



Cofinancé par le
programme Erasmus+
de l'Union européenne

LE VOILIER PEDAGOGIQUE



Appréhender une publication scientifique au
deuxième et troisième degré de l'enseignement
général (16+)

Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation du contenu, qui reflète uniquement le point de vue des auteurs, et la Commission ne peut pas être tenue responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations qu'elle contient.

Table des matières

INTRODUCTION	3
SOUS-COMPETENCE 1. ETRE CAPABLE DE SAVOIR SI L'ARTICLE EST PERTINENT	5
SOUS-COMPETENCE 2. ETRE CAPABLE D'IDENTIFIER LE TYPE DE PUBLICATION SCIENTIFIQUE	7
SOUS-COMPETENCE 3. ETRE CAPABLE DE RECONNAITRE ET LIRE ADEQUATEMENT LES PARTIES IMPORTANTES D'UN ARTICLE SCIENTIFIQUE.	9
BIBLIOGRAPHIE	11

Introduction

La recherche scientifique peut apporter des clarifications et des réponses aux questions environnementales.

Un des objectifs généraux du Voilier Pédagogique est de poser des bases solides pour que les élèves de deuxième et troisième degré des établissements secondaires (16+) puissent participer à des projets co-construits de sciences participatives à bord d'un voilier dans le cadre de la protection de l'environnement marin.

Les élèves de l'enseignement secondaire de plusieurs pays européens ont montré leurs préoccupations concernant les problèmes environnementaux. Les projets de sciences participatives co-construits permettent non seulement aux élèves de suivre les protocoles prédéfinis par des scientifiques mais aussi de participer activement à toutes les phases du processus scientifique¹. Ceci inclut la définition de la question de recherche qui est la première phase du processus scientifique.

Dans le cadre d'un projet de sciences participatives co-construit, la question de recherche peut être réalisée en concertation avec tous les acteurs impliqués tels que les scientifiques, les associations, les pouvoirs publics etc.

Cette question de recherche doit être appuyée par une revue de littérature scientifique qui permettra de décrire les arguments scientifiques qui justifient le développement du projet.

Les informations contenues dans les journaux de vulgarisation et autres médias courants ne sont pas suffisantes pour argumenter le développement d'un projet scientifique. Ce sont surtout les publications scientifiques que les chercheurs consultent car elles contiennent les affirmations non filtrées des scientifiques.

Etre capable de lire une publication scientifique est donc une compétence que l'élève doit acquérir pour pouvoir participer à un projet de sciences participatives co-construit.

Est-ce qu'un élève de secondaire peut lire une publication scientifique ?



¹ Les différentes phases et sous-phases du processus de recherche sont décrites dans le référentiel des compétences du Voilier Pédagogique.

Appréhender une publication scientifique est une tâche ardue aussi bien chez l'élève que chez le professeur (à un moindre degré) qui n'a pas été exposé à ce type de littérature auparavant (Fankhauser & Lije, 2016). Ce type d'article, comparé à un texte de vulgarisation scientifique, intimide à première vue car il est souvent dense, inclut des mots incompréhensibles et les tables et graphiques ne sont pas toujours explicites. Plusieurs travaux montrent cependant que cette lecture par les élèves du secondaire est non seulement possible (Koeneman, Goedhart, & Ossevoort, 2013) mais aussi recommandable (Brill & Yarden, 2003)

Lire un article scientifique permet aux élèves d'avoir une vision beaucoup plus précise de l'exploration scientifique actuelle comparée à celle qu'on obtient en lisant un livre ou une encyclopédie qui pourrait être obsolète. C'est aussi une opportunité pour les élèves de l'enseignement secondaire d'apprendre:

- Le langage de la communication scientifique : structure, vocabulaire et conventions (telles que l'écriture à la troisième personne)
- La façon dont les scientifiques utilisent leurs preuves pour former un argument et justifier leurs revendications
- Le fonctionnement de la science : Tester des hypothèses; présenter des résultats; tirer des conclusions; poser de nouvelles questions; exploiter les connaissances existantes (Miriam Ossevoort, 2012).

De nos jours, de plus en plus d'articles scientifiques à comité de lecture sont mis à disposition gratuitement en accès libre sur internet.

Ce présent document est un support inclut une description des compétences nécessaires que doit développer l'élève de deuxième et troisième degré pour appréhender une publication scientifique avec confiance et en extraire les informations nécessaires.

L'objectif est que l'élève soit capable

- de déterminer si une publication est pertinente ;
- d'identifier le type de publication scientifique dont il s'agit ;
- de reconnaître les parties importantes de la publication et
- d'extraire les informations qui lui sont nécessaires

Les articles scientifiques sont écrit en anglais. Le travail se fera en collaboration avec le professeur d'anglais.

Sous-Compétence 1. Etre capable de savoir si l'article est pertinent

Avant de se lancer dans la lecture approfondie d'un article, il est important de savoir si l'article est pertinent.

L'élève doit donc répondre à la question: Qu'est-ce que je veux savoir ?

Tâches

- Ecrire les questions qu'on se pose.
- Décrire les informations que l'on cherche
- Faire une liste de mots clés

Astuce : Chercher les mots clés dans le titre puis dans le résumé en le lisant de manière superficielle (Hudson-Barr, 2004), (Subramanyam, 2013).

Si le contenu du résumé est trop compliqué chercher les informations dans l'introduction.

Après ce premier exercice, l'élève devrait pouvoir extraire un minimum d'informations qui lui permettra de décider s'il doit aller plus loin dans la lecture de l'article

Exercice :

Dans le cadre du projet « Le voilier pédagogique » nous avons construit un manta net.

Parmi les publications suivantes quelle est celle qui

- nous offre les informations nécessaires pour pouvoir réaliser un échantillonnage de microplastiques à bord d'un voilier ?
- nous permet de connaître la provenance des microplastiques qui aboutissent dans les mers ?

:

Publication 1

Brown, DM & Cheng, Lanna. (1981). New Net for Sampling the Ocean Surface. Marine Ecology-progress Series – Mar. Ecol. Progr Ser. 5. 225-227.

Publication 2

Kooi, Merel & Reisser, Julia & Slat, Boyan & Ferrari, Francesco & Schmid, Moritz & Cunsolo, Serena & Brambini, Roberto & Noble, Kimberly & Sirks, Lys-Anne & Linders, Theo & Schöneich-Argent, Rosanna & Koelmans, Albert. (2016). The effect

of particle properties on the depth profile of buoyant plastics in the ocean. Scientific Reports. 6. 1-10.

Publication 3

Viršek, Manca & Palatinus, Andreja & Koren, Špela & Peterlin, Monika & Horvat, Petra & Kržan, Andrej. (2016). Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments*

Publication 4

Lenz, Robin & Labrenz, Matthias. (2018). Small microplastic sampling in water: development of an encapsulated filtration device *Water*, 10. 1055.

Publication 5

Kay, P., Hiscoe, R., Moberley, I., Bajic, L., & McKenna, N. (2018). Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(20), 20264–20267.

Sous-Compétence 2. Etre capable d'identifier le type de publication scientifique

Le lecteur inexpérimenté décidera de continuer la lecture en fonction des informations mentionnées ci-dessus. Il est cependant opportun d'identifier de quel type d'article s'agit-il. Il existe, de manière générale, deux catégories de publications scientifiques :

1. **L'article de recherche** : présente des résultats originaux ou introduit une méthodologie scientifique en présentant des données. L'article est organisé de manière standardisée (voir plus bas) et inclut généralement plusieurs pages. Il existe une exception où le chercheur annonce, de façon très brève, une découverte importante avant qu'elle ne fasse l'objet d'un article de recherche plus détaillé plus tard. On parle alors d'une note de recherche.
2. **L'article de synthèse** : Ne présente pas de résultats originaux. L'article de synthèse analyse l'état des connaissances scientifiques dans un domaine (Pochet, 2015). C'est généralement une étude critique qui inclut le point de vue de l'auteur et des recommandations.

Astuce : Il suffit d'identifier la structure de l'article pour pouvoir les différencier. L'article de recherche a une structure standardisée ce qui n'est pas le cas d'un article de synthèse.

Dans un article de recherche. La partie centrale (ou corps) d'une publication scientifique est le plus souvent structurée de manière suivante :

1. **Résumé** (100 à 150 mots)
2. **Introduction** (pourquoi on fait cette recherche)
3. **Méthodologie** (les procédures et les matériaux utilisés)
4. **Résultats** (ce qu'on a trouvé)
5. **Discussions** (nos conclusions, nouvelles questions)

L'acronyme de cette structure en anglais est **AIMRAD** : **A**bstract, **I**ntroduction, **M**ethod, **R**esults, and **D**iscussion"

Cette partie est précédée par le titre et les auteurs. Elle est complétée par les références.

Exercice :

A quel type de publication appartient chacun des articles suivants ?

Publication 1

Kay, P., Hiscoe, R., Moberley, I., Bajic, L., & McKenna, N. (2018). Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(20), 20264–20267.

Publication 2

Hartmann, NB; Hüffer, T; Thompson, RC; Hassellöv, M; Verschoor, A; Dagaard, AE; Rist, S; Karlsson, T; Brennholt, N; Cole, MJ; Herrling, MP; Hess, MC; Ivleva, NP; Lusher, AL; Wagner, M. (2019). Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris. *Environmental Science & Technology*, 53 (3). 1039-1047.

Publication 3

Viršek, Manca & Palatinus, Andreja & Koren, Špela & Peterlin, Monika & Horvat, Petra & Kržan, Andrej. (2016). Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments*

Publication 4

Kooi, Merel & Reisser, Julia & Slat, Boyan & Ferrari, Francesco & Schmid, Moritz & Cunsolo, Serena & Brambini, Roberto & Noble, Kimberly & Sirks, Lys-Anne & Linders, Theo & Schöneich-Argent, Rosanna & Koelmans, Albert. (2016). The effect of particle properties on the depth profile of buoyant plastics in the ocean. *Scientific Reports*. 6. 1-10.

Publication 5

Hidalgo-Ruz, Valeria & Gutow, Lars & C Thompson, Richard & Thiel, Martin. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental science & technology*. 46. 3060-75.

Sous-Compétence 3. Etre capable de reconnaître et lire adéquatement les parties importantes d'un article scientifique.

Si l'article est pertinent (chapitre précédent), l'élève peut commencer la lecture.

Un article de recherche est plus intéressant à lire pour un élève qu'un article de synthèse car il contient des informations qui repoussent les frontières de la connaissance scientifique.

Astuce : Un article scientifique ne se lit pas (jamais) de manière linéaire. Il est préférable de lire tout d'abord les parties qui incluent les informations les plus importantes et qui sont aussi les plus abordables : L'introduction et la discussion (voir figure 1).

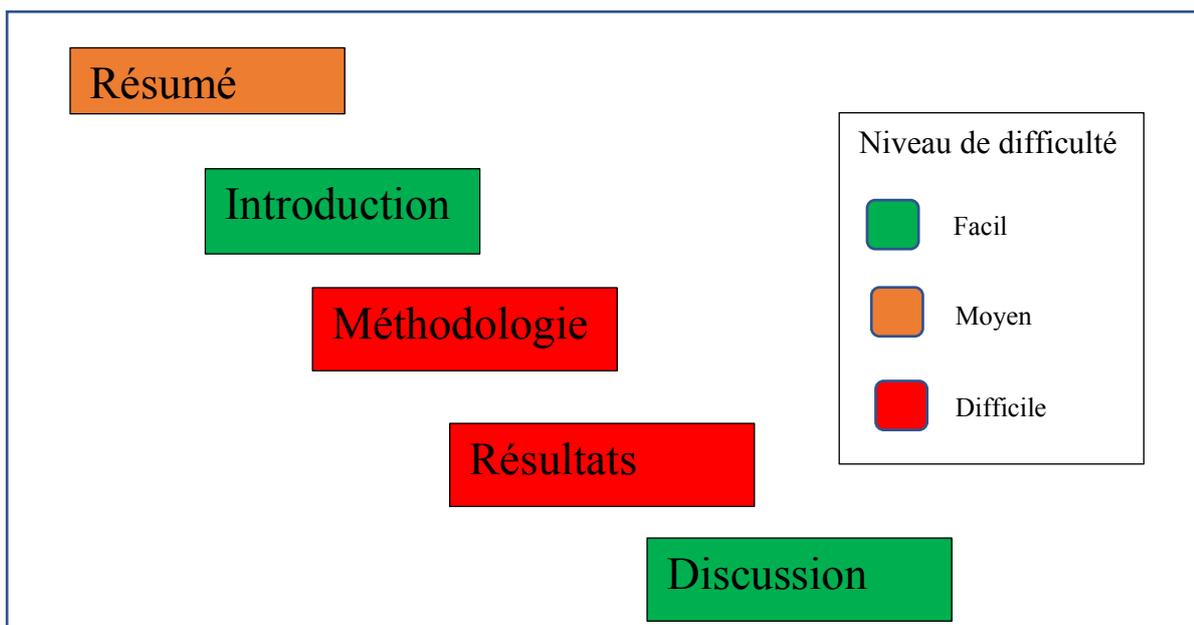


Figure 1 : Niveaux de difficulté de lecture d'un article de recherche

L'introduction et la discussion incluent toutes les informations nécessaires pour la compréhension générale de l'article.

L'introduction inclut :

- Les études réalisées sur le sujet de recherche ;
- Les considérations qui ont motivé la présente étude telles que les lacunes dans les connaissances ;
- ce que compte apporter l'étude pour combler ces lacunes.

- L'approche utilisée

La discussion est la partie la plus importante de l'article car elle répond à la question de recherche (Subramanyam, 2013). Elle inclut :

- L'interprétation des résultats
- Ce qu'apporte les résultats obtenus par rapport aux études précédentes
- Les limitations de l'étude. Ce qui n'a pas pu être résolu et des suggestions pour de futures travaux de recherche.

La méthodologie et les résultats sont les parties les plus difficiles à lire d'un article de recherche.

Pour la plupart des articles scientifiques, l'élève n'aura pas le bagage nécessaire pour aborder cette partie. La lecture doit être effectuée avec le support de l'enseignant, qui familiarisera les étudiants avec les procédures expérimentales et le jargon technique.

Astuce : Le mot significatif (En anglais '*Significant*') revient souvent dans les articles de recherche. Ce mot fait partie du jargon utilisé en statistiques et signifie que le résultat n'est pas dû au hasard.

Exercice :

Pour ce dernier exercice, nous avons choisi un article de recherche court, le protocole scientifique est relativement simple et le thème important pour la société. Ces points sont en ligne avec les recommandations des pédagogues pour explorer un article scientifique avec les élèves (Ossevoort, Koeneman, & Goedhart, 2012).

Selon la publication scientifique ci-dessous, apparu récemment dans un journal international avec comité de lecture, les effluents des stations d'épuration sont une source clé de microplastiques

Publication

Kay, P., Hiscoe, R., Moberley, I., Bajic, L., & McKenna, N. (2018). Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(20), 20264–20267.

Disponible sur le lien suivant :

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11356-018-2070-7.pdf>

Répondre aux questions suivantes :

- De quel type de publication s'agit-il ?
- Qui a réalisé l'étude ? (auteurs, provenance)
- Pourquoi ?
- Quelle est la méthode d'échantillonnage utilisée
- Quelles sont les conclusions des auteurs
- Quelles sont les nouvelles questions de recherche qui surgissent de cet article ?

Bibliographie

- Brill, G., & Yarden, A. (2003). Learning biology through research papers: a stimulus for question-asking by high-school students. *Cell biology education*, 266-74.
- Fankhauser, S., & Lije, R. (2016). Incorporating Primary Scientific Literature in Middle and High School Education. *J Microbiol Biol Educ*, 120-124.
- Hoskins, S., Lopatto, D., & Stevens, L. (2011, December). The C.R.E.A.T.E. Approach to Primary Literature Shifts Undergraduates' Self-Assessed Ability to Read and Analyze Journal Articles, Attitudes about Science, and Epistemological Beliefs. *CBE life sciences education*, 10(4), 368-78.
- Hudson-Barr, D. (2004). How to read a research article. *J Spec Pediatr Nurs.*, 9(2), 70-72.
- Kay, P., Hiscoe, R., Moberley, I., Bajic, L., & McKenna, N. (2018). Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(20), 20264–20267.
- Koeneman, M., Goedhart, M., & Ossevoort, M. (2013). Introducing Pre-university Students to Primary Scientific Literature Through Argumentation Analysis. *Research in Science Education*, 43(5), 2009–2034.
- Miriam Ossevoort, M. K. (2012). Exploring scientific research articles in the classroom. *Science in School*, 36-40.
- Ossevoort, M., Koeneman, M., & Goedhart, M. (2012). Exploring scientific research articles in the classroom. *Science in School*, 25, 36-40.
- Pochet, B. (2015). *Comprendre et maîtriser la littérature scientifique*. Presses agronomiques de Gembloux.
- Subramanyam, R. (2013). Art of reading a journal article: Methodically and effectively. *J Oral Maxillofac Pathol*, 17(1), 65-70.