

Quand expérimenter rime avec Expo-sciences

Un projet d'Expo-sciences est toujours une aventure hors du commun. Il permet, entre autres choses, de faire des découvertes surprenantes, d'en apprendre davantage sur un sujet et de faire des rencontres inoubliables. En plus de tout cela, un projet en expérimentation offre l'occasion de faire connaissance avec l'univers de la recherche scientifique et permet à l'élève de réaliser ses propres expériences et manipulations!

Ce qui est le plus important dans un projet en expérimentation, c'est la manière dont les résultats sont obtenus et utilisés. C'est pourquoi une **démarche scientifique*** doit être suivie pour réaliser un projet. La démarche scientifique est tout simplement une **méthode de travail simple** et **efficace** comprenant six (6) étapes :

- 1 Choisir un sujet et formuler une question.
- 2 Poser une hypothèse.
- 3 Planifier un protocole expérimental.
- 4 Réaliser les manipulations.
- 5 Analyser les résultats et tirer des conclusions.
- 6 Communiquer les résultats.



Le guide **L'Indispensable** ne porte pas ce nom sans raison! On y trouve, en plus des renseignements présents dans les prochaines pages, de nombreux autres conseils essentiels pour réaliser un bon projet d'Expo-sciences.

Consultez-le régulièrement!

* Il se peut aussi que l'expression **méthode scientifique** soit utilisée. Il s'agit simplement d'une autre façon de désigner cette méthode de travail qu'est la démarche scientifique.

1 Choisir un sujet et formuler une question

La toute première étape du parcours vers l'Expo-sciences consiste à choisir un sujet. Ce sujet doit intéresser l'élève et piquer sa curiosité. L'élève doit avoir le goût de passer les prochaines semaines en sa compagnie!

Dans le cas d'un projet en **expérimentation**, l'élève devra **formuler une question** à laquelle il devra répondre. Cette question doit refléter ce qu'il souhaite étudier. Elle doit permettre de vérifier quelque chose. C'est à partir de celle-ci que l'élève pourra réaliser la prochaine étape.

Exemple : Est-ce que les plantes peuvent améliorer la qualité de l'air d'un édifice?

Le cahier de laboratoire : un outil incontournable!

Dès qu'un élève choisit de participer à l'Expo-sciences, il est fortement suggéré qu'il se procure un cahier de notes relié qui deviendra son **cahier de laboratoire**. Tous les chercheurs utilisent un tel cahier et les participants aux Expo-sciences ne font pas exception!

Le cahier de laboratoire est tout simplement un cahier dans lequel l'élève inscrit TOUT ce qui se rapporte à son projet.

Le cahier de laboratoire est le témoin privilégié de la démarche entreprise par l'élève. Il le suivra donc presque partout. Le cahier risque ainsi d'être victime de quelques petits incidents : un verre d'eau renversé, des traces de boue lors d'une sortie à l'extérieur pour prélever des échantillons de sol, etc.

Voici quelques conseils pour maximiser l'utilisation du cahier :

- ▶ Utiliser un cahier relié dont les pages seront numérotées à l'avance et y inscrire les renseignements avec un crayon à l'encre en notant la date.
- ▶ Ne pas enlever de pages en cours de route et n'effacer aucun renseignement. Si une erreur se glisse dans le cahier, simplement la biffer.
- ▶ Le cahier de laboratoire devient en quelque sorte la « mémoire » du projet, puisqu'il contient TOUTE l'information qui s'y rapporte : les réflexions et les questionnements, les résumés des lectures, le protocole et le matériel utilisé, les résultats et leur analyse, les tableaux et les graphiques, etc.

Consultez le document *Le cahier de laboratoire : un outil incontournable* pour obtenir plus de précision et pour voir quelques exemples d'extraits de cahiers de laboratoire à différentes étapes de la démarche scientifique.

2 Poser une hypothèse

Lorsque la question à laquelle on souhaite répondre a été déterminée, il faudra se **documenter** une première fois sur le sujet choisi afin de poser l'**hypothèse**. L'hypothèse s'écrit sous la forme d'une affirmation qui répond à la question. En fait, il s'agit de ce que l'on croit être la bonne réponse à la question à ce stade-ci du projet.

Exemple : Une plante verte dont la surface des feuilles est de 1m^2 produit suffisamment d'oxygène pour améliorer la qualité de l'air d'une pièce de 30m^3 .

À la suite de l'expérimentation, il faudra établir si l'hypothèse est **VRAIE** ou **FAUSSE**. Même si les résultats démontrent qu'elle est fautive, l'hypothèse ne doit pas être changée. L'hypothèse n'est qu'UNE des réponses possibles à une question. L'important, c'est la **démarche** qui permet cette conclusion. L'élève a vérifié quelque chose et il peut le démontrer à partir des résultats obtenus!

En résumé, un projet en expérimentation vérifie si la réponse à une question est vraie ou fautive. L'hypothèse est la réponse qu'il faut vérifier. C'est pourquoi elle est essentielle.

Pour trouver un sujet, formuler une question ou poser une hypothèse, le document *Trouver une idée pour un projet en expérimentation* peut fournir l'aide nécessaire. Il est conçu pour aider l'élève à cibler les sujets et les catégories de projets qui l'intéressent le plus. Il pourra le mener sur de bonnes pistes.

Les règles à respecter

Il y a certaines règles à respecter lors de la réalisation d'un projet d'Expo-sciences. C'est pourquoi il est très important de lire attentivement les **règlements**, que vous pouvez consulter sur le site Web des Expo-sciences :

www.exposciences.qc.ca.

La recherche d'information

Tout au long d'un projet d'Expo-sciences, il faut documenter le sujet, particulièrement lors de ces quatre (4) moments :

- ▶ Choisir le sujet (afin de le délimiter, de le comprendre et d'acquérir le vocabulaire).
- ▶ Poser l'hypothèse.
- ▶ Planifier le protocole.
- ▶ Analyser les résultats (afin de les comprendre et les expliquer).

Il est important de **varier les sources d'information** et de s'assurer qu'elles soient fiables et crédibles.

Il ne faut pas oublier de **prendre en note la source de l'information** consultée. Elle sera utile afin de citer correctement la provenance de l'information transmise, et ce, même lorsqu'elle est résumée dans les mots de l'élève. Le **plagiat** est formellement interdit à l'Expo-sciences et peut même mener à la disqualification.

Le document *Partir à la recherche d'information* contient des conseils pour être efficace ainsi que des renseignements sur comment et où rechercher de l'information.

3 Planifier un protocole expérimental

Le protocole constitue en quelque sorte l'itinéraire emprunté pour **répondre à la question**. Il sert donc à déterminer **comment** l'hypothèse sera vérifiée. L'élève peut commencer la planification de son protocole en se documentant sur les techniques existantes et sur les meilleures façons de faire. Puis, dans le cahier de laboratoire, déterminer et décrire le plus possible chacune des étapes à réaliser.

Voici quelques éléments dont il faut tenir compte lors de la planification du protocole :

- ▶ Quelles variables seront évaluées? (Les variables sont les caractéristiques à observer)
- ▶ Où et comment trouver le matériel nécessaire?
- ▶ Sur combien d'éléments (c'est-à-dire l'échantillon) seront effectuées les manipulations?
- ▶ Est-il possible de répéter le protocole plus d'une fois?
- ▶ Où seront réalisées les manipulations?
(La supervision d'un adulte ou d'un scientifique est-elle nécessaire?)
- ▶ Comment seront compilées les données brutes? (Les données brutes sont les résultats et les observations obtenus directement lors des manipulations)

Avant d'aller plus loin, l'élève peut faire valider son protocole par son enseignant pour obtenir des commentaires et des suggestions de la part de ce dernier.

Autorisations préalables

S'il y a lieu, il faut obtenir et remplir les **formulaires d'autorisation** requis pour le projet **AVANT** de rassembler le matériel et de commencer l'expérimentation. Il existe des règles qui encadrent la réalisation d'expérimentation nécessitant la participation de sujets humains ou avec des animaux, des insectes, des espèces vulnérables ou menacées, du matériel biologique, etc. Dans certains cas, le projet doit être réalisé dans une institution reconnue et doit être encadré par un répondant.

Les projets nécessitant la participation de sujets humains doivent être approuvés par le comité d'application des règlements d'Expo-sciences. Ainsi, certains projets doivent être réalisés sous la supervision d'un répondant, tandis que d'autres doivent être réalisés dans une institution reconnue. Il est donc **essentiel** de lire attentivement les règlements pour s'assurer que le protocole y est conforme.

Pour plus de renseignements en vue de planifier le protocole, consultez le document *Mettre au point un protocole expérimental*.

À la recherche d'un mentor?

Certains projets peuvent tirer profit de la supervision d'un mentor. En fait, celui-ci peut partager son expérience avec l'élève et agir, en quelque sorte, comme un guide.

Sur le site Web des Expo-sciences, dans la section *Science et mentorat*, on retrouve des guides-conseils mis à la disposition des élèves, des enseignants et des mentors.

On y trouve également le *Cybermentorat*, l'outil pour y faciliter les échanges entre les mentorés (élèves) et les mentors.

4 Réaliser les manipulations

L'étape tant attendue est arrivée : réaliser l'expérimentation! L'élève a déterminé son protocole, son matériel est rassemblé et il a en main toutes les autorisations nécessaires. Il peut maintenant aller de l'avant!

Voici quelques petits conseils, à l'intention des élèves, pour que tout se déroule bien :

- ▶ Compiler, dans le cahier de laboratoire, les données brutes de chacun des essais **séparément**.
- ▶ Durant l'expérimentation, TOUT inscrire dans le cahier de laboratoire.
- ▶ Prendre en note les erreurs commises ainsi que les soupçons d'erreurs; cela permettra peut-être d'expliquer des résultats imprévus.
- ▶ Documenter l'expérimentation avec des photos ou des vidéos.
- ▶ S'il y a lieu, s'assurer de diviser son échantillon en petits groupes au **hasard**. Cela diminue le risque de fausser les résultats.
- ▶ Si possible, répéter la(les) expérience(s) plus d'une fois en prenant garde de conserver l'environnement constant d'une fois à l'autre.
- ▶ S'assurer que rien ne va influencer les résultats et être objectif en notant les données brutes.
- ▶ Et finalement : s'amuser, tout en étant attentif et rigoureux!

Le document *Des conseils pour bien réussir les manipulations* peut fournir à l'élève des précisions et des suggestions supplémentaires.

5 Analyser les résultats et tirer des conclusions

Voilà que les manipulations sont terminées et des données de toutes sortes ont été amassées. Il faut maintenant comprendre et analyser tous ces résultats afin d'en tirer les bonnes conclusions. À la fin de cette étape, l'élève devrait être en mesure de déterminer :

- ▶ si l'hypothèse est vraie ou fausse;
- ▶ s'il peut répondre à la question de départ.

En premier lieu, il faut organiser les données afin qu'elles soient faciles à comprendre et qu'elles transmettent bien l'information. Pour cela, on peut les présenter sous la forme de graphiques, de diagrammes ou dans des tableaux. Ensuite, il faut comparer les résultats obtenus. Si les données s'y prêtent, des **tests statistiques** pourraient être réalisés. Pour cela, l'élève peut consulter les gens de son entourage afin d'avoir un coup de main.

Pour orienter la réflexion et analyser les résultats, l'élève peut aussi s'inspirer des questions suivantes :

- ▶ Qu'ai-je appris, observé ou trouvé d'intéressant?
- ▶ De quelle(s) façon(s) les résultats se comparent-ils à ce que j'avais prévu?
- ▶ Que puis-je conclure à partir de mes résultats?
- ▶ Quels sont les points forts et les points faibles de mon protocole?
- ▶ Quelles sont les sources d'erreurs qui ont pu influencer mes résultats?
- ▶ Est-ce que mes résultats me mènent sur des pistes qui me permettent d'émettre de nouvelles hypothèses? Est-ce qu'ils soulèvent de nouvelles questions?

Pour formuler une **conclusion**, commencer par une courte synthèse des principaux points de l'analyse ainsi que par un retour sur l'hypothèse et sur la question de départ. On peut aussi terminer en définissant les points forts et les points faibles du projet, les améliorations à y apporter ainsi que les nouvelles questions et hypothèses soulevées par les résultats. Besoin de plus de renseignements à ce sujet? Consultez le document *La présentation et l'analyse des résultats*.

6 Communiquer les résultats

La communication des résultats comprend le **rapport écrit**, la **présentation visuelle** et l'**animation du stand**. Ces trois éléments sont communs à l'ensemble des projets d'Expo-sciences. Des renseignements généraux les concernant se retrouvent dans le guide *L'Indispensable*. N'hésitez pas à les consulter pour avoir toute l'information nécessaire. Toutefois, les particularités qui suivent sont propres aux projets en expérimentation.

- ▶ Le **rapport écrit** doit résumer la démarche scientifique suivie. Il doit donc inclure la question de départ et l'hypothèse, une synthèse du protocole et du matériel utilisé, les principaux résultats et leur analyse ainsi que la conclusion. Une bibliographie complète des sources d'information consultées doit aussi être jointe.

Il ne faut pas oublier que le rapport écrit doit respecter des règles précises de mise en pages. Consultez les règlements afin de vous assurer que le rapport y est conforme. Il doit contenir, entre autres choses, un maximum de cinq pages et les annexes doivent demeurer au stand de l'élève.

- ▶ La **présentation visuelle du stand** devrait permettre à un visiteur de comprendre globalement la démarche scientifique suivie. Il faut clairement indiquer la question de départ et l'hypothèse. Il ne faut pas hésiter non plus à utiliser des éléments qui apportent de l'information utile sur le protocole, les résultats, l'analyse et la conclusion. Pour cela, l'utilisation de photos, de schémas, de graphiques ou de tableaux de données peut être appropriée. Il faut aussi s'assurer que les textes utilisés sont clairs, brefs et précis.

Le stand doit lui aussi respecter des règles précises (dimensions, matériel pour les affiches, autorisation de diffuser une photo, etc.). Consultez les règlements afin de s'assurer, avant la participation à une finale, que les éléments du stand y sont conformes.

- ▶ L'**animation du stand** permet de présenter directement le projet aux visiteurs et aux juges. Encore une fois, il faut résumer la démarche scientifique suivie. L'utilisation des éléments affichés sur le stand pour expliquer les différentes étapes de l'expérimentation est recommandée.

Le document *Communiquer les résultats d'un projet en expérimentation* fournit des précisions et des conseils sur le rapport écrit, la présentation visuelle et l'animation du stand pour un projet en expérimentation.

Un dernier petit conseil, spécialement pour les élèves : affichez votre plus beau sourire et profitez-en! Vous allez passer de merveilleux moments. Et il y a fort à parier qu'à la fin vous vous exclamerez : « Déjà! »

Voici les documents à consulter pour obtenir des renseignements complémentaires. Vous les trouverez dans la section **Outils pratiques** du site Web des Expo-sciences.

- ▶ Le cahier de laboratoire : un outil incontournable
- ▶ Trouver une idée pour un projet en expérimentation
- ▶ Partir à la recherche d'information
- ▶ Mettre au point un protocole expérimental
- ▶ Des conseils pour bien réussir les manipulations
- ▶ La présentation et l'analyse des résultats
- ▶ Communiquer les résultats d'un projet en expérimentation