDF mais aussi dans les commentaires figurant directement dans le document Quarto sur RStudio. De manière générale, on peut mettre des commentaires dans ce type de document de deux façons différentes selon l'endroit :

- si dans une portion de code R, derrière un croisillon (« # »)¹ et une espace² ;
- si dans le texte hors portion R, entre « <!-- » et « --> ».

¹Parfois appelé par erreur dièse mais le dièse a le symbole suivant « # » différent de « # » ; parfois appelé aussi *hashtag* en français mais *hash* est un des noms du symbole en anglais et le *hashtag* désigne en anglais un mot-clef c'est-à-dire un mot collé tout de suite après un croisillon et servant de mot référence.

²En typographie, le mot « espace » est féminin.

Précisions sur la table des matières

Pour afficher la page deux rangs avant celle-ci, il faut saisir la ligne « `\tableofcontents` » à l'endroit souhaité. Par défaut, la page est appelée « Table des matières », si on veut la renommer « Sommaire », on fait précéder la ligne précédente par la ligne « `\renewcommand{\contentsname}{Sommaire}` ».

→ Quelle différence entre un sommaire et une table des matières ?

Généralement, un sommaire est plus ou moins détaillé (parfois juste avec les grandes parties et sans numéro de page) et toujours en début de document quand une table des matières, plus souvent en fin de document, rentre dans les détails de chaque section toujours liée à la page où elle débute. Dans les faits, les deux termes sont souvent employés l'un pour l'autre, surtout quand c'est détaillé (ce qui est plus habituel d'une table des matières) tout en étant à la fois en début de document (ce qui est plus habituel d'un sommaire). Étant ce qui est attendu ici, le nom de cette page sera à la convenance personnelle des rédacteurs du rapport.

Dans le PDF généré en ligne, les titres sont cliquables et renvoient aux sections concernées plus bas dans le document.

Attention : contrairement aux logiciels de traitement de texte les plus couramment utilisés (comme Microsoft Word ou Libre Office Writer), la page de titre n'est pas prise en compte pour la numérotation des pages (un peu comme s'il s'agissait de la couverture d'un livre). Pour ça, pour ceux qui connaissent, c'est pareil que pour un document tapé avec LaTeX sur Overleaf. La page 1 est la première page après la page de titre soit ici celle de la table des matières.

Introduction

Écrire ici l'introduction du rapport.

Titre de premier niveau

Titre de deuxième niveau

Un titre de premier niveau est introduit dans le langage Quarto par 1 croisillon (« # »), un titre de deuxième niveau par 2 croisillons (« ## »), de troisième niveau par 3 croisillons (« ### »), etc.

Attention, seuls les titres des trois premiers niveaux paraissent dans la table des matières ; pas les titres de quatrième niveau ou au-delà.

Il faut une espace entre les croisillons et le titre choisi de la section.

Autre titre de deuxième niveau

Tulaliloo ti amo, chika banana ! Minion power, kaboom finale !

Exemple

Bee-do bee-do ! Fire in the pancako ! To the rescue-o, pronto-pronto !

Exemple dans l'exemple

Bananaaaa... oh no, le banana kaput ! Omelette du fromage... plan B.

Autre exemple

Papoy boom-boom! Hahaha, tutu balala ! Bello ! Me want banana gelato subito !

Dernier exemple

Tank yu veddy mucho, boss man ! Me zip-zap finisho la missiono !

Utilité de Quarto et utilisation

Un document Quarto sur RStudio permet de mêler du texte et du code R exécutable pour tout regrouper dans un seul document finalisé, comme ici un rapport en format PDF. Pour en savoir plus sur Quarto : [site officiel de Quarto³](#) (en anglais).

L'avantage par rapport aux autres logiciels de traitement de texte est que cela permet d'intégrer du code directement dans le document et d'afficher les résultats (graphiques, tableaux, etc.) automatiquement. Cela favorise une reproductibilité scientifique : on peut voir et exécuter le code à l'origine des résultats.

Les résultats sont ainsi générés dynamiquement à partir des données. Si les données changent, il suffit de recompiler le document : tout se met à jour automatiquement (textes, graphiques, analyses...). Cela évite les erreurs de copier-coller ou les résultats obsolètes.

Mix entre texte et code intégré

Lorsqu'on clique sur le bouton **Render** de RStudio (ou combinaisons des touches Ctrl+Maj+K), un PDF est généré incluant à la fois le texte et le code intégré. On peut intégrer du code comme suit en l'encadrant entre une première ligne « ``{r}` » et une dernière « ``` » (« ``` » est le symbole accent grave, appelé aussi *backtick* ou *backquote* depuis ses noms en anglais).

```
1 + 1
```

```
[1] 2
```

Ces sections de code intégré au texte et exécutable sont appelées des *chunks*. Quand on clique sur le bouton **+c** de RStudio (ou Ctrl+Maj+I), un *chunk* est automatiquement rajouté après l'emplacement du curseur.

On peut aussi ajouter des options au code exécutable comme ceci (derrière « `#|` », c'est-à-dire un croisillon et une barre verticale) :

```
[1] 4
```

L'option « `echo: false` » désactive l'impression du code (seul le résultat final est affiché).

On peut arriver au même résultat avec la première ligne « ``{r}` » remplacée par « ``{r, echo=FALSE}` ». Pas besoin alors de ligne avec l'option.

On peut également faire l'inverse, masquer le résultat et afficher le code en remplaçant la première ligne « ``{r}` » par « ``{r, results="hide"}` ».

Ou tout masquer en remplaçant la première ligne « ``{r}` » par « ``{r, include=FALSE}` ». Dans les deux derniers cas, les éléments du *chunk* sont bien exécutés comme dans les *chunks* précédents où les résultats sont affichés.

Exemple avec seulement le résultat :

```
[1] 7
```

Exemple avec seulement le code :

³Pour faire un lien cliquable vers une page externe, voir dans [la section sur les liens externes](#).

Exemple où tout est masqué :

L'intérêt de cacher tout un *chunk* et son résultat est de gagner de la place en n'affichant pas ce qui a peu de pertinence mais comme le code est tout de même exécuté, on peut faire appel aux résultats mémorisés dans ces *chunks* ultérieurement, soit dans d'autres *chunks* (comme immédiatement ci-dessous) soit dans le texte comme on le verra dans [une section suivante](#).

```
memoire / 8
```

```
[1] 1
```

Un autre exemple avec mix entre texte et code intégré

L'exemple suivant est tiré du deuxième T.P. de « statistique avec R » du cours de 1A de 2024-2025.

On charge des packages (dplyr et ggplot2).

Il est fréquent que les packages contiennent des bases de données. On va appeler la liste des tables disponibles dans le package « dplyr » en lançant la commande suivante :

```
data(package="dplyr")
```

Puis on va travailler sur la table « starwars ». Pour cela on charge la table avec l'instruction suivante :

```
data("starwars")
```

Cette table comporte notamment des informations sur les personnages de la série de films *Star Wars*. On veut maintenant étudier la relation entre le poids (« mass ») et la taille (« height ») de ces personnages. On commence par enlever de la table tous les personnages avec au moins une valeur manquante pour ces deux variables :

```
starwars<-starwars %>%
  filter(is.na(height)==FALSE,
         is.na(mass)==FALSE)
```

On représente la variable « mass » (ordonnées) en fonction de la variable « height » (abscisses) sous forme d'un nuage de points :

```
ggplot(data=starwars,
       aes(x = height, y= mass ))+
  geom_point()
```

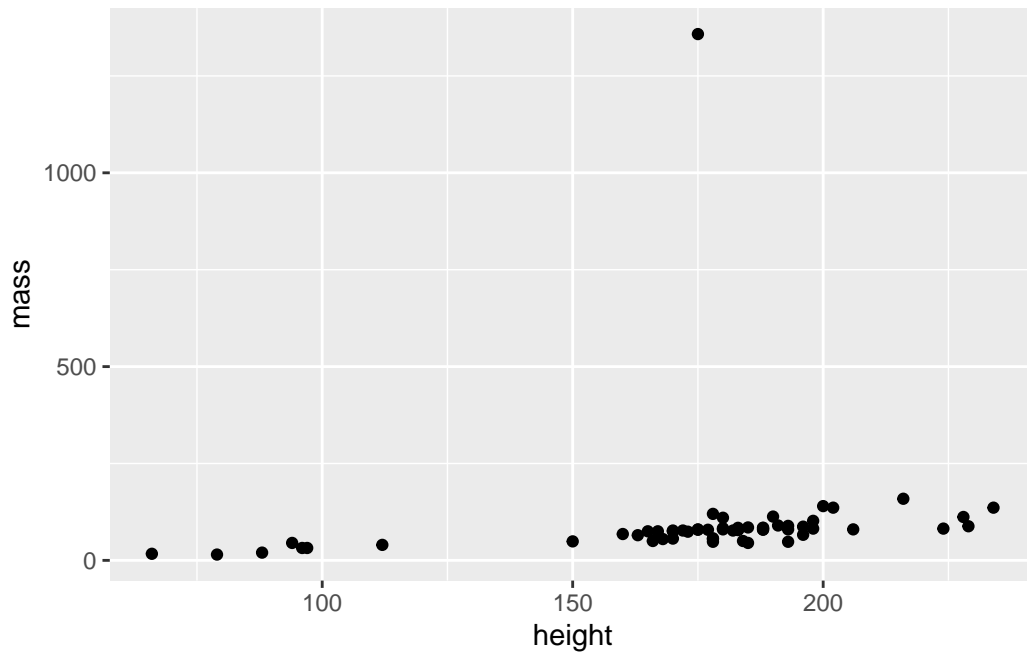


Figure 1

On retire l'observation qui semble aberrante (au vu du graphique précédent) puis on refait le nuage de points entre « mass » et « height » :

```
ggplot(data=starwars %>%
  filter(mass!=max(mass)),
  aes(x = height, y= mass ))+
  geom_point()
```

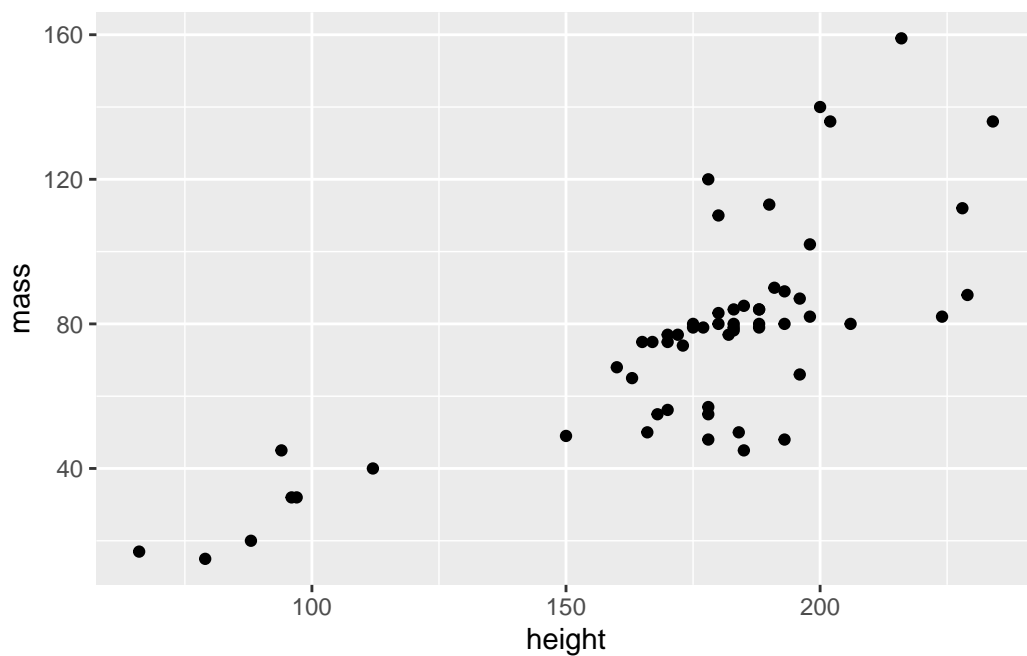


Figure 2

On peut voir [dans les annexes](#) à quoi ressemble le contenu de la table à ce stade de l'exercice.

Un dernier exemple avec mix entre texte et code intégré

Autre exemple où on « plante » la graine numéro n de générateur de nombres aléatoires. La graine (« seed » en anglais) permet d'obtenir une reproductibilité des résultats quand l'on fait appel à un processus aléatoire. Pour cela, il faut appeler à chaque fois la même graine (c'est-à-dire le même numéro de graine).

Ci-dessous, on demande pour la graine numéro n :

- 31 nombres aléatoires selon la loi normale centrée réduite ;
- 31 nombres aléatoires entre 0 et 1 selon la loi uniforme ;
- 31 nombres entiers aléatoires tirés entre 1 et 10 inclus (avec remise).

```
n <- 102
set.seed(n)
x_loinormale <- rnorm(31, mean = 0, sd = 1)
x_loiuniforme <- runif(31, min = 0, max = 1)
x_tirage <- sample(1:10, 31, replace=TRUE)
```

La moyenne (arrondie à 2 chiffres après la virgule) des 31 valeurs générées par la loi normale est : **0.27**.

Celle (*idem*) de la loi uniforme est : **0.5**.

Celle (*idem*) du tirage des nombres entre 1 et 10 est : **5.74**.

Si on choisit de relancer tous les calculs avec une autre graine, grâce à Quarto, pas besoin de tout retaper, on change la valeur de n dans le *chunk* et on recompile le document. On peut ainsi remplacer le numéro de départ par 288, 12045, 52, etc.

Pour avoir, en dehors d'un *chunk*, une phrase reprenant un résultat issu de code dans R, on écrit, entre deux accents graves (un au début et un à la fin), « r » (pour dire que l'on veut ce code dans le langage R) suivi d'une espace et enfin du code R.

Pour le dernier résultat : « `r mean(x_tirage) ` »

ou « `r round(mean(x_tirage), 2) ` » si arrondi à deux chiffres après la « virgule⁴ ».

⁴à propos de virgule, ici R utilise la typographie anglaise pour les nombres et c'est le point qui est utilisé comme séparateur entre partie entière et partie décimale. Pour le remplacer par une virgule comme en français, cf. la [section sur les conventions typographiques](#).

Quelques conventions propres à Quarto pour la typographie

Affichage de caractères spéciaux

Points typographiques : pour que le symbole accent grave ne soit pas compris par Quarto comme du code dans du texte, on doit l'entourer de chaque côté par deux accents graves (cf. le code de la section précédente : si on est actuellement dans le mode **Visual**, pour regarder ce code, cliquer sur le bouton **Source** de RStudio ou Ctrl+Maj+F4).

Si la portion que l'on souhaite afficher comporte trois accents graves (comme pour le début ou la fin d'un *chunk*), on doit entourer cette portion avec quatre accents graves de chaque côté pour les désactiver (cf. le début de la section « Mix entre texte et code intégré »).

Pour les autres caractères spéciaux (« * », « \ », « # », « < »... liste non exhaustive), c'est la barre oblique inversée (« \ »), appelée aussi *backslash* ou *antislash*, qui sert à désactiver la fonction spéciale habituelle de ces caractères en Quarto en la mettant juste devant chacun d'eux.

Gras et italique

Les astérisques (« * ») servent à mettre en gras ou en italique du texte. En encadrant avec un astérisque de chaque côté, on met **ce texte en italique** ; avec deux astérisques, on met ****ce texte en gras**** ; avec trois, on le met à la fois ******en gras et en italique******. Pour ceux qui connaissent, cela utilise sur ce point les mêmes conventions que la plateforme Discord.

Couleur dans le texte

En dehors du code propre à R, pour mettre de la couleur dans le texte, on doit au préalable mettre dans l'en-tête YAML « text: | » et, ligne suivante, « \usepackage[dvipsnames]{xcolor} ».

Ensuite, le texte à colorer (en rouge ici, « red ») doit être précédé par « \textcolor{red}{ » et suivi par « } ». Pour une autre couleur, on remplace « red » par la couleur souhaitée en anglais.

Exemple : « \textcolor{ForestGreen}{Ce texte est vert foncé.} » pour « **Ce texte est vert foncé.** »

On peut choisir le noir, le blanc et 74 autres couleurs. Liste complète des couleurs dans la section 4 d'[Extending LaTeX's color facilities: the xcolor package](#) (lien externe).

Parler « code »

Lorsque l'on encadre une portion de texte avec un seul accent grave de chaque côté, ce qui est encadré est affiché dans une police à chasse fixe, c'est-à-dire une police où chaque caractère occupe même espace horizontal que les autres caractères. C'est, dans les textes parlant informatique, un type de police souvent utilisé pour représenter le contenu du code utilisé. Exemples :

- si on tape « `Machin` » dans le code, cela affiche « Machin » où le M majuscule n'est pas plus large ou le i minuscule pas moins large que les autres lettres ;
- alors que si on tape « Machin », ça affiche « Machin » dans la police choisie en début de document, idéalement dans une police où la chasse est différente pour chaque caractère.

Puce

Comme on peut le voir dans les deux exemples ci-dessus, dans le code, un saut de ligne suivi d'une ligne commençant pour un trait d'union est retranscrit par une ligne commençant par une puce.

Tiret

– Si on veut réellement commencer la ligne par un tiret, il faut entamer la ligne par deux traits d'union comme pour cette phrase.

Principales différences entre typographies française et anglaise

Espace et ponctuation

En français⁵, les signes de ponctuation dits doubles car composés de deux éléments (« : », « ; », « ? » et « ! ») sont précédés par une espace. En anglais, pas d'espace avant ces signes de ponctuation.

Pour les espaces avant les signes de ponctuation, le document Quarto sur R gère cela au moment où le PDF est créé selon, si dans l'en-tête YAML, on a indiqué « lang: fr » ou « lang: en ». Les espaces seront normalement automatiquement rajoutées si le français est la langue choisie ou supprimées pour l'anglais.

Guillemets

Le style de guillemets n'est pas le même. Guillemets français : « texte » (avec espaces avant et après le texte⁶). Guillemets anglais des États-Unis : “texte” (sans espaces). Guillemets anglais du Royaume-Uni : ‘texte’ (sans espaces). Les guillemets anglais des États-Unis sont souvent utilisés en français pour du texte entre guillemets imbriqués dans un extrait lui-même entre guillemets. Exemple :

Il lui a alors répondu : « Mais vous m'aviez dit “on y va !” à ce moment-là ».

Dans le PDF généré par un document Quarto sur R, le signe « " » (dit guillemet droit ou guillemet informatique) est automatiquement converti en guillemet anglais des États-Unis. Quarto arrive généralement à reconnaître quel signe est le guillemet ouvrant et quel autre signe est le guillemet fermant. De même le signe « ' » (dit apostrophe droite ou apostrophe informatique) est automatiquement converti en guillemet anglais du Royaume-Uni ou en apostrophe normale (« ’ ») qui est une apostrophe plus soignée.

Pour une typographie irréprochable dans un rapport en français, il faudra donc faire un copier-coller de guillemets français pour avoir les bons guillemets.

Espace insécable

Attention, le PDF généré crée parfois des retours à la ligne après un guillemet ouvrant ou avant un guillemet fermant. Une barre oblique inversée (« \ ») peut alors être mis devant une espace pour la transformer en espace insécable. Écrire donc « \ texte\ » à la place de « texte ». Rester attentif car l'espace insécable ne fonctionne pas toujours si le texte commence ou termine par un caractère spécial et non par une lettre ou un chiffre. Si le retour à la ligne se fait encore à un endroit non désiré, voir si l'usage de l'italique ou du gras n'est pas tout aussi pertinent que celui des guillemets ou si la phrase ne peut pas être formulée un peu différemment.

Plus rarement, il peut y avoir des retours à la ligne non désirés en d'autres endroits qu'entre guillemets. On peut utiliser la même méthode avec la barre oblique inversée devant l'espace pour résoudre le problème.

Majuscules

Pour les documents (articles, ouvrages, vidéos institutionnelles, etc.) à teneur informative, technique ou scientifique, les titres en français se limitent généralement à une majuscule au premier mot⁷ quand les titres en anglais ont une majuscule à chaque mot important.

Les noms de langues ont une lettre initiale minuscule en français, majuscule en anglais : « espagnol » et « arabe » mais « Spanish » et « Arabic ». Même différence pour les adjectifs de nationalité ou pour les noms de jours ou de mois (minuscule en français, majuscule en anglais).

Abréviations

Les abréviations en français se terminent généralement (pas toujours) par un point. Les abréviations anglaises du Royaume-Uni sont souvent sans point quand les mêmes abréviations anglaises des États-Unis

⁵Sauf en français du Canada.

⁶Sauf en français du Canada.

⁷Les œuvres à portée artistique ont des règles particulières pour les majuscules dans les titres mais seront rarement utiles dans un rapport universitaire. Si toutefois le besoin se fait sentir, on peut consulter les [conventions typographiques de Wikipédia en français](#) qui compilent les normes les plus utilisées sur le sujet.

en comportent souvent une. Ne pas hésiter à consulter des listes d'abréviations courantes pour ne pas se tromper.

Décimale et séparateurs de milliers

R utilise la typographie anglaise, et donc le point, pour le séparateur entre partie entière et partie décimale.

Dans un rapport en français, pour le remplacer par une virgule comme en français, écrire « ``r format(round(mean(x_tirage), 2), decimal.mark = ",")`` » au lieu de « ``r round(mean(x_tirage), 2)`` ».

Cela affichera « **5,74** » au lieu de « **5.74** ».

```
v <- 1000 + 5000
w <- 10000 + 51425
```

Ici on demande dans une phrase d'afficher les deux valeurs ci-dessus de v et de w : « le premier résultat est 6000 et le second est 6.1425×10^4 ». On le voit, par défaut quand Quarto fait appel à des résultats de R, il n'utilise pas les séparateurs de milliers (en effet, il écrit les nombres à 4 chiffres d'un seul bloc et use d'une notation scientifique avec une puissance de 10 si les nombres en comportent 5 ou plus).

Pour contraindre Quarto à générer le nombre sans notation scientifique dans le PDF, on se sert d'une option supplémentaire dans la même fonction `format` déjà utilisé plus haut. Écrire alors « ``r format(w, scientific = FALSE)`` » pour afficher « **61425** »

Problème qui apparaît, le séparateur de milliers n'est toujours pas utilisé. Il faut donc le rajouter que le rapport soit en français ou en anglais. Et rajouter une espace en français ou une virgule en anglais, respectivement : « 61 425 » et « 61,425 ». Écrire alors dans un texte en français « ``r format(w, big.mark = " ", scientific = FALSE)`` » pour afficher « **61 425** ».

Ou avec « `big.mark = ", "```` » si rapport en anglais.

Écriture de formules mathématiques

Les documents Quarto dans RStudio utilisent du langage LaTeX math pour la rédaction de formules mathématiques. Une imbrication entre deux symboles dollar (« \$ »), un de chaque côté, sert à écrire des formules en ligne au milieu du texte. Une imbrication entre quatre symboles dollar, deux sur une première ligne et deux sur une dernière, à les écrire dans un paragraphe centré par rapport aux marges gauche et droite et propre à cette formule. Exemple :

Soient X_1, X_2, \dots, X_n une suite de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées, telle que $E[X_i] = \mu$ et $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 < \infty$. On définit :

$$S_n = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

Après chaque équation et les deux \$\$, on peut insérer entre accolades un nom à l'équation. Ici elle a été appelée « sn », la dernière ligne de mon code en LaTeX ci-dessus est « `$$ \{\#eq-sn\}` ». Chaque nom d'équation du rapport sera précédé par « eq- ».

Pour appeler cette équation dans du texte, il suffit d'insérer dans celui-ci « @eq-sn » pour donner « Équation 1 ». Le numéro de l'équation (créé par le document Quarto à la génération du PDF) est alors cliquable dans ce PDF pour renvoyer vers l'équation en question.

Tableaux

Produit	Quantité (kg)	Prix unitaire (€)	Prix total (€)
Pommes	10	2,50	25,00
Bananes	5	1,80	9,00

```
| Cerises | 3 | 4,00 | 12,00 |
: Facture. {#tbl-fact}
```

permet de reproduire le tableau suivant :

Table 1: Facture.

Produit	Quantité (kg)	Prix unitaire (€)	Prix total (€)
Pommes	10	2,50	25,00
Bananes	5	1,80	9,00
Cerises	3	4,00	12,00

Comme pour les équations, après chaque tableau et son titre pour le lecteur, on peut insérer entre accolades un nom au tableau pour l'appel au tableau dans le texte. Ici la tableau a été appelé « fact ». Chaque nom de tableau du rapport sera précédé par « tbl- ».

Pour mentionner ce tableau dans du texte, il suffit d'insérer dans celui-ci « @tbl-fact » pour donner « Table 1 ». Le numéro du tableau (créé par le document Quarto à la génération du PDF) est alors cliquable dans ce PDF pour renvoyer vers le tableau en question.

Pour avoir plus de contrôle sur la présentation d'un tableau (alignement, fusion de cases, etc.), il faut utiliser le langage LaTeX après avoir mis au préalable dans l'en-tête YAML « text : | » et, ligne suivante, « \usepackage{booktabs} », ce qui autorise le langage LaTeX pour dessiner des tableaux.

Il y a aussi la possibilité d'afficher un tableau depuis un *chunk* sous code R avec « knitr : : » et la fonction « kable » (ici, je demande la table « starwars » où je n'ai gardé que les colonnes, que j'ai renommées en français, sur les noms, tailles et poids) :

```
knitr::kable(starwarstab, caption = "Extrait du jeu de données « starwars »")
```

Table 2: Extrait du jeu de données « starwars »

Nom	Taille	Poids
Luke Skywalker	172	77.0
C-3PO	167	75.0
R2-D2	96	32.0
Darth Vader	202	136.0
Leia Organa	150	49.0
Owen Lars	178	120.0
Beru Whitesun Lars	165	75.0
R5-D4	97	32.0
Biggs Darklighter	183	84.0
Obi-Wan Kenobi	182	77.0
Anakin Skywalker	188	84.0
Chewbacca	228	112.0
Han Solo	180	80.0
Greedo	173	74.0
Jabba Desilijic Tiure	175	1358.0
Wedge Antilles	170	77.0
Jek Tono Porkins	180	110.0
Yoda	66	17.0
Palpatine	170	75.0
Boba Fett	183	78.2
IG-88	200	140.0
Bossk	190	113.0

Table 2: Extrait du jeu de données « starwars »

Nom	Taille	Poids
Lando Calrissian	177	79.0
Lobot	175	79.0
Ackbar	180	83.0
Wicket Systri Warrick	88	20.0
Nien Nunb	160	68.0
Qui-Gon Jinn	193	89.0
Nute Gunray	191	90.0
Padmé Amidala	185	45.0
Jar Jar Binks	196	66.0
Roos Tarpals	224	82.0
Sebulba	112	40.0
Darth Maul	175	80.0
Ayla Secura	178	55.0
Ratts Tyerel	79	15.0
Dud Bolt	94	45.0
Ben Quadinaros	163	65.0
Mace Windu	188	84.0
Ki-Adi-Mundi	198	82.0
Kit Fisto	196	87.0
Adi Gallia	184	50.0
Plo Koon	188	80.0
Gregar Typho	185	85.0
Poggle the Lesser	183	80.0
Luminara Unduli	170	56.2
Barriss Offee	166	50.0
Dooku	193	80.0
Jango Fett	183	79.0
Zam Wesell	168	55.0
Dexter Jettster	198	102.0
Lama Su	229	88.0
Wat Tambor	193	48.0
Shaak Ti	178	57.0
Grievous	216	159.0
Tarfful	234	136.0
Raymus Antilles	188	79.0
Sly Moore	178	48.0
Tion Medon	206	80.0

Sur la première ligne du *chunk*, on écrit « ````{r tbl-star}` » à la place de « ````{r}` ». On peut ainsi appeler le tableau dans du texte avec « `@tbl-star` » qui donnera « Table 2 ».

Figures

Pour afficher une image : « `![Logo de l'Ensaï](ressources/ensai_logo_1.png){#fig-logoensai}` » . Entre crochets le nom de l'image pour les lecteurs, entre parenthèses le nom du fichier, entre accolades le nom de l'image si on veut le rappeler dans le texte (même fonctionnement que les formules et les tableaux vus précédemment).

Si on affiche un graphique depuis du code R, sur la première ligne du *chunk*, on écrit « ````{r fig-nuage2}` » à la place de « ````{r}` ». On peut ainsi appeler le graphique dans du texte avec « `@fig-nuage` » qui donnera « Figure 2 » (qui est le deuxième nuage de points générés avec R plus haut).



Figure 3: Logo de l'Ensaï

Présentation des paragraphes

Passage à la ligne

Pour passer à la ligne sans créer un nouveau paragraphe dans le PDF, il faut terminer une ligne par deux espaces et appuyer sur « Entrée » afin d'écrire la ligne suivante. La barre oblique inversée (« \ ») en fin de ligne a la même fonctionnalité que les deux espaces.

Lorsque l'on passe à la ligne après deux espaces, il est possible lors d'un enregistrement du document que RStudio transforme automatiquement les deux espaces par une barre oblique inversée.

Création d'un nouveau paragraphe

Le plus simple (car le plus lisible) est de sauter une ligne en laissant une ligne vide.

Si on passe à la ligne sans sauter de ligne et sans les deux espaces (ou la barre oblique inversée) à la ligne précédente, cela écrira tout à la suite dans le PDF.

De la même manière que décrit dans la section précédente, lorsque l'on passe à la ligne après zéro ou une seule espace, il est possible lors d'un enregistrement du document que RStudio supprime automatiquement le passage à la ligne dans le code et ne garde qu'une espace.

Retrait de paragraphe

Pour écrire tout un paragraphe avec un retrait à gauche plus important (c'est-à-dire que la marge de gauche est provisoirement augmentée le temps du paragraphe), il faut le commencer par un chevron pointant vers la droite (« > ») et une espace. Si l'on souhaite amplifier ce retrait, on cumule les chevrons (« >> », « >>> », etc.). Ce retrait ne fonctionne que si ces caractères sont bien placés en début de paragraphe, pas en début de ligne. Exemple :

Le théorème de Pythagore s'énonce fréquemment sous la forme suivante :

dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés.

En nommant les sommets du triangle, le théorème peut se reformuler dans l'implication suivante :

si un triangle ABC est rectangle en C , alors $AB^2 = AC^2 + BC^2$.

Renvois

Plus haut, on a déjà vu les renvois du texte vers les [équations citées](#), vers les [tableaux mentionnés](#) ou vers les [figures](#).

Notes de bas de page

Pour faire une note de bas de page, il faut mettre à l'endroit souhaité un nom en chiffres ou en lettres précédé d'un accent circonflexe entre crochets comme ceci : « `[^8]` » et cela donne ⁸ puis dans un paragraphe suivant, on fait le rappel de la note de la même façon avec le texte associé après deux-points.

Quel que soit le nom choisi pour le renvoi vers les notes de bas de page, le document PDF généré numérote automatiquement les notes de page. Et si on passe à la page suivante, la numérotation continue, on ne recommence pas à 1.

À noter : lors d'un enregistrement, il se peut que RStudio ait automatiquement remplacé les noms que vous avez choisi pour les notes de bas de page par sa propre numérotation aussi dans le code (pas seulement dans le PDF).

Renvois vers une autre section du rapport

Voici un lien interne vers la [page des références](#). Le lien interne est écrit entre crochets tout de suite suivi (sans espace) entre parenthèses d'un mot-clef (mot précédé d'un croisillon) : « `[page des références] (#pagedesreferences)` ». Ce mot-clef est répété à la section souhaitée, entre accolades et forcément derrière le titre d'une section, en l'occurrence ici derrière le titre de la section Références : « `{#pagedesreferences}` ».

On peut aussi mettre ce lien interne dans une note de bas de page comme ceci⁹.

Dans l'exemple ci-dessus, c'est un cas très utile de renvoi vers les références. D'autres cas qui peuvent être très courants : renvoi vers les annexes ou tout bonnement vers une section particulière du rapport (pour comparer deux résultats notamment). Il faudra alors créer autant de mot-clefs entre accolades tout au long du texte pour chaque endroit vers lequel l'on devra pointer.

Lien externe

Le lien externe fonctionne un peu de la même façon que le lien interne : entre crochets tout de suite suivi (sans espace) entre parenthèses de l'adresse de la page souhaitée.

Exemple : « `[site officiel de l'Ensai] (https://www.ensai.fr/)` » donne « [site officiel de l'Ensai](https://www.ensai.fr/) ».

Utilisation des références

Dans l'en-tête YAML de ce document, on a « `bibliography: references.bib` » qui va servir à faire une liste pour la bibliographie. Pour faciliter son utilisation, cette liste va être rédigée dans un fichier annexe appelé « `references.bib` ». Pour créer ce fichier, aller dans le menu de R : `File` → `New File` → `Text File` ; une fois ouvert, sauvegarder le fichier sous le nom souhaité.

Pour l'exemple, voici un extrait le contenu du fichier « `references.bib` » (extrait car la partie centrale remplacée par [...]) :

```
@article{calhamer1974,
  author    = {Allan B. Calhamer},
  title     = {The Invention of Diplomacy},
  journal   = {Games and Puzzles},
  year      = {1974},
  number    = {21}
}

@book{sharp1978,
  author    = {Richard Sharp},
```

⁸Voici le contenu de la note de bas de page qui apparaîtra en bas de la même page.

⁹Pour plus d'informations, se référer à la [page des références](#).

```

    title      = {The Game of Diplomacy},
    year       = {1978},
    publisher  = {Arthur Baker}
  }

[...]

@book{kostick2015,
  author      = {Conor Kostick},
  title       = {The Art of Correspondence in the Game of Diplomacy},
  year        = {2015},
  publisher   = {Curses & Magic}
}

@book{vanmechelen2019,
  author      = {Erik van Mechelen},
  title       = {How to Be a Diplomacy Player: A Philosophy of Face to Face Diplomacy},
  year        = {2019},
  publisher   = {Lean Publishing}
}

```

On peut voir dans la [page des références](#), la présentation finale. On avait choisi de lister les références dans `references.bib` dans l'ordre chronologique ; attention, par défaut, cela les affiche dans le PDF dans l'ordre alphabétique des auteurs, cela ne respecte pas l'ordre initialement choisi (si on avait choisi de les ranger d'une certaine façon).

Toujours dans l'en-tête YAML, « `nocite: "@*"` » permet de lister dans le PDF la totalité des références mentionnées dans `references.bib`. Sans cette ligne, seuls les éléments de la bibliographie listés simultanément dans `references.bib` et cités dans le corps du document seront listés dans le PDF.

Enfin, pour choisir où les lister, rajouter le code suivant à l'emplacement voulu :

```

::: {#refs}
:::

```

Pour citer un élément de la bibliographie dans le corps du document, il faut faire précéder le mot d'appel à ce document précédé d'un arobase et le tout entre crochets. Le mot d'appel est le terme composé des caractères juste derrière l'accolade du document dans `references.bib` donc ici « `calhamer1974` » pour l'article d'Allan B. Calhamer publié en 1974, « `sharp19784` » pour le livre de Richard Sharp édité en 1978, « `kostick2015` » pour celui de Conor Kostick en 2015 ou encore « `vanmechelen2019` » pour celui d'Erik van Mechelen en 2019.

Cet appel dans le corps du texte sera cliquable et renverra à la ligne de la publication dans le PDF si on choisit cette option dans l'en-tête YAML : « `link-citations: true` ».

Exemples avec « `[@calhamer1974]` » et « `[@kostick2015]` » :

Allan B. Calhamer, l'auteur américain du jeu de société *Diplomatie*, célèbre jeu basé sur les talents de stratège et de négociateur des participants et conçu dans les années 1950, a écrit deux décennies plus tard dans la presse un article très développé expliquant le processus l'ayant amené à le créer ([Calhamer 1974](#)).

Conor Kostick, historien irlandais et champion de ce jeu, a rédigé en 2015 *The Art of Correspondence in the Game of Diplomacy*, un ouvrage avec de nombreux conseils pour mieux gérer les phases de négociation à *Diplomatie* ([Kostick 2015](#)).

Conclusion

Écrire ici la conclusion du rapport.

Références

Voici la liste de toutes les références bibliographiques utiles à la rédaction de ce rapport :

- Brassinne, Michel. 1981. « Les jeux d'alliance ». *Jeux et Stratégie*, n° 8: 59-63.
- Calhamer, Allan B. 1974. « The Invention of Diplomacy ». *Games and Puzzles*, n° 21.
- . 1999. *Calhamer on Diplomacy: The Boardgame Diplomacy and Diplomatic History*. AuthorHouse.
- Eskin, Blake. 2004. « World Domination: The Game ». *The Washington Post*, W16.
- Hill, David. 2014. « The Board Game of the Alpha Nerds ». *Grantland*.
- Kostick, Conor. 2015. *The Art of Correspondence in the Game of Diplomacy*. Curses & Magic.
- McClellan, Joseph. 1986. « Lying and Cheating by the Rules ». *The Washington Post*.
- McClelland, Edward. 2009. « All in the Game ». *Chicago*.
- Mechelen, Erik van. 2019. *How to Be a Diplomacy Player: A Philosophy of Face to Face Diplomacy*. Lean Publishing.
- Sharp, Richard. 1978. *The Game of Diplomacy*. Arthur Baker.
- Walker, Rod. 1979. *The Gamer's Guide to Diplomacy*. The Avalon Hill Co.

Annexes

Dans les annexes, peut figurer le détail des travaux effectués et permettant de faciliter la compréhension des points développés au fil des pages. Cela peut être notamment code, graphiques, tableaux, etc. qui ne sont pas forcément pertinents dans le corps du rapport (parce que trop volumineux, ou pas assez vulgarisés, ou trop peu lisibles...).

Utiliser des renvois depuis le corps du rapport vers cette section comme vu dans la [section « Renvois vers une autre section du rapport »](#) aide le lecteur sur PDF à naviguer au sein du rapport. Il peut aussi y avoir des renvois dans l'autre sens, depuis l'élément en annexe vers l'élément associé dans le corps du rapport.

Contenu de la table « starwars »

Affichage du contenu de la table « starwars » :

```
str(starwars)
```

```
tibble [59 x 14] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
 $ name      : chr [1:59] "Luke Skywalker" "C-3PO" "R2-D2" "Darth Vader" ...
 $ height    : int [1:59] 172 167 96 202 150 178 165 97 183 182 ...
 $ mass      : num [1:59] 77 75 32 136 49 120 75 32 84 77 ...
 $ hair_color: chr [1:59] "blond" NA NA "none" ...
 $ skin_color: chr [1:59] "fair" "gold" "white, blue" "white" ...
 $ eye_color : chr [1:59] "blue" "yellow" "red" "yellow" ...
 $ birth_year: num [1:59] 19 112 33 41.9 19 52 47 NA 24 57 ...
 $ sex       : chr [1:59] "male" "none" "none" "male" ...
 $ gender    : chr [1:59] "masculine" "masculine" "masculine" "masculine" ...
 $ homeworld : chr [1:59] "Tatooine" "Tatooine" "Naboo" "Tatooine" ...
 $ species   : chr [1:59] "Human" "Droid" "Droid" "Human" ...
 $ films     :List of 59
 ..$ : chr [1:5] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "Revenge of the Sith" "The Force Awakens"
 ..$ : chr [1:6] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace" "The Force Awakens" "The Mandalorian"
 ..$ : chr [1:7] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace" "The Force Awakens" "The Mandalorian" "The Book of Boba Fett"
 ..$ : chr [1:4] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "Revenge of the Sith"
 ..$ : chr [1:5] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "Revenge of the Sith" "The Force Awakens"
 ..$ : chr [1:3] "A New Hope" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
 ..$ : chr [1:3] "A New Hope" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
 ..$ : chr "A New Hope"
 ..$ : chr "A New Hope"
 ..$ : chr [1:6] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace" "The Force Awakens" "The Mandalorian"
 ..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
 ..$ : chr [1:5] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "Revenge of the Sith" "The Force Awakens"
 ..$ : chr [1:4] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Force Awakens"
 ..$ : chr "A New Hope"
 ..$ : chr [1:3] "A New Hope" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace"
 ..$ : chr [1:3] "A New Hope" "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi"
 ..$ : chr "A New Hope"
 ..$ : chr [1:5] "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
```

```

..$ : chr [1:5] "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "The Phantom Menace" "Attack of the Clones"
..$ : chr [1:3] "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi" "Attack of the Clones"
..$ : chr "The Empire Strikes Back"
..$ : chr "The Empire Strikes Back"
..$ : chr [1:2] "The Empire Strikes Back" "Return of the Jedi"
..$ : chr "The Empire Strikes Back"
..$ : chr [1:2] "Return of the Jedi" "The Force Awakens"
..$ : chr "Return of the Jedi"
..$ : chr "Return of the Jedi"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:2] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr "The Phantom Menace"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:2] "The Phantom Menace" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:3] "The Phantom Menace" "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr [1:2] "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:2] "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr [1:2] "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr "Attack of the Clones"
..$ : chr [1:2] "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:2] "A New Hope" "Revenge of the Sith"
..$ : chr [1:2] "Attack of the Clones" "Revenge of the Sith"
..$ : chr "Revenge of the Sith"
$ vehicles :List of 59
..$ : chr [1:2] "Snowspeeder" "Imperial Speeder Bike"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Imperial Speeder Bike"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Tribubble bongo"
..$ : chr [1:2] "Zephyr-G swoop bike" "XJ-6 airspeeder"
..$ : chr "AT-ST"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)

```

```

..$ : chr(0)
..$ : chr "Snowspeeder"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Tribubble bongo"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Sith speeder"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Flitknot speeder"
..$ : chr(0)
..$ : chr "Koro-2 Exodrive airspeeder"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Tsmeu-6 personal wheel bike"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
$ starships :List of 59
..$ : chr [1:2] "X-wing" "Imperial shuttle"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "TIE Advanced x1"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "X-wing"
..$ : chr [1:5] "Jedi starfighter" "Trade Federation cruiser" "Naboo star skiff" "Jedi Int

```



```

..$ : chr [1:3] "Naboo fighter" "Trade Federation cruiser" "Jedi Interceptor"
..$ : chr [1:2] "Millennium Falcon" "Imperial shuttle"
..$ : chr [1:2] "Millennium Falcon" "Imperial shuttle"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "X-wing"
..$ : chr "X-wing"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Slave 1"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Millennium Falcon"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Millennium Falcon"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr [1:3] "Naboo fighter" "H-type Nubian yacht" "Naboo star skiff"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Scimitar"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Jedi starfighter"
..$ : chr "Naboo fighter"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr "Belbullab-22 starfighter"
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)
..$ : chr(0)

```

Résumé

Dans certains projets (pas nécessairement dans tous), il pourra être demandé de rédiger un résumé (cela sera précisé par le responsable de la matière). Ce résumé sera à écrire dans la même langue que le reste du rapport ou dans deux langues, anglais et français (*idem*).