

Directives pour la rédaction d'une communication de recherche destinée à la publication

John P. Fisher, PhD
John A. Jansen, DDS, PhD
Peter C. Johnson, MD
Antonios G. Mikos, PhD

Corédacteurs en chef

Ingénierie des tissus (partie A), révisions (partie B) et méthodes (partie C)

Les chercheurs ont pour principale tâche de communiquer des résultats techniques à l'ensemble de la communauté scientifique. Que ce soit sous forme écrite ou orale, la communication est une étape essentielle de la méthode scientifique et le principal facteur de progrès dans un domaine scientifique donné. Par conséquent, la structure d'un article scientifique ne doit pas être prise à la légère. Parmi nos services à l'ensemble de la communauté scientifique, nous avons pensé qu'il serait utile de décrire certaines caractéristiques communes aux articles scientifiques bien construits. Ces caractéristiques sont brièvement expliquées ci-dessous.

Il faut noter que les articles publiés par les revues comprennent trois principaux éléments : (1) l'idée d'ensemble, (2) l'exécution du travail et (3) la présentation de ce dernier. Bien que ces volets soient tous indispensables, les directives présentées ci-dessous concernent principalement le troisième, à savoir la présentation du travail scientifique. Ainsi, une idée médiocre ou une étude mal conçue ne pourra pas être sauvée par une excellente présentation du travail, tout comme une excellente idée bien étudiée pourra être mise en échec par une mauvaise présentation. Nous espérons que les concepts décrits ci-dessous vous permettront de minimiser cette dernière éventualité.

Structure et approche

Une étude scientifique doit commencer par définir la question étudiée, débouchant sur un protocole de recherche bien conçu qui planifie l'ensemble de l'approche. Ce socle devrait produire un ensemble de données à partir desquelles sera rédigé le document. Les articles soumis aux revues pour publication comprennent généralement les éléments suivants:

- Page de titre
- Résumé
- Introduction
- Méthodes
- Résultats
- Analyse
- Conclusions
- Remerciements
- Références
- Tableaux et légendes correspondantes
- Figures et légendes correspondantes

Voici un exemple de démarche cohérente pour la rédaction d'un article scientifique. Rédigez en premier la partie *Méthodes*, en grande partie tirée de votre protocole d'étude initial et peut-être de la phase expérimentale de l'étude elle-même pour inclure tous les détails. Préparez l'ensemble des tableaux et des figures qui représentent les données incluses dans l'étude, puis rédigez la partie *Résultats*. Selon la nature de l'étude, la présentation de certaines données et d'une partie du texte peut être répétée. Examinez une nouvelle fois les questions scientifiques abordées par l'article en vous référant à nouveau au protocole d'étude, puis rédigez l'*Introduction*. Ensuite, appuyez-vous sur l'*Introduction* et les *Résultats* pour vous guider dans la rédaction de l'*Analyse*. Résumez le tout dans un *Résumé* puis condensez et réorientez le contenu du *Résumé* pour rédiger la partie consacrée aux *Conclusions*. Chacune de ces parties est brièvement décrite ci-dessous. Ces suggestions proposées ne concernent que la rédaction d'un article scientifique. D'autres stratégies sont également possibles, mais le principe directeur doit être celui de la clarté. *En général, un article scientifique est un document clairement rédigé qui pose une question et présente ensuite avec logique une réponse à cette question en se fondant sur des résultats théoriques ou expérimentaux.*

Un article scientifique doit communiquer au lecteur des données techniques. Par conséquent, il prend généralement la forme d'une présentation directe et d'une analyse. La construction des paragraphes et des phrases doit être simple. En faveur de cette approche, l'argument est le suivant : puisque le contenu scientifique du document peut être suffisamment difficile à comprendre pour le lecteur, le texte lui-même doit donc faciliter la communication de l'information scientifique, et non rendre encore plus obscures les idées et les résultats.



Page de titre

Il faut inclure une page de titre. Énoncer le titre de l'article, qui doit être court et simple, ainsi que les auteurs et leurs affiliations. Indiquer la revue à laquelle est soumis le manuscrit. Ajouter environ 5 mots-clés ainsi qu'un titre court (que l'on appelle parfois *titre courant*) de la communication. Enfin, fournir les coordonnées complètes de l'auteur.

Résumé

Le résumé occupe généralement un paragraphe unique. Il doit être considéré comme un document indépendant ; il ne s'appuie sur aucun élément figurant dans le corps du compte-rendu et inversement, le texte du compte-rendu ne s'appuie pas sur le contenu du résumé. La première phrase doit clairement énoncer l'objectif de l'expérience. Lorsque cette expérience s'appuie sur une hypothèse de travail, ce qui est vraiment préférable, celle-ci doit être précisée et suivie d'une description de son fondement et son évaluation. Les phrases suivantes expliquent comment l'étude a été menée. Les phrases qui suivent expriment de façon aussi précise que possible, sans verbiage inutile, les résultats de l'expérience. Les dernières phrases décrivent l'importance des résultats et l'impact de ce travail sur le domaine d'étude dans son ensemble.

Introduction

L'introduction doit contenir une revue rapide de la littérature qui se rapporte au sujet de l'étude. Le meilleur moyen de rédiger l'introduction est de commencer par une description des sujets d'ordre général pour progressivement se focaliser plus étroitement sur l'étude. On pourrait par exemple présenter au lecteur le domaine d'étude général en un ou deux paragraphes. Les paragraphes suivants décrivent ensuite comment il serait possible d'améliorer certains aspects de ce domaine. Le dernier paragraphe est crucial. Il énonce clairement, le plus souvent dans la première phrase du paragraphe, la question expérimentale qui trouvera sa réponse dans l'étude en question. L'hypothèse est ensuite énoncée. Puis, brièvement décrire l'approche choisie pour vérifier l'hypothèse. Pour finir, vous pouvez ajouter une phrase dans laquelle vous expliquez comment la réponse à votre question contribuera à l'ensemble du domaine étudié.

Méthodes

Cette section doit décrire simplement les méthodes employées dans votre étude. Chaque méthode doit être expliquée séparément. Commencer, dans une section distincte, par un énoncé sur les matériaux utilisés dans l'étude, en mentionnant le fournisseur de chaque matériau, ainsi que ses coordonnées. Cette information est cruciale car les lecteurs auront ainsi la possibilité de répéter l'expérience dans leurs propres institutions. Ensuite, décrire, dans des paragraphes séparés, les principales procédures et techniques employées dans l'étude. Faire en sorte que ces explications soient brèves et concises. Lorsqu'une conception expérimentale particulière est employée, la décrire dans la seconde partie des *Méthodes*, après la partie consacrée aux *Matériaux*. De même, en cas d'utilisation d'un élément théorique ou de modélisation, il faut également l'intégrer à la partie initiale des *Méthodes*. Enfin, ne pas oublier de décrire les méthodes d'analyse statistique employées pour analyser les résultats, probablement dans la dernière partie des *Méthodes*. Bien que cela ne soit en général pas recommandé, l'emploi du passif est probablement pertinent dans la partie *Méthodes*.



Résultats

La section consacrée aux *Résultats* présente les données expérimentales au lecteur et les analyses ou l'interprétation des données n'y ont pas de place. Les données elles-mêmes doivent être représentées sous formes de tableaux et de figures (voir ci-dessous). Introduire chaque groupe de tableaux et de figures dans un paragraphe séparé où sont notés les tendances générales et les points de données présentant un intérêt particulier. Il est utile d'indiquer dans le texte l'emplacement d'un tableau ou d'une figure précise. Pour ce qui est des études expérimentales, il faut indiquer les statistiques importantes telles que le nombre d'échantillons (n), l'indice de dispersion (SD, SEM), et l'indice de valeur centrale (moyenne, médiane ou dominante). Inclure toute analyse statistique réalisée et veiller à indiquer des données statistiques particulières telles que les valeurs de p . Noter que tous les tableaux et figures inclus dans l'étude doivent être référencés dans la partie *Résultats*. Soyez succinct.

Analyse

La partie consacrée à l'analyse, souvent la plus difficile à rédiger, devrait être relativement facile à écrire si les recommandations précédentes ont été suivies. En particulier, inspirez-vous du dernier paragraphe de l'introduction. Si cette étude a présenté un phénomène en étudiant des effets précis, servez-vous des résultats pour décrire chaque effet dans un paragraphe séparé. Si l'étude a présenté une hypothèse, utilisez les résultats pour construire une argumentation logique qui appuie ou réfute votre hypothèse. Si l'étude a énoncé trois objectifs, utilisez les résultats pour traiter chaque objectif. Une étude bien définie décrite dans l'introduction, ainsi que les résultats qui l'appuient présentés dans les *Résultats*, devrait faciliter la rédaction de la section *Analyse*.

Commencer l'*Analyse* par un bref paragraphe qui présente à nouveau l'étude dans son ensemble. Résumer les conclusions les plus saillantes et, le cas échéant, accepter ou rejeter l'hypothèse proposée. Ensuite, mettre en exergue les conclusions les plus intéressantes, significatives, remarquables qui ont été présentées dans les *Résultats*, et opposer ces conclusions à d'autres études mentionnées dans la revue de littérature. Il est souvent utile d'inclure également l'analyse de faiblesses potentielles de cette interprétation. Enfin, à la fin de cette partie consacrée à l'*Analyse*, mentionner les autres études dans la revue de littérature qui traitent du sujet et comment cette étude contribue à l'ensemble du domaine d'étude.

Conclusions

Une fois encore, introduire tout d'abord l'étude puis mentionner brièvement les résultats. Ensuite, énoncer les grands points analysés. Pour conclure, déclarer comment cette étude a contribué à l'ensemble du domaine d'étude.

Remerciements

Mentionner brièvement les contributions de tout participant ou consultant dont le nom ne figure pas dans la liste des auteurs de l'article. Nommer toutes les sources de financement de l'étude, en veillant à ce que cette partie soit conforme aux directives de l'institution ayant financé l'étude.



Références

Inclure toutes les références citées dans le texte. Les références doivent être bien pensées et contenir toutes les sources clés du domaine ainsi que les études antérieures qui appuient ou motivent la présente étude. Toutefois, n'incluez pas de référence superflue pour citer simplement des auteurs ou des revues particulières. Il peut convenir de citer des publications antérieures de votre propre laboratoire, mais procédez de façon judicieuse.

Vous devez suivre le modèle de références exigé de la revue à laquelle vous soumettez votre article. Les logiciels facilitent particulièrement la tâche de citation des ouvrages.

Tableaux et légendes des tableaux

Généralement, les tableaux doivent être inclus dans une partie séparée, après les *Références*. Les tableaux doivent être précédés d'un titre et d'une légende en caractères gras (par exemple, **Tableau 1 : Propriétés des matériaux**), suivis d'une phrase ou deux décrivant le contenu et l'impact des données contenues dans le tableau. Le tableau lui-même doit être formaté de façon à ce que les données soient clairement présentées et faciles à interpréter par le réviseur, mais il est probable qu'il doive être reformaté par la revue pour se conformer à ses normes. Assurez-vous que chaque tableau soit référencé dans le texte, probablement dans les *Résultats*, mais peut-être aussi dans l'*Introduction*, les *Méthodes* ou l'*Analyse*.

Figures et légendes correspondantes

Comme pour les tableaux, les figures peuvent aussi être placées séparément, après les *Références*. Là encore, la clarté est primordiale, surtout pour les images et les graphiques. Les images doivent être aussi grandes que possible et assorties d'échelles aussi exactes que possible. Les graphiques doivent être grands, les données et légendes des axes d'abscisses et ordonnées étant représentées en polices de caractère de grande taille. Les légendes peuvent figurer à l'intérieur ou en dessous des graphiques, dans la partie réservée aux légendes. Toutes les figures doivent être accompagnées d'une légende. La légende qui identifie la figure doit être en caractère gras (ex, **Figure 3**), brièvement intituler la figure, succinctement présenter le résultat significatif ou l'interprétation possible de la figure (qui peut être repris du texte des *Résultats* ou de l'*Analyse*) et finalement mentionner le nombre de répétitions pour l'expérience (ex, n=5) et ce que le point de donnée représente (ex, les données sont des moyennes et la barre d'erreur correspondante représente les écarts-types). Comme pour les tableaux, veiller à ce que chaque figure ait un renvoi correspondant dans le texte.

Auteur(s) et originalité

Pour finir, nous avons réuni quelques commentaires sur la référence à l'auteur et l'originalité de la communication soumise pour publication.

- Le plagiat, c'est malheureux, préoccupe grandement les rédacteurs et les éditeurs. Soyez donc certain des sources de l'ensemble de vos données et de vos textes. Si l'article s'appuie sur des études antérieures, n'oubliez pas de référencer correctement le travail en question. Un article présentant un travail original de recherche ne peut contenir des données préalablement publiées sous une forme quelconque sans les citer avec exactitude.
- Le nom de l'auteur et l'ordre des noms d'auteurs doit avoir été préalablement convenu par tous les auteurs et autres personnes ayant participé à l'étude mais qui ne sont pas incluses dans la liste des auteurs.
- Il n'est pas permis de soumettre une étude qui est une traduction d'un article déjà publié.



Les auteurs

Dr. John P. Fisher est professeur et doyen associé pour les études de 2^e cycle du Département Fischell de génie biologique de l'Université du Maryland. Le professeur Fisher a obtenu un *Bachelor of science* de génie chimique à Johns Hopkins University (1995), un *Masters of Science* en génie chimique à l'Université de Cincinnati (1998), un *PhD* en génie biologique à Rice University (2003) et une bourse d'études postdoctorales en biologie et ingénierie des cartilages à l'Université de Californie à Davis (2003).



Le professeur Fisher, directeur du Laboratoire d'ingénierie des tissus et des biomatériaux, étudie les biomatériaux, cellules souches et bioréacteurs pour la régénération des tissus, notamment os, cartilage, système vasculaire et muscles squelettiques. Il concentre ses travaux sur le développement de matériaux nouveaux, implantables et biocompatibles, susceptibles de permettre le développement cellules progénitrices adultes et de cellules souches adultes, et examine plus particulièrement comment les biomatériaux affectent la signalisation moléculaire endogène parmi des populations de cellules intégrées. Il est l'auteur de plus de 65 publications, 120 présentations scientifiques et 4 brevets. Le professeur Fisher a servi de directeur de thèse à 3 étudiants de *Master of Science* et 10 étudiants de *PhD*. En outre, le professeur Fisher a dirigé les travaux de plus de 40 étudiants-chercheurs de premier cycle dans son laboratoire, dont 2 ont été nommés chercheurs hors pair par l'Université du Maryland (*University of Maryland Outstanding Undergraduate Researchers*), 4 ont reçu une bourse de recherche de premier cycle par le *Howard Hughes Medical Institute*, et 18 sont boursiers du *Maryland Technology Enterprise Institute ASPIRE*.

En 2012, le professeur Fisher a été élu Membre de l'Institut américain pour l'ingénierie médicale et biologique. De plus, il a reçu de la Fondation nationale des sciences le *NSF CAREER Award* (2005), de la Fondation de l'arthrite un *Investigator Award* (2006), le prix de l'invention de l'année de l'Université du Maryland (2006), le *Outstanding Graduate Alumnus Award* du Département de génie biologique à Rice University (2007), le Engalitcheff Award de la Arthritis Foundation (2008), le *University of Maryland Professor Venture Fair Competition* (2009), et un prix pour l'excellence de son enseignement du Département Fischell de génie biologique à l'Université du Maryland (2011).

Depuis 2007, le professeur Fisher dirige les expériences de recherche en génie biologique moléculaire et cellulaire financé par la NSF pour le Site de 1^{er} cycle. Il a révisé plusieurs ouvrages et est actuellement rédacteur en chef de la revue *Ingénierie des tissus, Partie B : Critiques (Tissue Engineering, Part B: Reviews)*. Fisher a révisé deux livres et était rédacteur pour l'ingénierie des tissus de la troisième édition de *The Biomedical Engineering Handbook (Manuel d'ingénierie biomédicale)* (2006).

John A. Jansen, DDS, PhD a étudié les sciences dentaires à Radboud University Nijmegen et a obtenu son diplôme en 1977. La même année, il a commencé sa pratique dentaire à temps partiel à Maassluis, aux Pays-Bas. Il a obtenu son PhD sur l'adhésion des cellules épithéliales aux matériaux des implants dentaires en 1984 à Radboud University Nijmegen. Après avoir été maître de conférences à Amsterdam et à Leiden, il est revenu à Nijmegen en 1991 où il est devenu maître de conférences en biomatériaux et implantologie avant de devenir professeur titulaire en avril 1996. En avril 2008, il a été élu membre de l'Académie royale des Arts et Sciences (section médecine) des Pays-Bas. En 2009, il a été nommé Professeur honoraire de l'Université Sichuan, à Sichuan en Chine, et en 2010 est devenu Professeur de recherche, doyen de recherche des implants dentaires et osséointégration (DIORC), à la faculté dentaire, à l'Université King Saud à Riyadh, en Arabie saoudite. Il a contribué à plus de 500 publications, est propriétaire de 7 brevets et membre du comité de rédaction / rédacteur de 8 revues scientifiques internationales, notamment *Tissue Engineering, Part C: Methods (Ingénierie des tissus, partie C: Méthodes)*.



Peter C. Johnson, docteur en médecine est diplômé de l'Université de Notre Dame et de la faculté de médecine SUNY Upstate (2e cycle). Après une formation en chirurgie générale et plastique, le docteur Johnson a pratiqué la chirurgie reconstructive pendant 10 ans à l'Université de Pittsburgh où il a fondé l'Initiative d'ingénierie des tissus de Pittsburg, et en a été le premier président. Il a ensuite été cofondateur / PDG de TissueInformatics, Premier vice-président de Life Sciences, directeur commercial de Icoria, et premier vice-président d'Entegriion, Inc. Il est actuellement vice-président de la recherche-développement et des affaires médicales de Vancive Medical Technologies, une entreprise appartenant à Avery Dennison. Il a présidé le Conseil de recherche de chirurgie plastique, président de l'Association de biotechnologie de Pennsylvanie et de Tissue Engineering Society, International et est actuellement le corédacteur en chef de la revue en trois parties, *Tissue Engineering*. Il a siégé au Comité sectoriel de TERMIS, au Conseil d'administration de l'Initiative d'ingénierie des tissus de Pittsburgh et à la Fondation médicale de la l'Université de Caroline du Nord. Il est Professeur auxiliaire de chirurgie, génie biologique et business à l'Université de Caroline du Nord à Chapel Hill, de génie biologique à l'Université d'État de Caroline du Nord et de médecine régénérative à la faculté de médecine de Wake Forest.



Le professeur Antonios G. Mikos, PhD est le professeur Louis Calder de génie biologique et génie chimique et biomoléculaire à Rice University. Ses travaux de recherche portent sur la synthèse, le traitement et l'évaluation de nouveaux biomatériaux utilisés comme supports pour l'ingénierie des tissus, comme agents d'administration contrôlée de médicaments et comme vecteurs non-viraux pour la thérapie génétique. Il est l'auteur de plus de 460 publications et de 25 brevets. Il est membre de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, l'Institut Américain pour le génie médical et biologique, la Société de génie biomédical, Controlled Release Society, l'Union internationale des sociétés pour la science et le génie des biomatériaux, et la Société internationale du génie du tissu et de la médecine régénérative. Il est aussi membre de l'Académie nationale d'ingénierie et de l'Institut de médecine des Académies nationales. M. Mikos est corédacteur en chef du journal en trois parties intitulé *Tissue Engineering (Ingénierie des tissus)*.

