

David Lindsay

Adaptation française de Pascal Poindron

Guide de rédaction scientifique

L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique



Éditions
Quæ

David Lindsay

Adaptation française de Pascal Poindron

Guide de rédaction scientifique

L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique

éditions
Quæ

Éditions Quae, RD 10, 78026 Versailles Cedex, France

Version originale publiée en anglais sous le titre
Scientific writing = Thinking in words, CSIRO, 2011

© David Lindsay 2011, pour l'édition originale

© Éditions Quae, 2011, pour l'édition française

ISBN : 978-2-7592-1023-7

Adaptation française de Pascal Poindron

Coordination éditoriale : Éditions Quae

Maquette et illustration de couverture : Kate Lindsay

Adaptation de la maquette pour la version française,
mise en pages : alterego@aniane.net

Impression : Bialec

Dépôt légal : juillet 2011

© Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Sommaire

Avant-propos	5
Préface	7
Réfléchir avant d'écrire	9
Rédiger pour achever votre travail de recherche	10
Le bon état d'esprit	11
Le bon style	12
Principes de construction d'un article scientifique	14
Comment démarrer ? Les 5 mythes de la rédaction scientifique	18
Mythe n° 1. Je dois apprendre le langage spécifique de la recherche avant d'écrire correctement	19
Mythe n° 2. Je dois choisir la revue avant de commencer à écrire	20
Mythe n° 3. Si l'anglais n'est pas ma langue maternelle, j'aurai besoin d'aide dès le départ	20
Mythe n° 4. Je dois écrire mon article dans l'ordre pour qu'il soit cohérent, en commençant par le début et en finissant par la fin	21
Mythe n° 5. J'ai des résultats négatifs et les éditeurs ne publient pas des résultats négatifs	22
Rédiger un article scientifique	25
Une structure logique et un style lisible	26
Le <i>titre</i>	27
L' <i>introduction</i> : l'hypothèse et sa justification	30
Formulation d'une hypothèse logique	32
Recherche de l'hypothèse sous-jacente	33
L'hypothèse, clé de voûte de l'article	35
Le raisonnement sous-jacent à l'hypothèse	36
Les <i>matériel et méthodes</i>	40
Les <i>résultats</i>	44
Choix des résultats à présenter	45
Quelle forme de présentation : texte ou illustrations ?	47
Quelles illustrations : figures ou tableaux ?	50
Utiliser des statistiques dans la présentation des résultats	52
La <i>discussion</i>	54
Qu'est ce qui fait une bonne <i>discussion</i> ?	54
Que faut-il discuter ?	57
Faire ressortir votre message scientifique	57
Le paragraphe, véhicule de vos arguments	60
Les erreurs de logique dans la <i>discussion</i>	62
Spéculations dans la <i>discussion</i>	63
Longueur de la <i>discussion</i>	64
Références dans la <i>discussion</i>	65
Vérifier la logique de la <i>discussion</i>	66

Le <i>résumé</i>	67
Les quatre éléments du <i>résumé</i>	67
L'élaboration du <i>résumé</i>	68
Les autres sections de l'article	69
Les auteurs	69
Les <i>remerciements</i>	71
La <i>bibliographie</i>	72
Corriger la lisibilité et le style	73
Éliminer les écueils freinant la lecture	74
Les huit écueils de la lecture	75
Livrer le message écrit d'une manière qui coïncide avec la façon de lire du lecteur	87
Et maintenant ?	93
Comment juger la logique et le style objectivement	94
Les six étapes de polissage final du style et de la lisibilité	95
Relations avec la revue	97
Rédiger et communiquer avec d'autres supports scientifiques	103
Le texte pour une présentation orale à un séminaire scientifique	104
Les clés de la réussite d'une communication orale	104
Une structure bien pensée	105
Conception et préparation de posters pour des conférences	117
Qu'est ce qui fait le succès d'un poster?	118
La structure d'un poster réussi	119
L'article de synthèse	125
Structure de l'article de synthèse	126
Des idées novatrices	127
La bibliographie	128
Rester centré sur votre sujet	129
Quelques difficultés courantes dans les articles de synthèse	129
La rédaction scientifique pour un public non scientifique	131
Ce qu'un lecteur veut lire et ce qu'un chercheur veut dire	132
Qu'est-ce qui fait un bon article de vulgarisation ?	133
Les ingrédients essentiels	135
Construction de l'article de vulgarisation	136
Révision finale	137
La thèse	138
Forme et présentation d'une thèse	138
<i>Revue de la littérature</i> dans la thèse	139
La thèse sur articles	140
La thèse traditionnelle	141
Anatomie d'une thèse	147
Et maintenant, en avant pour la rédaction de la thèse, le résumé de travail	148
Mémento des étapes de rédaction d'un article scientifique	153
Index	156

Avant-propos

Des centaines de personnes ont contribué à ce livre. Ce sont pour la plupart des chercheurs qui ont participé à des travaux pratiques et à des cours. Dans le cadre de ces travaux, nous avons collectivement appliqué des concepts concernant la réflexion et le raisonnement qui permettent de convertir des idées et des données expérimentales en articles bien ciblés et publiables. Ces chercheurs, issus de divers pays et parlant des langues différentes, ont testé les limites de ces concepts sur des sujets très variés tels que la biologie moléculaire, le marketing et le droit. Les principes de raisonnement et de rédaction illustrés dans ce livre ont émergé de cet effort collectif. Je suis reconnaissant à ces personnes qui m'ont lancé des défis et se sont livrées à des échanges de vues sans concession, cela m'a permis de progresser dans la formulation des idées présentées dans ce livre. En fait, je ne me souviens pas d'un seul cours qui ne m'ait appris quelque chose ou incité à modifier au moins un élément que je pensais fermement établi.

La rédaction scientifique est un exercice dynamique. Pour preuve, il suffit de comparer un article publié aujourd'hui avec un texte publié par exemple dans les années soixante. Bien sûr, certains éléments comme la précision, la clarté et la concision semblent immuables, mais beaucoup d'autres, comme l'utilisation de la forme passive ou de la première personne « je » ou « nous », ont changé notablement en un temps relativement court. L'ère électronique a modifié et continuera de modifier la façon dont les articles sont soumis, évalués, publiés et même la façon dont ils sont lus. Mais la nécessité d'une bonne rédaction reste toujours aussi impérative. Toutefois, pour tenir compte des changements dans le monde de l'édition scientifique, j'aurai besoin de corriger ce livre périodiquement et pour cela j'ai besoin de votre aide. Quelque part dans ce livre, j'ai utilisé le cliché disant que l'article scientifique parfait reste à écrire et cette réflexion s'applique également aux livres. De plus, le risque inhérent à la publication d'un livre conseillant comment écrire est qu'il prépare le lecteur à reconnaître plus facilement les erreurs présentes dans ce même livre que dans un ouvrage traitant d'autres sujets. Donc vous, lecteurs, êtes mieux placés que quiconque pour suggérer comment l'améliorer et, si vous souhaitez contribuer à cette amélioration, vos commentaires seront les bienvenus.

Cet ouvrage est aussi le fruit des interactions avec mes collègues, qui utilisent les principes de structure et de style régulièrement dans leur propre recherche et dans l'enseignement, et qui n'ont jamais hésité à lancer des discussions animées dans les lieux et aux moments les plus improbables pour questionner un aspect ou un autre de cet ouvrage. Je tiens tout particulièrement à mentionner Pascal Poindron,

collègue francophone qui parle couramment l'anglais et l'espagnol et qui est largement responsable de cette version française, mais aussi Pierre Le Neindre, également francophone parlant couramment anglais et Ian Williams, collègue australien passionné de bonne rédaction. Ils ont tous proposé des compléments intéressants et des modifications précieuses à la rédaction de ce livre. De plus, ils m'ont rendu particulièrement attentif aux problèmes, et parfois aux avantages, qui surgissent lorsque des auteurs dont l'anglais n'est pas la langue maternelle doivent rédiger leur travail en anglais, qui est *de facto* la langue universelle des publications scientifiques. Cela m'a conduit à traiter beaucoup des aspects de la rédaction scientifique du point de vue des auteurs français et à souligner qu'ils ne sont pas aussi désavantagés qu'ils peuvent peut-être le penser. Le langage scientifique, qui traite de logique et de raisonnement, est indépendant de la langue dans laquelle il est exprimé. Puisque le but premier d'une bonne rédaction scientifique est de communiquer de la science de bonne qualité, les bons chercheurs dont l'anglais n'est pas la langue maternelle ont de fait tous les outils nécessaires pour bien écrire, même s'ils ont besoin d'aide dans la phase finale de rédaction pour publier dans des revues de langue anglaise.

Je dois énormément à ma fille Kate, pour la mise en forme très professionnelle et la conception de la couverture de la version anglaise de cet ouvrage, et à mon épouse Rosalind, pour sa bonne volonté quasi permanente lors de ses innombrables relectures et corrections du manuscrit.

David Lindsay (juin 2011)

Je tiens à remercier Pierre Le Neindre, « collaborateur de toujours et néanmoins ami » – selon la formule pleine d'humour de Maurice Dubois, regretté collègue – pour sa relecture critique et constructive de la version française de ce livre, ainsi que pour son aide à la parution de cet ouvrage. Merci aussi à Monique, mon épouse, pour sa relecture du texte avec un regard neuf et faussement naïf.

Pascal Poindron (juin 2011)

Préface

La publication des travaux de recherche scientifique est un processus qui implique non seulement la rédaction des résultats sous forme publiable, mais d'abord la réalisation de recherches d'une qualité scientifique indiscutable. Cette réalisation et la qualité scientifique des résultats recouvrent des aspects complexes qui nécessitent une réflexion spécifique. Cette réflexion relève de la responsabilité des chercheurs et doit être abordée avant l'étape de rédaction, qui est l'objet du présent livre. Néanmoins, vous pourrez vous rendre compte que la rédaction scientifique est bien plus qu'un exercice littéraire et même qu'elle n'est pas du tout, ou presque pas, un exercice littéraire. Ainsi, si de nombreux chercheurs éprouvent une difficulté à rédiger, c'est probablement en partie parce que le lien logique entre ces deux aspects du travail scientifique, obtenir des résultats et les publier, ne leur apparaît pas clairement. C'est pourquoi une idée sous-jacente récurrente dans ce livre est que la qualité et la facilité de rédaction des résultats d'une expérimentation dépendent étroitement de la qualité de la recherche qui a produit ces résultats. Les deux étapes de la valorisation du travail de recherche, l'obtention de résultats de qualité ainsi que leur diffusion, impliquent une activité de réflexion majeure sans laquelle tout le travail de rédaction risque de n'être qu'une corvée rébarbative.

Réfléchir avant d'écrire

PARLER AUX GENS DE VOTRE RECHERCHE EST PRESQU'AUSSI important que la recherche elle-même. Mais beaucoup de chercheurs, qui sont par ailleurs des scientifiques très compétents, ont peur de se lancer dans la phase de rédaction. Ils s'inquiètent des règles cachées, des dogmes non dits et du style curieusement complexe, l'ensemble semblant aller à l'encontre de l'idée conventionnelle qu'ils se font de la rédaction scientifique. De plus, lorsque la langue maternelle du rédacteur n'est pas l'anglais, il a souvent le sentiment d'être limité par la barrière de la langue pour exprimer ses idées. Dans cette section, nous allons clarifier ces différents points et montrer que les difficultés pressenties ne sont que des écrans de fumée et des illusions. Nous allons les remettre en perspective par rapport à des principes qui rendent la communication scientifique plus facile et qui encouragent les chercheurs à écrire et à publier avec confiance.

Rédiger pour achever votre travail de recherche	10
Le bon état d'esprit	11
Le bon style	12
Principes de construction d'un article scientifique	14
Comment démarrer ? Les 5 mythes de la rédaction scientifique	18

Rédiger pour achever votre travail de recherche

Un des plus grands paradoxes dans tous les secteurs de recherche est que le travail doit être rédigé pour pouvoir être considéré comme achevé. Et pourtant, la formation à la rédaction scientifique est rare dans le cursus de formation des futurs chercheurs.

On a coutume de dire « Si vous ne l'avez pas rédigé, c'est comme si vous n'aviez rien fait ». Ce n'est pas parce que le dernier échantillon a été prélevé ou les dernières données analysées qu'un projet de recherche est terminé. Dans le monde de la recherche, il ne suffit pas qu'un ou deux collègues du bureau d'à côté soient au courant de vos derniers résultats pour avoir accompli quelque chose de concret. Depuis le jour où vous avez commencé vos études de troisième cycle universitaire et avez décidé de devenir un chercheur, votre cercle de collègues, ou de collègues potentiels, est

passé de quelques compagnons d'études à un nombre indéfini de chercheurs dans le monde entier. Communiquer avec eux est une tâche très différente de celles que vous accomplissiez en tant qu'étudiant. De fait, vous pourriez bien découvrir que vous allez passer autant de temps à écrire, lire ou corriger des manuscrits qu'à réaliser des protocoles expérimentaux. Même si vous exposez aux participants d'un grand congrès ou d'une réunion ce que vous avez fait, ceux-ci ne représentent sans doute qu'une faible proportion des scientifiques de votre domaine de recherche et les répercussions seront probablement éphémères.

« Les paroles s'envolent mais les écrits restent ». Ce qui est écrit est permanent, se diffuse et reste la meilleure manière d'informer le reste du monde des résultats des recherches auxquelles vous avez participé de manière significative.

Malgré cela, parmi les aptitudes indispensables aux chercheurs, la rédaction scientifique reste de loin l'une dont l'enseignement demeure très déficient. Il suffit pour s'en convaincre de jeter un œil à quelques données sur la formation à la rédaction scientifique :

- 99 % des scientifiques sont d'accord pour dire que la rédaction fait partie intégrante de leur travail de recherche ;
- moins de 5 % ont eu un enseignement formel en rédaction scientifique dans leur cursus de formation ;
- pour la plupart, la seule expérience qu'ils ont acquise a été l'exemple fourni par la littérature qu'ils lisent ;
- environ 10 % des chercheurs prennent plaisir à rédiger, les autres 90 % considèrent la rédaction comme un mal nécessaire.

Ces chiffres sont bien sûr approximatifs, mais ils sont le fruit d'enquêtes informelles conduites sur de nombreuses années dans beaucoup de pays et je crois qu'ils reflètent assez bien la réalité.

Il est facile de déduire qu'un sérieux problème se cache derrière ces statistiques. Par exemple, si 90 % des scientifiques ne prennent pas réellement plaisir à écrire, cela signifie que la plupart de la littérature que nous consultons est écrite par des gens qui n'aiment pas écrire. Il est probable que, indépendamment de la qualité de

« Si vous ne l'avez pas rédigé, c'est comme si vous n'aviez rien fait »

la recherche, les résultats aient été rassemblés avec plus ou moins de bonheur pour être publiés, examinés par des rapporteurs qui n'ont pas beaucoup plus d'intérêt ou de formation que les auteurs pour écrire clairement et, finalement, ces résultats ont été publiés dans un style qui n'a été que légèrement corrigé. Par conséquent, une grande proportion de la littérature sur laquelle les nouveaux chercheurs s'appuient pour se faire une idée du style et de la structure d'un article a en fait été écrite et corrigée par des gens qui ne connaissaient pas grand-chose au style et à la structure d'un article et qui ne prenaient probablement pas plaisir à écrire de toute façon. Une telle littérature ne représente pas un modèle très efficace à cause de sa variabilité et de sa qualité incertaine.

Si nous poussons un peu plus loin le dicton « Si vous ne l'avez pas rédigé, c'est comme si vous n'aviez rien fait », nous pouvons dire « Si vous l'avez publié, mais que personne ne le lit, c'est encore comme si vous n'aviez rien fait ».

L'unique raison pour rédiger vos travaux est d'arriver à ce que les autres scientifiques lisent et comprennent ce que vous avez écrit. Le chercheur oublie souvent cela lorsqu'il se met à rédiger son travail. Nous croyons, et nous sommes souvent encouragés à croire, que la publication dans une revue est l'objectif final de la réalisation d'une expérience. Mais ce n'est pas le cas. L'article doit être lu et compris clairement par la communauté scientifique mondiale spécialiste de ce thème et des thèmes qui s'y rapportent, avant de pouvoir prétendre que la tâche a été accomplie avec succès. Nous pouvons donc pousser le raisonnement encore plus loin et dire « Si vous l'avez écrit et que votre article est lu mais que les lecteurs ne le comprennent pas, vous n'avez toujours rien fait ».

*« Si vous l'avez
publié, mais que
personne ne le lit,
c'est encore comme
si vous n'aviez
rien fait »*

À l'inverse des nombreux mauvais modèles que nous rencontrons dans la littérature, il existe aussi des articles écrits et structurés de manière remarquable et qui ressortent comme des repères, justement parce qu'ils sont très clairs et délivrent leur message avec force. De tels articles sont les exemples que nous devons nous efforcer de suivre. Malheureusement, ils ressortent aussi du reste de la littérature parce qu'ils sont rares.

Les suggestions contenues dans ce livre pour améliorer votre rédaction proviennent directement et indirectement de ces articles modèles et sont généralement proposés comme des exemples plutôt que comme des règles. C'est à vous de décider si les principes vous paraissent logiques. S'ils le sont, vous pouvez adhérer à ces principes et adopter les suggestions qui en découlent pour modifier la structure ou le style de votre rédaction.

Le bon état d'esprit

Il semble qu'il y ait deux attitudes plutôt opposées dans la manière de rédiger et de discuter des résultats scientifiques.

La première, qui semble malheureusement la plus commune, est une attitude plutôt passive : « La recherche consiste à chercher et à trouver des informations que nous ne connaissions pas jusqu'ici. J'écris cela [ces résultats] pour vous, qui avez été

formé en tant que scientifique à rechercher des informations et à les utiliser. Je vous présente des données et leur interprétation et j'attends de vous que vous utilisiez vos capacités pour en tirer le meilleur profit possible ». Cette expression « attitude passive » peut paraître un peu sévère, mais je crois qu'elle reste une interprétation correcte de l'esprit dans lequel beaucoup d'articles scientifiques sont rédigés.

La deuxième attitude est beaucoup plus positive et peut s'exprimer ainsi : « Je viens juste de participer à une aventure de recherche scientifique et j'ai trouvé quelque chose que je veux partager avec vous, lecteur. Dans cet article je vais vous entraîner dans cette même aventure et vous raconter ce que j'y ai trouvé de passionnant. De ce fait, j'espère que vous comprendrez et apprécierez ma contribution scientifique ».

Si les articles scientifiques sont écrits pour être lus, alors il est important pour vous en tant qu'auteur d'avoir une idée réaliste du type de personnes à qui s'adresse votre prose et de comment elles vont la lire. En fait, les motivations de vos lecteurs potentiels ne vont pas être très différentes des vôtres. Ce qui veut dire qu'ils sont très occupés, qu'ils ont aussi d'autres choses à lire que des articles scientifiques dans leur programme de la journée. Par conséquent, ils sont facilement convaincus qu'ils n'ont pas besoin de lire la plupart des articles des journaux scientifiques qui passent sur leur bureau. Et ils ne vont certainement pas se mettre à lire un article simplement dans l'espoir qu'il contienne une information inattendue qui pourrait leur être utile, surtout si elle est cachée dans un paragraphe noyé dans le reste de l'article. D'abord, il faut donc capter l'attention du lecteur et ensuite essayer de la maintenir jusqu'à la dernière ligne. Ce doit être votre but, même s'il est probable que vous n'y arriviez pas dans bon nombre de cas, y compris avec des articles bien écrits. D'une manière générale, le lecteur potentiel reste sélectif jusqu'à ce qu'il se fasse une première idée du contenu de l'article et de ce qu'il peut en retirer. Ensuite, si l'article l'intéresse vraiment, il reviendra sur l'ensemble et le lira complètement avec attention. Le défi est de s'assurer que même s'il ne fait que survoler votre article, le lecteur retienne l'essentiel de ce que vous avez à dire. Cela signifie qu'il doit trouver les parties les plus importantes clairement présentées et là où il s'attend à les trouver. S'il est obligé d'aller chercher vos résultats les plus intéressants noyés dans une masse hétérogène de données dans la section *résultats*, ou votre plus brillante déduction dans un ensemble de commentaires confus dans la *discussion*, vous avez peu de chances que votre travail soit reconnu et apprécié à sa juste valeur.

Pour écrire un bon article, vous ne pouvez pas vous contenter de mettre vos résultats et vos commentaires sur papier ; vous devez faire un effort supplémentaire pour vous assurer qu'ils sont bien structurés et présentés de façon à ce que le lecteur y ait facilement accès.

Le bon style

Lors de la rédaction d'articles scientifiques, beaucoup d'entre nous bataillons pour obtenir un style de rédaction qui ne nous vient pas spontanément. Nous pensons qu'il faut adopter un style compliqué sur la base de vagues impressions provenant de ce que nous lisons dans la littérature : rien n'est plus éloigné de la vérité. Et c'est là que la plupart des modèles que nous utilisons dans la littérature nous trahissent.

Il y a trois caractéristiques immuables de la bonne rédaction scientifique (et trois seulement) qui la distinguent de toute autre littérature. Le style doit toujours être :

- précis ;
- clair ;
- concis ;

... et dans cet ordre de priorité.

Si le texte est vague, il n'est pas scientifique ; s'il n'est pas clair ou s'il est ambigu, il n'est pas scientifique et s'il est inutilement long et répétitif, c'est de la mauvaise rédaction scientifique. Mais ne sacrifiez pas non plus la précision ou la clarté au profit de la concision. Autrement dit, s'il vous faut quelques mots de plus pour être sûr que ce que vous voulez dire sera absolument limpide pour la majorité des lecteurs, n'hésitez pas utiliser ces quelques mots.

La bonne nouvelle est que si vous êtes précis, clair et concis, vous n'avez pas à vous conformer à d'autres règles spécifiques pour être un bon auteur scientifique. Le style de la rédaction scientifique est celui d'un langage courant et simple, similaire à celui que vous utiliseriez lors d'une conversation avec un collègue, aussi bien en français qu'en anglais. Ou, autrement dit, « Le meilleur style, c'est pas de style du tout ». C'est aussi un bonne nouvelle parce que ce style-là, c'est celui qui nous est le plus familier et pour lequel nous sommes les plus doués. Ceci est vrai quelle que soit la langue dans laquelle nous devons rédiger. C'est encore plus vrai bien sûr si nous le faisons dans notre langue maternelle. C'est le style que nous utilisons tous les jours, qui nous permet de nous assurer en permanence que nous transmettons bien nos idées avec succès, et qui conforte notre confiance pour communiquer. Dans une rédaction de type scientifique, nous avons souvent à expliquer des procédures et des concepts complexes. Par conséquent, il vaut mieux ne pas compliquer encore plus les choses en bataillant avec des mots et des expressions qui ne sont usuelles ni pour l'auteur ni pour ses lecteurs. Bien sûr, vous pouvez décider que vous voulez impressionner vos lecteurs avec vos connaissances et votre maîtrise de votre langue maternelle ou de l'anglais. Si c'est le cas, réfléchissez plus avant. Vous devriez écrire pour informer et pas pour impressionner. Parfois, quand je dis cela à des jeunes chercheurs, ils me demandent si les éditeurs ou les rapporteurs (appelés *referees* en anglais, ou parfois aussi *reviewers*) risqueraient de penser qu'ils sont naïfs et peu scientifiques si l'article est rédigé dans un langage simple. Je ne peux pas parler à la place de tous les éditeurs et rapporteurs du monde, mais je ne peux pas imaginer qui que ce soit se plaindre que les auteurs soient trop clairs. Si vous êtes un scientifique et que votre ambition est de recevoir un jour le prix Nobel, essayez de l'obtenir en sciences pour votre recherche plutôt qu'en littérature pour votre style de prose.

Il y a une autre bonne raison pour écrire dans style simple et facile à lire plutôt qu'en utilisant un langage fleuri, compliqué et obscur, que ce soit en français ou

« Si vous êtes chercheur et que votre ambition est de recevoir un jour le Prix Nobel, essayez de l'obtenir en sciences pour votre recherche plutôt qu'en littérature pour votre style de prose »

en anglais. En effet, la plupart du temps, la langue dans laquelle la science est publiée aujourd'hui est l'anglais, alors que bien souvent ce n'est pas la langue maternelle de ceux qui lisent les articles. Si ces lecteurs-là sont découragés parce qu'il leur faut sans cesse chercher dans leur dictionnaire ce que les anglophones veulent dire, l'objectif même de l'article, à savoir qu'il soit lu et compris, ne pourra jamais être atteint. En fait, avec l'élargissement croissant de l'expertise scientifique à travers le monde, les gens dont l'anglais est la langue maternelle ont une sérieuse obligation vis-à-vis de leurs collègues non-anglo-saxons de ne pas faire étalage de leur bonne fortune en utilisant des mots ou des formulations compliqués et difficiles à comprendre. À plus forte raison, un francophone, ou toute personne dont l'anglais n'est pas la langue maternelle et qui doit rédiger en anglais, n'a aucun intérêt à le faire dans un style compliqué ou avec des mots inhabituels. Cela ne ferait que lui compliquer la tâche, et l'usage de mots peu courants et un style obscur peuvent impressionner, mais pas forcément de manière positive.

Souvenez-vous que votre premier objectif quand vous écrivez un article scientifique doit être qu'un maximum de gens le lisent, le comprennent et soient influencés par ce que vous avez écrit.

Principes de construction d'un article scientifique

Les gens dont le travail est en rapport avec les sciences et la recherche sont pratiquement tous d'accord sur ce principe : la rédaction et la publication d'articles qui présentent les résultats expérimentaux d'un chercheur sont une partie intrinsèque de son activité de recherche. Malheureusement, beaucoup d'entre eux pensent que cette activité se réalise en trois étapes successives, mais indépendantes : planifier le travail, faire l'expérience et rédiger les résultats. C'est bien dommage, parce que ces trois étapes sont si intimement liées qu'aucune d'entre elles ne peut être menée à bien avec succès sans être associée aux deux autres.

« ...penser
et réfléchir
pendant l'étape
de planification
facilite non
seulement la phase
de réalisation
expérimentale, mais
aussi la rédaction »

La relation entre la bonne planification et l'exécution aisée d'un programme de recherche est évidente, mais l'importance de réfléchir à la manière dont vous allez écrire l'article pendant cette étape de planification est souvent sous-estimée. Le titre du présent ouvrage, « *Guide de rédaction scientifique. L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique* » résulte de la conviction que penser et réfléchir pendant l'étape de planification facilite non seulement la phase de réalisation expérimentale, mais aussi la rédaction. Qui plus est, si la réflexion a été bien menée,

la rédaction des résultats peut s'avérer aussi stimulante que la réalisation de l'expérience elle-même, au lieu d'être une tâche nécessaire mais déplaisante comme beaucoup de chercheurs semblent le penser.

Globalement, le processus de raisonnement lié à la rédaction d'un article est parallèle à celui de l'expérimentation elle-même. Il peut être résumé en quatre étapes.

- Étape 1. Prévoyez les résultats de la recherche que vous vous proposez d'entreprendre.
- Étape 2. Identifiez les raisons pour lesquelles vous pensez que vous allez obtenir ces résultats.
- Étape 3. Imaginez comment vous les présenteriez.
- Étape 4. Imaginez comment vous les expliqueriez.

À première vue, cette démarche peut paraître assez simple. En réalité, le raisonnement nécessaire pour aboutir à des réponses satisfaisantes à chacune de ces quatre étapes représente probablement les trois quarts du travail de raisonnement que vous aurez à faire pour l'ensemble de la rédaction. De plus, faire ce travail de raisonnement avant de commencer l'expérience plutôt qu'après avoir obtenu les résultats, vous donnera les meilleures chances de vous retrouver avec des données solides pour rédiger votre article. Ce travail de réflexion préalable réduit le risque de découvrir *a posteriori* un certain nombre de failles dans votre plan expérimental. Ces failles peuvent aller d'une mauvaise planification à l'absence d'un groupe expérimental (contrôle, traitement, par exemple) en passant par l'oubli d'une question de plus dans votre enquête, ou encore l'absence d'une variable additionnelle. Identifiés au préalable, tous ces éléments auraient pu faciliter la présentation des résultats ou permettre de renforcer la crédibilité des conclusions. Une telle réflexion préliminaire réduit le risque d'être confronté à la déception de voir une belle argumentation compromise. Elle évite également d'avoir à expliquer pourquoi les résultats sont finalement moins convaincants que ce qu'ils auraient pu être.

Cependant, tout ceci demande du temps et des efforts pour se frayer un chemin au travers de ces quatre étapes. Vous pourriez croire que la « prédiction » de la première étape n'est que le fruit d'une intuition sans fondement, mais la deuxième étape montre clairement que non, puisqu'elle exige de justifier votre prédiction par un raisonnement logique tiré d'informations acceptables et publiées. Une telle démarche, bien évidemment, vous entraîne dans tout un processus de réflexion, de lecture, d'interprétation et de réévaluation, et tout cela prend du temps. Mais la récompense de tout ce travail est que, lorsque vous avez donné corps à votre prédiction de cette manière, celle-ci devient une hypothèse, qui vous sert alors de repère central pour l'expérience que vous allez faire et pour l'article qui en résultera.

Ainsi, il y a beaucoup d'avantages à suivre ces quatre étapes. Vous êtes contraint de penser avant d'agir, ce qui est toujours une bonne chose. Plus important encore, vous êtes obligé de penser scientifiquement et logiquement avant d'agir, ce qui signifie que vous allez produire et écrire quelque chose de bonne qualité du point de vue scientifique. Votre rédaction aura un but clair ; ce but conduira les lecteurs à anticiper ce qu'ils sont sur le point de lire, ce qui en retour leur rendra la lecture beaucoup plus facile.

Beaucoup de textes sur la philosophie des sciences et la méthode scientifique discutent en profondeur à propos de l'hypothèse. En bref, nous pouvons la définir comme « une proposition scientifique raisonnable ». Il ne s'agit pas simplement de l'affirmation d'un fait mais d'une affirmation qui nous conduit juste au-delà de ce qui est connu et qui anticipe l'étape suivante dans une série d'arguments logiques. L'hypothèse doit

remplir deux conditions pour être utile en recherche scientifique : elle doit être en accord avec l'information connue et elle doit être vérifiable. Pour remplir la première condition, vous, chercheur, devez lire la littérature et la comprendre. Pour remplir la deuxième condition, vous devez confronter votre hypothèse à la réalité du terrain. Dans le fond, l'article que vous êtes sur le point d'écrire ne concerne rien d'autre que ces deux points là. Il vous est donc facile de comprendre pourquoi l'hypothèse joue un rôle aussi central dans la rédaction scientifique.

Dans l'application de la méthode scientifique, l'énonciation, la justification et la vérification d'une hypothèse représentent l'essence même de toute recherche scientifique digne de ce nom. Ce rôle primordial de l'hypothèse est également ce qui fait l'essence du présent livre. En effet, l'hypothèse est un élément essentiel dans l'argumentation de votre raisonnement scientifique sur lequel repose l'ensemble de votre article. Il y a trois raisons à cela.

« Une fois que vous avez mis en mots une hypothèse bien argumentée, il est étonnant de réaliser comment tout l'article se structure logiquement »

- Il vous faut connaître toute l'information disponible et acceptable avant de pouvoir proposer une hypothèse.
- Vous économisez du temps et de l'argent en faisant vos erreurs mentalement avant de vous lancer dans l'expérimentation.
- L'énoncé de l'hypothèse donne à votre recherche un but clair et précis et, quand vous rédigerez votre article, vous aussi, vous aurez un but clair et précis.

Formuler votre hypothèse dans l'*introduction* est la manière la plus efficace d'identifier ce but parce que cela donne à vos lecteurs une idée claire de ce à quoi ils doivent s'attendre dans le reste de l'article scientifique. Si nous nous plaçons du point de vue du lecteur, cela rend la lecture plus facile et beaucoup plus agréable. De votre côté, en tant qu'auteur, cela signifie que le lecteur pourra aborder vos résultats et l'argumentation dans la *discussion* du même point de vue que vous.

Une fois que vous avez mis en mots une hypothèse bien argumentée, il est étonnant de se rendre compte comment tout l'article se structure logiquement et sans difficulté majeure. Cela s'explique globalement par la manière dont l'hypothèse influence la structure de trois des parties les plus importantes de votre article, l'*introduction*, les *résultats* et la *discussion*.

L'*introduction* comprend seulement deux parties et rien d'autre ou presque :

- l'hypothèse ou, formulé en d'autres termes, ce que vous vous attendiez à trouver ;
- le raisonnement logique qui faisait de cette hypothèse la prédiction la plus plausible à propos du phénomène que vous vouliez étudier.

Éventuellement, ces deux parties essentielles peuvent être précédées d'une ou de quelques phrases qui replacent le travail dans un contexte plus large ou qui soulignent son intérêt. Il peut être avantageux également de présenter brièvement à la suite de l'hypothèse la stratégie expérimentale utilisée pour la tester.

Les *résultats* devraient être hiérarchisés plutôt que d'être présentés comme une suite inorganisée d'informations. Les résultats prioritaires sont ceux qui se rapportent à l'acceptation ou au rejet de l'hypothèse et les résultats secondaires sont ceux qui ne s'y rapportent pas. Lorsque les résultats sont présentés en gardant ces priorités à l'esprit, ils prennent automatiquement plus de sens, à la fois pour l'auteur et pour le lecteur.

La *discussion* peut être structurée de la même manière en éléments (ou arguments) de priorités différentes selon qu'ils concernent des résultats qui confirment ou infirment l'hypothèse ou, au contraire, des résultats qui ne se rapportent pas directement à l'hypothèse.

Supposons que nous écrivions un article dans lequel nous avons proposé une hypothèse et qu'au final nous acceptons cette hypothèse. L'article se présenterait de la manière suivante :

- L'*introduction* expliquera pourquoi cette hypothèse était la prédiction la plus plausible à propos du sujet étudié ;
- les *résultats* iront dans le sens de l'hypothèse ;
- la *discussion* explorera les conséquences de ces résultats en relation avec la littérature pertinente et peut-être, d'une manière plus large, les implications théoriques ou pratiques.

Le produit final sera un bon article, cohérent et bien centré.

Mais les bonnes expériences ne nous amènent pas toujours à accepter l'hypothèse de départ. Qu'en est-il de la structure d'un article dans lequel l'hypothèse proposée s'est révélée récusée au vu des résultats ?

- L'*introduction* expliquera pourquoi cette hypothèse était la prédiction la plus plausible à proposer... avant que vous ayez obtenu vos nouveaux résultats ;
- les *résultats* vont réfuter cette plausibilité ;
- la *discussion* explorera pourquoi la logique qui vous avait conduit à proposer l'hypothèse de départ était fautive, comment il faudrait revoir notre interprétation des travaux déjà publiés, et cela vous conduira peut-être à proposer de modifier notre compréhension théorique du problème étudié ou certaines pratiques qui en découlent.

En d'autres termes, le rejet de l'hypothèse peut fournir un article aussi bon, voire meilleur, que son acceptation. Les expériences conçues en s'appuyant sur l'argumentation et la mise à l'épreuve d'une hypothèse produisent une information scientifiquement intéressante, que les résultats coïncident ou non avec ceux que vous aviez prévus. La rédaction de l'article suit la même logique : vous annoncez au lecteur ce que vous vous attendiez à trouver et pourquoi. Ensuite vous présentez vos résultats et vous discutez dans quelle mesure ils concordent avec vos prédictions.

Par conséquent, en bref, écrire un article scientifique est autant un exercice de raisonnement clair et bien ciblé que de rédaction claire et précise. Mais pour réussir pleinement, il faut que les lecteurs adoptent votre manière de voir lorsqu'ils lisent. Et pour cela, vous devez planifier soigneusement la structure de votre article.

Comment démarrer ? Les 5 mythes de la rédaction scientifique

Les scientifiques ont pour la plupart un problème pour commencer à rédiger. Pour eux, il n'y a rien de plus déprimant qu'un écran d'ordinateur vide ou une feuille blanche en attente de se remplir de façon cohérente et lisible. Les chercheurs rassemblent leurs données et leur cahier de laboratoire, les résultats de leurs analyses statistiques, les résumés d'analyses d'articles déjà publiés sur le sujet, les idées qu'ils ont notées ici ou là et attendent l'arrivée de l'inspiration. Dans cette phase de collecte du matériel nécessaire à la rédaction, c'est souvent un soulagement pour le chercheur d'être distrait par un appel téléphonique ou par l'arrivée d'un collègue dans son bureau. Ces distractions peuvent soulager temporairement l'angoisse de la page blanche mais elles ne résolvent pas le problème. Il est utile d'avoir quelques stratégies un peu plus efficaces pour pouvoir démarrer.

« ...votre problème
n'est pas tant
de savoir comment
vous allez
commencer, mais
plutôt de savoir
comment vous
allez finir »

La première étape pour pouvoir commencer à écrire est de prendre conscience que votre problème n'est pas tant de savoir comment vous allez commencer, mais plutôt de savoir comment vous allez finir. On ne part pas en voyage sans connaître sa destination. Pourtant, bien souvent, quand nous nous lançons dans un voyage rédactionnel, nous écrivons quelques mots en espérant que le reste va suivre, tout en s'emboîtant dans la direction souhaitée. Malheureusement, la probabilité que cela se passe ainsi est extrêmement faible. D'un autre côté, avoir au départ une bonne idée de comment doit se terminer une tâche aussi complexe et exigeante qu'un article scientifique demande beaucoup plus que ce que la plupart d'entre nous sommes capables de gérer. Le secret est de réduire la tâche à accomplir en sections de taille raisonnable. Alors, pour chacune de ces sections prises individuellement, nous pouvons définir les conclusions qui s'y rapportent et rédiger les phrases qui y conduisent. Il devient alors beaucoup plus facile d'avancer efficacement. Ensuite, à mesure que l'orientation générale de l'article devient de plus en plus claire, les sections peuvent être rassemblées et corrigées pour devenir un ensemble consistant et cohérent.

Heureusement, les articles scientifiques ont une structure relativement rigide qui doit être respectée et cette structure fournit un premier découpage en sections plus petites. Le format IMRED, *introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion*, fournit quatre éléments principaux. Chacun de ces éléments possède un rôle et un contenu particuliers et peut être planifié et écrit indépendamment des autres – au moins dans un premier temps. Ces éléments peuvent à leur tour être divisés temporairement en portions de texte plus petites ; pour chacune d'elles vous pourrez alors vous représenter mentalement ce que vous voulez dire du début à la fin. Lorsque vous aurez rédigé quelques-unes de ces portions, elles vont amorcer la rédaction d'autres éléments, pour aboutir finalement à un premier brouillon de tout l'article.

Une fois ce premier brouillon obtenu, vous avez une vision entièrement nouvelle de l'article. Le défi n'est plus de remplir un écran vide ou une feuille blanche. Il s'agit