

ECOLE D'INGENIEURS DE GENEVE

ECRIRE UN RAPPORT SCIENTIFIQUE
- REGLES GENERALES ET CONSEILS -

CMEFE-NT-01

Revision C

VERSIONS DU DOCUMENT

Rev.	Date	Commentaires
A	22.01.04	-
B	16.03.04	Commentaires de M. Kalderon
C	23.11.05	Corrections mineures

Ce document contient des règles générales pour l'élaboration d'un rapport scientifique. Avec l'accord de son auteur, il a été inspiré d'un document du laboratoire de thermique appliquée et de turbomachines (LTT) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).

CMEFE – Groupe de compétences en mécanique
des fluides et procédés énergétiques
Ecole d'Ingénieurs de Genève
7, route du Pont-Butin
CH 1213 Petit- Lancy

info@cmeffe.ch
<http://www.cmeffe.ch/>

Tél. 022 793.21.25
Fax 022 793.21.62

1. ELABORATION D'UN PLAN DE TRAVAIL

Au début de tout travail, le plan pour l'exécution de ce travail doit être élaboré. C'est à ce moment que les réflexions au sujet du rapport doivent également être entreprises. Certains chapitres du rapport peuvent d'ailleurs être rédigés bien avant que les premiers calculs ou essais ne soient effectués.

Voici quelques points importants pour l'élaboration d'un plan de travail :

- Quelles sont les étapes importantes pour atteindre le but final ?
- A quels résultats doivent aboutir les différentes étapes du travail ?
- Quels moyens sont à ma disposition pour obtenir les résultats voulus ?
- Lesquels, parmi ces derniers, sont applicables pour le but recherché ?
- Quels sont les besoins en personnel, en matériel, les coûts, les délais de livraison ?
- Estimation du volume de travail pour la réalisation des équipements.
- Estimation du volume de travail pour l'élaboration des programmes de dépouillement
- Elaboration du plan de déroulement logique du travail avec horaire.
- Définition des points de contrôles.
- Donner toutes les sources d'information (références); ne pas s'approprier des idées ou des travaux de tiers, ce qui aurait pour conséquence:
 - de mécontenter les autres,
 - de passer pour un usurpateur d'idées.
- Suivre un fil rouge depuis la définition du but jusqu'à la conclusion (pas d'études superflues, le rapport n'est pas un livre).
- Dans le rapport, il ne faut pas utiliser d'expressions spécifiques du client (GT8, RAX, ...)

2. REGLES GENERALES POUR LA REDACTION DU RAPPORT

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 devrait contenir toute l'information nécessaire et rien de plus. (Par exemple, pour une publication dans une revue scientifique, la place allouée est au maximum de 8 pages.)

- Son **contenu** doit être prometteur.

Le lecteur doit y trouver toutes les informations qu'il cherche à ce sujet. Mentionnez aussi les résultats négatifs, cela évitera peut-être que quelqu'un d'autre choisisse la même démarche et perde également du temps.

Donnez aux différentes tâches exécutées l'importance qu'elles ont vraiment. Un problème qui a coûté des semaines et des moyens considérables pour être résolu n'est pas nécessairement plus important uniquement pour cette raison. C'est peut être difficile, mais souvent une phrase peut résumer le travail de plusieurs semaines. Le lecteur sera reconnaissant de ne pas devoir lire des pages sans intérêt manifeste.

Il ne faut jamais se plaindre des difficultés rencontrées, il suffit de les mentionner une fois et de apporter les modifications du plan de travail qui en résultent. Un bon ingénieur doit résoudre tous les problèmes rencontrés.

- Sa **structure** doit être adaptée.

La lecture du rapport ne doit pas être un puzzle. Les informations doivent pouvoir être trouvées facilement.

- Sa **forme** (style d'écriture et mise en page) doit faciliter la lecture.

Pour un rapport scientifique le discours indirect doit être utilisé ainsi que des formulations précises et exactes (non pas « j'ai fait des essais... », mais « des essais ont été effectués... »).

La lecture est facilitée par l'utilisation de phrases courtes et simples. Les raisonnements qui conduisent aux prises de décisions doivent être clairement mis en évidence.

Pour la mise en page, des programmes de traitement de texte peuvent apporter beaucoup notamment en définissant des "styles" **avant** de débiter la rédaction.

En général chaque entreprise, ou ici le CMEFE, a instauré certaines définitions de mise en page (type et taille de caractères, symboles employés, etc) pour avoir une apparence uniforme des rapports d'une même unité. Ces définitions peuvent être obtenues auprès des collaborateurs du groupe de compétences. Vous pouvez leurs demander une copie d'un fichier.

N'oubliez pas d'utiliser un vérificateur d'orthographe et de faire lire votre rapport par quelqu'un d'autre. Un rapport, même d'excellente qualité, risque d'être mal jugé quant à son contenu s'il contient des fautes de grammaire ou d'orthographe. Nous tenons à vous mettre

en garde concernant les corrections apportés par les vérificateurs d'orthographe, elles conduisent parfois à des erreurs étonnantes.

Les paragraphes qui suivent constituent un guide qui devrait vous aider à rédiger votre rapport.

3. TROIS CHAPITRES CLES

Un travail est souvent jugé d'après quelques chapitres clés. Un lecteur pressé ne lira souvent que ces chapitres. Si ceux-ci éveillent son intérêt, il approfondira alors la lecture du rapport. Ces chapitres sont :

- le **résumé**
- l'**introduction** au début du rapport
- les **conclusions** à sa fin

Il est donc nécessaire d'investir beaucoup de soins et d'attention à la rédaction de ces chapitres.

4. LE CONTENU DU RAPPORT

Un rapport scientifique contient généralement les chapitres suivants. Cette structure n'est pas immuable et il faut savoir adapter le contenu du rapport en fonction des objectifs de l'étude et de l'expression qu'on veut lui donner.

- Page titre
- Résumé
- Table des matières
- Notation ¹
- Introduction
- Objectifs
- Approche du problème, méthodes, outils utilisés
- Résultats
- Analyse des résultats

- Conclusions
- Bibliographie
- Annexes¹

¹ Si cette partie est inutile elle peut être omise

Dans le cas d'un rapport volumineux ou contenant beaucoup de figures, les chapitres suivants peuvent être ajoutés après « notation » :

- Liste des figures¹
- Liste des tables¹

Résumé (ne pas confondre avec l'introduction)

- Définition brève du sujet du rapport.
- Description des moyens employés.
- Liste des résultats majeurs.

Introduction

- Définition du sujet.
- Etat des connaissances dans le domaine (Résumé des travaux les plus importants).
- Evaluation des points faibles où manquent des connaissances (sans critique destructive)
 - points faibles, questions ouvertes. Elle doit aboutir à la définition du but du travail proposé.
- La critique des travaux déjà réalisés doit être objective.
- Ressortir l'importance technique et scientifique pour répondre aux questions ouvertes.

Objectifs (définition des buts du travail, il ne s'agit pas du programme de travail !)

- Quels sont les buts envisagés (à quelles questions veut-on répondre ?).
- Mettre en évidence l'originalité de la solution proposée (idée maîtresse).

Approche, méthodes, outils (Description des outils de travail utilisés)

- Stand d'essais, sondes, ...
- Programmes de calcul.
- Mettre en évidence les améliorations apportées (les solutions originales)
- Description des méthodes (ou solutions constructives, etc.), introduites ou inventées par l'auteur, qui permettent d'obtenir des résultats nouveaux.
- Méthode de dépouillement.
- Problèmes de dépouillement.
- Erreurs possibles.
- Limitations techniques ou théoriques.

Etude exacte, bien documentée, avec preuves, pas de spéculation !

Ne pas utiliser des expressions comme: "probablement, on pourrait, à peu près,..."

Résultats (du travail personnel)

- Donner une vue d'ensemble des travaux effectués.
- Faire un choix des résultats importants ou représentatifs (documentation complète dans l'annexe !).
- Présenter les résultats et en discuter les conséquences (faire ressortir les buts envisagés).
- Prouver la qualité et la précision des résultats (par ex. périodicité, 2D, influence du maillage de calcul, ...) qui sont **importantes** pour obtenir des résultats valables (Il ne suffit pas **d'affirmer**, il faut donner des preuves convaincantes)

Analyse des résultats

- Donner les explications des résultats (il ne suffit pas de décrire ce que l'on voit sur les diagrammes).
- Tirer les conclusions à partir des résultats qui permettent de dériver des lois ou des modèles physiques.
- Comparer avec des modèles théoriques et avec les résultats obtenus par d'autres auteurs.
- Prouver des améliorations ou élargissements des connaissances à partir des résultats. Faire ressortir clairement l'apport original des résultats !

- Le but d'une étude **scientifique** est de trouver des "lois" ou des "règles" physiques qui permettent de comprendre un phénomène physique dans le but de **pouvoir prédire** un comportement dans des conditions données. Pour un rapport **technique** les conclusions sont **moins générales**. Elles sont parfois spécifiques à un système.

Conclusions

Un des chapitres les plus importants d'un rapport. Il donne les réponses aux questions qui étaient posées dans le chapitre « Objectifs ». Il est donc très utile de contrôler l'élaboration de ce chapitre, afin de s'assurer que toutes les questions posées dans l'introduction aient trouvé une réponse.

Bibliographie

Les références doivent être données au complet. Le lecteur doit recevoir toutes les informations nécessaires pour trouver un livre ou un rapport mentionné. Si l'information est bien localisée, donner aussi les numéros des pages. Au CMEFE, les références bibliographiques sont données sous la forme suivante:

1. **Perraudin M., Haas P.**, *Modélisation aérothermique d'une armoire de machines-outils de type A20 – Résultats et validation du modèle*, Rapport CMEFE, CTSA-RT-01B, 27.11.2003, pp. 23-30.
2. **Patankar, S. V.**, *Numerical heat transfer and fluid flow*, New York, Hemisphere Publishing Corp., 1980, ISBN 0-89116-522-3, pp. 35-50.
3. **<http://www.shell.com/energy.htm>**, site internet de la société Shell Ltd consulté le 14.03.2003.

Etc.

Eviter d'utiliser des références à des pages internet. Elles ont un caractère très volatile et ne sont souvent plus atteignables quelques mois plus tard !

5. NUMEROTATIONS

Les pages

Les pages avant l'introduction (résumé, table des matières, liste de figures, etc.) sont numérotées i, ii, iii, iv, v, vi...

L'introduction commence à la page 1.

Les figures

Les figures sont numérotées « Figure 4.1 – Champ de vitesses... » (première figure du chapitre 4).

Les tables

Les tables sont numérotées « Table 6.3 – Résultats de ... » (Troisième table du chapitre 6).

Les annexes

Les annexes sont numérotées A, B, C, etc.

A l'intérieur d'une annexe les pages sont numérotées A-1, A-2, A-3, etc.. puis pour la deuxième annexe B-1, B-2, B-3, etc.

6. CHECK-LIST POUR LE CONTROLE D'UN RAPPORT SCIENTIFIQUE

Après avoir terminé votre rapport, et à tête reposée, répondez aux questions suivantes :

- Le résumé reflète-t-il les résultats originaux obtenus ?
- Construction logique ("fil rouge") ?
- Problème bien posé ?
- Style acceptable ?
- Pas de matière superflue ?
- Détails transférés dans la ou les annexes ?
- Illustrations claires, complètes, lisibles ?
- Toutes les figures ou équations sont-elles numérotées ?
- Liste des symboles complète (selon le système international) ?
- Liste des références complète ?
- Titre adéquat ?
- Table des matières correctement référencée ?