

Comment élaborer un rapport scientifique de qualité

lycée d'enseignement
général et technologique
Déodat de Séverac
Haute-Garonne
académie
Toulouse



Synthèse

Ce document contient des règles générales pour élaborer un rapport scientifique, il a été inspiré d'un document écrit par un biologiste [1] et celui d'une école d'ingénieurs [2].

Suivez les indications à la lettre et vous vous assurerez ainsi de la qualité de votre rapport.

Rédiger des rapports de qualité nécessite de l'entraînement ; il est tout à fait normal que vous éprouviez certaines difficultés les premières fois... mais lorsqu'on est bien informé, on réussit beaucoup mieux et surtout plus rapidement !

Que vous présentiez une partie de votre démarche de résolution ou de votre travail de recherche ou bien l'intégralité de votre projet, la façon de rédiger un rapport reste la même, puisque vous devez respecter la **démarche scientifique** : la langue universelle de toutes les sciences !

Le but d'un rapport est d'être lu. Afin que quelqu'un se donne la peine de le lire, il doit respecter quelques règles.

- Un bon rapport doit être bref. Il doit contenir toute l'information nécessaire et rien de plus
- Son contenu doit être complet
 - mentionner les résultats négatifs.
 - donner aux différentes tâches exécutées l'importance qu'elles ont vraiment (une phrase peut résumer le travail de plusieurs semaines)
 - ne pas se plaindre des difficultés rencontrées. Il suffit de les mentionner et d'apporter les modifications du plan de travail qui en résultent.
- Sa forme (style d'écriture et mise en page) doit faciliter la lecture
 - utilisation de phrases courtes et simples
 - mise en évidence des raisonnements qui conduisent aux prises de décisions.
 - respect des règles de mise en page (type et taille de caractères, ...)

1	Le contenu d'un rapport scientifique	4
1.1	Synthèse	
1.2	Introduction	5
1.3	Démarche de résolution	
1.4	Résultats	6
	Tableaux et figures	
	Commentaires descriptifs des tableaux et figures.....	
1.5	Discussion	7
1.6	Conclusion	
1.7	Références bibliographiques.	8
	Comment insérer une référence dans le texte de votre rapport	
	Comment écrire les références dans la section « référence »	
	Bibliographies.....	
	Choix des sources.....	
2.	La forme d'un rapport scientifique	9
2.1	L'uniformité du rapport	
2.2	L'utilisation du style scientifique	
	Annexe : règles de typographie	10

1. Le contenu d'un rapport scientifique

Un rapport scientifique contient généralement les chapitres suivants :

- **Synthèse**
- **Table des matières**
- **Introduction**
- **Démarche de résolution**
- **Résultats**
- **Discussion**
- **Conclusions**
- **Bibliographie**
- **Annexes**

Cette structure n'est pas immuable. Il faut adapter le contenu du rapport en fonction des objectifs fixés.

1.1. Synthèse

- **présenter une vue synthétique du contenu,**
- **pouvoir être lue indépendamment du rapport,**
- **inciter à la lecture du rapport.**

La synthèse est un condensé du travail, il exprime de manière concise et synthétique le contexte, les raisons d'une recherche, puis ses méthodes, ses résultats et ses conclusions principales puis les discute, en imagine les prolongements.

Une synthèse :

- **N'est pas un résumé** du travail.
- Ne **dit pas tout** ce que le travail contient.
- Ne **développe pas toute** l'argumentation et l'analyse de la recherche...
- Ne dit pas tout **mais donne envie de lire.**

Caractéristiques de la synthèse :

- en début de rapport,
- problématique, méthodologie, résultats, conclusion,
- mots-clés du domaine,
- en 1 page maximum

1.2. Introduction

Cette première partie du rapport doit présenter en détail le contexte scientifique, l'originalité et l'objectif du travail que vous avez effectué. Elle peut aussi indiquer le déroulement du rapport (présentation du plan) sans pour autant présenter l'ensemble des résultats obtenus.

- **Thème du projet** : Il s'agit de quelques phrases (2-3 max.) mettant en contexte le thème de votre rapport. Le sujet amené doit être assez "large" au départ pour ensuite se rapprocher graduellement de la problématique.
Évitez les clichés tels que: « *Depuis la nuit des temps ... Tout le monde sait que ...* ».
- **La problématique** : Vous devez exposer la problématique de votre travail en une phrase interrogative simple, courte, complète et précise qui expose votre problématique.
- **Hypothèses** : Il peut s'agir de décrire la façon dont on s'attend à voir se dérouler l'expérience, le(s) résultat(s) attendus(s), les explications possibles, etc
Vos hypothèses doivent être vérifiables, elles doivent aussi permettre de répondre à votre problématique.

1.3. Démarche de résolution

- **Décrire les méthodes**
- **Indiquer les erreurs possibles, les limites techniques, les problèmes rencontrés**
- **Mettre en évidence les améliorations apportées (les solutions originales)**

Il s'agit ici de résumer les principales tâches effectuées. La démarche de résolution doit se présenter sous la forme d'un texte continu et non d'une énumération. Cette partie doit être rédigée avec beaucoup de soin puisqu'elle doit permettre à toute personne qui le souhaite de reproduire vos résultats. Il est conseillé d'utiliser le passé composé et la forme passive. En particulier, vous devez préciser la provenance des données de votre étude, la manière dont elles ont été analysées, les programmes informatiques utilisés.

Si vous avez réalisé des manipulations, résumez les modes opératoires des expériences réalisées, mentionnez les valeurs des paramètres (température, volume, durée, concentration, ...) et l'utilisation de matériel spécialisé.

1.3. Résultats

- **Donner une vue d'ensemble des tâches réalisées**
- **Faire un choix des résultats importants**
- **Présenter les résultats et discuter les conséquences**
- **Prouver la qualité et la précision des résultats. Il ne suffit pas d'affirmer, il faut donner des preuves convaincantes**

C'est la partie la plus importante du rapport car vous y présentez en détail votre travail.

Vos résultats doivent être présentés successivement selon un ordre **logique qui ne suit pas nécessairement l'ordre chronologique** dans lequel vous les avez obtenus.

La partie 'résultats' contient de nombreuses références à la partie **démarche de résolution** ainsi que des références à vos figures et tableaux.

Tableaux et figures

Les tableaux ont un intérêt particulier en sciences car ils permettent de compiler et de comparer des résultats. La simplicité et la clarté sont donc obligatoires. D'un coup d'œil les informations intéressantes doivent être repérées.

- Tous vos résultats (tableaux, figures) doivent être présentés dans cette section.
- Les tableaux doivent présenter des données « digérées » : donnez les moyennes pertinentes plutôt que les données brutes. Indiquez les unités des variables.
- Les tableaux (tableau 1, 2, ...), doivent être numérotés dans l'ordre chronologique de leur apparition dans la section « Résultats » ; il en est de même pour les figures (figure 1, 2,...)
- Chaque figure ou tableau doit être accompagné d'un titre descriptif, précis et complet (évitez de recopier le texte écrit dans votre protocole). Le titre devrait inclure le type de données présentées et les variables expérimentales.

Commentaires descriptifs des tableaux et figures

Chaque figure ou tableau doit être commenté brièvement pour en faire ressortir la tendance ou les résultats particulièrement intéressants. Il s'agit ici de résumer les résultats qui ressortent et non d'interpréter vos résultats. Évitez donc de tirer des conclusions. Pour chacun des commentaires, il faut référer au **tableau** ou à la **figure** concernée.

1.4. Discussion

- **Donner les explications des résultats**
- **Tirer des conclusions**
- **Comparer avec des modèles ou des valeurs théoriques, avec des résultats obtenus par d'autres personnes.**

Il s'agit ici d'expliquer, de façon scientifique, les résultats que vous avez obtenus au cours de l'expérience et de les comparer à la littérature scientifique (citez vos références). Faites parler vos résultats, citez-les et montrez aux lecteurs la solidité de votre logique et de votre esprit scientifique.

Pour **chacun** des paramètres étudiés, vous devez:

- ① **Rappeler** les résultats en les citant et en se référant aux n° de tableaux et figures.
- ② **Expliquer** ces résultats en les confrontant à la littérature (références à l'appui).
- ③ **Rappeler** et **valider** votre hypothèse (infirmer ou confirmer).
- ④ **Discuter** des **causes d'erreurs** et **critiquer la méthode** s'il y a lieu.
- ⑤ Faire une « **mini-conclusion** ». Faire ressortir l'élément essentiel du paragraphe.

1 paragraphe = 1 paramètre. Il faut changer de paragraphe à chacun des paramètres étudiés.

1.5. Conclusion

C'est la dernière partie du rapport. Elle résume les principaux résultats en les situant dans le contexte scientifique actuel et donne les réponses aux questions posées dans la partie introduction. Pour la rédiger posez-vous la question : « **Qu'est-ce que le lecteur devrait retenir de ce travail ?** »

Cette partie est aussi l'occasion de proposer une ouverture du sujet en proposant éventuellement des analyses supplémentaires.

1.6. Références

Chaque fois que vous citez des propos d'un auteur ou d'un ouvrage, vous devez indiquer la référence consultée. Personne n'a la science infuse, ce qui signifie que vous devez régulièrement indiquer la source d'où provient votre information. Il y a plusieurs façons de citer une référence. Toutefois, il y a unanimité sur un point : on n'utilise pas les notes de bas de pages dans un rapport scientifique

Voici une façon parmi plusieurs qui est simple et largement utilisée dans plusieurs journaux scientifiques renommés.

Comment insérer une référence dans le texte

- Les références se retrouvent principalement dans l'introduction et la discussion. Vous devez citer une référence dans chacune des phrases où il y a des notions qui ne viennent pas de vous.
- Il vous faut inscrire la référence sous forme de chiffres entre crochets [**1**]. Numérotez vos références par ordre d'apparition dans le rapport. Toutefois, si vous utilisez la même référence plus d'une fois, elle garde le même numéro.

Comment écrire les références

À la fin de votre rapport, compilez (par ordre de n°) l'ensemble de toutes les références citées tout au long de votre rapport. Pour chacune, écrivez la référence complète selon le modèle suivant :

- **Livre** : Nom de l'auteur, Initiales du prénom. (Année). *Titre*. No d'édition, Maison d'édition, nombre de pages.
- **Document électronique**: Nom de l'auteur ou organisme, Initiale du prénom. Date de consultation. *Titre de la ressource*, [titre de support], Adresse URL.
- **Article de revue**: Nom de l'auteur et initiale du prénom. (Année). *Titre de l'article*. Nom du journal. Volume du périodique no: pages. **Ex**:
- **Entrevue d'une personne ressource** : Nom de l'interviewer et initiale du prénom. *Entrevue avec* Type d'entrevue (courriel, téléphone, en personne avec le lieu) et date.

Exemple

1. Chagnon G, page consultée le 24 janvier 2013, *Comment présenter un rapport scientifique de qualité* ; URL : http://www.aqua-bio.net/cegep/101-NYA/Guide_RapportLabo_Detaille_A10-GC.pdf
2. Hass P, 2005, *Ecrire un rapport scientifique – Règles générales et conseils* ; CMEFE - NT- 01C

Choix des sources

Méfiez-vous de ce que vous trouvez sur Internet. Vérifiez toujours vos sources. Sont-elles fiables? S'agit-il d'un organisme gouvernemental, universitaire ou d'un centre de recherche scientifique réputé?

Remarque : Votre enseignant(e) et ses notes de cours ne constituent pas des références.

2. La forme du rapport scientifique

Voici quelques consignes de base, mais essentielles pour la mise en forme de votre rapport !

La qualité de présentation de votre rapport est le reflet de la qualité du travail investi lors de sa production.

2.1. L'uniformité du rapport

- Le rapport doit être fait au traitement de texte et il est important de garder la même mise en page tout au long du rapport. Le travail d'équipe ne doit pas être « rabouté », il doit avoir l'air d'être un seul et même projet, du début à la fin.
- Police Arial, Helvetica ou Times New Roman
- Le texte en taille 12
- Les légendes en taille 10
- Les titres en gras en taille 14
- Interligne 1,25 ou 1,5.
- Évitez de gaspiller du papier, ne changez pas de page à chaque section.
- Assurez-vous que votre texte est bien aéré. Consacrez un paragraphe par idée principale.
- Soignez la qualité de la langue française (orthographe, syntaxe et grammaire). Utilisez un correcteur pour empêcher les coquilles et faites relire votre rapport par une autre personne.
- Le rapport doit être **paginé**.
- Le recto-verso est plus que recommandé par souci écologique.

2.2 L'utilisation du style scientifique

- Soignez la qualité de votre langage scientifique. Soyez précis et utilisez la bonne terminologie. Un rapport scientifique se doit d'être objectif. **Votre opinion personnelle n'y a pas sa place.**
- Le style scientifique comporte 4 principales caractéristiques :
 - **Absence du « Je ou nous »**. Utilisation de la **forme passive** : « l'influence de... se manifeste... » ou « l'hypothèse de ce travail est... » ou « les résultats démontrent... »
 - **Phrases brèves**, sans inversion. Utiliser des marqueurs de relation appropriés avec modération (car, donc, puisque,...)
 - Verbes conjugués au présent de l'indicatif (passé composé pour la méthode)
 - Vocabulaire conforme à celui de toute la communauté scientifique.

Annexe

Règles de typographie pour la rédaction d'un document scientifique (extrait)

1. Mise en forme

1.1. Majuscules

Règle de base : **tout écrire en minuscules sauf quand une majuscule est obligatoire**, c'est à dire à la première lettre de chaque phrase, la première lettre des noms propres et les sigles. **Cette règle est également applicable aux titres de documents et de chapitres.**

Les majuscules doivent être accentuées, sauf pour les sigles.

1.2. Mise en valeur

Les deux modes de mise en valeur utilisés sont le gras et l'italique. **Le souligné est à proscrire.**

1.3. Insertions

Les termes en langue étrangère, les titres d'ouvrages dans le corps d'un texte sont en italiques. Les citations sont entre guillemets ; si elles sont longues, elles doivent former un paragraphe à part et peuvent être en italique ou dans une police de caractère inférieure au reste du texte.

2. Nombres et unités

Les nombres peuvent être écrits en chiffres arabes, en chiffres romains ou en toutes lettres.

Tableau 1 : règle d'écriture des nombres

en toutes lettres	en chiffres arabes
- indication d'âge, de fonction, de rang	- tous les travaux scientifiques, les calculs
- début de phrase	- les mesures et coordonnées
- indication de durée	- les heures
	- les taux

On sépare les chiffres arabes par tranches de trois à l'aide d'une espace insécable (jamais de point) : 40 003. Les années (1994), les paginations (page 1527), les codes postaux (31200) sont composés en chiffres collés.

• Les symboles se placent à droite de la valeur, **séparés d'une espace fine insécable** matérialisée ci-dessous par " _ " :

18,7_°C, 20,5_°F, 0,86_m

• Lorsqu'une unité est le produit de deux autres, les symboles sont séparés par **un point situé à mi-hauteur** : *Insertion, Caractères spéciaux*.

un newton-mètre : 1 N·m ; un mètre par seconde : 1 m·s⁻¹

• Les unités de mesure s'écrivent **en totalité** lorsqu'elles ne sont pas précédées d'un nombre ou bien lorsqu'elles sont précédées d'un nombre écrit en lettres.

• Les symboles ne portent jamais de point ni de marque du pluriel : 15 km, 300 kV, 100 MHz

• La barre de fraction ne doit être mentionnée qu'une seule fois : m/s², ~~m/s/s~~

• La barre de fraction peut être remplacée par une multiplication associée à une puissance négative.

m/s² ou m·s⁻²

• Puissance de 10 : dans la multiplication, le signe conventionnel est le "x", le point "." est accepté entre des lettres et pour la multiplication par une puissance de 10. Par convention, on peut supprimer le "x" devant une lettre ou une parenthèse.

3. Droit ou italique ?

3.1. Règles générales

- symboles de quantités et variables : style italique (au temps t ; la puissance P),
- symboles d'unités : style roman - 10 mètres, 10 m,
- symboles de termes descriptifs : style roman.

3.2. Italiques

- Les indices et exposants représentant une quantité, une variable E_x ou un index $\sum_i x_i$, sont en italique.

q_m m masse ; v_z z coordonnée.

- Les symboles de quantités sont en italique comme les symboles de fonctions $f(x)$.

$t = 3 \text{ s}$ $T = 22 \text{ K}$ $r = 11 \text{ m}$ $l = 633 \text{ nm}$

Relation : $p = m \cdot g$ $PV = NRT$ $S = \pi \cdot R^2$

- Les symboles de vecteur, force et matrice sont en **italique gras**.
- Les constantes sont des quantités physiques (italique) mais leurs indices sont descriptifs (roman).

N_A constante d'Avogadro ; Θ_D température de Debye ; m_e m masse, e électron ; e charge élémentaire.

3.3. Style roman

- Constantes mathématiques, fonctions et opérateurs : $\sin x$; $\ln x$; dx/dt ; $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

4. Espaces et signes de ponctuation

Tableau 2 : Règles pour les espaces et les signes de ponctuation

Signe		Règle	Exemple
Point	.	Pas d'espace avant, une espace après	L'ordre du jour est épuisé. La séance est levée
Virgule	,		L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.
Points de suspension	...		Tout le monde est épuisé... la séance est donc levée.
Parenthèse fermante)		L'ordre du jour (ci-joint) a été approuvé.
Crochet fermant]		L'animateur [Arthur] lève la séance.
Parenthèse ouvrante	(Une espace avant, pas d'espace après	L'ordre du jour (ci-joint) a été approuvé.
Crochet ouvrant	[L'animateur [Arthur] lève la séance.
Deux points	:	Une espace insécable avant, une espace après	L'ordre du jour est épuisé : la séance est levée.
Point-virgule	;		L'ordre du jour est épuisé ; la séance est levée.
Point d'interrogation	?		Est-ce qu'il y a des questions ?
Point d'exclamation	!		Tout le monde est épuisé !
Guillemets fermants	»		Un participant intervient : « A quelle heure ? »
Tiret d'incise fermant	–		L'animateur – encore lui – lève la séance
Pourcentage	%		30 % des participants sont épuisés.
Signes mathématiques			$x + y - z = u$ $a < b$ $i \sim j$
Guillemets ouvrants	«	Une espace avant, une espace insécable après	Un participant intervient : « A quelle heure est la pause ? »
Tiret d'incise ouvrant	–		L'animateur – encore lui – lève la séance

Une **espace insécable** est un caractère typographique consistant en une espace que l'on intercale entre deux mots (ou un mot et une ponctuation) qui ne doivent pas être séparés par un éventuel retour à la ligne automatique. L'espace insécable permet d'éviter qu'un mot ou une ponctuation soit rejeté et isolé en début de ligne lorsque cela nuirait à la fluidité de la lecture. Pour taper un/une espace insécable dans Word : **touches <Ctrl> + <Maj> + <espace>** ou choix Insertion, Caractères spéciaux.

Cas particuliers :

- **fin d'un titre de document ou de chapitre : pas de ponctuation ;**
- dans une énumération : point-virgule ou virgule après chaque item de l'énumération. Dans le cas d'un retour à la ligne entre chaque terme de l'énumération, point virgule quelle que soit la longueur du paragraphe. Quand les énumérations sont imbriquées, point-virgule pour les items de niveau 1, virgule pour les items de niveau 2 et point après le dernier item s'il correspond à la fin d'une phrase.