

# Le cahier de laboratoire : un outil incontournable

## Quand expérimenter rime avec Expo-sciences

Cette publication fait partie des sept documents complémentaires à *Quand expérimenter rime avec Expo-sciences*, un feuillet présentant les étapes de la démarche scientifique.

Tous ces documents complémentaires ont été conçus pour soutenir les projets en expérimentation et approfondir les étapes de la démarche scientifique. Téléchargez-les dans la section *Réaliser un projet* sous l'onglet *Outils pratiques* du site Web des Expo-sciences.

Trouver une idée pour un projet en expérimentation

**Le cahier de laboratoire : un outil incontournable**

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

Dans le cas d'un projet en expérimentation, le cahier de laboratoire est un outil de travail incontournable. Cet outil est utilisé quotidiennement par tous les chercheurs et, en tant que participants à l'Expo-sciences, les élèves ne font pas exception!

Il s'agit tout simplement d'un cahier de notes relié dans lequel l'élève inscrit *TOUT* ce qui se rapporte à son projet, au fur et à mesure que cela se produit. Il permet donc de conserver les traces du cheminement du projet : de la première idée jusqu'à la toute fin.

L'élève doit avoir en main son cahier de laboratoire dès le moment où il envisage de préparer un projet d'Expo-sciences. Il pourra ainsi y noter toutes ses réflexions et ses observations. Si son sujet n'est pas déjà choisi, il peut consulter le document *Trouver une idée de projet en expérimentation* pour obtenir des conseils à ce sujet.

Le cahier de laboratoire deviendra rapidement un objet précieux. Il contient **tous les renseignements pertinents** au projet et il n'en existe qu'**un seul exemplaire**. Il faut donc faire très attention afin de ne pas l'égarer. Lors des Expo-sciences, il est aussi utilisé par les juges qui le consultent, entre autres, pour évaluer l'observation et la consignation des données.

## 1 Comment choisir un cahier de laboratoire

Le seul et unique critère à respecter lors du choix d'un cahier de laboratoire est que ses **pages** doivent être **reliées**. Il peut donc s'agir, par exemple, d'un cahier de notes spiralé ou d'un cahier de style « Canada ». Il est important de ne pas utiliser de feuilles mobiles rassemblées dans un cahier à anneaux ou dans un autre type de reliure.

L'élève peut ainsi choisir son cahier selon ses préférences : carré ou rectangulaire, ligné ou quadrillé, petit ou grand. Il est important que l'élève soit à l'aise avec le format du cahier puisque celui-ci va le suivre pendant plusieurs semaines.



## 2 Comment utiliser un cahier de laboratoire

Avant d'utiliser un cahier de laboratoire, il faut en numéroter toutes les pages avec un crayon à l'encre. Par la suite, il faut l'identifier sur la couverture ou son recto avec le nom de ou des élèves qui participent au projet. Peu importe que le projet soit réalisé en solo ou en duo, il faut un seul cahier de laboratoire par projet. Ainsi, toute l'information concernant le projet se retrouve à un seul et même endroit.

Si l'élève le souhaite, il peut utiliser la première page du cahier pour préparer une table des matières, dont on retrouve un exemple à la section 4.1. Il pourra la compléter au fur et à mesure que le projet avancera. Cette méthode permet de retracer plus rapidement un renseignement.

Chaque fois que des renseignements sont ajoutés dans le cahier de laboratoire, il est important d'indiquer la date. Dans le cas d'un projet en duo, on peut aussi inscrire le nom de la personne qui note les observations. Le cahier de laboratoire doit aussi être signé régulièrement par les participants, par exemple, à la fin d'une étape ou lorsque une série de manipulations est terminée.

Si toutes les pages du cahier de laboratoire ont été utilisées, mais que le projet n'est pas terminé, l'élève doit alors débiter un nouveau cahier. Il faut identifier ce nouveau cahier de la même façon que le premier, mais en spécifiant qu'il s'agit de la suite en inscrivant, par exemple, « 1 de 2 », « 2 de 2 », etc.

Enfin, il y a certaines règles à respecter afin de démontrer que les résultats n'ont pas été truqués ou qu'aucun renseignement n'a été caché. Il faut toujours utiliser un crayon à l'encre. De plus, on ne doit pas utiliser de correcteur ni effacer aucune information. Enfin, il ne faut pas enlever de page en cours de route. Par contre, si l'élève constate une erreur, il peut la biffer en s'assurant que le texte demeure lisible en dessous.

Il est important que le cahier de laboratoire soit complété au fur et à mesure, c'est-à-dire en respectant la chronologie du projet. La table des matières, s'il y en a une, est d'ailleurs le seul endroit du cahier de laboratoire où l'élève peut retourner en arrière pour ajouter des renseignements. Les chercheurs vont même faire un trait dans les espaces vides de leurs cahiers de laboratoire pour démontrer qu'ils n'ajouteront pas de renseignements plus tard.

### 3 Quelles informations doit-on y retrouver ?

Le cahier de laboratoire constitue en quelque sorte la « mémoire » d'un projet. On devrait y retrouver toute l'information qui s'y rapporte, dont :

- ▶ les réflexions et les questionnements tout au long du projet, c'est-à-dire lors du choix du sujet, pendant les manipulations, au moment de l'analyse des résultats, etc.;
- ▶ l'hypothèse et la question de départ;
- ▶ les mots-clefs, les résumés de lectures, les comptes rendus des discussions avec un spécialiste ou avec un professeur (il ne faut pas oublier de noter la référence des sources d'information consultées) (voir exemple 4.2);
- ▶ le protocole expérimental et le matériel utilisé, pourquoi l'hypothèse a été vérifiée de cette façon plutôt qu'une autre et, s'il y a lieu, les modifications qui ont dûes être apportées en cours de route (voir exemple 4.3);
- ▶ les tableaux et les graphiques contenant les données brutes et les observations recueillies lors de la réalisation des manipulations (voir exemple 4.4);
- ▶ l'analyse des résultats et les conclusions;
- ▶ etc.

Le guide *L'Indispensable* est un autre document où l'élève peut trouver des conseils essentiels pour réaliser un projet d'Expo-sciences ainsi que des renseignements complémentaires sur le cahier de laboratoire. Consultez-le régulièrement!

## 4 Quelques exemples

Voici des exemples de pages de cahier de laboratoire de divers formats qui illustrent plusieurs étapes de la démarche scientifique. Ils peuvent aider l'élève à imaginer ce à quoi pourrait ressembler son propre cahier de laboratoire.

### 4.1 Page couverture et table des matières

**Note :** La **page couverture** du cahier de laboratoire n'est pas la même que la **page titre officielle** du rapport écrit, générée automatiquement lors de l'inscription en ligne à une finale régionale ou québécoise. Pour le cahier de laboratoire, la page couverture (ou son recto) devrait être utilisée pour l'identifier. Il est également possible, de réserver la 1<sup>re</sup> page pour la table des matières. Cette dernière pourra être complétée en même temps que le projet avancera.

*Cahier de laboratoire*  
*Expo-sciences 20XX*  
**ENTRE DEUX EAUX!**  
  
*Jérôme Tremblay*  
*et*  
*Florence Bouchard*

*Table des matières*

<i>Date</i>	<i>Sujet</i>	<i>Page</i>
<i>11 sept</i>	<i>Table des matières</i>	<i>1</i>
<i>11-sept.</i>	<i>Choix du sujet</i>	<i>2</i>
<i>17-sept.</i>	<i>Choix du sujet</i>	<i>3</i>
<i>21-sept.</i>	<i>Recherche d'info.</i>	<i>6</i>

*N'oubliez pas d'inscrire l'année de votre participation sur tous vos cahiers et lors de vos observations, pour références futures*

## 4.2 Recherche d'information

### Mots-clefs

Mercredi, 12 sept.

Recherche d'information à la bibliothèque de l'école pour nous aider à poser notre hypothèse, à partir de ces mots-clefs:

- plante verte
- qualité de l'air
- oxygène
- gaz carbonique

Nouveaux mots-clefs (parce que nous avons de la difficulté à trouver suffisamment d'information):

- O<sub>2</sub>
- Dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>
- photosynthèse
- respiration
- humain

Nous avons cherché de l'information à partir du catalogue de la bibliothèque et de Google et nous avons regroupé nos mots-clefs ainsi:

- oxygène ou O<sub>2</sub>
- « gaz carbonique » ou « dioxyde de carbone » ou CO<sub>2</sub>
- plante et (photosynthèse ou respiration)
- humain + respiration

1

### Résumé de lecture

Samedi 27 octobre

RÉSUMÉ DE :

Leblanc, Joël. 2008. « La terre et nous, message intra-terrestre » Québec Science, Vol. 1, no 1, mai 2008, pages 44-55.

- Des travaux ont été faits avec une plante riveraine des Grands Lacs pour savoir si elle a des mécanismes lui permettant de communiquer avec d'autres plantes (Le caquillier édentulé ou roquette de mer).
  - Ils ont fait pousser 2 plantes par pot.
  - Après 2 mois, chez les plantes non apparentées : les racines étaient plus développées que les parties aériennes.
  - Les plantes qui provenaient de la même plante-mère se sont « respectées ».
  - Ils ont conclu que les plantes pouvaient se reconnaître et adapter leur comportement.
  - Les plantes pourraient donc reconnaître les autres plantes génétiquement semblables et les laisser se développer.
- (suite à la page suivante)

12

## Rencontre avec un spécialiste

### Mercredi 3 octobre

10 h 15

Nous avons téléphoné à 3 pharmaciens pour obtenir un rendez-vous afin de discuter de la caféine et du corps humain

- M. Boily (pharmacie du centre commercial)
- Mme Tremblay (pharmacie au centre-ville)
- Mme Guay (pharmacie à côté de l'école)

M. Boily et Mme Guay nous ont demandé de leur envoyer de l'information sur notre projet par courriel.

12 h 30

Nous venons d'envoyer les documents à M. Boily et à Mme Guay.  
Nous attendons leur réponse. . .

### Vendredi (5 octobre)

M. Boily nous a répondu ce matin! Il accepte de nous rencontrer lundi après l'école. Voici les questions que nous allons lui poser :

- 1- Comment peut-on mesurer la ~~qualité~~ quantité de caféine dans un aliment?
  - 2- Quelles sont les fonctions du corps qui peuvent être affectées par la caféine?
  - 3- Comment la caféine peut-elle agir comme un neurotransmetteur?
- (les autres questions sont à la page suivante) 27

### Mardi, 9 oct.

Hier, nous avons rencontré M. Boily à sa pharmacie au centre commercial pour parler de l'effet de la caféine sur le corps humain.

Nous avons commencé par les questions que nous avons préparées (p. 27 et 28). Ensuite, nous avons continué à parler avec lui sur la caféine en général.

Nous avons discuté pendant 1h30 et nous avons enregistré, avec sa permission, la discussion (boily\_9oct.mp3 dans le dossier « Expo-sciences » sur l'ordi de Julie).

Voici le résumé de ses réponses et de la discussion :

- 1- M. Boily croit que nous devrions contacter un chimiste ou un nutritionniste, car ses connaissances ne lui permettent pas de répondre avec certitude à cette question (qui était comment mesurer la caféine dans un aliment).
- 2- La tolérance à la caféine varie d'une personne à l'autre. La caféine peut causer des symptômes plus généraux comme des tremblements, de l'anxiété et des nausées. Mais, elle peut aussi influencer le rythme cardiaque, la tension artérielle et le cholestérol. Certaines études ont même démontré qu'elle peut interagir avec l'absorption du calcium par le corps humain (Il va nous envoyer par courriel la référence d'un article scientifique sur ce sujet).  
(suite à la page suivante)

29

## 4.3 Protocole expérimental

10 décembre (lundi)

57

Pour préparer le protocole, je me suis inspiré du reportage de l'émission « L'Épicerie » du 2 nov. et de la méthode qui a été utilisée dans l'article de la revue « Suivons la science » du 8 juin (page 30).

Je dois modifier la méthode de l'article, car je ne peux pas utiliser tous les produits (à cause des règlements de l'Expo-sciences) et je n'ai pas accès à un « vrai » laboratoire.

Je vais travailler à l'école et la technicienne des laboratoires du cours de biologie va me superviser. Elle m'a donné quelques conseils pour trouver des produits pour remplacer ceux que je ne pouvais pas utiliser et pour adapter les étapes que je ne pouvais pas faire. J'ai apporté un formulaire d'institution reconnue pour le faire remplir par la technicienne afin de préciser le travail qu'elle aura effectuée. De cette façon, je m'assure de respecter les règlements des Expo-sciences.

### Protocole :

Pour : comparer la prolifération des bactéries dans les aliments congelés et dans les aliments en conserve (en pot de verre):

- Pour la conservation des aliments congelés, je vais utiliser des plats en plastique conçus pour le congélateur de 475 ml.
- Pour les conserves, je vais utiliser des pots « Mason » de 500 ml avec des couvercles neufs (rondelles en métal caoutchoutées).

Voici les étapes à réaliser dans l'ordre :

- 1- Stériliser les plats en plastiques, les pots en verre et les couvercles en métal en les faisant bouillir 30 minutes. Ensuite les plonger dans la solution de ~~métabulfite~~ métabisulfite (recette page suivante).
- 2- Pendant la stérilisation, préparer les solutions sucrées :
  - Faire bouillir 10 litres d'eau pendant 30 minutes;
  - Identifier chaque contenant hermétique de 3L (concentration en sucre, code et date);
  - Transvider l'eau bouillie dans les contenants;
  - Ajouter le sucre (quantités dans le tableau à la page suivante);
  - Bien mélanger l'eau et le sucre.

Samuel Gagnon

Voici les pots que je vais utiliser :



Si une erreur a été commise dans le cahier, il faut raturer (et non pas effacer) l'erreur commise et la corriger en écrivant le bon terme tout près.

Il ne faut pas oublier de signer le cahier de laboratoire. Cela indique que le signataire est bel et bien l'auteur des observations et des notes inscrites.

## 4.4 Collectes des données et des observations

Jeudi 17 janvier

65

Suite de l'expérimentation :

Pour : vérifier si des bactéries se sont développées dans les plats au congélateur et dans les pots en verre

- Pour manipuler la solution sucrée (et non de la glace!), les plats en plastique ont été sortis du congélateur hier midi (16 janvier) et ont été placés au réfrigérateur (à 4°C);
- J'ai effectué les étapes 8 à 15 de mon protocole (à la page 58);
- Pour ne pas contaminer la solution sucrée, j'ai travaillé près d'un brûleur (pour créer un espace stérile);
- la solution A-3 au congélateur a été renversée sur le comptoir et les tests n'ont pas pu être faits avec cette solution.

Vendredi, 18 janvier

Tableau 12. Décompte des colonies de bactéries sur les boîtes de pétri qui ont été placés dans l'étuve (à 70°C) pendant 24 h

# d'échantillon	Nombre d'UFC	
	Conserve en pot de verre	Plat de plastique au congélateur S.G.
A-1	25	22
A-2	32	29
A-3	19	<del>32</del> — —
B-1	45	<del>36</del> 32
B-2	38	<del>14</del> 36
B-3	12	14
C-1	59	56
C-2	48	44
C-3	50	51

P.S. Il ne faut pas oublier d'ajouter les initiales de la personne qui a observé.

UFC = unité formatrice de colonies (les points blancs sur les boîtes de pétri)

Commentaires/Observations :

- Puisqu'il n'y avait plus de boîte de Pétri A-3 (congélation), les données brutes des solutions B-1 et B-2 (congélation) ont d'abord été inscrites dans la mauvaise case. Par contre, les données ont été revérifiées et transcrites au bon endroit.

Samuel Gagnon