

5

Travaux pratiques :

Utiliser les travaux pratiques à bon escient et dans le cadre des séquences d'apprentissage



« **Il faut le voir pour le croire** ». En plus d'être intrinsèques à la science, les activités pratiques aident les élèves à ancrer la théorie et les connaissances scientifiques dans la réalité. Notre définition de la « science pratique » comprend une grande diversité d'activités dans lesquelles les élèves manipulent et observent des objets réels et du matériel concret dans des laboratoires, ou sur le terrain.

L'étude internationale de Gatsby a montré que les enseignants de sciences expérimentales s'accordent globalement sur cinq objectifs de la science pratique, présentés dans l'encart ci-dessous.

Encart 1 – Les objectifs de la science pratique d'après les enseignants

(sans ordre de priorité)

- Enseigner les principes de la démarche d'investigation / démarche scientifique ;
- Améliorer la compréhension d'une théorie à travers une expérience pratique ;
- Enseigner des compétences pratiques spécifiques, comme la mesure et l'observation, ce qui pourrait être utile pour des études ou un emploi futur ;
- Développer des compétences et des attitudes de haut niveau comme la communication, le travail en équipe et la persévérance ;
- Motiver et engager les élèves.

Où sont les « preuves » ?

Les différentes études consacrées aux travaux pratiques ont tendance à se concentrer sur des objectifs différents, ce qui rend difficile de parvenir à un consensus sur l'impact du travail pratique. Il existe peu d'études comparant l'efficacité de différents types d'activités pratiques. Cependant, les données disponibles suggèrent que :

- La science pratique permet l'engagement des élèves ;
- En raison de la grande diversité d'objectifs et de buts des travaux pratiques, il est important d'être clair sur l'objectif qui vous a conduit à choisir une activité particulière. Tous les types d'activités pratiques ne permettent pas d'atteindre les mêmes objectifs.
- Les travaux pratiques ont des impacts positifs sur le développement des compétences expérimentales ;
- Développer les capacités de raisonnement scientifique par le biais de travaux pratiques est bénéfique, et cela peut avoir un impact sur le niveau des élèves.
- Les projets expérimentaux à longue durée peuvent avoir des effets sur le développement des compétences, les attitudes des élèves et leurs acquis.

5-a : Définissez l'objectif de chaque activité pratique

Il est important d'être au clair sur les compétences et des connaissances que vous essayez de développer chez vos élèves lors d'une activité pratique en particulier. Réfléchissez à la meilleure approche pour atteindre vos objectifs et planifiez comment les articuler avec d'autres apprentissages.

« Est-ce qu'on va faire une expérience aujourd'hui ? » Vous connaissez la chanson. Certes, les travaux pratiques engagent les élèves. Mais donner satisfaction aux élèves n'est pas une raison suffisante en soi pour utiliser votre temps précieux. Examinez les objectifs de l'encadré ci-dessus. Faites-vous cette expérience pour introduire un nouveau phénomène tel que

l'électromagnétisme, en suscitant l'intérêt des élèves pour qu'ils soient plus réceptifs à l'apprentissage ? Leur enseignez-vous une nouvelle compétence, comme l'utilisation d'un microscope, de sorte que lorsque vous voulez qu'ils observent des cellules végétales, ils puissent le faire sans se soucier de savoir sur quoi ils doivent se concentrer ? Soyez clair dans votre esprit quant au but et aux résultats que vous attendez de l'expérience – et assurez-vous que vos élèves les connaissent également. Les élèves doivent savoir pourquoi ils font une expérience, mais les jeunes déclarent souvent « simplement suivre les instructions » sans comprendre l'objectif du travail pratique.

5-b : Articulez les activités pratiques avec les autres formes d'apprentissages

Il n'est pas raisonnable d'attendre qu'un concept scientifique soit durablement construit dans la tête de nos élèves à partir d'une activité pratique simple et rapide. Le travail pratique est une corde de plus à votre arc, mais en tant que professeur de sciences accompli vous l'utiliserez aux côtés d'une gamme d'autres activités. Une expérience peut constituer la pièce maîtresse d'un cours, mais il ne faut pas oublier de la compléter avec d'autres activités.

Réfléchissez à la façon dont l'activité pratique s'articule avec d'autres activités sur le même sujet, **avant et après**. De quelles connaissances et compétences les élèves auront-ils besoin avant de pouvoir tirer le meilleur parti de la pratique ? La pratique permettra-t-elle d'introduire une

nouvelle notion ? Ou permettra-t-elle de renforcer des notions que les élèves ont déjà rencontrées ? Vous devez planifier le développement de leurs compétences pratiques de la même manière que vous planifiez le développement de leurs connaissances.

Concernant les activités pratiques qui visent à améliorer la compréhension d'une théorie scientifique, vous devrez peut-être aider les élèves à faire des liens entre l'activité pratique et les notions sous-jacentes. Les élèves doivent être pleinement impliqués « mentalement » et « physiquement ». Le tableau ci-dessous montre comment évaluer si une activité pratique est efficace pour les deux.

Tableau 1 : Evaluer si une activité est « cognitivement » et « physiquement » stimulante pour les élèves.

Adapté de Millar et Abrahams, 2009.

	Evaluer si une activité pratique est « physiquement » stimulante	Evaluer si une activité pratique est « cognitivement » stimulante
Est-ce que les élèves FONT ce qui était prévu ?	Les élèves font ce qui est attendu avec le matériel fourni, et réalisent les observations attendues.	Durant l'activité, les élèves réfléchissent à ce qu'ils font et ce qu'ils observent, en utilisant les notions prévues durant l'activité.
Est-ce que les élèves APPRENNENT ce qui était prévu ?	Les élèves seront capables de se rappeler et de décrire ce qu'ils ont fait durant l'activité et ce qu'ils ont observé.	Les élèves seront capables de discuter de l'activité en utilisant les notions qu'elle visait à développer

5-c : Utiliser les travaux pratiques pour développer le raisonnement scientifique

La science est la démarche la plus puissante pour découvrir la vérité sur le monde qui nous entoure. La démarche scientifique est un atout qui servira les élèves tout au long de leur vie.

Chaque fois que vous réalisez une expérience, vous pouvez mobiliser certains aspects du raisonnement scientifique. Même si l'objectif principal d'une expérience est de développer une théorie scientifique particulière, ou une compétence scientifique, vous pouvez expliciter en quoi cette expérience s'inscrit dans une démarche scientifique.

Un des fondamentaux du raisonnement scientifique est le **contrôle des variables**. En effet, la performance des élèves aux tâches consistant à « contrôler les variables » est corrélée avec la réussite aux tests de connaissances scientifiques. Discutez explicitement du contrôle des variables

lorsque vous avez recours à une expérience, comme pour établir les facteurs limitants de la photosynthèse ou les facteurs affectant les taux d'avancement des réactions chimiques. Il est également profitable pour les élèves de s'exercer à contrôler les variables en concevant leurs propres expériences. Un exemple de mode de raisonnement qu'il est utile de faire suivre aux élèves est présenté dans l'article « Autorégulation » (épisode 2).

Il arrive qu'à l'issue d'une expérience, les résultats obtenus **ne soient pas conformes à vos attentes** ; ce n'est pas pour autant que l'expérience n'a « pas marché » ! Prenez cela comme une opportunité ; comme un nouveau problème à résoudre. Utilisez un raisonnement scientifique pour expliquer l'inattendu.





5-d : Diversifiez les activités pratiques

Il existe différentes manières de confronter les élèves aux méthodes des sciences expérimentales, des expériences virtuelles aux projets ouverts. Les expériences virtuelles, comme les simulations PhET de l'Université du Colorado, permettent aux élèves de faire varier rapidement des variables, de repérer des tendances au sein des données, et de comprendre leurs relations. Les expériences virtuelles ne doivent pas remplacer le travail sur le réel, mais elles peuvent les appuyer. La simulation informatique d'une expérience peut permettre aux élèves de comprendre la démarche d'une activité pratique, de sorte que lorsqu'ils réaliseront la manipulation concrète en classe, ils connaissent déjà la procédure qu'ils doivent suivre et peuvent se concentrer sur l'apprentissage visé.

Les « **investigations ouvertes** » (***open-ended projects***) constituent une autre approche des

travaux pratiques, qui nécessite plus de temps. Les élèves poursuivent un projet de leur choix sur une longue période de temps. Offrir des opportunités de projets avec des programmes chargés, en particulier lors du cycle terminal, est difficile. Mais il est possible de travailler en dehors des horaires de la classe, dans le cadre d'un club (voir boîte à outils des projets STEM).

Une synthèse internationale des preuves de l'impact des projets ouverts en science a montré plusieurs bénéfices pour ces types de projets, y compris pour l'apprentissage des concepts scientifiques, des attitudes requises pour la poursuite d'un parcours scientifique, et pour le développement de compétences. Elle donne aussi des résultats intéressants concernant l'attitude des groupes généralement sous-représentés en sciences.

Pour aller plus loin

HOLMAN, J., *Good Practical Science*, London : Gatsby Foundation (2017)

Ce rapport est le résultat d'une étude internationale. Il inclut une revue de la littérature précieuse concernant les preuves valables et des exemples de bonnes pratiques existant à travers le monde.

ABRAHMAS, I., REISS, M.J., *Enhancing learning with effective practical science 11-16*, London : Bloomsbury (2016).

Ce livre fournit un résumé de la recherche ainsi que des exemples de plans de cours permettant de réaliser des travaux pratiques efficaces.

	Inefficace 	Intermédiaire 	Exemplaire 
Définir l'objectif de chaque activité pratique	J'ai recours aux TP comme une simple activité d'enseignement, sans réfléchir aux objectifs visés.	J'ai compris les différents objectifs possibles d'une activité pratique. Je sais justifier des raisons pour lesquelles je propose une activité en particulier, et je les explicite devant les élèves.	Je choisis des activités pratiques adaptées pour atteindre les objectifs visés. Je suis clair à propos des objectifs de l'activité pratique et je les explicite devant les élèves. Je diversifie les activités pratiques en lien avec les objectifs visés (incluant les expérimentations virtuelles et les investigations ouvertes).
Articuler les activités pratiques avec les autres formes d'apprentissages	Je perçois les TP comme des activités isolées, que je ne relie pas clairement au reste du cours. J'attends des élèves qu'ils apprennent les concepts scientifiques au travers d'activités pratiques isolées.	Je relie les activités pratiques aux objectifs du cours. Tout au long de l'activité, je rappelle aux élèves ce qu'ils doivent observer et les notions qu'ils doivent mobiliser.	Je relie les activités pratiques aux objectifs du cours. Tout au long de l'activité, je rappelle aux élèves ce qu'ils doivent observer et les notions qu'ils doivent mobiliser. Après l'activité, je discute avec les élèves de ce qu'ils ont observé, et comment ces observations participent à leur compréhension des notions enseignées.
Utiliser les activités pratiques pour développer le raisonnement scientifique	Je ne laisse pas ou peu d'opportunités de démarches d'investigation	Je laisse des opportunités de démarche d'investigation, mais les objectifs sont mal ciblés et les élèves doivent se débrouiller seuls	Les opportunités de démarches d'investigation sont fréquentes. Je guide les élèves en les focalisant sur le développement des compétences de raisonnement scientifique.