

# Comment lire un article scientifique EN SCIENCES BIOMÉDICALES

Jinane EL-Hage · Emilio Alarcón



ALLONS-Y!

067-019-12748-8

ected and flushed with  
te was pipetted repeat-  
sed through a cell  
n DMEM supplemented  
n streptomycin, and  
illin-streptomycin, and  
ere collected from the rHC  
ion containing 250 units of  
y flow cytometry  
essed by flow cytometry  
D206 (Bioscience) to identify  
nuclear cell isolation, bone  
above. Mononuclear cells were  
istopaque<sup>®</sup> (Sigma) according to  
d with 0.5 µg/ml DAPI (Sigma)

cells were isolated by flushing the  
cells were purified by density gradient  
cells according to the manufacturer's  
ed and labeled with DAPI. Cells were  
centration of 50,000 cells/cm<sup>2</sup> for 24 h.  
cells were counted. The data were  
cells, i.e., TCPS) to minimize the effect

marrow mononuclear cells were cultured in  
s, 20% 1929-conditioned medium, and Pen/  
narrow-derived macrophages (BMDMs) and  
BMDMs (2 × 10<sup>5</sup>) were then re-suspended  
above BMDMs in the upper chamber of a  
s) coated with 100 µL of rHC1 or rHCII. The  
macrophage media is described above. After 24 h,  
the number of BMDMs that migrated through  
the number of BMDMs that migrated through  
a blinded fashion using a Zeiss Z1 fluorescence  
pressed relative to the control (noncoated wells, i.e.,  
t of inter-donor cell variability.

**assay** BMDMs were generated in DMEM supple-  
% 1929-conditioned medium, and Pen/Strep for 7 days.  
macrophage activation experiments, cells were stimulated  
saccharide (1 µg/ml; Sigma) plus IFN-γ (50 ng/ml; Sigma)  
with IL-4 (20 ng/ml; R&D Systems) for M2 activation. The  
using Tri Reagent (Zymo Research), according to the  
First-strand cDNA was synthesized with SmartScript<sup>®</sup>  
ool (Takara Bio USA) and random hexamer primers (Fisher  
gene mRNA levels were assessed by quantitative RT-PCR with  
YB Green 1 Mastermix (Roche) and a LightCycler 480 Real-  
se (Roche). Sequences for primer pairs are listed in Supplementary  
changes in mRNA expression were determined by the ΔΔC<sub>T</sub>  
ed as levels relative to 18S. The data were expressed relative to the  
ated wells, i.e., TCPS) to minimize the effect of inter-donor cell

**ter H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> exposure.** Cells were cultured for 7 days in DMEM sup-  
with 10% FBS, 20% 1929-conditioned medium, and Pen/Strep. On day  
dia was changed to DMEM containing 0.5 mM hydrogen peroxide, and  
e cultured for 3 h before being stained with 7-AAD for analysis by flow  
try. The data were expressed relative to the control (noncoated wells, i.e.,  
to minimize the effect of inter-donor cell variability.

**istical analysis.** Statistical analysis was performed using Kaleida Graph 4.5<sup>®</sup>.  
data are presented as the mean ± SEM. For the comparison of in vivo data  
etween treatments, an ANOVA was used followed by Holm's correction for  
multiple comparisons. Scar size was analyzed using a multiple regression, including  
reatment group (rHC1, rHCII, and PBS) and baseline LVEF. rHC1 and rHCII as  
compared with PBS were significant predictors of infarct size, in addition to  
baseline LVEF. The correlation coefficient for the model is 0.6 using STATA  
multiple linear regression. In vitro NRVm, macrophage and cardiac fibroblast data  
were analyzed either by a Student's *t* test or by a one-way ANOVA with a Holm's  
correction for multiple comparisons, as specified in the figure legends.

**orting summary.** Further information on research design is available in  
the research Reporting Summary linked to this article.  
included in the paper and the  
Source Data file. The  
in figure with the

**Material porosity.** Low  
measurements were performed on sample  
equipped with a cold-stage sample holder  
and a secondary electron detector (SED). Pore  
individual from 4 to 6 random areas of the longitudinal  
meter for pores were quantified using the longitudinal  
straight line tool. Area of the image was adjusted against the size of  
from the Tescan Vega II system<sup>®</sup>.

**Animal experiments.** All procedures were approved by the University of Ottawa  
Animal Care Committee, and performed according to the National Institute of  
Health Guide for the Care and Use of Laboratory Animals.

**MI model.** MI was induced in 9-week-old female C57BL/6 mice (Charles River;  
number of mice/group are in the figure legends) and treatment delivery was per-  
formed using an established protocol<sup>18</sup>. Mice were anesthetized (2% isoflurane  
intubated, and the heart was exposed via fourth intercostal thoracotomy. The  
anterior descending coronary artery (LAD) was then ligated just below its re-  
gence from the left atrium. This procedure results in a large MI involving the  
anterolateral, posterior, and apical parts of the heart, which was confirmed  
time of surgery by myocardial blanching in at least an hour prior to su-  
Short-acting buprenorphine was administered subcutaneously immediately  
long-acting buprenorphine was administered intraperitoneally (10 µg/kg  
surgery assigned to receive treatment of PBS (control), rHC1, or rHCII  
delivered in five equivalent intramyocardial injections (10 µL each  
total) through a 27-G needle using a micromanipulator (Visualsonics), and  
The syringe is secured in a micro-manipulator (Visualsonics), and  
injection procedure, both in the ultrasound field-of-view, the mice  
the heart long-axis. Via the ultrasound field-of-view, the mice  
to position the needle tip was in the desired location within  
delivery of the injections (see Supplementary Fig. 1 and Sup-  
Mice were killed by terminal anesthesia at 2 days or 4 weeks  
hearts were collected for histology and/or measurements

**Echocardiography.** Transthoracic echocardiography v  
views using a Vevo770 system in B mode with a 707  
NATURE COMMUNICATIONS | (2019)10:4866 | https://doi.org/10.1038/s41467-019-12748-8

## Comment lire un article scientifique en sciences biomédicales

### Responsables du contenu:

Jinane EL-Hage, MSc(candidate), BSc

Emilio I. Alarcón, PhD

### Révision:

Irene Guzman Soto, PhD

### Graphisme et illustration :

Dania El Khatib

### Collaboration étudiante :

Bryan Liu, BSc (Candidat)

Ryan Tu, BSc (Candidat)

### Université, entreprise :

Université d'Ottawa

Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa



UNIVERSITY OF OTTAWA  
HEART INSTITUTE  
INSTITUT DE CARDIOLOGIE  
DE L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA



**Janvier 2025**

Ottawa, Ontario, Canada

*How to Read a Scientific Paper in Biomedical Sciences* Copyright © by Jinane EL-Hage and Emilio I. Alarcón est autorisée en vertu de [License Creative Commons Attribution - Non Commercial-Share Alike 4.0 International](#) (CC BY-NC-SA 4.0) sauf indication contraire.



La reproduction en tout ou en partie de ce livret est interdite sans l'autorisation des auteurs. L'utilisation du contenu à des fins éducatives est permise si la source est mentionnée.



## Reconnaissance territoriale

Ce livret a été écrit à l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa, situé sur les terres ancestrales et non cédées du peuple Algonquin Anishinaabe, qui en est le gardien.

Les auteurs ainsi que toutes les personnes qui ont collaboré à la rédaction et à la conception de ce livret reconnaissent la gouvernance Algonquine Anishinaabe de ce territoire ainsi que la gestion durable assurée par ce peuple depuis des temps immémoriaux.

Les auteurs reconnaissent aussi la nécessité de reconnaître les torts et les erreurs du passé comme du présent causés par les systèmes d'oppression auxquels sont soumis les Autochtones de l'Île de la Tortue et d'ailleurs dans le monde, et d'y remédier.

Ce livret a été conçu comme une ressource éducative en libre accès pour honorer, en toute humilité, les Autochtones de l'Île de la Tortue qui ont partagé, et partagent toujours, leurs connaissances avec les occupants.



### "Otter and Fish" by Jared Tait

Cette peinture fait référence à l'eau et aux étoiles.

Ces esprits ont un lien fort avec les croyances Anishinaabe et notre terre.

Tous droits réservés. Aucune reproduction ou copie de l'œuvre n'est autorisée sans l'autorisation explicite de l'artiste. Pour en savoir plus sur le travail de Jared, visitez [www.jaredtait.com](http://www.jaredtait.com)

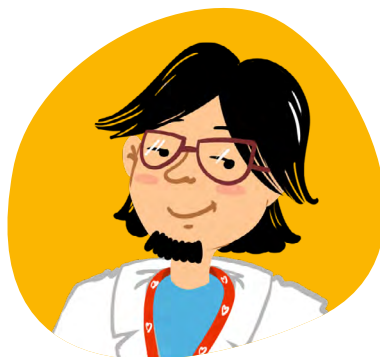


## Jinane EL-Hage

Jinane El-Hage est étudiante à la maîtrise en biochimie à la Faculté de médecine de l'Université d'Ottawa, études qu'elle mène à la Division de chirurgie cardiaque de l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa. Reconnue pour son engagement envers la recherche et les avancées en sciences des matériaux et en médecine régénérative, elle a reçu une Bourse de recherche de premier cycle du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie ainsi qu'une Bourse d'études supérieures du Canada à la maîtrise des Instituts de recherche en santé du Canada. Grande passionnée de communication scientifique, Jinane a produit et animé des épisodes du balado BEaTS Research Radio, où elle a interviewé des scientifiques de divers domaines, qui font connaître leurs découvertes à la communauté de façon accessible et intéressante. En plus de ses activités universitaires, elle enseigne les STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques) aux élèves autochtones et des communautés rurales à proximité d'Ottawa. Jinane souhaite rendre les STIM captivantes, pertinentes et accessibles grâce à son approche axée sur l'élève et ses activités pratiques, et en faisant des liens entre ces disciplines et la vie quotidienne.

## Dr. Emilio I. Alarcón

Emilio I. Alarcón, Ph.D., est chercheur à la Division de chirurgie cardiaque de l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa et professeur agrégé à la Faculté de médecine de l'Université d'Ottawa ([beatsresearch.com](http://beatsresearch.com)). Il est également directeur du programme INTBIOTECH-CREATE ([intbiotech.ca](http://intbiotech.ca)). Emilio I. Alarcón a reçu plusieurs distinctions, dont les prix Chercheur de l'année dans le domaine biomédical de l'Université d'Ottawa, Chercheur exceptionnel en début de carrière en nanotechnologie de Nano-Ontario et Chercheur en début de carrière de la Société canadienne des biomatériaux. Il a également reçu une Bourse de nouveaux chercheurs de l'Ontario et a récemment été nommé membre du Collège de nouveaux chercheurs de la Société royale du Canada. Il a publié plus de 100 articles évalués par les pairs, formé une centaine d'étudiants et d'étudiantes dans son laboratoire et enseigné à plus de 5000 autres en tant que professeur d'université. Il enseigne la communication scientifique et la balado diffusion à l'Université d'Ottawa ([beatsresearch.com/Radio.php](http://beatsresearch.com/Radio.php)).





## Dédicace

Jinane EL-Hage dédie d'abord ce livret à la douce mémoire de sa grand-mère, Hikmat EL-Hage, dont l'intelligence et la compassion continuent d'éclairer son chemin. Au Liban, à une époque où peu de femmes poursuivaient des études, Hikmat était l'une des trois seules femmes dans une classe de 40 étudiants en médecine. En tant que pédiatre, elle a consacré sa carrière à soigner les enfants, avec une grande ouverture et souvent gratuitement. Pour Jinane, sa grand-mère était sa plus grande inspiration et sa plus chère amie.

Jinane EL-Hage dédie aussi ce livret à ses parents, Samir et Rowaida, dont le soutien indéfectible lui permet de réaliser ses rêves. Leur foi en elle est son plus grand cadeau et, pour cela, elle leur sera éternellement reconnaissante.

Emilio I. Alarcón souhaite dédier ce livret à sa femme, Madleen, parce qu'elle lui a montré que l'amour est le meilleur outil du pédagogue. Il dédie aussi humblement ce livret à la douce mémoire de son mentor, le professeur Eduardo Lissi Gervaso, qui a consacré sa vie à la science, l'éducation et la justice sociale. Son héritage vivra à jamais grâce aux gens qui croient, comme lui, que l'égalité d'accès à l'éducation est un des ferments de la justice sociale.

Enfin, les auteurs dédient tout particulièrement ce livret à tous les étudiantes et étudiants dotés d'un esprit curieux, cherchant à assouvir leur soif de connaissances dans des environnements peu propices, souvent ignorés par un monde qui détourne le regard. Vous êtes la force motrice de ce projet. C'est en votre honneur que nous créons des ressources en libre accès. Nous espérons que celle-ci contribuera à réduire les écarts et à nous rapprocher de l'égalité d'accès pour tous et toutes. Votre désir d'apprendre ne sera pas brimé par des circonstances défavorables!



# PROLOGUE

Lire de la littérature scientifique peut être une expérience intimidante, surtout en début de parcours. Beaucoup d'étudiantes et d'étudiants se sentent perdus devant les nouveaux termes techniques, l'inévitable jargon scientifique, la densité de l'information et la structure complexe des articles scientifiques. Dans les méandres de ce processus exigeant, ils se demandent souvent comment extraire les messages essentiels de l'article ou faire le lien avec des débats scientifiques plus vastes. En plus de cette complexité inhérente, ils doivent aussi affronter d'autres obstacles à la compréhension souvent négligés dans le milieu scientifique, dont l'utilisation excessive de jargon, les barrières linguistiques, les différences culturelles en matière de cognition et d'autres facteurs liés à la lisibilité (le texte est-il clair et facile à lire?).

Nous vivons à une époque où l'information est accessible en un clic. Toutefois, elle reste souvent incompréhensible en raison du manque d'éducation à la lecture et à l'interprétation de la littérature scientifique dans nos écoles. La capacité de lire, d'interpréter et de communiquer efficacement les connaissances scientifiques est plus importante que jamais. Pour bien comprendre ce qu'on lit, les ressources pédagogiques basées sur des études de cas et des techniques de synthèse et d'extraction de contenu sont fort utiles. Toutefois, il n'existe pas d'approche unique en la matière. Ce livret a été créé pour répondre à ces besoins. Clair et structuré, il s'adresse aux personnes étudiant dans des domaines où il faut poser un regard critique sur la littérature scientifique.

Les outils présentés ont été testés lors d'un cours de premier cycle en communication scientifique de la Faculté de médecine de l'Université d'Ottawa. Comme l'objectif de ce cours obligatoire est d'apprendre à bien expliquer des concepts scientifiques à des non-spécialistes et au public, une bonne partie est consacrée à l'analyse critique de multiples articles scientifiques. Même si d'autres activités du cours, comme interviewer un ou une scientifique et produire un balado pour néophytes, sont



essentielles au développement des habiletés en communication scientifique, la lecture demeure la clé de voûte de cet exercice. En effet, il est important de bien comprendre les forces et les faiblesses de chaque recherche pour pouvoir concevoir des entrevues réfléchies et créer un balado intéressant (pour des exemples, voir <https://www.buzzsprout.com/591520>).

Cette ressource éducative libre (REL) privilégie une approche pluridisciplinaire. Elle s'appuie sur des études de cas et des publications évaluées par les pairs et disponibles en libre accès de notre équipe pour expliquer comment déterminer avec précision les sections importantes des documents de recherche, rédiger de bons résumés et formuler des questions pertinentes pour pousser la discussion. Contrairement aux ressources axées uniquement sur les revues médicales, celle-ci propose des stratégies applicables dans diverses disciplines afin de refléter la multidisciplinarité des recherches scientifiques actuelles.

De plus, ce livret compare les résumés générés par ChatGPT avec ceux produits par nos étudiants à l'aide de ce guide. Cet exercice est une occasion de constater les limites de l'intelligence artificielle générative dans la synthèse d'articles scientifiques et de comprendre l'importance de l'intervention humaine dans l'interprétation scientifique.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b> .....	2
---------------------------	---

<b>Partie I: Les défis associés à la lecture d'un article scientifique</b> .....	9
1. Le jargon dans les articles scientifiques.....	11
2. L'indice de lisibilité.....	17
3. Anglais langue seconde (ALS).....	21
4. Neurodivergences et lecture d'articles scientifiques.....	25
5. Neurodivergences et lecture d'articles scientifiques.....	29

<b>Partie II: Suggestion de structure pour rédiger un résumé</b> .....	34
1. Le traitement de l'information.....	36
2. Le processus de rédaction d'un résumé structuré .....	41
A. La fiche de définitions de mots et de concepts.....	44
B. Le guide de lecture.....	45
B1. La liste de vérification.....	45
B2. La grille d'évaluation .....	47
C. La fiche-résumé.....	49
D. À votre tour d'essayer!.....	51
3. L'utilisation de ChatGPT dans le milieu universitaire.....	54
4. ChatGPT vs. Étudiants.....	58

<b>Conclusion</b> .....	63
-------------------------	----

<b>Remerciements</b> .....	65
----------------------------	----

<b>Références</b> .....	66
-------------------------	----



# INTRODUCTION

Avez-vous déjà pensé  
à ce qui se passe dans notre  
**CERVEAU** lorsque nous **LISONS**?  
Comment faisons-nous pour  
**TRAITER** et **ENCODER** l'information?  
Mais surtout, comment  
faisons-nous pour  
**COMPRENDRE** ce que  
nous lisons?



## **Combien de fois vous est-il arrivé de ne plus savoir où donner de la tête à la lecture d'un article scientifique complexe, relisant le même paragraphe plusieurs fois afin d'essayer de le comprendre?**

Les étudiants et étudiantes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) et en sciences biomédicales doivent lire des centaines d'articles par année. Tout le monde a vécu la frustration de lire encore et encore un texte scientifique sans rien y comprendre.

Le grand public qui consomme des articles scientifiques est souvent confronté aux mêmes défis. En effet, la plupart des articles scientifiques et des rapports d'études cliniques évalués par les pairs s'adressent exclusivement aux spécialistes et sont rédigés dans une langue soutenue.

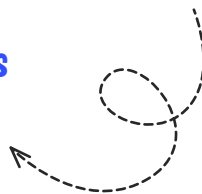
### **L'évaluation par les pairs**

est un processus de révision par des équipes de spécialistes qui permet d'évaluer l'exactitude des articles scientifiques et leur conformité aux normes avant la publication.



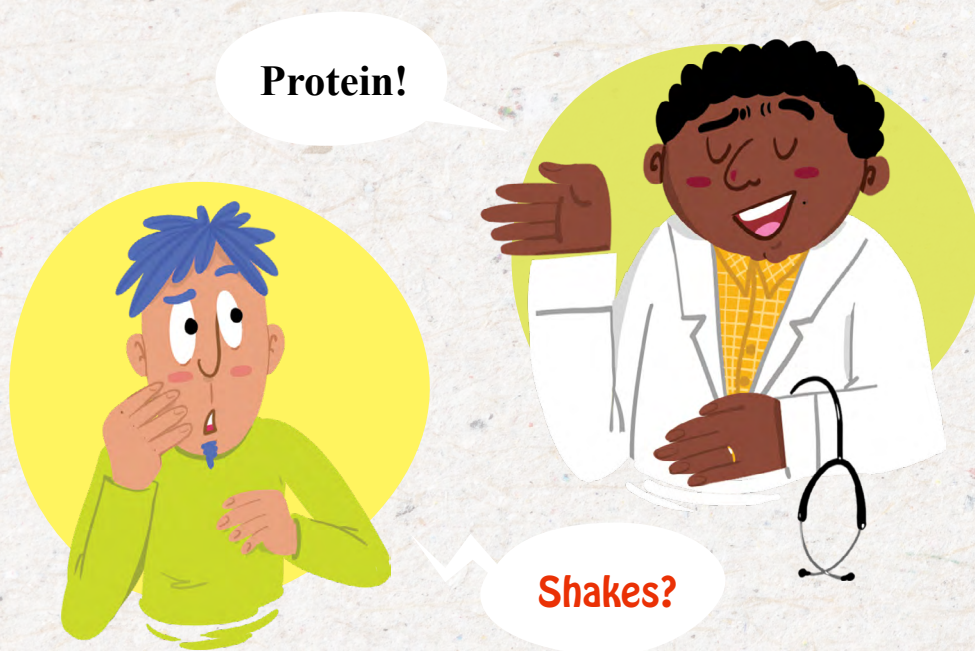


On estime que les étudiants et étudiantes consacrent de **7 à 14 heures par semaine** à la lecture de textes universitaires. La lecture représente donc une part importante de leur charge de travail et de leur formation<sup>1-3</sup>.



Il existe un écart important entre ce que les scientifiques supposent que le public sait et les connaissances réelles de celui-ci. Cet écart ne cesse de s'élargir, ce qui détériore les liens entre la communauté scientifique et le public.

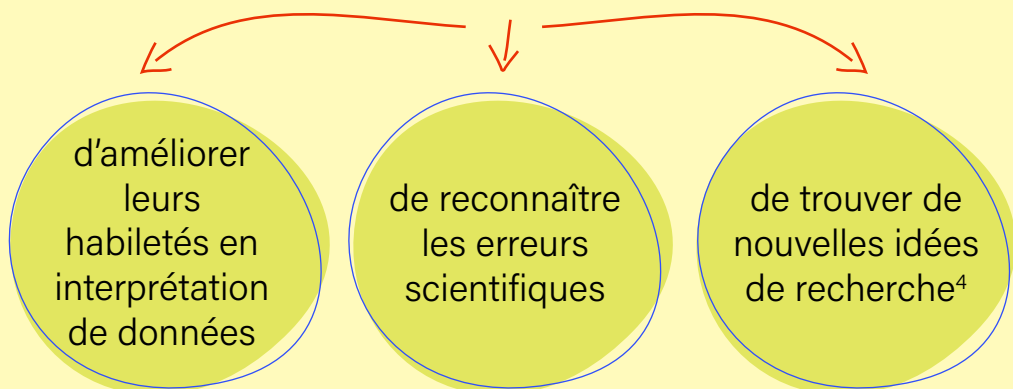
Par exemple, les mots « **synapse** », « **potentiel d'action** » ou « **neurones** » sont des termes courants pour un neuroscientifique, mais bien des membres du grand public auraient à faire des recherches pour les comprendre. De plus, dans la littérature scientifique, les mots prennent souvent un sens différent que dans la vie de tous les jours.



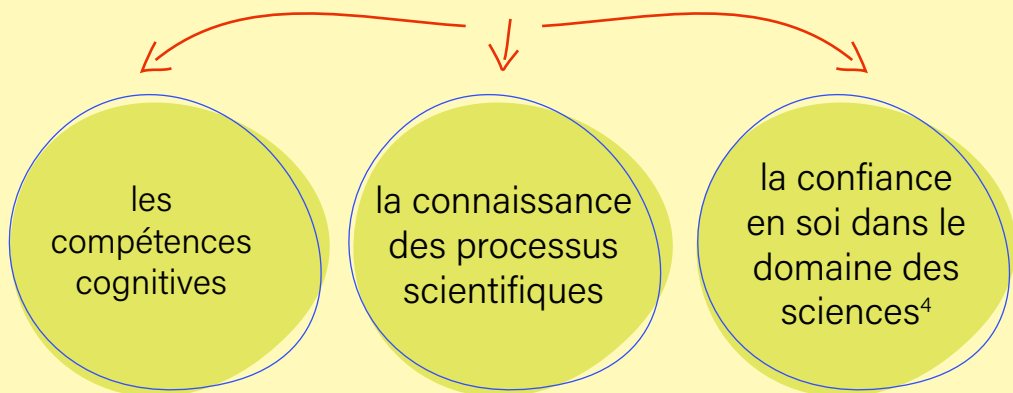
**La lecture de littérature scientifique primaire**  
profite réellement aux étudiants et étudiantes de premier cycle.



## **ELLE LEUR PERMET**



La lecture  
**RENFORCE**  
également



La meilleure compréhension de la méthode scientifique qui en découle permet de formuler des questions de recherche, d'émettre des hypothèses et de tirer des conclusions à partir de données.

**Il est donc essentiel que les étudiants et étudiantes acquièrent**

## **UNE CULTURE SCIENTIFIQUE,**

telle que définie par le National Center for Education Statistics des États-Unis :

**« La connaissance et la compréhension des concepts et des processus scientifiques<sup>5</sup> ».**

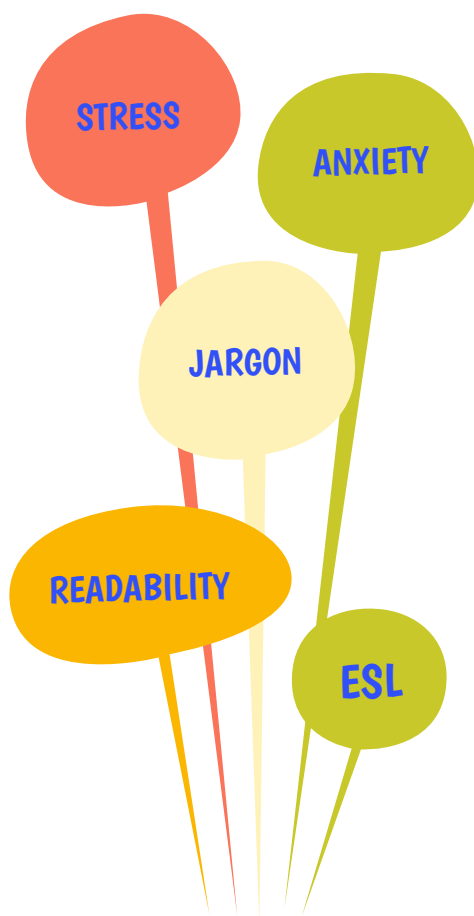




La lecture d'articles scientifiques reste néanmoins une tâche intimidante pour la plupart d'entre eux, qui disent ressentir du **découragement** face à une terminologie peu familière, des renseignements spécialisés et des diagrammes complexes<sup>6</sup>.

**L'anxiété et le stress** qui en résultent nuisent à l'apprentissage<sup>4</sup>.

Le jargon, la lisibilité du texte, les barrières linguistiques (ex. anglais comme langue seconde) et d'autres facteurs peuvent aussi faire obstacle à la compréhension.



**MAIS  
NE VOUS-  
INQUIÉTEZ  
PAS!  
NOUS SOMMES  
LÀ POUR  
VOUS.**



**Ce livret propose des méthodes et des techniques pratiques pour vous aider à adopter un processus de lecture structuré et efficace.**

**Dans la première partie**, nous avons mis en relief certains des défis que pose la lecture d'un article scientifique. En ayant conscience de ces difficultés, vous pourrez mieux les anticiper et les surmonter.

**Dans la deuxième partie**, nous présentons une méthode par étape qui vous permettra de lire et de comprendre plus efficacement les articles scientifiques. Vous trouverez aussi des outils et des modèles pour vous aider à faire vos propres résumés sans passer des heures à relire le même contenu.



À la fin de ce livret, après avoir effectué les activités présentées, vous vous sentirez plus **en confiance** et pourrez aisément et clairement analyser des articles en STIM et en sciences biomédicales!







# 1. Le jargon dans les articles scientifiques

POURQUOI



**Le jargon est un langage d'initié comprenant des termes techniques qui empêchent les non-spécialistes de saisir facilement le message communiqué.**

Le jargon limite la compréhension de concepts complexes aux membres d'un groupe professionnel ou autre, comme les scientifiques, les avocats ou les prestataires de soins de santé, tout en excluant les individus qui ne possèdent pas ces connaissances spécialisées<sup>9</sup>.

Pour les spécialistes, utiliser du jargon scientifique devient rapidement une seconde nature. Plus leur carrière progresse, plus il leur est difficile de s'apercevoir qu'ils utilisent des termes trop complexes pour les non-spécialistes<sup>10</sup>.



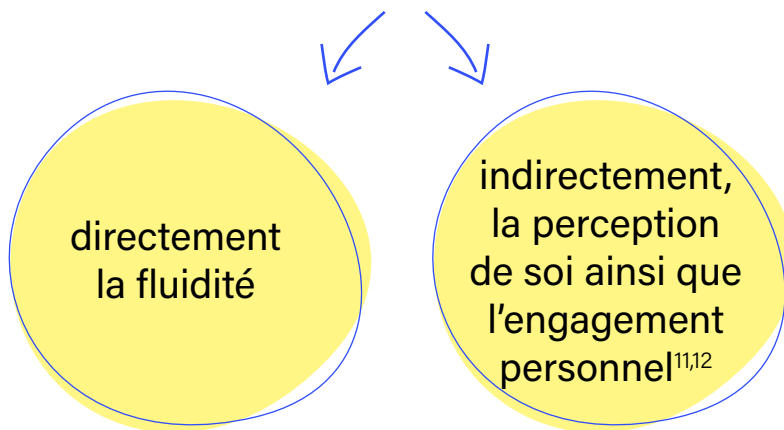
Les recherches sur les effets négatifs du jargon révèlent que les non-spécialistes ont du mal à bien comprendre l'information contenant beaucoup de jargon en raison des obstacles suivants :

la méconnaissance des termes, la complexité du langage et l'absence de connaissances dans le domaine<sup>9-11</sup>.



**Non seulement le jargon nuit à la compréhension,  
il rend aussi l'information difficile à assimiler.**

## **II AFFECTE**



Souvent, la compréhension du jargon technique dans les articles dépend de la familiarité globale d'une personne avec le sujet<sup>13</sup>.

Les non-spécialistes qui tentent d'explorer des sujets peu familiers sont désavantagés. Cette observation s'applique aussi aux étudiants et étudiantes en sciences. Ces termes spécialisés rendent l'information moins accessible et entravent la compréhension du lectorat non-spécialiste<sup>12</sup>.

**Une façon de vérifier si un texte utilise trop de jargon est de vérifier si la personne qui le lit est capable de le résumer de mémoire<sup>12</sup>.**

Pour compliquer le tout, chaque discipline scientifique a ses propres termes spécialisés, ce qui constitue une autre difficulté pour les étudiants et étudiantes, et encore plus pour le grand public.

C'est presque l'équivalent d'essayer de comprendre **70 langues différentes! une tâche quasi impossible!**

Bien que le jargon ait une certaine utilité, ses inconvénients, comme donner l'impression à certaines personnes qu'elles sont mal informées ou exclues de la littérature scientifique, surpassent largement ses avantages.





Des scientifiques ont même constaté que le jargon pouvait entraîner une perte de confiance envers la science<sup>12, 14</sup>.

Par conséquent, l'usage excessif du jargon est généralement injustifié. Les personnes qui lisent des textes contenant du jargon sont également moins susceptibles de se percevoir comme compétentes en sciences, elles ont l'impression d'être moins au fait des sujets scientifiques et ont moins confiance en leur capacité de participer à des discussions scientifiques<sup>12, 14</sup>.

L'utilisation de mots difficiles et spécialisés est un signal indiquant aux gens qu'ils ne sont pas à leur place dans un certain domaine. Vous pouvez leur expliquer ce que ces termes signifient, mais cela ne changera rien. Ils estiment déjà que ce message ne leur est pas destiné<sup>12, 14</sup>.



J'ai utilisé une catalyse hétérogène dans cette réaction. Au fait, *hétérogène* signifie mixte!

Oh, ouais... Peu importe...



## **Le problème de la surutilisation du jargon dans la littérature scientifique est loin d'être réglé!**

En fait, Plavén-Sigray et ses collègues ont récemment analysé plus de 700 000 résumés provenant de 12 sous-disciplines de la médecine et des sciences de la vie. L'équipe a relevé une augmentation constante de l'utilisation du jargon qui a réduit la lisibilité des textes au fil du temps<sup>15</sup>.



**Si cette tendance se maintient, les difficultés et la frustration vécues par de nombreux étudiants et étudiantes à la lecture d'articles scientifiques pourraient amener le personnel enseignant à :**

- 1.** Cesser d'enseigner de la littérature scientifique de haute qualité.
- 2.** continuer de faire lire des articles « difficiles » que les stratégies de lecture inefficaces des étudiants ne permettent pas de comprendre.
- 3.** Choisir des articles plus simples, moins exigeants, mais pas aussi formateurs<sup>4</sup>.



**Rappelez-vous :  
Le Jargon est  
une exclusion**



Vous connaissez le logiciel  
Word de Microsoft?  
Il peut fournir des  
**STATISTIQUES SUR LA LISIBILITÉ**  
à partir du nombre moyen  
de syllabes par mot et de  
mots par phrase.  
**TOUTEFOIS...**





## 2. L'indice de lisibilité

UN OUTIL FIABLE? !!

**La clarté des articles scientifiques est essentielle au processus scientifique<sup>14</sup>.**

La clarté des articles scientifiques est essentielle au processus scientifique<sup>16</sup>.

Les formules de lisibilité emploient différents paramètres pour évaluer le degré de difficulté d'un texte. Les plus courants sont la longueur des mots et des phrases, et le pourcentage de mots comportant plusieurs syllabes. L'indice de lisibilité obtenu représente l'âge et le niveau de scolarité requis pour comprendre le texte<sup>17</sup>.



## Les limites des formules de lisibilité

Toutefois, un examen approfondi de ces ressources a révélé plusieurs écarts dans leurs analyses, rendant les résultats peu représentatifs et, en général, peu fiables<sup>19</sup>.

### Ces formules ont des points

#### FORTS & FAIBLES



Elles sont rentables.

Elles nous font gagner du temps.

Elles évaluent la difficulté d'un texte de façon acceptable<sup>20</sup>.



Elles ne s'appuient pas sur les théories de la compréhension.

Elles évaluent superficiellement le texte et ignorent les aspects plus complexes qui participent à sa compréhension, comme le contexte, les caractéristiques du lectorat et la cohérence du texte<sup>21</sup>.

Elles ne prennent pas en compte des facteurs de lisibilité importants, comme la complexité des idées, la familiarité du lecteur avec la terminologie, les supports visuels, la structure du texte et sa cohérence<sup>22,23</sup>.

Ces formules peuvent aussi être facilement mal utilisées si on accorde trop d'importance à l'obtention d'un certain indice de lisibilité sans tenir compte du fait que cela ne suffit pas à rendre un texte plus compréhensible<sup>23</sup>.

## DE PLUS,

ces formules supposent que les mots courts sont toujours les meilleurs, ce qui n'est pas nécessairement vrai. Rédiger dans un langage clair et simple, cela veut dire répondre aux besoins de la personne qui vous lit en utilisant des mots qui lui sont familiers plutôt que des mots courts.

**Par exemple:**

**Opération**

**vs.**

**angor**

le terme « opération » dans le contexte de la santé cardiaque peut sembler complexe en raison du nombre de syllabes qu'il contient, mais il sera mieux compris qu'un mot plus court comme « angor ».

Vous souvenez-vous de ce dont nous avons parlé au sujet du jargon et de la clarté du vocabulaire en rédaction scientifique? En fait, les formules de lisibilité ne tiennent souvent pas compte du vocabulaire moyen du public cible. Or, est-il vraiment possible d'évaluer la lisibilité d'un texte sans prendre en compte cet élément clé?

Tout cela suggère que les formules de lisibilité actuelles simplifient la question à outrance en se concentrant surtout sur la longueur des mots et des phrases sans tenir compte de la complexité du vocabulaire, comme le jargon<sup>24</sup>.



La vie serait  
**BIEN PLUS FACILE**  
si tout le monde parlait  
**LA MÊME LANGUE,**  
n'est-ce pas?

من دون أي شك!



Claro  
que sí!

Certainly!

### 3. Anglais langue seconde (ALS)

UN DÉSAVANTAGE ?

**Saisir la complexité du langage est l'un des plus grands défis des personnes qui étudient en sciences<sup>25</sup>.**

Les nombreuses langues parlées dans le monde sont magnifiques, mais il est encore plus difficile de lire des textes scientifiques quand ils sont rédigés dans notre langue seconde.

Pour beaucoup d'étudiants, d'étudiantes et de scientifiques dans le monde, lire de la littérature scientifique en anglais, une langue qui n'est peut-être pas leur langue maternelle, représente un défi majeur.

La communauté scientifique internationale utilise l'anglais comme langue principale de communication, mais cette uniformité linguistique désavantage les personnes dont ce n'est pas la langue maternelle.

Maintenant je  
devrais être capable  
de comprendre  
cet article....Ou le  
ferais-je ?





Les recherches indiquent que les personnes dont l'anglais n'est pas la langue maternelle ont besoin de plus de temps que leurs pairs anglophones pour lire des articles scientifiques dans cette langue<sup>26</sup>.

**Le problème persiste même chez les scientifiques en milieu ou en fin de carrière, ce qui prouve que lire en anglais ne devient pas nécessairement plus facile avec le temps.**



Fait intéressant, lorsqu'elles lisent des articles rédigés dans leur langue première, les personnes qui n'ont pas l'anglais comme langue maternelle sont plus rapides que les personnes dont l'anglais est la langue maternelle. Cela démontre que leur principal défi n'est pas la complexité du contenu, mais la charge cognitive supplémentaire liée au traitement de concepts scientifiques complexes dans une autre langue<sup>26</sup>.

**Pour les personnes dont l'anglais n'est pas la langue maternelle, lire de la littérature scientifique implique**

## **UNE DOUBLE CHARGE :**



Je ne sais pas pour vous, mais cela me mènerait certainement vers la frustration et la fatigue rendant plus difficile pour moi de rester engagé et motivé.

Des études indiquent que les étudiantes et étudiants internationaux qui maîtrisent moins bien l'anglais éprouvent souvent des difficultés et des symptômes de dépression et d'anxiété possiblement liés au fait qu'on les bombarde de lectures truffées de jargon et de devoirs à faire dans une langue qui n'est pas la leur <sup>27-30</sup>.



La maîtrise d'une langue étrangère va au-delà de la simple compréhension de son vocabulaire et de ses règles grammaticales. Il faut aussi comprendre **« l'esprit » de la langue**, ce qui est beaucoup plus difficile à saisir et apprendre que les mots et les structures de phrases<sup>31</sup>.

En conclusion, comprendre un texte scientifique est une habileté qui demande encore plus d'efforts et de concentration quand il faut comprendre et manier une autre langue.



Lire **UN ARTICLE SCIENTIFIQUE**,  
c'est un peu comme  
**DÉCHIFFRER UN LANGAGE CODÉ.**

Que se passe-t-il quand **LE**  
**CERVEAU TRAITE**  
**CE CODE DIFFÉREMMENT**  
**EN RAISON DE DÉFIS**

qui lui sont propres?  
Ou qu'il ne le traite  
pas du tout?



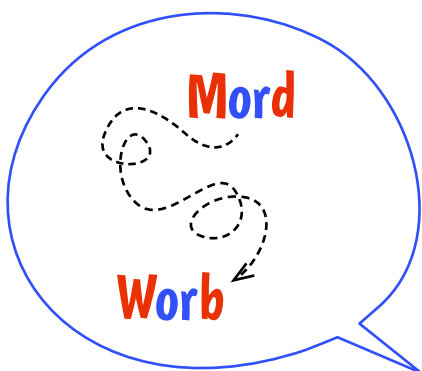


## 4. Neurodivergences et lecture d'articles scientifiques

UN DEFI !

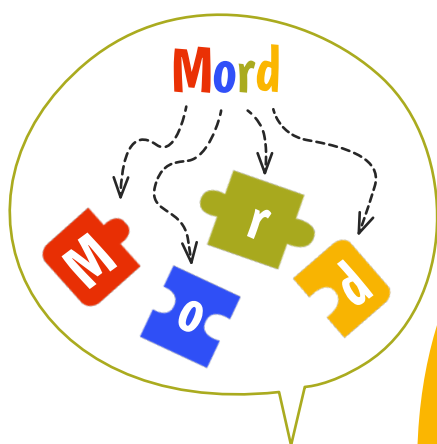
Près de 15 % de la population mondiale vit avec une forme de handicap physique, sensoriel ou cognitif<sup>32,33</sup>. Pour les personnes neurodivergentes, le défi n'est souvent pas de comprendre le contenu scientifique, mais bien de déchiffrer le texte lui-même.

**La dyslexie** est un exemple de neurodivergence qui se caractérise par une difficulté à reconnaître et à décoder les mots avec précision, ce qui peut nuire à la compréhension et à l'expérience de lecture, et limiter encore plus les connaissances générales et le vocabulaire de la personne<sup>34</sup>.



Quant aux personnes atteintes d'**un trouble du spectre de l'autisme (TSA)**, une étude a révélé que 60 % des enfants autistes avaient des résultats inférieurs aux attentes en orthographe, en lecture et en mathématiques. Cela s'explique par leurs différences en matière d'interactions sociales, de langue et de communication, qui peuvent nuire à leur compréhension en lecture ainsi qu'à leur interprétation de conversations ou de textes.

Jusqu'à **65 %** des enfants autistes ont du mal à comprendre ce qu'ils lisent, malgré des habiletés de décodage intactes et satisfaisantes, parce qu'ils se concentrent sur les petits détails et lisent mot à mots sans saisir le contexte et le sens général<sup>35</sup>.



Malheureusement, cette difficulté n'est pas prise en compte dans la création et l'édition de textes scientifiques ou les systèmes d'aide multimédia interactifs.

Les personnes autistes présentent par ailleurs une grande hétérogénéité dans le traitement du langage.

**Ce qui complique encore davantage la situation, car le traitement du texte varie d'une personne à l'autre.**

Les personnes atteintes d'un **trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH)**, une autre neurodivergence, font aussi face à défis de compréhension des textes scientifiques.



## **TDAH ET DIFFICULTÉS DE LECTURE COURANTES :**

### **Les longs articles scientifiques**

exigent une grande concentration, ce qui est particulièrement difficile pour les personnes atteintes d'un TDAH.

### **L'écriture à la troisième personne (plutôt qu'au « je » ou au « tu »),**

souvent utilisée dans les textes scientifiques, n'engage pas directement le lecteur, ce qui retient moins l'attention des personnes atteintes de TDAH.

### **Le recours fréquent à un jargon complexe**

est particulièrement pénible pour ces personnes. En effet, des recherches neuropsychologiques indiquent que les adultes atteints de TDAH sont moins performants dans les tâches longues et compliquées<sup>36</sup>. D'autres études récentes suggèrent que les habiletés de compréhension des personnes atteintes de TDAH sont plus faibles et qu'elles ont de la difficulté à trouver les idées principales d'un texte<sup>36</sup>.



## **L'accessibilité des documents scientifiques est ici encore en jeu.**

L'accessibilité des documents scientifiques est ici encore en jeu. Par exemple, concevoir des articles sans tenir compte des critères d'accessibilité risque de causer des difficultés aux personnes souffrant de troubles de la lecture.

Si les documents ne sont pas conçus pour fonctionner avec les technologies d'aide à la lecture, il sera impossible d'accéder à tout leur contenu et de le faire dans le bon ordre de lecture<sup>37</sup>.



## 5. Une plongée dans la complexité des articles scientifiques

QUELLE PLONGÉE !

En général, il faut plusieurs mois ou années de travail pour publier un article scientifique évalué par les pairs qui résume en quelques pages les résultats d'expériences menées par de multiples personnes.

La préparation de ce type de document n'est pas simple. La recherche, la rédaction et la révision impliquent de nombreuses personnes, de multiples ébauches et de nombreux échanges jusqu'à ce que l'article soit terminé et prêt à être publié.

Plonger dans la matière dense d'un article scientifique est **l'une des tâches les plus complexes des étudiants et étudiantes de premier cycle et des jeunes scientifiques.**

Lire et comprendre pleinement un article scientifique en une seule lecture rapide est un réel défi, **même pour les scientifiques d'expérience.**

# QUESTIONS ET PRÉOCCUPATIONS

Au moment de lire un article scientifique pour la première fois



## **Je ne sais plus où donner de la tête, il y a trop d'information!**

- Sur quoi dois-je me concentrer? Le contexte, la question de recherche, les tableaux et figures, les comparaisons entre les groupes, les techniques et les résultats, les conclusions?
- Que dois-je chercher exactement?
- Quelles sont les informations à retenir? Comment les reconnaître?

## **Il y a trop de choses à savoir pour pouvoir comprendre un article scientifique!**

- Les concepts de base du domaine.
- Le jargon et les termes techniques.
- Les protocoles expérimentaux couramment utilisés selon les objectifs.
- Les principales techniques et méthodes.
- Les autres techniques et méthodes pour confirmer certains résultats.
- Les avantages et limites de la méthode choisie.
- Si je ne suis pas spécialiste du domaine, comment savoir si un article est réellement innovateur?

## **Jusqu'à quel point dois-je tout analyser et comprendre?**

- Dois-je aussi lire les documents complémentaires?
- J'ai de la difficulté à me représenter les retombées et les applications potentielles.



**J'ai de la difficulté à me faire une idée claire des résultats et des conclusions pour comprendre l'étude dans son ensemble!**

**Comment puis-je évaluer et critiquer un article scientifique quand je viens de commencer mes études en sciences?**

- Comment définir la « qualité » globale d'un article scientifique?
- La qualité dépend-elle seulement du contenu de l'article ou d'autres facteurs? Faut-il considérer le nombre de citations, le facteur d'impact de la revue, l'indice h des auteurs? Y a-t-il des critères plus importants que d'autres?
- Existe-t-il des critères clairs pour déterminer la qualité d'un article?
- Comment puis-je évaluer objectivement un article sans que mes impressions personnelles influencent mon jugement?
- Je ne comprends pas comment trouver les limites ou les failles de la recherche!

**Que faire si j'ai l'impression que le titre, le résumé ou même les mots clés sont mensongers? Où est l'erreur?**

- Est-ce que j'ai mal compris le message principal?
- Est-il possible que les auteurs aient vraiment tort?
- Que faire si certains résultats sont contradictoires ou peu convaincants?

**Les articles scientifiques sont structurés différemment, selon la revue ou la maison d'édition qui les publient, alors comment ne pas perdre le fil?**

Comme c'est souvent le cas, plus on s'exerce à quelque chose, plus on devient à l'aise et plus c'est facile. C'est la même chose pour la lecture d'articles scientifiques : à force d'en lire, vous gagnerez en confiance.

Rapidement,  
grâce à votre expérience,  
vous serez capable de  
répondre à toutes les  
questions ci-dessus.



## ENTRE-TEMPS. NOUS VOUS SUGGÉRONS :

1. de déterminer le but de votre lecture et vos besoins en fonction de vos études passées et présentes ainsi que du moment de votre carrière.
2. De suivre **la feuille de route** que nous proposons dans la deuxième partie de ce livret.

Ceci n'était qu'un survol du large éventail de défis rencontrés par les personnes neurodivergentes à la lecture d'un article scientifique, en plus des autres difficultés déjà mentionnées.

Notre objectif était de mieux faire connaître et comprendre ces défis et obstacles pour que les lecteurs sachent **qu'ils ne sont pas seuls et que leurs difficultés ne reflètent en rien leurs capacités.**



**Ne vous laissez pas  
décourager par ces défis  
et ces obstacles!**

Dans la prochaine partie,  
vous découvrirez une  
stratégie pour lire plus  
efficacement.





# STRUCTURE

# POUR RÉDIGER UN RÉSUMÉ

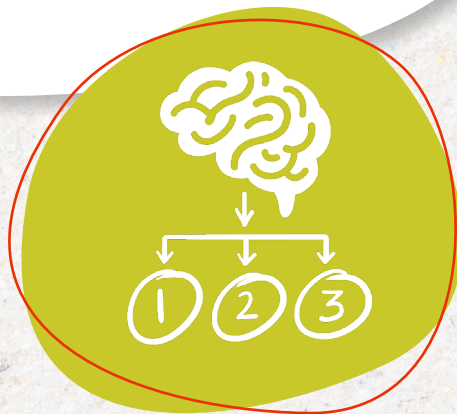


hypothesis.  
search proposal to  
the main goal of the research.  
Gap in knowledge.  
Deficiencies/limitations of previous and cur  
id: What is the research question.  
What is the (potential) relation between the different vari

checklist



**TOUT CE QUI NOUS ENTOURE  
POSSÈDE UNE CERTAINE STRUCTURE,**  
de l'immensité de l'univers  
aux particules subatomiques.  
**NOTRE CERVEAU ANALYSE ET  
TRAITE L'INFORMATION DE MANIÈRE  
STRUCTURÉE,** ce qui nous permet  
de percevoir correctement le  
monde qui nous entoure et  
d'interagir avec lui.



# 1. Le traitement de l'information

UNE AFFAIRE SÉRIEUSE !

## N'ayez pas peur de ne pas savoir!

Beaucoup d'entre nous craignent de révéler leur ignorance, en partie parce que notre système d'éducation nous encourage à exceller dans tout ce que nous apprenons plutôt que d'encourager le désir d'exploration et la curiosité.

La curiosité est la force motrice des sciences, elle relie tous les domaines de connaissances et alimente les avancées technologiques des 100 dernières années.

Être curieux,  
s'étend également  
à la lecture d'un  
article scientifique!

Totalement !

La curiosité est aussi très utile lorsqu'on lit un article scientifique. Par exemple, prenez **l'habitude** de surligner les concepts ou les mots avec lesquels vous devez vous familiariser. La compréhension de ces termes scientifiques vous rendra plus autonome et renforcera votre confiance ainsi que votre culture scientifique.





## La capacité d'apprentissage et de mémorisation

a fait l'objet d'études approfondies au cours du siècle dernier<sup>38</sup>. Nous n'examinerons pas ici le rôle du cerveau dans le processus d'apprentissage, mais il est important de savoir que l'apprentissage et la mémorisation, bien que profondément liés, sont différents.

Par exemple, vous vous rappelez peut-être certaines notions de votre cours de biologie du secondaire, comme la division cellulaire. Toutefois, vous ne comprenez peut-être pas chaque étape de la réplication et de la prolifération cellulaires.

### L'apprentissage est

" l'acquisition de compétences ou de connaissances "<sup>39</sup>.

un long processus qui dépend de la complexité de la tâche ou des compétences à acquérir.

### VS. La mémorisation est

" l'expression de ce qui a été acquis "<sup>39</sup>.

un processus presque instantané.

**Par exemple:**

Apprendre à piloter un hélicoptère est plus difficile et prendra beaucoup plus de temps qu'apprendre à utiliser un téléphone intelligent.

De plus, les théories de l'apprentissage, notamment la théorie de l'apprentissage structurel, suggèrent un lien entre **l'apprentissage et la structure.**

Selon cette théorie, on apprend en établissant des « règles » pour résoudre des problèmes et acquérir des connaissances. Chaque règle comporte trois parties :

- les entrées (les informations de départ),
- les sorties (les résultats)
- les étapes (les actions permettant de transformer les entrées en sorties).

Tout en partant par maîtriser des règles simples, les apprenants peuvent combiner des concepts simples et basiques pour former progressivement des règles plus complexes, qui sont par la suite utilisées pour résoudre des problèmes plus difficiles<sup>40</sup>.

**La théorie d'apprentissage** structurel peut être utilisée pour répondre à des questions comme « Comment acquiert-on et utilise-t-on ses connaissances? Pourquoi certaines personnes peuvent-elles résoudre des problèmes, disposant apparemment de tout le savoir requis, tandis que d'autres n'y arrivent pas? »

**Rappelez-vous :  
La structure est  
votre meilleure  
amie !**

De nombreuses universités ont négligé l'importance d'enseigner les compétences essentielles en lecture et en compréhension dès le début du parcours des étudiants et étudiantes, leur donnant plutôt de longues listes de lecture sans évaluer leur capacité à s'acquitter de la tâche<sup>41</sup>.

Par conséquent, beaucoup n'ont jamais réellement appris à lire des articles scientifiques, malgré le progrès des méthodes pédagogiques en matière de stratégies de lecture. Le problème persiste, car le personnel enseignant reproduit souvent les méthodes d'enseignement reçues sans intégrer à ses cours les compétences essentielles à maîtriser en lecture à l'université<sup>42</sup>.

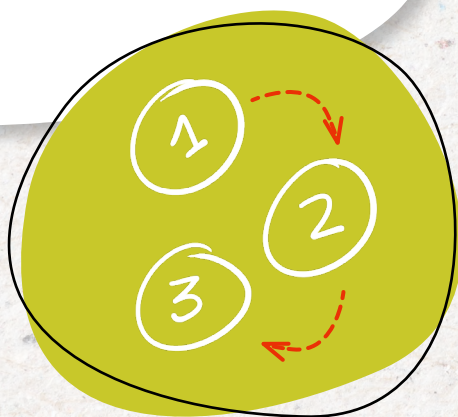


Pour acquérir une aisance en lecture d'articles scientifiques, il est essentiel d'adopter une approche structurée. Cela vous facilitera grandement la vie. C'est pourquoi nous vous présentons maintenant notre

## **PROCESSUS DE RÉDACTION D'UN RÉSUMÉ STRUCTURÉ!**



Lorsque vous abordez  
un nouvel article, au lieu  
de le lire du début à la fin,  
**ESSAYEZ DE LE DIVISER EN  
DIFFÉRENTES SECTIONS**  
et concentrez-vous sur une  
section à la fois.  
**CE SERA PLUS  
SIMPLE AINSI!**

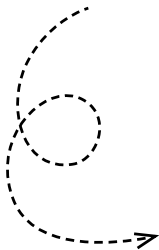


## 2. Le processus de rédaction d'un résumé structuré

MARCHE À SUIVRE!

Tout le monde traite l'information différemment. Pour certaines personnes, il suffit de lire un texte une fois pour pouvoir le comprendre et le résumer. Pour d'autres, au moins trois ou quatre lectures seront nécessaires pour bien saisir le contenu.

Dans ce livret, inspiré de la **théorie de l'apprentissage structurel**, nous proposons un processus pour vous aider à faire un résumé concis et structuré, qui présente clairement les concepts essentiels.



Ce processus de rédaction de résumé structuré **permet de simplifier les informations complexes**

et de les rendre plus faciles à comprendre pour les non-spécialistes. Vous pourrez vous en servir dans d'autres contextes, comme un club de lecture ou la rédaction d'articles et de rapports scientifiques.

Nous avons discuté des défis que pose la lecture d'articles scientifiques s'ils contiennent du jargon, ou si les lecteurs et lectrices ont l'anglais comme langue seconde ou vivent avec une neurodivergence. Ces facteurs ont un impact sur la lisibilité des articles et peuvent nuire à leur accessibilité.

Le processus de rédaction d'un résumé structuré proposé ici vous aidera à :

1. Relever et surmonter vos défis en matière de lecture et de compréhension de textes scientifiques.
2. Apprendre à reconnaître et à extraire l'information essentielle de façon structurée et à la noter sur la fiche-résumé proposée.
3. Comprendre la différence entre apprendre et mémoriser l'essentiel d'un article scientifique.
4. Utiliser la fiche-résumé pour rédiger des résumés clairs, accessibles, mais non réducteurs dont vous pourrez vous servir dans vos devoirs, présentations et rapports.
5. Évaluer objectivement et de façon critique le contenu d'une étude pour définir des points à améliorer, en établissant des critères d'évaluation clairs.





# NOTRE PROCESSUS

## COMPREND :

**A.** La fiche de définitions de mots et de concepts

**B.** Le guide de lecture

**B.1** La liste de vérification

**B.2** La grille d'évaluation

**C.** La fiche-résumé

**EN PLUS,**

vous trouverez  
**deux articles**  
pour vous  
entraîner.

Ces documents vous aideront non seulement à synthétiser l'information, mais aussi à explorer les différentes sections de n'importe quel article en vous donnant une **marche** à suivre claire.



# 1. LA FICHE DE DÉFINITIONS DE MOTS ET DE CONCEPTS

Lors de votre première tentative de lecture d'un article scientifique, notez tous les mots et les concepts qui ne vous sont pas familiers.

Une fois votre lecture terminée, cherchez ce qu'ils signifient. Essayez de composer des définitions dans vos propres mots pour vous aider à les retenir et à résumer l'article de façon claire et facile à comprendre.

Relisez certaines sections si vous avez besoin d'éclaircissements ou de replacer le nouveau vocabulaire acquis en contexte.

Mots ou concepts	Définition technique	Définition personnelle

Télécharger la **fiche de définitions de mots et de concepts** à partir du lien ci-dessous:

<http://hdl.handle.net/10393/50272>

## 2. LE GUIDE DE LECTURE

**Dès le début de votre lecture, ce guide vous permettra de prendre conscience de votre processus de lecture et de définir vos attentes.**

En parcourant et en remplissant rapidement l'un des documents du guide de lecture, vous vous assurerez de lire de façon stratégique dès le départ. Ce processus vous permet d'évaluer la qualité et la lisibilité de l'article de façon critique, objective et stimulante dès la première lecture.



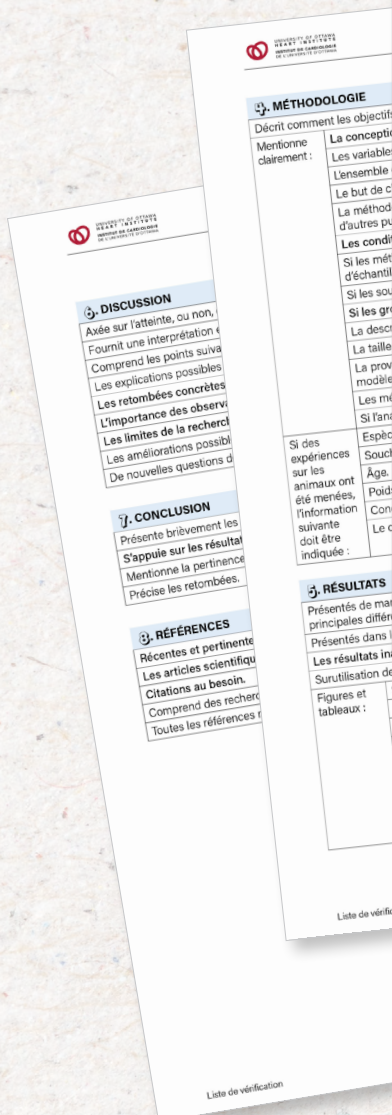
### 2A. LA LISTE DE VÉRIFICATION

Servez-vous de la liste de vérification pour évaluer divers aspects de l'article, comme la qualité du titre (est-il percutant, informatif et précis?), la clarté de l'introduction, l'intérêt des tableaux et figures, l'inclusion de mises en contexte ou la nécessité de faire soi-même des recherches, etc.

La liste de vérification comprend des critères pour évaluer chaque section de l'article.

Cette première évaluation est déterminante et **vous aidera à définir vos attentes et à déterminer les passages clés à approfondir lors d'une deuxième lecture plus analytique.**





LISTE DE VÉRIFICATION		OUI	NON
<b>1. TITRE</b>			
Percutant : Attire l'attention.			
Informatif : Suffisamment clair, explicite et concis.			
Précis : Mentionne le sujet de l'article scientifique.			
Comprend des abréviations et de l'information superflue.			
<b>2. RÉSUMÉ</b>			
Convince le lecteur de poursuivre sa lecture et d'en apprendre davantage.			
Présente une description claire et concise des résultats de la recherche en question.			
Compréhensible par des non-spécialistes.			
L'information du résumé correspond à ce qui est rapporté tout au long de l'article.			
Comprend :			
L'énoncé d'introduction.			
La justification.			
Les objectifs.			
L'hypothèse.			
La description générale du protocole expérimental et de l'approche méthodologique.			
Les principaux résultats.			
Un bref énoncé sur la portée de l'étude et ses retombées potentielles.			
<b>3. INTRODUCTION</b>			
Met brièvement en contexte et mentionne clairement la question à traiter et son importance.			
Comprend :			
Une justification : Quelle est la nécessité de cette recherche?			
Une justification : Quelle est l'importance de la recherche?			
Une justification : À qui bénéficiera cette recherche?			
De l'information générale à jour liée aux objectifs.			
Une hypothèse de recherche.			
Une proposition de recherche pour combler les lacunes.			
L'objectif principal de la recherche.			
Aide à comprendre :			
Les lacunes dans les connaissances actuelles.			
Les faiblesses et limites des approches précédentes et actuelles.			
La question à la base de la recherche.			
Le lien (possible) entre les différentes variables prises en compte.			

Télécharger la **liste de vérification** à partir du lien ci-dessous:

<http://hdl.handle.net/10393/50272>

**À noter qu'il s'agit d'un outil flexible que vous pouvez adapter à vos besoins.**

Nous vous suggérons d'utiliser la liste de vérification pour faire une première évaluation de l'article avant d'y plonger complètement, ou comme un outil d'évaluation complémentaire à la suite de votre lecture. Les débutants et débutantes pourront s'en servir tel quel.

## **2B. LA GRILLE D'ÉVALUATION**

La grille d'évaluation peut être utilisée pour des tâches plus avancées, par exemple pour évaluer objectivement un article en attribuant des notes aux éléments critiques et aux considérations importantes.

Dans certains cours aux cycles supérieurs, vous pourriez avoir à trouver les limites des articles scientifiques au programme et à suggérer des moyens de les améliorer.

**La façon d'utiliser cet outil dépend totalement de vos préférences et de vos objectifs.**

Sa principale utilité est de vous former et de vous aider à aborder les articles de façon stratégique et critique.







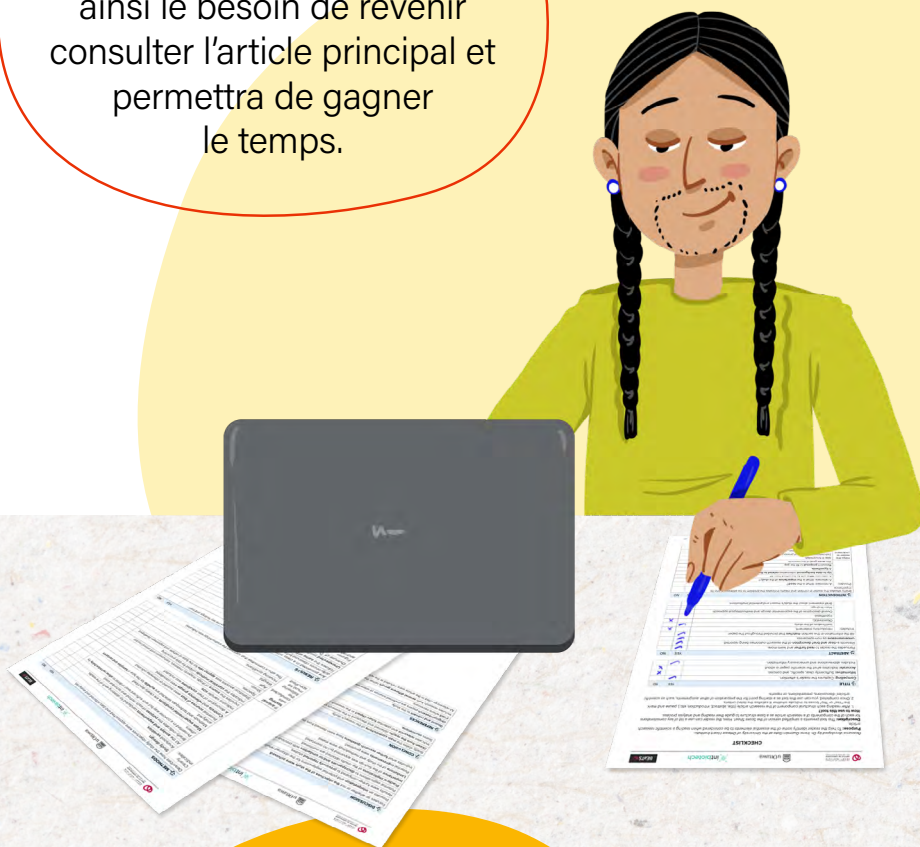


### 3. LA FICHE-RÉSUMÉ

Nous sommes maintenant au cœur de notre processus de rédaction d'un résumé structuré. Nous avons conçu une fiche-résumé qui peut vous aider à composer un résumé à l'aide de questions liées à chaque section de l'article scientifique.

Remplissez chaque partie de la fiche-résumé avant de passer à la section suivante de l'article. Répondez aux questions sous forme de puces.

De plus,  
compléter le résumé du  
rapport consolidera les  
principaux concepts, réduisant  
ainsi le besoin de revenir  
consulter l'article principal et  
permettra de gagner  
le temps.



Remplissez chaque partie de la  
fiche-résumé avant de passer à  
la section suivante de l'article.  
Répondez aux questions sous  
forme de puces.

**UNIVERSITY OF OTTAWA**  
HEALTH SCIENCES  
INSTITUTE OF CELLULAR  
AND TISSUE PHYSIOLOGY

**uOttawa**

**intbiotech**

**BEaTS**

**FICHE-RÉSUMÉ**

**Titre de l'article :** \_\_\_\_\_

**Auteurs :** \_\_\_\_\_

**1. TITRE**  
Essayez de réécrire le titre en langage courant.

**2. RÉSUMÉ**  
Le résumé est-il facile à lire? S'adresse-t-il à au grand public ou à des spécialistes des sciences? Présente-t-il de manière équilibrée la question, les résultats, la méthodologie et les contributions au domaine de recherche? Selon vous, sur quoi portera l'article?

**3. INTRODUCTION**  
Déterminez les éléments clés de l'introduction qui peuvent expliquer pourquoi cette recherche est importante dans son domaine. Portez attention aux avancées qui pourraient ultimement être réalisées grâce aux résultats.

**4. MÉTHODOLOGIE**  
Décrivez, de manière générale, la méthodologie utilisée dans la recherche. Comment les expériences testent-elles l'hypothèse, et tentent-elles de la confirmer ou de la réfuter?

**5. RÉSULTATS**  
Parmi les résultats, trouvez les données dans son domaine.

**6. DISCUSSION**  
Expliquez brièvement en quoi la recherche? Comment la discussion?

**7. CONCLUSION**  
Comment la conclusion des futures recherches ou les perspectives?

Fiche-résumé 1/2

Fiche-résumé 2/2

Télécharger **la fiche résumé** à partir du lien ci-dessous:

<http://hdl.handle.net/10393/50272>

## À VOTRE TOUR D'ESSAYER!

Voici un exercice qui vous permettra de mettre en pratique tout ce dont nous avons parlé.



Utilisez le lien fourni pour lire l'article scientifique et utilisez la fiche-résumé comme guide.

Répondez à toutes les questions. Cette méthode vous aidera à décomposer le contenu de l'article et à acquérir une compréhension approfondie dès la première lecture!

Pour aller encore plus loin, vous pouvez évaluer l'article selon les critères figurant dans la grille d'évaluation, et tester votre capacité à relever les informations essentielles et secondaires. Vous aurez l'impression d'être un critique gastronomique, mais avec un article scientifique au menu!







## Article 1

---

*Injectable human recombinant collagen matrices limit adverse remodeling and improve cardiac function after myocardial infarction*

Sarah McLaughlin, Brian McNeill, James Podrebarac, Katsuhiro Hosoyama, Veronika Sedlakova, Gregory Cron, David Smyth, Richard Seymour, Keshav Goel, Wenbin Liang, Katey J. Rayner, Marc Ruel, Erik J. Suuronen & Emilio I. Alarcon.



<https://www.nature.com/articles/s41467-019-12748-8>

## Article 2

---

*Low Energy Blue Pulsed Light-Activated Injectable Materials for Restoring Thinning Corneas*

Aidan J. MacAdam, Marcelo Munoz, Jinane El Hage, Kevin Hu, Alex Ross, Astha Chandra, Jodi D. Edwards, Zian Shahid, Sophia Mourcos, Maxime E. Comtois-Bona, Alejandro Juarez, Marc Groleau, Delali Shana Dégué, Mohamed Djallali, Marilyse Piché, Mathieu Thériault, Michel Grenier, May Griffith, Isabelle Brunette & Emilio I. Alarcon.



<https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.202302721>

Avant de trop  
nous habituer à  
**NOS ALLIÉS DE L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE (IA),**  
il est crucial de souligner  
**LES PIÈGES ET LES DANGERS**  
liés à l'utilisation de  
ces outils puissants.

En quoi  
puis-je  
aider ?



... Ou non !



### 3. L'utilisation de ChatGPT dans le milieu universitaire

UN DILEMME ?

**L'essor de l'IA, en particulier de grands modèles de langage (GML) comme ChatGPT, a fait entrer le monde universitaire et l'apprentissage en général dans une nouvelle ère.**

Ces outils ont révolutionné le milieu universitaire en libérant les étudiants, les étudiantes et les scientifiques des contraintes habituelles, et constituent désormais un outil puissant utilisé pour relire des textes, simplifier de longs articles scientifiques, expliquer des concepts complexes et même générer des idées pour des séances de remue-méninges.



Bien que ces outils puissent servir de guide et offrir des réflexions et des explications simples, **il est crucial de connaître la limite de leurs capacités à saisir pleinement la profondeur et la complexité d'articles scientifiques très spécialisés.**



Selon diverses recherches, les principaux risques associés à une dépendance à ChatGPT dans le milieu universitaire comprennent le plagiat et le manque d'originalité, la dépendance à la technologie, le déclin de la capacité de pensée critique et la qualité généralement plus faible du produit final.

## **COMMENT POUVEZ-VOUS INTÉGRER L'IA DANS VOTRE PROCESSUS DE TRAVAIL SANS PERDRE LES RÉFLEXIONS PLUS PROFONDES ISSUES D'UNE RÉELLE LECTURE?**



Comme vous pouvez l'imaginer, il est possible d'utiliser ChatGPT dans le milieu universitaire en préservant l'intégrité et l'originalité de son travail.

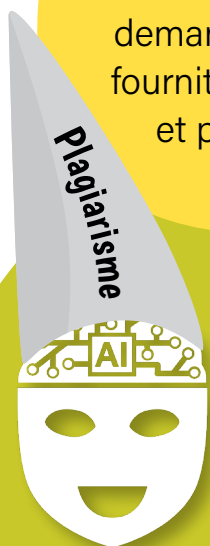
Au lieu de demander à l'application de tout rédiger, ce qui compromettrait votre intégrité scientifique et pourrait être considéré comme du plagiat, vous pourriez l'utiliser comme Grammarly, par exemple. Cet outil est excellent pour corriger votre grammaire, améliorer la structure de vos phrases et rectifier les termes maladroits ou incorrects.

Il est important de préciser, encore, que l'utilisation de ChatGPT comme outil d'aide à la rédaction pour clarifier et simplifier vos documents est acceptable. Il y a problème lorsque les personnes qui l'utilisent génèrent de grandes quantités de contenu sans examiner ou comprendre correctement la littérature citée ou utilisée.

En outre, cet outil peut être utile pour trouver des idées, mais c'est à vous d'approfondir ces idées à l'aide de sources scientifiques.

## FAITES PREUVE DE PRUDENCE

à moins que vous le  
demandiez, ChatGPT ne  
fournit pas de références  
et peut produire du  
texte plagié.



Comment  
puis-je vous aider  
aujourd'hui ?



Comme **les empreintes digitales**, les styles d'écriture diffèrent beaucoup d'une personne à l'autre – on peut d'ailleurs distinguer les romanciers et romancières par leur style. ChatGPT aussi a un style d'écriture qui lui est propre et qui peut être facilement reconnu, ce qui permet de savoir si quelqu'un a abusé de contenu généré par l'IA.



Les réponses  
de ChatGPT  
sont-elles  
fiables?

**La réponse  
courte est  
NON,  
pas tout à fait.**

ChatGPT peut vous aider dans les tâches mentionnées précédemment, mais il fait aussi de nombreuses erreurs. Il lui arrive souvent de fabriquer de l'information ou de présenter du contenu inexact, incohérent ou simplement infondé.



## 4. ChatGPT vs. Étudiants

UNE EXPÉRIENCE !

Dans la section suivante, nous examinerons la validité de ces affirmations à travers l'expérience suivante :

1. Nous avons donné notre modèle defiche-résumé ainsi qu'un nouvel article scientifique, jamais lu auparavant, à des étudiants pour évaluer si le modèle pouvait faciliter une compréhension plus aisée.
2. Nous avons donné le même modèle de fiche-résumé et avons attaché l'article scientifique à ChatGPT pour tester sa capacité à résumer le contenu de manière similaire.

L'objectif ici était de tester l'efficacité des outils actuels d'IA et de modèles de langage, comme ChatGPT, en comparaison avec la lecture indépendante de ces articles par des étudiants, en utilisant notre modèle de fiche-résumé comme guide.



**Instructions données à ChatGPT  
pour remplir la fiche-résumé**



## Que puis-je faire pour vous?

- Fournissez le lien de l'article ou sous forme d'un fichier PDF.
- J'essaie de rédiger une fiche-résumé sur l'article joint. Pouvez-vous répondre à quelques questions ?
- Essayez de reformuler le titre en langage simple.
- Le résumé est-il lisible ? Est-il destiné au grand public ou à des spécialistes en sciences ? Fournit-il un équilibre entre la présentation du problème, des résultats, des méthodes et comment cela contribue-t-il à ce domaine ? Quel contenu attendez-vous que l'article examine ?
- Identifiez les éléments clés de l'introduction pour mieux expliquer pourquoi cette recherche est importante pour le domaine d'étude. Vérifiez les éléments de "la vue d'ensemble" qui peuvent faire progresser les résultats à un niveau supérieur !
- Décrivez d'une manière générale les méthodes utilisées dans l'article. Comment ces expériences testent-elles et tentent-elles de résoudre ou de réfuter l'hypothèse ?
- Identifiez les éléments clés des données dans les résultats qui sont essentiels pour expliquer la nouveauté de l'étude et sa contribution au domaine.
- Expliquez brièvement la nouveauté de l'étude. Comment la discussion se rapporte-t-elle à l'objectif de l'article ? Comment la discussion interprète-t-elle efficacement les données clés ?
- Comment la conclusion résume-t-elle les principales découvertes du travail ? développe-t-elle ou met-t-elle en avant les travaux futurs/les implications pour le domaine ?




 Create image

 Surprise me

 Summarize text

 Code

 Brainstorm

 More

## Nous avons demandé à deux étudiants et à ChatGPT de faire un résumé critique d'un article scientifique

🌸 En cliquant sur ce lien, vous trouverez les fiches-résumés qu'ont remplies les étudiants et ChatGPT dans le cadre de cette expérience. Les réponses du tableau comparatif ci-dessous sont tirées de ces fiches-résumés.

<http://hdl.handle.net/10393/50272>



### Voici ce que nous avons observé lors de notre première série de tests

#### Veuillez réécrire le titre de l'article en termes simples

Titre original de l'article (en anglais):

**L'injection de matrices de collagène humain recombinant atténue le remodelage pathologique et améliore la fonction cardiaque après un infarctus du myocarde**

« *Le collagène injectable aide à réparer le cœur après une crise cardiaque* »

**ChatGPT** a simplifié le titre, mais utilise des termes généraux, comme « répare les lésions au cœur », plutôt que de mentionner un usage précis, comme la régénération des tissus.

« *La protéine de collagène humaine injectable réduit la mauvaise régénération tissulaire et améliore la fonction cardiaque après une crise cardiaque* »

La réponse **des étudiants** est beaucoup plus longue et n'est pas rédigée en langage courant, même si elle est plus détaillée et précise scientifiquement.

#### Organisation du résumé

**Chat GPT** est plus organisé. Il utilise des rubriques et des titres de sections pour structurer le résumé.

**Les étudiants** utilisent de simples puces pour présenter leur résumé et aucune autre méthode d'organisation.



<p><b>ChatGPT</b> ajoute des détails redondants et superflus, ce qui rend le résumé très verbeux. Par exemple, ChatGPT répète des informations déjà mentionnées sous une rubrique ou un titre de section différent.</p>	<p><b>Les étudiants</b> ont fourni des informations concises et cohérentes dans chaque section du résumé.</p>
<p><b>ChatGPT</b> n'est pas toujours capable de trouver certaines sections de l'article. (Exemple : il n'arrive pas à trouver le résumé analytique)</p>	<p><b>Les étudiants</b> n'ont pas eu de problème à répondre aux questions liées à chaque section de l'article.</p>
<p><b>ChatGPT</b> n'a pas réussi à étayer ses affirmations par des preuves tirées de l'article. Il a plutôt fourni des conclusions générales, qui exagéraient et déformaient souvent les conclusions de l'étude.</p>	<p><b>Les étudiants</b> ont concentré leur attention sur l'idée générale de chaque question, donné des exemples particuliers en lien avec elles et formulé des conclusions précises.</p>
<p><b>Veuillez présenter les conclusions des résultats de l'étude ainsi que ses possibles applications.</b></p>	
<p><b>ChatGPT</b> a tiré des conclusions très générales et insignifiantes.</p> <p>Exemple : Les principes et les techniques élaborées pourraient être appliqués à d'autres domaines médicaux, ce qui pourrait révolutionner les traitements de diverses maladies liées aux tissus.</p>	<p><b>Les étudiants</b> mentionnent des applications futures précises.</p> <p>Exemple : Les techniques mises au point pourraient faciliter la fabrication et les applications potentielles de la manipulation in situ de la forme de la cornée.</p>
<p><b>Veuillez résumer les méthodes utilisées.</b></p>	
<p><b>ChatGPT</b> a généré la réponse suivante : « Des matériaux particuliers, comme le méthacrylate de glycidyle d'acide hyaluronique et le méthacrylate de glycidyle de chondroïtine, ont été créés sous l'effet de réactions chimiques nécessitant la méthacrylation », sans plus d'information ou de contexte, bien que ces méthodes sophistiquées soient souvent étrangères aux étudiants et exigent des recherches supplémentaires.</p>	<p><b>Les étudiants</b> ont effectué des recherches sur les méthodes utilisées, et pouvaient mieux expliquer et résumer des méthodes complexes en termes simples.</p>
<p>Lorsqu'on lui a demandé de résumer les résultats de l'étude, <b>ChatGPT</b> a omis des résultats clés.</p>	<p><b>Les étudiants</b> ont fait preuve de rigueur et réussi à résumer tous les résultats clés.</p>

**Chat GPT** n'a pas trop simplifié les termes techniques, comme « revascularisation » et « cytocompatibilité » qui faisaient partie des réponses générées, mais a omis de les mettre en contexte.

**Les étudiants** ont présenté les résultats dans des mots plus simples, en mettant suffisamment en contexte les termes techniques.

#### **Veillez résumer la section Discussion:**

**ChatGPT** a mal compris la discussion sur la réticulation cornéenne. Il a affirmé que : « Contrairement à la réticulation cornéenne, qui ne fait que stabiliser les cornées amincies, les nouveaux biomatériaux ont le potentiel de remplacer la matrice extracellulaire collagénique perdue. » Or, le matériau discuté dans cet article utilise la réticulation cornéenne.

**Les étudiants** ont fait preuve d'esprit critique et ont effectué leurs propres recherches pour comprendre la portée de la section Discussion de l'article.

Malgré ses défauts et ses incohérences, **ChatGPT** permet de générer rapidement d'énormes quantités d'information et de produire un résumé général de l'article plus rapidement que les humains.

**Les étudiants** Les étudiants qui n'ont pas l'intention d'utiliser ChatGPT doivent lire le document plusieurs fois avant de le comprendre et d'être en mesure de le résumer correctement dans notre fiche-résumé.

## **Éléments à retenir de cette comparaison**



1. Un premier survol de l'article à l'aide de la fiche-résumé et de ChatGPT peut vous préparer à faire votre propre lecture et analyse de l'article.
2. Résumez l'article dans vos propres mots et non ceux de l'IA..
3. Utilisez l'IA comme un outil complémentaire et non comme un substitut. Lors de votre parcours universitaire, renforcez votre pensée critique et diminuez l'usage de ChatGPT!

# CONCLUSION

Si vous avez atteint la fin de ce livret et réalisé les activités proposées, c'est que vous avez pris l'initiative d'apprendre vous-même ce qui aurait dû vous être enseigné à l'école, soit la façon de lire efficacement un article scientifique.

Soyez fiers et fières de vos efforts, et mettez-les à profit lors des lectures que vous aurez à faire pendant vos études et votre carrière. Dans ce livret, nous avons commencé par présenter les principaux obstacles rencontrés par les étudiants et étudiantes, puis nous avons proposé un cadre pour résumer efficacement et rapidement un article.

Commencez par parcourir l'article en notant et en définissant les principaux termes techniques dans vos propres mots.

Ensuite, utilisez l'un des documents du guide de lecture pour faire une lecture stratégique et savoir où diriger votre attention.

À noter : le guide de lecture est concis et a été conçu en fonction de la fiche-résumé, qui vous servira à la dernière étape. Il s'agit de la deuxième plus importante étape après la lecture stratégique, où vous devez lire attentivement des sections particulières du document et les résumer à l'aide des questions de la fiche-résumé.



Vous pourrez ensuite utiliser cette fiche-résumé pour d'autres devoirs, rapports ou objectifs, ce qui vous évitera d'avoir à relire l'article et vous permettra de gagner un temps précieux. Plus vous vous entraînerez, plus vous maîtriserez cette méthode et l'adopterez spontanément lors de vos futures lectures.

Croyez en vous – entraîner votre cerveau à l'aide d'un processus structuré vous permettra de vous attaquer à n'importe quel article.



Vous pouvez  
désormais vous aventurer  
**en toute confiance**  
dans le vaste monde de la  
littérature scientifique, en sachant  
que vous avez les compétences  
nécessaires pour vous y retrouver,  
même sans expertise particulière  
dans le domaine.

### **Quelques lectures recommandées en dehors du cadre de ce livret**

Structure, John McPhee, The New Yorker,  
January 6, 2013,

<https://www.newyorker.com/magazine/2013/01/14/structure>

The Science Writers' Handbook series, National  
Association of Science Writers,

<https://www.nasw.org/page/science-writers-handbook-series>

# REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier toutes les personnes qui ont soutenu ce travail. Ce projet a été financé par le Programme de subvention pour les ressources éducatives libres (REL) de l'Université d'Ottawa et le programme de formation FONCER-INTBIOTECH. Nous exprimons également notre gratitude à l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa pour sa contribution à ce projet. Un merci particulier à Sarah Visintini (Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa) pour son aide dans la recherche documentaire.



MERCI!



# RÉFÉRENCES

1. Hubbard, K. Disciplinary literacies in STEM: what do undergraduates read, how do they read it, and can we teach scientific reading more effectively? *Higher Education Pedagogies* 6, 41–65 (2021).
2. St Clair-Thompson, H., Graham, A. & Marsham, S. Exploring the Reading Practices of Undergraduate Students. *Education Inquiry* 9, 284–298 (2018).
3. Huang, S., Capps, M., Blacklock, J. & Garza, M. Reading Habits of College Students in the United States. *Reading Psychology* 35, 437–467 (2014).
4. Goudsouzian, L. K. & Hsu, J. L. Reading Primary Scientific Literature: Approaches for Teaching Students in the Undergraduate STEM Classroom. *Life Science Education (LSE)* 22, es3 (2023).
5. McDonnell, L., Barker, M. K. & Wieman, C. Concepts first, jargon second improves student articulation of understanding. *Biochemistry and Molecular Biology Education* 44, 12–19 (2016).
6. Round, J. E. & Campbell, A. M. Figure Facts: Encouraging Undergraduates to Take a Data-Centered Approach to Reading Primary Literature. *Life Science Education (LSE)* 12, 39–46 (2013).
7. Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105.
8. Orwell-george-collected-essays-journalism-letters-vol-4-1945-1950-secker-warburg-19681.pdf.
9. Sharon, A. J. & Baram-Tsabari, A. Measuring mumbo jumbo: A preliminary quantification of the use of jargon in science communication. *Public Understanding of Science* 28, 528–546 (2014).
10. Sedgwick, C. et al. Extending the reach of science – Talk in plain language. *Epilepsy & Behavior Reports* 16, 100493 (2021).
11. Bullock, O. M., Colón Amill, D., Shulman, H. C. & Dixon, G. N. Jargon as a barrier to effective science communication: Evidence from metacognition. *Public Understanding of Science* 28, 845–853 (2019).
12. Shulman, H. C., Dixon, G. N., Bullock, O. M., & Colón Amill, D. (2020). The Effects of Jargon on Processing Fluency, Self-Perceptions, and Scientific Engagement. *Journal of Language and Social Psychology*, 39(5-6), 579–597.
13. Duke, N. K., Ward, A. E. & Pearson, P. D. The Science of Reading Comprehension Instruction. *The Reading Teacher* 74, 663–672 (2021).
14. Grabmeier, J. The use of jargon kills people's interest in science, politics. *ScienceDaily* <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/02/200212084357.htm>.
15. Plavén-Sigray, P., Matheson, G. J., Schiffler, B. C. & Thompson, W. H. The readability of scientific texts is decreasing over time. *eLife* 6, e27725 (2017).



16. Magulod, G. C., Capulso, L. B., Tabiolo, C. D. L., Luza, M. N. & Ramada, M. G. C. Use of Technology-Based Tools in Ensuring Quality of Publishable Journal Articles. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 19, (2021).
17. Kisel'nikov, A., Vakhitova, D. & Kazymova, T. Fundamentals of materials (text readability evaluation). *E36 Web of Conferences* 274, 12006 (2021).
18. Zamanian, M. & Heydari, P. Readability of Texts: State of the Art. *Theory and Practice in Language Studies (TPLS)* 2, 43–53 (2012).
19. Khairova, N., Kolesnyk, A., Mamyrbayev, O. & Mukhsina, K. The Influence of Various Text Characteristics on the Readability and Content Informativeness: in *Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems* 462–469 (2019).
20. Kisel'nikov, A., Vakhitova, D. & Kazymova, T. Coh-metrix readability formulas for an academic text analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 890, 012207 (2020).
21. Friedrich, M. & Heise, E. The Influence of Comprehensibility on Interest and Comprehension. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 1–14 (2022).
22. Nash, E., Bickerstaff, M., Chetwynd, A. J., Hawcutt, D. B. & Oni, L. The readability of parent information leaflets in paediatric studies. *Pediatric Research* 94, 1166–1171 (2023).
23. Government of Canada, P. S. and P. C. & Spivak, G. Readability formulas, programs and tools: Do they work for plain language? – The Our Languages blog – Resources of the Language Portal of Canada – Canada. ca. <https://www.noslangues-ourlanguages.gc.ca/en/blogue-blog/readability-formulas-eng> (2024).
24. Wefelmeyer, E. & Backus, M. B. Strategies for using data analytics in testing the readability levels of textbooks: It's time to get serious. *Procedia Computer Science* 118, 95–99 (2017).
25. University of South Africa & Ferreira, J. G. Teaching Life Sciences to English second language learners: What do teachers do? *South African Journal of Education (SAJE)* 31, 102–113 (2011).
26. Amano, T. et al. The manifold costs of being a non-native English speaker in science. *PLOS Biology* 21, e3002184 (2023).
27. Guzman, C. N., Xu, A. & Gerald Soosai Raj, A. Experiences of Non-Native English Speakers Learning Computer Science in a US University. in *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* 633–639 (ACM, Virtual Event USA, 2021).
28. Mahihu, C. Prevalence of Depression, Anxiety among International Students in the Health Professions at Southern Medical University, P. R. China. *Open Journal of Social Sciences* 8, 161–182 (2020).
29. Williams, G. M. Understanding the Mental Health Issues of International Students on Campus. *Educational Research* 29, 18–28 (2018).
30. Romly, R., Rahman, S. A., Supie, H. S. M. & Nasharudin, S. N. S. Difficulties Encountered by Low Proficiency ESL Students in Reading Online Academic Texts. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 8. Pages 490–501 (2018).
31. Marina, V., Marin, I. & Snuviškienė, G. The comparative analysis of English and Lithuanian transport terms and some methods of developing effective

- science writing strategies by non-native speakers of English. *Transport* 24, (2009).
32. Ramakrishnan IV, Ashok V, Billah SM. Non-visual Web Browsing: Beyond Web Accessibility. *Univers Access Hum Comput Interact* (2017). 2017 Jul; 10278: 322-334.
  33. Disability. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.
  34. Raskind, W. H., Peter, B., Richards, T., Eckert, M. M. & Berninger, V. W. The Genetics of Reading Disabilities: From Phenotypes to Candidate Genes. *Frontiers in Psychology* 3, 601 (2013).
  35. Beckerson, M. et al. Reading comprehension improvement in autism. *Frontiers in Psychiatry* 15, 1292018 (2024).
  36. Im, D. S. & Tamarelli, C. M. Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Medical Learners and Physicians and a Potentially Helpful Educational Tool. *Advances in Medical Education and Practice* 14, 435 (2023).
  37. Making Technology Accessible for Students with Disabilities — Disability Resource Center. <https://louisville.edu/disability/faculty-staff/making-technology-accessible-for-students-with-disabilities>.
  38. Ackerman, S. Learning, Recalling, and Thinking. in *Discovering the Brain* (National Academies Press (US), 1992).
  39. <https://www.apa.org/topics/learning-memory>.
  40. [https://www.learning-theories.org/doku.php?id=instructional\\_design:structural\\_learning](https://www.learning-theories.org/doku.php?id=instructional_design:structural_learning).
  41. Hubbard, K. Disciplinary literacies in STEM: what do undergraduates read, how do they read it, and can we teach scientific reading more effectively? *Higher Education Pedagogies* 6, 41–65 (2021).
  42. Admiraal, W., Van Schaik, P., Bastiaanse, A. A. & Schaik-Maljaars, N. S. Teaching reading strategies in science and social sciences in secondary education. *L1 Educational Studies in Language and Literature* 18, Running Issue, 1–15 (2018).

