

LA MOTIVATION - LE PILIER DE LA RÉUSSITE SCOLAIRE

# LES PÉRIODES EN LABORATOIRE : LA MISE EN PLACE D'UNE FORMULE GAGNANTE



UNIVERSITÉ  
LAVAL  
2024



©Dany Vachon/Ulaval



## LUDOVIC BOURASSA-FRANCOEUR

ENSEIGNANT DE SCIENCE ET TECHNOLOGIES

Nous sommes heureux de vous convier à la lecture de cette revue dont les textes ont été rédigés par les finissants et finissantes du baccalauréat en enseignement secondaire de l'Université Laval. Provenant d'horizons disciplinaires variés, ces articles vous proposent des réflexions au sujet de pratiques pédagogiques concrètes pouvant être mises en œuvre en classe. Ils reflètent l'engagement, la créativité et l'esprit d'analyse des personnes qui se verront confier l'immense responsabilité d'éduquer les prochaines générations d'élèves. Chaque article offre une perspective unique, présentant ainsi une vision variée de l'enseignement au secondaire. Préparez-vous à être inspiré(e)s par leurs idées, par leurs questionnements ainsi que par leurs réflexions.

### NOTE

Ces travaux ont été évalués par l'équipe enseignante dans le cadre du cours de Synthèse et intégration. Le contenu et la qualité langagière des articles n'engagent que les étudiants et les étudiantes.

### ÉDITEURS DE LA REVUE

Léonie Asselin, Philippe Lemay & Olivia Giroux

### ENSEIGNANT ET ENSEIGNANTE

Josée-Anne Gouin, professeure agrégée  
Nathan Béchard, Chargé d'enseignement au secondaire

# LES PÉRIODES EN LABORATOIRE : LA MISE EN PLACE D'UNE FORMULE GAGNANTE

## PRÉSENTATION DE L'AUTEUR

Ludovic Bourassa-Francoeur est un étudiant finissant du baccalauréat en enseignement des sciences au secondaire de l'Université Laval. Il a fait trois de ses quatre stages avec des groupes de deuxième année du secondaire, chacun dans un centre de service scolaire différent. En tant qu'enseignant de sciences, il s'intéresse à la question des pratiques pédagogiques bénéficiant les élèves dans les périodes de laboratoire.

## INTRODUCTION

En tant qu'enseignant de science et technologie, j'ai l'opportunité d'offrir à mes élèves des situations d'enseignement qui leur permettent de mettre en pratique les principes scientifiques théoriques qu'ils apprennent. Personnellement, ce sont des situations qui m'ont mis en confiance, m'ont permis de mieux saisir la matière et qui m'ont motivé à entreprendre mes études dans le domaine de l'éducation des sciences. Je fus surpris lors de mon entrée sur le marché du travail, lorsque j'ai remarqué un inconfort des étudiants envers les activités en laboratoire scientifique.

J'ai rapidement compris que l'autonomie et la motivation n'étaient pas au rendez-vous pour les élèves, rendant l'apprentissage laborieux. Je me suis dit que cette réaction de la part des élèves devait être due à des périodes en laboratoire désastreuses dans leur passé. La première compétence disciplinaire du programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) en science et technologie est : chercher des réponses et des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technologique (Québec (Province), 2004). Celle-ci se développe principalement à travers les activités en laboratoire. Il est de mon intérêt comme enseignant qui souhaite la réussite de mes élèves de me poser la question suivante : quelles sont les conditions et les ressources pouvant être mises en place préalablement à une période de laboratoire dans l'intention qu'elle soit bénéfique pour les élèves aux niveaux pédagogiques, motivationnels et de l'autonomie?

# PROBLÉMATISATION

Durant ces périodes de laboratoire, j'ai côtoyé plusieurs élèves qui n'arrivaient pas à être autonomes. Pour certains, j'ai associé ce manque d'autonomie à une anxiété causée par la nature évaluative de l'activité. Pour d'autres, il apparaissait qu'il était plutôt question d'un manque de préparation vis-à-vis de l'activité en laboratoire. Ceci se traduisait souvent par des questions visant à obtenir de ma part de l'information qui leur était déjà fournie, soit dans les documents à leur disposition, soit dans mon explication de la séquence d'activités ou par un manque d'autonomie dans la réalisation d'expériences en laboratoire. Je me questionne sur les conditions et les ressources pouvant être mises en place préalablement à une période de laboratoire dans l'intention qu'elle soit bénéfique pour les élèves aux niveaux pédagogiques, motivationnels et de l'autonomie.

## Définitions des concepts clés

La section qui suit offre des définitions de concepts qui sont jugés comme étant essentiels. Les termes sélectionnés sont: la motivation et les activités d'expérimentation scientifique. Le premier est défini selon la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 2008) . Le second permet de distinguer les différents types d'activités expérimentales et mettre en évidence ce qui caractérise une activité expérimentale.

### La motivation

La théorie de l'autodétermination propose que la motivation ne soit pas un concept singulier, mais bien un continuum où se retrouvent plusieurs formes de motivation. Lors de la réalisation d'une tâche, la forme de motivation a un impact significatif sur l'engagement de l'élève. En effet, selon la théorie de l'autodétermination, la forme de motivation d'un individu est en corrélation avec la satisfaction de trois besoins psychologiques fondamentaux (Deci & Ryan, 2008). D'abord, le besoin d'appartenance sociale implique d'être accepté et lié aux autres membres d'un groupe de façon significative. Ensuite, le besoin de compétence consiste à agir avec son environnement de manière à ce que nos actions entraînent des conséquences. Finalement, le besoin d'autonomie fait part qu'un individu doit avoir l'impression d'être en contrôle de ses choix et de ses actions (Deci & Ryan, 2008). Toujours selon cette théorie, l'individu est autodéterminé, sa motivation est intrinsèque. Ce type de motivation se caractérise par le fait que l'élève fait l'activité, car il en retire une satisfaction, elle n'est pas dépendante d'un facteur externe à l'élève (Deci & Ryan, 2008).

Dès lors, un environnement (une activité de laboratoire, par exemple) qui ne répond pas aux besoins psychologiques fondamentaux de l'élève produit des formes de motivation moins autodéterminée qui peuvent nuire à son attitude envers l'activité. La forme de motivation qui est la plus autodéterminée, et donc aussi la plus positive et soutenante de l'autonomie est la motivation intrinsèque (Ryan & Deci, 2017). Face à une activité, l'élève autodéterminé possédant une motivation intrinsèque accomplira la tâche pour son propre plaisir (Deci & Ryan, 2008).

### Les activités d'expérimentation scientifique

L'avancement des sciences se fait, en grande partie, à force d'hypothèses mises à l'épreuve dans un contexte d'expérimentation. Une expérience est un test scientifique qui tente de valider ou d'infirmer une hypothèse en la soumettant à des conditions rigoureusement contrôlées. Autrement dit, une expérience consiste à interroger la nature pour en tirer des lois et des théories (Thouin, 2015).

Dans le contexte d'une école secondaire, les élèves sont souvent portés à effectuer des activités avec comportant des manipulations. Celles-ci sont des exercices distincts de l'expérience scientifique comme telle, car elles ne comportent pas l'application d'un raisonnement formel de type hypothético-déductif, ce qui n'est pas accessible à tous les élèves, en particulier ceux du premier cycle du secondaire (Thouin, 2015). En effet, il est plutôt question de suivre les manipulations d'un protocole déjà conçu dans le but d'obtenir des données et présenter les résultats obtenus (Thouin & Halloun, 2023).

Les activités de résolution de problème se posent sous la forme d'une énigme à laquelle les élèves doivent trouver une solution à l'aide du matériel mis à leur disposition. Ce type d'activité en laboratoire est celle qui devrait former la majorité du temps accordé aux sciences et technologies, car elle fait naître des conflits cognitifs et est l'occasion d'une remise en question de conceptions non scientifiques (Astolfi et al., 2008). Elle peut prendre l'apparence d'une mise en situation avec une question à laquelle les élèves doivent répondre en proposant leur propre protocole scientifique.

Tous ces types d'expérimentation se rejoignent sur le principe qu'une expérience permet à l'expérimentateur de mettre à l'épreuve son hypothèse en contrôlant les conditions d'expérimentation afin d'en tirer des résultats (Thouin, 2015).

### La transposition didactique

Pour s'assurer d'offrir des activités qui atteignent leur but pédagogique, il faut respecter les principes du triangle didactique lors de l'élaboration d'une activité d'enseignement. Le triangle didactique (voir figure 1) est une théorie proposée par le didacticien français Yves Chevallard en 1985 qui présente la didactique sous la forme d'un triangle aux sommets représentant les savoirs, l'élève et l'enseignant. Chaque arête symbolise un domaine de recherche de la didactique (Thouin & Halloun, 2023). Dans le contexte, la transposition didactique nous intéresse plus particulièrement.



**transposition didactique** s'attarde à la relation entre les savoirs et l'enseignant. Elle aborde comment l'enseignant fait pour modeler les savoirs savants en savoirs scolaires, en plus de s'intéresser au matériel didactique conceptualisé (documents, glossaires, notes de cours, outils).

**Figure 1 :** Le triangle didactique (Thouin & Halloun, 2023)

Un équilibre est important entre ces domaines afin d'avoir une activité pédagogique stimulante. Une attention trop importante sur la relation enseignant-savoir aura tendance à mener à une activité magistrale, encyclopédique et peu stimulante pour l'élève. Une attention trop importante sur la relation élève-savoir se soldera par une pédagogie qui manque de structure et de direction (Thouin & Halloun, 2023). Il faut que l'enseignant s'assure d'avoir fait la transposition didactique et avoir conçu les outils pédagogiques nécessaires afin de pouvoir présenter aux élèves la nouvelle matière. De plus, la mise en place d'une ressource en ligne qui répertorie les différentes techniques de laboratoire (lexique des techniques en laboratoire) semble une solution accessible, pérenne et efficace pour soutenir les élèves.

## L'anxiété

L'anxiété que ressentent certains élèves lors des activités en laboratoire n'est pas nécessairement négative. Un degré modéré de stress face à la tâche fait en sorte que l'élève est à la fois vigilant sans trop être détaché de la tâche. Ceci devrait avoir un impact positif sur sa réussite. Au contraire, un élève ayant un degré d'anxiété trop élevé manifestera des comportements qui vont interférer avec ses capacités cognitives, ce qui impactera négativement sa réussite (Massé et al., 2014). Selon la théorie de l'efficacité du traitement d'information (Mullen & Hardy, 2010), l'anxiété serait une composante motivationnelle. Lorsque l'élève a confiance en ses capacités, il est enclin à mettre plus d'effort dans la tâche en fonction de son niveau de stress. En quelque sorte, sa confiance lui permet de répondre au stress présent (Mullen & Hardy, 2010).

Pour aider les élèves à être plus en confiance lorsqu'ils appréhendent une situation d'évaluation en laboratoire, il serait utile de leur fournir, avant le cours, le document détaillant la situation problème. De ce fait, l'élève sera en mesure d'axer sa préparation sur les concepts qui seront vus lors de l'activité. De plus, la mise en confiance peut venir d'une augmentation de la fréquence à laquelle l'élève participe à des activités en lien avec les sciences expérimentales. Les activités expérimentales peuvent prendre plusieurs formes (démonstrations, activités guidées, expériences de résolution de problème). En familiarisant l'élève au fonctionnement des activités en laboratoire et en lui faisant réaliser plusieurs activités plus faciles, l'élève pourrait vivre des succès qui pourraient améliorer son estime de soi et sa compétence de résolution de problème. Ces deux éléments sont des facteurs de protections importants quant à la prévention de l'anxiété chez les jeunes (Legerstee et al., 2010).

Pour rehausser la motivation d'un élève envers l'activité, il faut s'assurer que celle-ci réponde adéquatement à ses besoins psychologiques fondamentaux (Ryan & Deci, 2017). L'utilisation de questions socialement vives (QSV) pour l'élaboration de l'activité permet de faire un lien entre la réalité académique, culturelle, politique, sociale et éthique de l'élève (Barma, 2010), qui répondra à son besoin d'appartenance. De plus, afin de répondre au besoin d'autonomie, il semble préférable d'offrir des expériences de type résolution de problème au lieu d'expériences où le protocole est déjà établi. En effet, les élèves peuvent avoir plus tendance à participer aux activités de préparation de ce type de laboratoire, en raison de l'absence de procédure à suivre durant celui-ci. De plus, les expériences de résolution de problème peuvent améliorer la confiance des élèves en leur capacité à mener des expériences et à élaborer des protocoles en laboratoire (Farley et al., 2021). Prioriser les laboratoires d'investigation au lieu des laboratoires traditionnels semble une stratégie pédagogique efficace pour enseigner les concepts et susciter des attitudes positives chez les étudiants (Abraham, 2011).



## MÉTHODOLOGIE

Pour répondre à la question soulevée précédemment : « Quelles sont les conditions et les ressources pouvant être mises en place préalablement à une période de laboratoire dans l'intention qu'elle soit bénéfique pour les élèves aux niveaux pédagogiques, motivationnels et de l'autonomie? », j'ai élaboré un questionnaire segmenté en trois catégories.

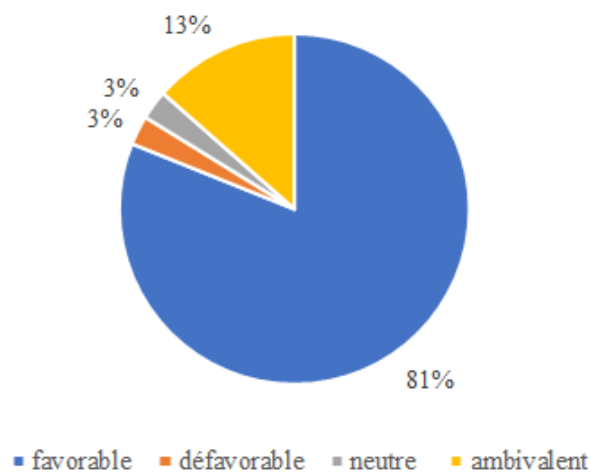
Tous les élèves ayant répondu au questionnaire viennent du premier cycle du secondaire. Il y a eu 39 répondants au questionnaire. Pour chacun des groupes, le questionnaire a été partagé la semaine suivant une évaluation en laboratoire pour que les réponses représentent adéquatement leurs opinions face à l'activité.

La première section du questionnaire porte sur questions d'ordre plus général (opinions de l'élève, anxiété face à l'activité, efficacité pédagogique de l'activité). La deuxième section traite de la motivation face aux laboratoires et la dernière section aborde la préparation des élèves à une période en laboratoire. Ces questions servent à établir l'impression des élèves face aux activités en laboratoire et servent aussi à sonder les élèves pour des pistes de solutions possibles.

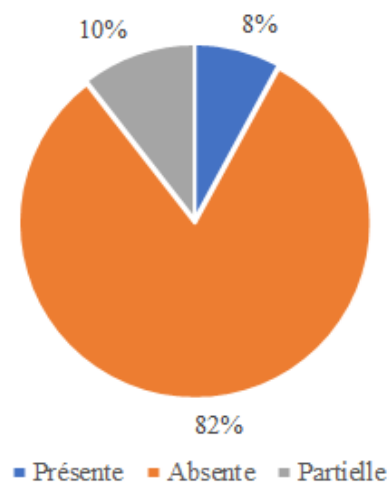
Les réponses ouvertes sont placées dans un outil de création de nuages de mots afin de facilement se représenter les concepts clés qui sont nommés souvent. Toutes les réponses de type « je ne sais pas » ne sont pas prises en compte.

## RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

La question : « Est-ce que les périodes de laboratoire vous rendent anxieux? » et la question : « Quelles sont vos opinions sur les périodes de laboratoire dans les cours de sciences? » servent à connaître l'attitude des élèves face à l'activité (voir figures 2 et 3).



**Figure 2 :** Attitude des élèves envers les activités en laboratoire.



**Figure 3 :** Anxiété chez les élèves lors des activités en laboratoire.

On peut observer que la majorité des élèves interrogés voient d'un bon œil les expériences en laboratoire et ne vivent pas d'anxiété par rapport à celles-ci. Comme mentionné précédemment, un niveau de stress modéré est souhaité pour favoriser la motivation (Mullen & Hardy, 2010). La prise de données a cependant ses limites. Elle ne fait pas la distinction entre les élèves qui sont réellement confiants et les élèves qui sont faussement confiants à cause d'un manque de prise de conscience de la situation.

Les questions « Quelles pratiques votre enseignant pourrait mettre en place pour améliorer votre motivation face à une période de laboratoire? » et « Quelles pratiques votre enseignant pourrait mettre en place pour améliorer votre autonomie lors d'une période de laboratoire? » permettent de révéler les pratiques que les élèves veulent adopter afin de favoriser leur motivation et leur autonomie (voir figures 4 et 5).



**Figure 4 :** Pratiques pouvant améliorer la motivation des élèves questionnés.



**Figure 5 :** Pratiques pouvant améliorer l'autonomie des élèves questionnés.

D'abord, les élèves questionnés ont identifié le nombre d'expériences, la liberté accordée dans l'activité, le sujet intéressant et la diminution du travail de réflexion associé, comme étant des facteurs de motivation. En effet, ces pratiques concordent avec la littérature. Les sujets intéressants qui s'ancrent dans la réalité de l'élève, comme des QSV, répondent au besoin d'appartenance de l'élève (Barma, 2010). De plus, l'augmentation de la quantité de laboratoires peut être faite en s'assurant de diversifier les sortes de laboratoire (démonstration, guidé ou résolution de problème) dans le but de mettre en confiance les élèves. Cela permettra de satisfaire le besoin de compétence de l'élève. Aussi, le fait d'offrir plus de laboratoires de type « résolution de problème » va satisfaire le besoin d'autonomie de l'élève. Ces pratiques respectent la théorie de l'autodétermination et favorisent l'élève à avoir une motivation intrinsèque (Deci & Ryan, 2008).

De plus, les élèves questionnés identifient la démonstration d'utilisation des instruments de laboratoire, les rappels du travail demandé et la consultation des questions à l'avance comme des facteurs qui favorisent leur autonomie lors de l'activité. Pour répondre à ces besoins, la mise en place d'un lexique des techniques de laboratoire répertoriant les diverses manipulations et instruments, et le fait de donner accès aux documents de l'activité préalablement à celle-ci permettrait à l'élève de se préparer adéquatement et à être plus autonome. Le fait de donner à l'élève des outils pédagogiques adaptés respecte les principes de la transposition didactique du triangle didactique pour une activité pédagogique réussie (Thouin & Halloun, 2023).

## **CONCLUSION**

En bref, le questionnaire m'a permis d'identifier les besoins des élèves quant à l'élaboration d'une période en laboratoire bénéfique d'un point de vue pédagogique, motivationnel et de l'autonomie. Pour ce faire, il faudrait augmenter et diversifier les expériences (en priorisant les expériences de résolution de problème) qui touchent des sujets proches des élèves. De plus, il faudrait rendre disponible des outils pédagogiques à la disposition des élèves avant la réalisation de l'activité. Selon les résultats de l'étude et la littérature, ces pratiques auront un effet positif sur la motivation et l'autonomie des élèves lors des périodes en laboratoire.



# RÉFÉRENCES

Abraham, M. R. (2011). What Can Be Learned from Laboratory Activities? Revisiting 32 Years of Research. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1020-1025. <https://doi.org/10.1021/ed100774d>

Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y., & Toussaint, J. (2008). Mots-clés de la didactique des sciences. Repère, définitions, bibliographies: Vol. 2e éd. De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://www.cairn.info/mots-cles-de-la-didactique-des-sciences-9782804157166.htm>

Barma, S. (2010). Analyse d'une démarche de transformation de pratique en sciences, dans le cadre du nouveau programme de formation au secondaire, à la lumière de la théorie de l'activité. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 33(4), 677-710.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 49(3), 182-185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>

Farley, E. R., Fringer, V., & Wainman, J. W. (2021). Simple Approach to Incorporating Experimental Design into a General Chemistry Lab. *Journal of Chemical Education*, 98(2), 350-356. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00921>

Legerstee, J. S., Garnefski, N., Jellesma, F. C., Verhulst, F. C., & Utens, E. M. W. J. (2010). Cognitive coping and childhood anxiety disorders. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 19(2), 143-150. <https://doi.org/10.1007/s00787-009-0051-6>

Massé, L., Desbiens, N. 1968-, Lanaris, C., Massé, L. 1960-, Desbiens, N. 1968-, & Lanaris, C. (2014). Les troubles du comportement à l'école : Prévention, évaluation et intervention (2e édition.). Gaëtan Morin éditeur, Chenelière éducation; WorldCat.org.

Mullen, R., & Hardy, L. (2010). Conscious Processing and the Process Goal Paradox. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(3), 275-297. <https://doi.org/10.1123/jsep.32.3.275>

Québec (Province). (2004). Programme de formation de l'école québécoise: Enseignement secondaire, premier cycle: [version finale]. Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Publications.

Thouin, M. (2015). *Tester et enrichir sa culture scientifique et technologique*. Éditions MultiMondes.

Thouin, M., & Halloun, S. A. (2023). *Enseigner les sciences et les technologies au secondaire*. Editions JFD.