

CELA VA SANS DIRE

Guide génial pour un doctorat de génie !

CAROLINE BOUDOUX

Préface par Eric Mazur



TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE vii

AVANT-PROPOS ix

ÉCRITURE ÉPICÈNE xiii

REMERCIEMENTS xvii

LISTE DES FIGURES xxv

LISTE DES TABLEAUX xxix

ACRONYMES xxxi

1 INTRODUCTION 1

- 1.1 Motivations à obtenir un doctorat 1
- 1.2 Attrition 5
- 1.3 Former les leaders de demain 8
- 1.4 Public cible 9
- 1.5 Comment utiliser ce livre 10

I STRATÉGIES DOCTORALES**2 UN DOCTORAT RÉUSSI 15**

- 2.1 Qu'est-ce qu'un doctorat ? 15
- 2.2 Limites du savoir 18
- 2.3 Métamorphose 21
- 2.4 Contributions 26
- 2.5 Protagonistes du projet de doctorat 30
- 2.6 Attentes 38
- 2.7 Publications scientifiques 44

3 PARCOURS ET JALONS 53

- 3.1 Plan d'études 56
- 3.2 Redoutable (et redouté) examen de synthèse 60
- 3.3 Proposition de thèse 62
- 3.4 Projet de recherche 67
- 3.5 Publications 72
- 3.6 Thèse et soutenance 77

4 PROPOSITION DE THÈSE 79

- 4.1 Sommaire 80
- 4.2 Rédaction scientifique 83
- 4.3 Prologue 86
- 4.4 Introduction 87
- 4.5 Revue de la littérature (analyse documentaire) 89
- 4.6 Énoncé de thèse 93
- 4.7 Méthodologie 102
- 4.8 Résultats 104
- 4.9 Discussion et conclusion 106
- 4.10 Épilogue 108

5 AU-DELÀ DU DOCTORAT 111

- 5.1 À quoi mène un doctorat ? 113
- 5.2 Doctorat à tout faire 116
- 5.3 Plan de match 121
- 5.4 Références 127
- 5.5 Cercles de (futurs) collègues 129
- 5.6 Postdoctorat 135

II MENER SON PROJET DE RECHERCHE**6 GESTION D'UN PROJET DE RECHERCHE 143**

- 6.1 Un projet 144
- 6.2 Continuum recherche, développement et innovation 146
- 6.3 Gestion de projet 152
- 6.4 Étapes d'un projet de recherche 155

7 ÉMERGENCE ET DÉFINITION 157

- 7.1 Genèse d'un projet de recherche en ingénierie 158
- 7.2 Sources d'originalité 163
- 7.3 Définir l'impact 171
- 7.4 Ingénierie durable 177
- 7.5 Motivation durable 181

8 PLANIFICATION ET ORGANISATION 183

- 8.1 Pourquoi planifier ? 183
- 8.2 Structure de découpe d'un projet 184
- 8.3 Diagramme de Gantt 190
- 8.4 Budget 196
- 8.5 Gestion du temps et des priorités 197

9 EXÉCUTION ET ADAPTATION 211

- 9.1 Démarrage 211
- 9.2 Suivi d'activité 217
- 9.3 Gestion du risque 220
- 9.4 À propos de l'éthique 231

10 CONCLUSION ET COMMUNICATION 239

- 10.1 Thèses doctorales et Anna Karénine 240
- 10.2 Types de thèses 243
- 10.3 Ce qu'une thèse n'est pas 247
- 10.4 Soutenance 252
- 10.5 Avant de partir 259
- 10.6 Du laboratoire au marché 259

III ASPECTS PRATIQUES**11 CONSEILS POUR L'ÉCRITURE 269**

- 11.1 Anatomie d'un résumé 269
- 11.2 Recette standard 270
- 11.3 Recette pour la proposition de thèse 271
- 11.4 Condenser chaque section 271
- 11.5 Apprendre en disséquant 274
- 11.6 Temps des verbes 278
- 11.7 Diviser pour mieux régner 280
- 11.8 Le « Je » Royal 281

12 DOS D'ÂNE ET NIDS-DE-POULE 283

- 12.1 Représentation 284
- 12.2 Santé mentale 290
- 12.3 Cultiver un lieu sûr 298
- 12.4 Équilibre travail-famille 303

13 CONCLUSION 307

- 13.1 Faites ce que je dis, pas ce que j'ai fait 307

A CONJUGAISON DES VERBES EN ANGLAIS 309**COLLÈGUES 311****BIBLIOGRAPHIE 313**

PRÉFACE

Les universitaires ont tendance à souffrir de ce que Susan Ambrose, dans son livre *How Learning Works*¹, appelle « l'angle mort de l'expert » — une fois que nous avons acquis une nouvelle compétence ou connaissance, nous avons tendance à oublier les difficultés que nous avons rencontrées en chemin. Cela devient tellement évident que..., eh bien, cela va sans dire. Si le chemin vers le doctorat est clair pour les détenteurs d'un doctorat, il peut ressembler à un voyage vers l'inconnu pour le chercheur débutant. L'universitaire chevronné sait que le progrès dans la recherche doctorale va de pair avec l'échec productif. En revanche, le novice considère souvent les échecs comme des revers plutôt que comme des tremplins vers la réussite. Dans ce bijou de livre, écrit avec humour et truffé d'exemples pratiques, Caroline Boudoux éclaire et démystifie le parcours doctoral. Quelles sont les attentes à l'égard du thésard ? Comment un doctorat affectera-t-il le choix de carrière et les revenus ? Comment trouver un mentor ? Comment trouver du plaisir dans ce long processus ?

Madame Boudoux aborde systématiquement ces questions, en fournissant tous les conseils dont les doctorants ont besoin dans un format utile et accessible. Elle commence par expliquer les critères de réussite, les étapes à franchir, comment rédiger une proposition de thèse et, enfin, décrit les options de carrière qui s'offrent après la collation des grades. Les chapitres

1. AMBROSE et al. (2010).

centraux plongent dans les rouages de la définition, de la planification, de l'organisation, de la gestion d'un projet de recherche et, enfin, de la rédaction et de la soutenance d'une thèse — « l'instrument officiel de diffusion des découvertes que vous avez faites au cours de votre doctorat », dans les mots de l'autrice. La dernière partie du livre commence par un chapitre sur l'une des compétences les plus importantes de l'ingénieur-chercheur en herbe : l'écriture. Rédiger (et lire !) des articles scientifiques est un art. Si nous n'aidons pas explicitement les étudiants à développer cette compétence, la communication académique restera un fardeau important pour les doctorants et leurs directeurs et directrices de recherche. En cinq sections succinctes, Caroline Boudoux fournit des conseils sur la structuration et la rédaction d'un article scientifique qui amélioreront certainement la vie de nombreux doctorants et de leurs mentors. Elle conclut son guide en proposant des stratégies pour surmonter les obstacles les plus courants, notamment le manque de représentation, les biais inconscients, le syndrome de l'imposteur, les problèmes de santé mentale, la sécurité psychologique et le fait de devenir un parent tout en préparant sa thèse de doctorat.

L'obtention d'un doctorat est un parcours remarquable. Un voyage des plus exigeants, qui pose des défis intellectuels, émotionnels et parfois même physiques. Ce livre guide les étudiants à travers les hauts et les bas de leur parcours doctoral, avec des idées, des conseils et des stratégies qui favorisent leur progression au-delà des frontières de la connaissance. Caroline Boudoux appuie ses conseils par des anecdotes personnelles inspirées de son expérience de doctorante et de mentore. Cela fait de ce livre une ressource précieuse non seulement pour la communauté étudiante, mais aussi pour leurs directrices et directeurs de recherche. Bien qu'il soit destiné aux titulaires d'un diplôme en ingénierie, les conseils et les stratégies pratiques qu'il contient s'appliquent à tous les domaines. *Cela va sans dire* est un incontournable pour quiconque se lance dans l'aventure du doctorat !

Eric Mazur

Titulaire de la chaire Balkanski de physique et de physique appliquée
Université Harvard, Cambridge, Massachusetts, États-Unis

AVANT-PROPOS

Définition 1. Tintinologues : Quelqu'un qui étudie *Les Aventures de Tintin*, le reporter belge fictif créé par Hergé qui parcourt le monde avec son chien Milou et son ami, le capitaine Archibald Haddock.

Mes parents étaient des tintinologues. J'ai grandi en apprenant de nouveaux mots grâce aux jurons colorés du capitaine Haddock. Dans la version originale de la bédé *Les bijoux de la Castafiore*, Tintin et le capitaine Haddock discutent d'une certaine consigne de sécurité¹ :

Capitaine Haddock Il faut, en effet, laisser le ciment faire sa prise... Boullu vous l'aura dit, je suppose...

Tintin Non, il ne l'a pas dit, mais cela va sans dire.

Capitaine Haddock Je sais!... Mais cela va encore mieux en le disant!... Et même en le répétant!...

Ce dialogue s'applique à de nombreux aspects du parcours doctoral. Bien des non-dits méritent d'être révélés, répétés, voire élucidés. En effet, pendant le *philosophiae doctor* (Ph. D.), ce qui s'apparente à un obstacle pour le candidat peut sembler insignifiant pour l'universitaire chevronné. Pourquoi prodiguer des conseils lorsque *cela va sans dire*? Dans le feu de l'action, tout le monde gagne à ce que les notions implicites soient rendues explicites. Un bon accompagnement fait souvent la différence entre une expérience

1. HERGÉ (1963).

heureuse et une épreuve douloureuse. Dans un monde idéal, le directeur de thèse communiquerait tous les conseils à ses protégés. Dans la réalité, cependant, les chercheurs qui pratiquent le mentorat individuel en viennent souvent à diriger des opérations de recherche dignes des départements de recherche et développement (R et D) des grandes entreprises technologiques. Avec le temps, la charge de travail, les responsabilités et, peut-être, aussi, la mémoire qui s'estompe, certains détails finissent par passer entre les mailles du filet et ne parviennent pas à l'étudiant à temps, voire pas du tout.

En tant que directrice de thèse, je plaide coupable. Je crois que j'ai été une bonne mentore pour mon premier étudiant. Quelques années, que dis-je, quelques décennies (!) après le début de ma carrière universitaire, je sais que j'ai tout dit, et même plusieurs fois, mais pas tout à chacun des nouveaux membres de mon laboratoire. Avec ce livre, je souhaite remédier à cette situation. Il contient ce que mes doctorants devraient savoir au début de leur parcours. C'est également le livre que j'aurais aimé avoir lorsque j'ai commencé mon propre parcours. J'ai eu le privilège d'être la première étudiante de mes directeurs de thèse : ils m'ont transmis (ou essayé de me transmettre) tout ce qu'ils savaient. Et malgré leurs efforts, je n'ai pas toujours tout saisi du premier coup. Certaines remarques ont dû être répétées et n'ont souvent pris tout leur sens que quelques années plus (trop) tard. Malgré toutes mes bonnes intentions, j'avais rejoint leur labo avec mes propres *a priori* sur la recherche, ma propre culture — pourtant pas si éloignée de la leur — et ma propre vision du doctorat. Aucun non-dit n'aurait suffi à réformer ces préjugés.

Les trucs et astuces contenus dans ce livre proviennent de ma propre expérience en tant que doctorante au Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, États-Unis), postdoctorante à l'École Polytechnique (Paris, France), ainsi que de la littérature actuelle, de mon encadrement d'étudiants aux cycles supérieurs et de mon enseignement des ateliers doctoraux² à Polytechnique Montréal (Canada). Individuellement, chaque élément peut sembler trivial. Mais ensemble, ils constituent une base. Complète ? Peut-être pas. Cependant, chaque étudiante et étudiant se retrouve dans l'une ou l'autre de ses dimensions. J'ai enseigné avec de brillants collègues qui ont généreusement partagé leur sagesse et à une impressionnante relève qui

2. Polytechnique Montréal offre des ateliers de formation doctorale connus sous le nom d'ateliers chercheur, acteur de progrès (CAP).

n'a cessé — par ses questions et commentaires — de remettre en question ma vision du doctorat en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM). Je présente ici des exemples tirés de mon parcours et du leur. Je ne plaide pas en faveur d'un parcours unique, à l'emporte-pièce. Je suggère simplement un vocabulaire commun pour favoriser les discussions entre les doctorants et leurs directeurs de thèse, pour donner aux candidats les moyens de poser des questions, de mener leurs projets de recherche et de prendre en main leur trajectoire. Ce qui compte, c'est que des sujets importants tels que les attentes, la proposition de thèse, les revues prédatrices, la propriété intellectuelle et la santé mentale, pour n'en citer que quelques-uns, soient discutés tôt, ouvertement et souvent.

J'espère que ce livre vous interpellera et qu'il vous aidera à vivre un doctorat harmonieux et couronné de succès.

ÉCRITURE ÉPICÈNE

Le français, comme l'espagnol ou l'allemand, est genré, c'est-à-dire qu'il existe des noms féminins et d'autres masculins : la recherche, nom féminin, mène à un résultat, nom masculin. Et depuis toujours, la recherche est réalisée par des scientifiques : qu'il s'agisse d'hommes ou de femmes, ces scientifiques sont représentés par un masculin que l'on aimerait générique. Au Québec, pendant les années 1980 et 1990 (même si cela précède votre naissance, vous pouvez me croire sur parole), il était d'usage de préfacer presque tous les textes de la note « Le masculin est employé pour alléger le texte », en s'imaginant qu'ainsi toutes les personnes se sentiraient représentées. Or, la recherche nous dit que ce n'est pas comme cela que notre cerveau voit les choses¹. En effet, une multitude d'articles scientifiques, magnifiquement expliqués par la grande vulgarisatrice Viviane Lalande², montre que beaucoup oublient les femmes derrière le masculin générique³.

Prenons par exemple les phrases suivantes :

« Les ingénieurs sont sortis prendre l'air, mais quelques hommes durent rentrer, car ils avaient froid. »

et

1. GYGAX et al. (2019), MISERSKY et al. (2019) et SATO (2020).

2. LALANDE (2013, 2022).

3. REDL et al. (2021).

« Les ingénieurs sont sortis prendre l'air, mais quelques femmes durent rentrer, car elles avaient froid. »

Alors que la première phrase semble logique à nos yeux, la seconde pose problème à une fraction significative du groupe testé composé d'hommes et de femmes. En lisant « les ingénieurs », le cerveau se fait une image précoce d'un groupe d'individus masculins, de sorte que lorsqu'on mentionne des « femmes » en deuxième partie de phrase, il croit à une erreur⁴.

Cette interprétation précoce du cerveau semble naïve dans les phrases ci-dessus, mais devient problématique lorsqu'il s'agit d'affichage d'emplois ou de procédures dans les domaines où les femmes sont traditionnellement minoritaires, comme l'ingénierie. Depuis quelques années, l'écriture inclusive ou épïcène a fait son chemin, notamment dans le périodique *Québec Sciences* qui, en 2022, a pris position⁵ pour mettre en lumière le côté féminin de la recherche scientifique caché derrière un masculin générique. Selon l'Office québécois de la langue française, l'écriture épïcène est « une pratique d'écriture qui vise à assurer un équilibre dans la représentation des hommes et des femmes dans les textes⁶ ». Elle se réalise de plusieurs façons, avec divers degrés d'intrusion dans le texte. On peut :

- **employer une formulation neutre** en utilisant des noms, adjectifs et pronoms qui ne changent pas selon le genre. Par exemple, au lieu de *la chercheuse*⁷ et *le chercheur*, on pourrait employer *les scientifiques*. On peut également se servir du mot *personne* pour féminiser les terminaisons et faciliter les accords grammaticaux : par exemple, *la personne candidate* ou *les personnes doctorantes*. Cette formulation n'est pas toujours possible, mais lorsqu'elle l'est, elle passe inaperçue ;
- **doubler les mots** en visibilisant les deux genres pour désigner un groupe. Par exemple, *l'ingénieure et l'ingénieur sont au cœur de l'innovation scientifique*. Cette formulation peut alourdir le texte et restreint la représentation des genres à la binarité, mais elle a l'avantage de bien mettre en évidence les protagonistes féminines ;

4. GYGAX et al. (2021).

5. GUILLEMETTE (2022).

6. OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE (2002, art. rédaction épïcène).

7. Au Québec, le féminin de *chercheur* est *chercheuse*, alors qu'ailleurs dans la francophonie, je serais chercheur à Polytechnique Montréal.

- **abréger les doublets** en utilisant un signe de ponctuation comme le point médian⁸, le point, le trait d'union, la barre oblique ou les parenthèses pour *alléger* la formulation. Les formes tronquées doivent être utilisées avec grande parcimonie et pour des mots dont la terminaison ne change pas (par exemple, « étudiant·e » est plus lisible que « directeur·trice »⁹). Ce raccourci utile dans les phrases simples ou les contextes où l'espace est restreint offre l'avantage d'inclure les terminaisons féminines et masculines dans un même mot et permet aux personnes non binaires de rendre visible leur identité de genre et de la voir représentée. Par contre, des personnes dyslexiques, néo-francophones ou faisant usage de logiciels de synthèse vocale peuvent rencontrer des difficultés dans la lecture de la féminisation par extension¹⁰ ;
- **varier les rôles** en indiquant en début de chapitre que certains rôles seront féminins et alterner au chapitre suivant. Cette technique est utilisée par Steven Pinker dans son livre *The Sense of Style*¹¹ où, pour inclure un féminin caché derrière un masculin générique, il alterne dans ses chapitres les genres des personnes autrices et lectrices. Ainsi, si dans un premier chapitre on a un lecteur et une autrice, dans le chapitre suivant, le binôme sera inversé avec une lectrice et un auteur.

Pour que l'écriture soit inclusive, on ne peut exclure un groupe pour en inclure un autre. Ainsi, bien qu'il m'arrive dans un courriel d'utiliser le point médian quand je m'adresse aux étudiant·e·s, ici, je n'utiliserai pas de doublets abrégés, mais bien toutes les autres techniques. Dans la première partie du livre, j'utiliserai une technique distincte à chaque chapitre en guise d'introduction à ce type d'écriture.

Chapitre 1 : Introduction Le féminin sera utilisé partout pour *alléger le texte*, question de sortir de l'ombre les techniciennes, chercheuses, professeures, thésardes et étudiantes.

8. Après négociation, l'équipe des Presses de l'Université de Montréal a accepté qu'un point médian soit utilisé pour alléger une figure : à vous de le trouver !

9. Ce qui, à l'oral, finit par sonner comme un directeur triste.

10. La professeure émérite de littérature Éliane Viennot soutient qu'il est possible de programmer un outil de synthèse vocale capable de traiter le point médian. Après tout, l'humain a bien posé le pied sur la Lune ! (VIENNOT, 2022).

11. PINKER (2015).

Chapitre 2 : Un doctorat réussi Les personnages en position d'autorité seront féminins (une directrice de thèse, une chercheuse, une ingénieure) alors que les doctorants, thésards et candidats à la profession d'ingénieur seront masculins.

Chapitre 3 : Parcours et jalons On fera l'inverse, c'est-à-dire que les personnages en position d'autorité seront masculins alors que les subalternes seront féminines.

Chapitre 4 : Proposition de thèse On fera l'utilisation d'une formulation neutre.

Chapitre 5 : Au-delà du doctorat Les doublets seront ici exploités, ce qui permettra de mettre en lumière le bon usage de la conjugaison dans ces circonstances.

Dans les deux dernières parties, je varierai les techniques selon le contexte pour faire ressortir le féminin de la façon la plus organique possible, en me basant sur l'état de l'art en la matière, et épaulée pour ce faire par le bureau d'équité, de diversité et d'inclusion de Polytechnique Montréal et par l'équipe linguistique des Presses de l'Université de Montréal.

Bonne lecture !

On ne devrait pas avoir besoin d'un doctorat pour être capable d'en faire un. En début de parcours, le chemin peut sembler déroutant pour le novice, même si pour le comité de thèse, cela va sans dire.

Caroline Boudoux, professeure et entrepreneure accomplie, propose un guide démystifiant les défis – parfois intimidants, parfois mondains et parfois inattendus – de la poursuite d'un doctorat. Dans *Cela va sans dire*, elle met à profit sa vaste expérience en tant que directrice, mentore et, il n'y a pas si longtemps, doctorante au Massachusetts Institute of Technology (MIT) et postdoctorante à Polytechnique Paris (l'X) afin de partager le savoir-faire et la confiance nécessaires pour réussir au doctorat.

Avec une touche d'humour, l'autrice aborde les aspects contemporains du doctorat en offrant :

- une description détaillée de l'aventure doctorale : le parcours et les jalons, de l'admission à la soutenance ;
- des astuces de pro sur la gestion d'un projet doctoral, du temps et des priorités ;
- des conseils pratiques sur la rédaction scientifique de la proposition et de la dissertation, sur l'éthique et sur la propriété intellectuelle ;
- des réflexions sur les préoccupations personnelles telles que les attentes, les biais inconscients, le syndrome de l'imposteur et la gestion du stress.

Du banal au métaphysique, ce guide convivial présente les outils nécessaires pour réussir au doctorat, de manière opportune, pleinement informée et résolument tournée vers l'avenir.



Caroline Boudoux est ingénieure (Université Laval), docteure en génie (MIT), professeure (Polytechnique Montréal) et entrepreneure (Castor Optique). Fellow d'Optica et de SPIE, elle est l'autrice de trois manuels d'optique et d'ingénierie et a contribué à la rédaction de plusieurs ouvrages collectifs, publications et brevets. Elle collabore également à l'émission *Moteur de recherche* (Radio-Canada).

Illustration de la page couverture: Tom Gauld

Les Presses de l'Université de Montréal



44,95 \$ – 28 €