

Guide de rédaction de rapports de laboratoire et de projet pour les cours de génie physique à l'École polytechnique de Montréal

Stéphane Larouche, Jean-Michel Lamarre et Ludvik Martinu

Département de génie physique
École polytechnique de Montréal
Septembre 2002

1 Introduction

Ce document a été écrit pour guider les étudiants de génie physique de l'École polytechnique de Montréal lors de la préparation des rapports de laboratoire et de projet. Il met en œuvre une recommandation du comité pour la qualité de l'enseignement du département de génie physique qui, à l'été 2002, a étudié la charge de travail des étudiants en génie physique. Les discussions du comité ont fait ressortir que les laboratoires, qui constituent une part importante du programme de génie physique, étaient responsables d'une grande partie de la charge de travail. En particulier, les étudiants ont affirmé perdre beaucoup de temps lors de la rédaction des rapports de laboratoire parce que les exigences n'étaient pas suffisamment définies et variaient d'un cours à l'autre, voire d'un correcteur à l'autre dans le même cours. Suite aux recommandations du comité, ce guide a été écrit avec pour buts d' :

- aider les étudiants à préparer de meilleurs rapports de laboratoire ;
- uniformiser la structure et le contenu des rapports de laboratoire en génie physique pour alléger la charge de travail des étudiants ;
- établir des critères d'évaluation clairs pour aider les étudiants lors de la rédaction des rapports et faciliter l'évaluation des rapports par les professeurs et chargés de laboratoire ;
- entraîner les étudiants à communiquer les résultats de leur travail pour les préparer à leur vie professionnelle.

Ce guide est basé sur notre expérience en tant que professeur, chargés de laboratoire et étudiants, en particulier dans les cours PHS2901 *Physique expérimentale* et PHS4601 *Laboratoire de physique appliquée*. Nous croyons cependant que le guide est suffisamment général pour être employé dans tous les cours de génie physique et nous espérons qu'il sera adopté dans la majorité d'entre-eux. Nous invitons les professeurs à l'utiliser même si leurs exigences et leurs critères d'évaluation diffèrent de ce qui est recommandé dans ce guide et, le cas échéant, à indiquer les différences dans leur plan de cours et lors des laboratoires.

Ce guide adopte les principes généralement employés dans les ouvrages scientifiques et s'inspire de plusieurs ouvrages existants [1–7]. Nous vous invitons à consulter LabWrite [1], ce site Internet explique une méthode de travail pour écrire efficacement les rapports de laboratoire. Il contient également une section destinée aux professeurs et aux chargés de laboratoire [8].

Les sections 2 et 3 donnent des conseils à propos de la structure, du contenu et de la forme d'un rapport de laboratoire. La section 4, qui s'adresse surtout aux professeurs et aux chargés de laboratoire, présente une grille résumant les recommandations des sections 2 et 3 et pouvant servir de grille d'évaluation.

2 Structure d'un rapport de laboratoire

2.1 Considérations générales

Ce guide suggère une structure qui convient à la majorité des rapports de laboratoire et des rapports de projet en génie physique. Il est cependant important de faire preuve de jugement et, dans certains cas, la structure que nous proposons ne s'applique pas. Le contenu et la structure du rapport doivent suivre un ordre logique faisant le lien entre les objectifs, la théorie, la méthodologie, les résultats et les conclusions. Un rapport de laboratoire bien structuré démontre que vous avez compris la logique de l'expérience que vous présentez. En particulier, vous devez avoir présenté toutes les informations nécessaires à la compréhension d'une section avant celle-ci. Dans chaque cours, assurez-vous de bien connaître les exigences et les critères d'évaluation des rapports de laboratoire en consultant le plan de cours, le professeur et le chargé de laboratoire.

Lorsque vous écrivez votre rapport, supposez que vous vous adressez à un lecteur possédant un niveau de connaissances scientifiques similaire au vôtre, mais qui ne connaît pas l'expérience que vous présentez. Oubliez que votre rapport sera lu par le professeur ou le chargé de laboratoire ; voyez plutôt la rédaction d'un rapport comme une occasion de vous entraîner pour votre vie professionnelle dans laquelle votre lecteur n'aura pas nécessairement une connaissance approfondie du sujet de votre travail.

Soyez concis ; ajouter des informations superflues dans un rapport est aussi mauvais que d'oublier des informations nécessaires. Dans les deux cas, vous démontrez que vous ne savez pas juger correctement ce qu'il est nécessaire d'écrire.

2.2 Page titre

La page titre d'un rapport de laboratoire doit indiquer toutes les informations permettant d'identifier l'expérience faite et les personnes qui l'ont exécutée :

- le sigle et le titre du cours ;
- le titre de l'expérience ;
- les noms et les matricules des personnes qui ont réalisé l'expérience et le rapport, et, éventuellement, le numéro de l'équipe ;

- le nom du professeur et/ou du chargé de laboratoire à qui vous remettez le rapport ;
- la date de réalisation du laboratoire ;
- la date de remise du rapport ;
- le nom de l'École.

Le titre de l'expérience sera habituellement donné dans l'énoncé de laboratoire. Si ce n'est pas le cas, choisissez un titre court, direct et informatif.

2.3 Sommaire

Le sommaire est un résumé du rapport. Il doit comprendre une brève mise en contexte, le but de l'expérience, la méthodologie utilisée et les principaux résultats et conclusions. Le sommaire doit permettre au lecteur éventuel de votre rapport de déterminer s'il va lire le texte en entier. Le sommaire doit donc être complet par lui-même et doit, en particulier, être compréhensible sans avoir lu l'énoncé de laboratoire ou le reste du rapport. La longueur du sommaire variera avec celle du rapport, mais il sera généralement constitué d'un seul paragraphe et ne comprendra pas plus de 200 mots. Le sommaire est nécessaire pour les rapports de projet, mais pas pour les rapports de laboratoire.

2.4 Table des matières, liste des figures, liste des tableaux

Dans un long rapport, il est utile de mettre une table des matières, une liste des figures et une liste des tableaux pour permettre au lecteur de retrouver rapidement l'information qu'il cherche. La table des matières, la liste des figures et la liste des tableaux sont nécessaires pour les rapports de projet, mais pas pour les rapports de laboratoire.

2.5 Introduction

L'introduction doit identifier l'expérience qui a été réalisée. Elle doit mettre l'expérience dans son contexte scientifique et technologique, et clairement identifier les buts de l'expérience. Vous pouvez aussi situer l'expérience dans son contexte historique et décrire ses particularités par rapport à d'autres expériences similaires. Pour les rapports plus longs, dont les rapports de projet, l'introduction doit présenter la structure du rapport et la méthodologie utilisée.

2.6 Théorie

Cette section doit comprendre les connaissances nécessaires à la compréhension de l'expérience. Si le but de l'expérience est de démontrer ou d'infirmer une théorie, il faut la présenter. Il ne s'agit pas d'une démonstration théorique, mais bien de présenter et d'expliquer les variables et les équations qui sont utilisées dans le rapport. Il ne s'agit pas non plus d'un recueil de formules ; il faut plutôt expliquer le sens physique de chaque formule. Numérotez les équations pour pouvoir y faire facilement référence. Mentionnez les hypothèses et

les approximations qui ont été faites pour développer la théorie et qui pourraient expliquer une différence entre les résultats expérimentaux et la théorie. Ne recopiez jamais le texte du manuel de laboratoire.

Émettez des hypothèses en utilisant la théorie pour prévoir les résultats de l'expérience. Vous devez aussi, si cela s'applique, donner les valeurs tabulées ou généralement reconnues des quantités que vous allez déterminer lors de l'expérience et indiquer les références où vous avez trouvé ces valeurs.

Il est possible, si la lisibilité ou la compréhension s'en voient améliorées, de fondre cette section avec l'introduction. C'est habituellement le cas dans les articles scientifiques de nature expérimentale.

2.7 Méthodologie expérimentale

Dans cette section, vous devez décrire les manipulations que vous avez effectuées au laboratoire. Cette section doit comprendre suffisamment d'informations pour que le lecteur puisse reproduire l'expérience sans avoir lu l'énoncé de laboratoire. Vous devez donc présenter le montage utilisé (généralement à l'aide d'une figure ou d'un schéma), les principales étapes de l'expérience ainsi que les facteurs qui peuvent influencer les résultats. Préférez un schéma du montage à une photographie puisqu'un schéma permet de mettre en évidence la logique d'un montage et d'en identifier les principales composantes.

Considérez que votre lecteur n'a pas fait l'expérience que vous avez réalisée, mais qu'il a une expérience similaire à la vôtre par rapport à l'expérimentation en général. Ne détaillez pas les aspects de l'expérience qui sont bien connus et les procédures qui sont standard.

Indiquez la marque et le modèle des appareils utilisés et toutes les variables ayant un effet sur les résultats. Si la température, la pression ou l'humidité ambiante, ou tout autre facteur environnemental peuvent affecter vos résultats, n'oubliez pas de les mentionner.

Cette section n'est ni procédurier ni une recette. Si le lecteur désire reproduire votre expérience, il n'aura probablement pas à sa disposition le même équipement que vous et devra adapter l'expérience. Concentrez-vous sur les principales étapes de l'expérience en donnant suffisamment de détails pour que le lecteur puisse reproduire l'expérience et vérifier vos résultats.

2.8 Présentation des résultats

La présentation des résultats se fait habituellement à l'aide de tableaux et de figures. Choisissez la forme la plus logique. Par exemple, si vous voulez démontrer la dépendance d'une quantité en fonction d'une autre, utilisez un graphique. Si vous voulez plutôt énumérer les résultats d'une série d'expériences qui n'ont pas de dépendance entre elles, utilisez un tableau.

Pour augmenter la lisibilité de votre rapport, il est essentiel de présenter les résultats à l'aide de quelques phrases expliquant la signification des tableaux et des graphiques et

attirant l'attention sur les résultats importants. Si les résultats bruts ont peu de signification et n'aident pas à la compréhension du rapport, vous devriez les reporter en annexe pour alléger le texte.

Vous devez expliquer comment vous avez traité les résultats bruts pour obtenir les résultats que vous présentez. Indiquez les méthodes de calcul et les équations de la section *Théorie* que vous avez utilisées. Il n'est pas nécessaire de détailler les calculs dans un rapport scientifique ; si vous souhaitez le faire, utilisez une annexe. Il est cependant possible que le professeur vous demande de le faire à des fins formatives.

Présentez toujours les résultats avec leurs incertitudes. Faites attention aux chiffres significatifs. Lorsque ce n'est pas évident, expliquez comment vous avez déterminé les incertitudes. Pour plus de détails sur la manière de déterminer et de calculer les incertitudes, consultez les notes de cours de Physique expérimentale [9].

2.9 Discussion des résultats

La discussion des résultats est la partie centrale du rapport de laboratoire. Vous devez exprimer votre compréhension de phénomènes physiques observés et expliquer de façon crédible et justifiée les relations observées. Appuyez toutes vos affirmations sur une argumentation solide. Utilisez, autant que possible, la littérature pertinente pour supporter votre argumentation et indiquez les références que vous avez utilisées.

Vérifiez si vos résultats correspondent aux hypothèses faites dans la section *Théorie*. Tirez-en le plus d'informations possibles quant à la validité des hypothèses. Trouvez une explication raisonnable permettant d'expliquer les différences et les ressemblances entre les résultats expérimentaux et la théorie. Comparez aussi vos résultats avec ceux trouvés dans la littérature en portant une attention particulière sur les différences entre les méthodologies expérimentales et leurs effets sur les résultats.

Expliquez les limites de votre méthodologie expérimentale et analysez les sources d'erreurs. Expliquez comment ces limites et erreurs affectent la qualité de vos résultats et limitent votre capacité à en tirer des conclusions. Suggérez des façons d'améliorer l'expérience.

Discutez des implications de vos résultats. S'ils contredisent la théorie ou les résultats trouvés dans la littérature, quelles pourraient être les conséquences de cette contradiction ? Vos résultats permettent-ils d'envisager des applications intéressantes ?

Discutez aussi de tout autre élément pertinent pour le lecteur comme les problèmes que vous avez rencontrés durant l'expérience, des suggestions pour améliorer l'expérience ou des questions soulevées par vos résultats expérimentaux.

Vous pouvez fusionner cette section avec la section *Présentation des résultats* si cela permet d'augmenter la clarté ou la lisibilité du rapport. Par exemple, joignez les deux sections si la discussion d'une première partie des résultats est nécessaire à la compréhension d'une seconde partie des résultats. Dans ce cas, vous devez tout de même effectuer une discussion générale de l'expérience à l'aide de quelques paragraphes à la fin de la section.

On retrouve souvent dans les énoncés de laboratoire des questions auxquelles il faut répondre dans le rapport. Intégrez alors les réponses au reste du rapport. La discussion ne doit pas s'en tenir à répondre à ces questions.

2.10 Conclusions

Résumez les résultats importants, les objectifs atteints et les problèmes importants que vous avez rencontrés. Ne présentez jamais de nouvelle information. Dans le cas d'un rapport de projet, vous pouvez aussi indiquer les étapes subséquentes à votre projet.

2.11 Remerciements

Dans les rapports de projet, n'oubliez pas de remercier toutes les personnes qui vous ont aidé à réaliser votre projet, que ce soit par de l'aide technique, des conseils, des discussions, de l'équipement, etc.

2.12 Références

Vous devez citer la source des valeurs et des équations que vous présentez dans le rapport, sauf si elles sont largement connues. Vous pouvez également citer une source permettant de soutenir une affirmation que vous faites lors de la discussion des résultats. Lorsque vous citer un ouvrage, ne le citez pas textuellement. Insérez la valeur, l'équation ou l'affirmation dans votre texte, dans vos propre mots et indiquez la source de cette information.

Il existe une foule de manières de citer un ouvrage, chaque éditeur scientifique ayant la sienne. Pour vos rapports, nous vous suggérons de numéroter les références dans l'ordre où elles apparaissent dans le texte au moyen d'un numéro entre crochets ; si une référence apparaît plus d'une fois, réutilisez le même numéro. N'incluez dans les références que les ouvrages que vous citez dans le texte.

Pour chaque référence, donnez suffisamment d'informations pour que le lecteur puisse facilement la retrouver. Pour un livre, indiquez :

- le nom des auteurs ou des éditeurs ;
- le titre du livre ;
- la maison d'édition ;
- le lieu d'édition ;
- l'année d'édition.

Pour un article, indiquez :

- le nom des auteurs ;
- le titre de l'article ;
- le titre de la revue ;
- le volume et le numéro de la revue ;
- l'année d'édition ;
- les numéros de pages.

Pour un chapitre d'un recueil ou un compte rendu de conférence, indiquez :

- le nom des auteurs ;
- le titre ;
- le titre du recueil ;
- le volume et le numéro du recueil, si approprié ;
- les éditeurs du recueil ;
- la maison d'édition ;
- le lieu d'édition ;
- l'année d'édition ;
- les numéros de pages.

Pour une page Internet :

- le nom des auteurs, si approprié ;
- le titre de la page ;
- l'adresse de la page ;
- la date à laquelle vous avez consulté la page.

Nous vous déconseillons d'utiliser des pages Internet comme références puisqu'elles sont sujet à changer et qu'elles sont moins crédibles en raison de l'absence d'arbitrage.

La section *Références* du guide présente des exemples de références pour un livre [10], un article de revue [11] ou un site web [1].

2.13 Annexes

Les annexes permettent de retirer du texte des éléments secondaires et ainsi de l'alléger. Les informations nécessaires à la compréhension du rapport doivent être présentées dans le corps du rapport. Vous devez indiquer à l'endroit approprié dans le texte que des informations supplémentaires peuvent être trouvées en annexe.

3 Présentation du rapport de laboratoire

3.1 Général

Portez une grande attention à la présentation de votre rapport. Elle doit être attrayante pour attirer le lecteur ; cependant, elle doit aussi être sobre puisque un rapport est un document sérieux.

Le texte doit être écrit avec une police avec sérifs (comme Times New Roman), les empattements qui ornent les lettres facilitent la lecture en unifiant les mots. Ce texte est composé avec une police avec sérifs. **Voici un exemple d'une police sans sérif.** La grosseur des caractères (environ 12) doit permettre une lecture facile. Les titres de section doivent être mis en évidence (à l'aide de caractères plus grands, de gras et/ou d'italique) et être numérotés. Ils peuvent être en police avec ou sans sérifs. Évitez absolument toutes les polices non-traditionnelles qui sont difficiles à lire. Laissez des marges suffisantes de chaque côté du

texte (au moins un pouce) pour éviter que les lignes soient trop longues et que le lecteur ait de la difficulté à suivre d'une ligne à l'autre. Numérotez les pages du rapport.

Portez une attention particulière aux fautes d'orthographe, de grammaire et de syntaxe. Tous les logiciels de traitement de texte possèdent une fonction de correction de l'orthographe ; utilisez-la !

3.2 Figures et tableaux

Les figures (graphiques, schémas, etc) et les tableaux doivent être numérotés, accompagnés d'un titre et, si nécessaire, d'une légende. Ils doivent être présentés près du texte qui y réfère et dans l'ordre de présentation. La numérotation des figures et des tableaux doit être séparée.

Les figures doivent être suffisamment grandes pour permettre de bien voir les éléments qui y sont présentés. Il est cependant inutile et inesthétique de les faire trop grandes ; habituellement un tiers à une demi-page est suffisant. Évitez, dans la mesure du possible, de présenter vos graphiques dans l'orientation paysage, il est désagréable pour le lecteur d'avoir à constamment tourner le rapport.

Sur les graphiques, les axes doivent être clairement identifiés et les unités indiquées entre parenthèses. Si les unités sont arbitraires, indiquez-le. Si vous connaissez les incertitudes sur les points expérimentaux, indiquez-les au moyen de barres d'incertitude. Il est habituellement incorrect de tracer un graphique en ligne brisée. Il est préférable de montrer les points expérimentaux et d'ajouter une courbe de tendance. Les courbes doivent occuper la plus grande surface possible sur le graphique.

Chaque colonne des tableaux doit être clairement identifiée et les unités indiquées. Pour faciliter la comparaison entre les nombres d'une colonne, alignez les nombres sur la virgule décimale et évitez, dans la mesure du possible, d'utiliser des puissances de 10 différentes.

3.3 Mathématiques

Les équations mathématiques doivent être incorporées dans le texte. Habituellement, le symbole d'égalité joue le rôle d'un verbe. Par exemple, « Newton a démontré que $F = ma$ », se lit « Newton a démontré que F est égal à ma ». Dans certains cas, l'équation est mise en apposition. Par exemple : « La seconde loi de Newton, $F = ma$, permet d'affirmer... »

Mettez sur une ligne séparée toutes les équations d'importance, celles qui sont numérotées, celles qui sont longues et celles qui sont complexes. Même lorsqu'elles sont mises sur une ligne séparée, les équations doivent être incorporées dans le texte. Par exemple : « À incidence normale, les amplitudes des faisceaux transmis t et réfléchi r à une interface sont données par les équations de Fresnel,

$$t = \frac{2n_1}{n_2 + n_1} \quad \text{et} \quad r = \frac{n_1 - n_2}{n_2 + n_1}, \quad (1)$$

où n_1 et n_2 sont, respectivement, les indices de réfraction du milieu d'incidence et du milieu d'émergence. »

Vous devez numéroter toutes les équations auxquelles vous faites référence ailleurs dans le rapport. Lorsque vous faites une démonstration, il n'est pas nécessaire de numéroter toutes les étapes de la démonstration, vous pouvez vous contenter de numéroter le résultat. En cas de doute, vous pouvez numéroter toutes les équations.

Identifier explicitement toutes les variables que vous utilisez lors de leur première utilisation dans le texte.

L'utilisation de l'italique permet de différencier les variables mathématiques et d'éviter toute confusion. Par exemple : Le coefficient a a été déterminé... Mettez en italique toutes les variables, y compris dans le texte, mais pas les nombres. Utilisez les caractères romains (droits) pour les fonctions mathématiques et les unités pour éviter qu'elles soient confondues avec des variables. Par exemple : $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ et $L = 1,36$ m. Utilisez également les caractères romains pour les indices et les exposants provenant d'un mot. Par exemple : $x_{\min} < x_{\max}$. Utilisez la virgule, et non le point, pour séparer la partie entière et la partie décimale d'un nombre.

3.4 Temps des verbes

Plusieurs auteurs ont de la difficulté avec les temps de verbe dans les textes scientifiques. Pour éviter d'étourdir votre lecteur par une série de voyages dans le temps, parlez de l'expérience au passé puisqu'elle est terminée, mais du rapport, de la théorie et de l'équipement au présent, puisqu'ils existent toujours au moment où vous écrivez le rapport.

3.5 Constructions actives et passives

Un vieux et persistant tabou veut qu'il soit interdit d'utiliser la première personne dans les textes scientifiques. Plusieurs éditeurs dénoncent ce tabou et encouragent les auteurs à utiliser des constructions actives qui sont habituellement plus naturelles et souvent plus courtes que les constructions passives [4–6]. Par exemple, évitez « Il a été démontré que... » lorsque vous voulez dire « Nous avons démontré que... » puisque le lecteur pourrait croire que vous voulez dire « Untel a démontré que... ». À moins d'instructions contraires, utilisez, selon la circonstance, le type de construction qui vous semble le plus naturel.

4 Grille d'évaluation

Cette section résume les recommandations des deux sections précédentes et peut servir de grille d'évaluation. Elle peut aussi servir aux étudiants pour vérifier leur rapport avant de le remettre. La pondération est laissée à la discrétion des professeurs et devrait être donnée dans le plan de cours.

Page titre

- contient toutes les informations nécessaires
- le titre est court, direct et informatif

Sommaire

- résume chacune des parties du rapport
- donne efficacement une vue d'ensemble du rapport

Introduction

- établit le contexte de l'expérience
- indique les buts de l'expérience

Théorie

- présente la théorie nécessaire à la compréhension de l'expérience de façon succincte
- présente des hypothèses
- présente des valeurs trouvées dans la littérature

Méthodologie expérimentale

- présente de manière concise les procédures expérimentales
- identifie les équipements et les conditions expérimentales
- donne suffisamment de détails pour pouvoir reproduire l'expérience

Présentation des résultats

- contient tous les résultats importants de l'expérience
- présente les résultats visuellement de la manière appropriée
- intègre les résultats à l'intérieur d'un texte clair et logique

Discussion des résultats

- compare les résultats avec les hypothèses et/ou les résultats attendus
- donne des explications suffisantes et logiques pour expliquer les différences
- analyse les limites de la méthodologie expérimentale et les sources d'erreurs
- explique clairement la signification des résultats
- discute de tous les autres éléments pertinents

Conclusions

- résume les résultats importants
- indique les objectifs atteints et les problèmes majeurs rencontrés

Présentation

- la présentation est soignée et respecte les conventions
- le style est scientifique, clair et direct
- le texte ne contient pas de fautes d’orthographe, de grammaire ou de syntaxe
- les tableaux, figures et graphiques sont présentés correctement
- les références sont données adéquatement

Général

- l’étudiant démontre qu’il a compris le laboratoire
- la structure et le contenu du rapport de laboratoire suivent un raisonnement logique

Références

- [1] « Labwrite. » Consulté le 30 août 2002 sur le site Internet de l’Université d’État de la Caroline du Nord à l’adresse <http://www.ncsu.edu/labwrite/lwr-home.html>.
- [2] « Writing guidelines for engineering and science students. » Consulté le 30 août 2002 sur le site Internet de l’Institut polytechnique de Virginie à l’adresse <http://www.me.vt.edu/writing/>.
- [3] « Laboratory reports. » Consulté le 30 août 2002 sur le site Internet de l’Université de Toronto à l’adresse <http://www.ecf.utoronto.ca/~writing/handbook-lab.html>.
- [4] K. Friedman, éditeur, *Reviews of Modern Physics Style Guide*, quatrième édition, American Physical Society, College Park, Maryland, États-Unis, 2001. Disponible en ligne à l’adresse <http://rmp.aps.org/rmpguide.pdf>.
- [5] A. Waldron, P. Judd et V. Miller, éditeurs, *Physical Review Style and Notation Guide* American Physical Society, College Park, Maryland, États-Unis, 1993. Disponible en ligne à l’adresse <http://publish.aps.org/STYLE/>.
- [6] *AIP Style Manual*, quatrième édition, American Institute of Physics, Woodbury, New-York, États-Unis, 1990. Disponible en ligne à l’adresse <http://www.aip.org/pubservs/style.html>.
- [7] *IEEE Transaction, Journals, and Letters Information for Authors* Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New-Jersey, États-Unis, 2000. Disponible en ligne à l’adresse <http://www.ieee.org/organizations/pubs/transactions/information.htm>.
- [8] « Labwrite for instructors. » Consulté le 30 août 2002 sur le site Internet de l’Université d’État de la Caroline du Nord à l’adresse <http://www.ncsu.edu/labwrite/instructors/tg-home.html>.
- [9] L. Martinu, A. Amassian, J.-M. Lamarre et S. Larouche, *Physique expérimentale, notes de cours*, deuxième édition, École polytechnique de Montréal, 2002.
- [10] M. Born et E. Wolf, *Principles of Optics*, septième édition, Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 1999.

- [11] A. Hofrichter, T. Heitz, P. Bulkin et B. Drevillon, « Ellipsometric method for real time control of thin film deposition on imperfect substrates », *J. Vac. Sci. Technol. A*, vol. 20, 2002, p. 702–706.