



Science Fair  
Foundation<sup>BC</sup>  
sciencefairs.ca



PROGRAMME DE  
MENTORAT DES  
ANCIENS  
FONDATION DES  
EXPO-SCIENCES DE  
LA C.-B.

## GUIDE POUR COMPLÉTER UN PROJET D'EXPO-SCIENCES

Science Fair Foundation of British Columbia | Churmy Fan, Clara Westwell-Roper

Traduit par Anne-Marie Simard 2017

## Table des matières

Table des matières .....	2
I. Introduction au guide .....	3
II. Types de projets .....	3
A. Expérimentation .....	3
B. Innovation.....	3
C. Étude .....	4
III. Étape par étape .....	4
A. Fais de la recherche sur ton sujet .....	4
B. Organise et pense à une théorie .....	5
C. Prépare un emploi du temps .....	5
D. Planifie ton expérimentation, innovation ou étude .....	6
F. Effectue ton expérimentation, innovation ou étude .....	6
G. Analyse tes résultats .....	7
H. Tire tes conclusions .....	7
IV. Matériel écrit .....	7
A. Résumé .....	7
B. Cahier de laboratoire .....	7
C. Rapport écrit .....	8
V. Stand .....	8
VI. Bibliographie .....	14
A. Livres .....	14
B. Articles .....	14
C. Article électronique .....	15
D. Site web ou blog .....	15
E. Page web, contribution sur un site, sur un blog ou sur un wiki .....	15
VII. Références .....	16
A. Sources.....	16
B. Autres pages web utiles .....	16
VII. Annexe .....	17
<i>Lien avec le curriculum de sciences de la C.-B. 2016 M-9</i> .....	17

## I. Introduction au guide

Alors ! Tu fais un projet d'Expo-sciences. Comment te sens-tu ? Enthousiaste ? Effrayé ? Aventurier ? Pour certain d'entre vous, c'est une tâche demandée par un enseignant passionné ; pour d'autres, c'est la poursuite d'une idée pour laquelle tu es passionné depuis l'âge de 2 ans ; et pour d'autres, c'était un désastre culinaire qui est devenu une problématique scientifique. Peu importe ton cas, tu as maintenant plein de questions et d'idées. Ce document te guidera à travers les étapes à suivre pour ton projet et t'aidera à rester calme et confiant !



## II. Types de projets

Le projet que tu choisis fera partie d'une catégorie scientifique spécifique et peut être soit une expérimentation, une innovation ou une étude.



### A. Expérimentation



C'est une enquête menée pour confirmer (ou infirmer) une hypothèse spécifique à l'aide d'expériences. Les variables expérimentales, si identifiées, sont contrôlées dans une certaine mesure.

Une expérimentation exceptionnelle est basée sur une recherche expérimentale originale bien planifiée qui tente de contrôler ou étudier la majorité des variables importantes. Une analyse statistique ferait partie du traitement des données.



*Par exemple : Est-ce que le Windex tue les cellules cancéreuses ?*

### B. Innovation



Aussi appelé « conception », c'est le développement et l'évaluation de dispositifs, modèles, techniques ou approches innovatrices en technologie, ingénierie ou informatique (matériel ou logiciel).

Une innovation exceptionnelle intègre plusieurs technologies, inventions ou concepts et construit un système technologique novateur qui sera bénéfique pour l'environnement, les humains, ou encore au niveau commercial. Si possible, une analyse statistique ferait partie du traitement des données.

*Par exemple : La voiture de caoutchouc invincible – jamais endommagée !*

## C. Étude

C'est une synthèse et une analyse de données pour relever des preuves d'un fait ou d'une situation scientifique d'intérêt. Cela peut inclure l'étude de relation de cause à effet ou une enquête théorique de banques de données scientifiques.

Une étude exceptionnelle résume l'information provenant d'une variété de sources fiables pouvant illustrer une relation de cause à effet ou des solutions originales à des problématiques courantes. Une analyse statistique des données détermine les variables importantes de l'étude.



*Par exemple : Les mystères du Triangle des Bermudes enfin révélés !  
La disparition des navires correspond aux routes migratoires des méduses géantes.*

L'originalité de ton projet est aussi extrêmement importante. Un projet exceptionnel doit être hautement original ou doit avoir une nouvelle approche à une problématique préexistante. Le projet devrait montrer de l'ingéniosité, de la créativité dans la méthodologie et l'utilisation du matériel ou dans la construction du projet.

## III. Étape par étape

### A. Fais de la recherche sur ton sujet

Lis des livres à la bibliothèque, observe des événements, recueille l'information existante, porte une attention particulière aux résultats inexplicables ou surprenants. Discute avec des professionnels ; écris à des compagnies ou des universités; obtiens ou construis le matériel nécessaire. N'aie pas peur de contacter les professionnels du milieu universitaire ou d'entreprises privées ! Surmonte ta gêne et écris un courriel ou appelle-les. Tu pourrais être surpris de voir à quel point ils sont disponibles pour t'aider.

Il y a plusieurs pages web qui contiennent des centaines d'idées pour faire un projet d'Expo-sciences. Ce sont surtout des idées de modèles pour des projets amusants comme la batterie-potato ou des fusées en bouteille. Même si ces sources peuvent te donner des idées générales pour un projet, ne te limite pas à ce que tu peux trouver. Il est préférable que ton projet soit unique et que tu sois réellement intéressé par celui-ci ! Pense à tes passes-temps et tes intérêts ! Que fais-tu en dehors de l'école dans tes temps libres ? Dans le passé, des projets



excellents ont analysé différents modèles de bâton de hockey ou des semelles d'espadrilles plus efficaces pour marcher dans la neige !

## B. Organise et pense à une théorie

Organise ta recherche. Établis ton hypothèse en te concentrant sur une idée en particulier. Tu peux commencer avec une idée plus vaste, puis la restreindre à une problématique précise et réaliste. N'oublies pas – tu as un temps limité pour trouver la réponse à ta question de recherche. Il est donc préférable de ne pas essayer de trouver l'origine du monde, de l'univers et de la vie sur Terre !



*Par exemple, utilisons l'idée de la voiture de caoutchouc invincible mentionnée en exemple comme type de projet en innovation. Plusieurs facteurs peuvent être utilisés pour évaluer si une voiture est sécuritaire, comme la robustesse avec laquelle la voiture garde sa forme et l'impact sur les passagers lors d'un accident. J'ai maintenant le choix de mesurer tous ces facteurs pour mesurer la sécurité de ma voiture de caoutchouc, ou je peux me concentrer sur un élément qui, selon moi, est le plus important : quel est le niveau de protection offert aux passagers du véhicule ? Avec cette question seulement, il existe plusieurs facteurs à tester. Je peux créer des modèles pour simuler les blessures à la tête d'une personne moyenne et étudier comment cela affecte la structure du cerveau, ou je peux créer des modèles pour simuler l'impact sur l'intégrité du squelette d'une personne moyenne après un accident.*

## C. Prépare un emploi du temps

Choisis un projet réaliste qui pourra être effectué dans un délai raisonnable. Identifie les dates importantes comme les dates limites à ton école ainsi que les dates d'inscription pour les Expo-sciences. N'hésite pas à impliquer ton mentor (ou enseignant) dans ce processus. Ils ont probablement plus d'expérience pour prédire combien de temps sera nécessaire pour chaque partie de ton expérience. De plus, en faisant un emploi du temps ensemble, tu auras une meilleure idée de l'horaire de ton mentor et quand il est disponible pour t'aider. Les mentors sont souvent des personnes très occupées, alors ils apprécieront aussi connaître ton emploi du temps! Souviens-toi de planifier suffisamment de temps pour rassembler et analyser tes données. Elles sont également importantes pour faire un

excellent projet. Garde également du temps pour écrire un rapport et bâtir la présentation visuelle de ton projet. Pour bien établir ton emploi du temps, tu peux commencer par planifier à rebours à partir des dates d'échéances.

#### D. Planifie ton expérimentation, innovation ou étude

Écris un plan de recherche expliquant comment tu effectueras ton expérience.

#### E. Consulte ton enseignant/superviseur/mentor

Discute de ton travail avec un superviseur adulte au fur et à mesure que ton projet avance.

#### F. Effectue ton expérimentation, innovation ou étude

Prends des notes détaillées de chaque expérience, test, mesures et observations dans un **cahier de laboratoire**.

Change une seule variable à la fois lorsque tu effectues tes manipulations. Inclus des expériences témoins dans lesquelles aucune variable n'est modifiée. Inclus un nombre de sujets (ou tests) suffisant dans tes groupes témoins et expérimentaux.



Pour plusieurs élèves, obtenir de l'équipement plus spécialisé que ce qui est offert à l'école peut être un défi. En général, le matériel que tu peux trouver dans ta cuisine et ton garage est suffisant ! En fait, il est parfois mieux que tu construises ton propre équipement, puisque cela démontre que tu as bel et bien compris en profondeur ta méthodologie et comment faire tes mesures. Si tu utilises de l'équipement de pointe, la méthode de mesure est souvent cachée ou oubliée ; tu as seulement à placer ton échantillon dans une machine, qui fera l'analyse et te donnera une quantité ou une mesure ! Aux Expo-sciences, les juges font souvent face à des situations où la présentation et le traitement des données est parfait, mais lorsqu'ils posent des questions, l'exposant ne comprend pas exactement la signification des données ni comment elles furent obtenues. Cela amène les juges à croire que l'exposant n'a pas complètement compris son projet.



D'un autre côté, certains projets ne peuvent tout simplement pas être menés à terme uniquement avec du matériel fait à la maison. Dans ce cas, les élèves ont besoin d'accéder à du matériel professionnel, souvent dans une université. Plusieurs élèves ont peur d'approcher des professeurs ou professionnels sous prétexte qu'ils semblent faire partie d'une autre espèce éloignée. En fait, la majorité est très amicale et accueillante. Un ancien exposant a déjà obtenu accès à un viscomètre dans un laboratoire universitaire. Quand je lui ai demandé comment il a contacté le professeur, il a répondu : « Je lui ai simplement téléphoné et il était très gentil et a accepté :D » (l'émoticon faisait partie de la réponse originale) !

### G. Analyse tes résultats

Lorsque tu as complété tes expériences, analyse et organise tes résultats. Est-ce que tu as obtenu les résultats attendus ? Est-ce que tu as effectué ton expérience avec la même méthode à chaque fois ? Y a-t-il d'autres facteurs ou causes que tu n'as pas considérés ou observés ? Y avait-il des erreurs dans tes observations ? Si possible, fais une analyse statistique de tes données.

### H. Tire tes conclusions

Quelles variables sont importantes ? As-tu assez de données ? Devrais-tu effectuer plus de manipulations ?

## IV. Matériel écrit

Une partie cruciale de tout projet scientifique est d'enregistrer de façon appropriée tes résultats et conclusions. Cette section résume les étapes importantes à suivre pour ton projet. Vérifie les règlements de ton Expo-sciences régionale.

### A. Résumé

Un résumé est écrit une fois que ta recherche et tes expériences sont complétées (ou presque terminées). Il devrait inclure la question de recherche ou le but du projet, la méthodologie, les données et les conclusions. Pour l'Expo-sciences pancanadienne, ton résumé doit être d'un maximum de 65 mots. Le résumé sera distribué aux juges pour qu'ils se familiarisent avec ton travail. Il sera aussi évalué comme une partie importante du projet. N'oublie pas la portion « Remerciements » (si possible dans ton résumé, mais principalement dans le rapport écrit et sur tes affiches) ; il est crucial de remercier tes mentors et les gens qui t'ont aidé à compléter ton projet !

### B. Cahier de laboratoire

Un cahier de laboratoire devrait contenir des notes précises et détaillées démontrant de la cohérence et de la minutie dans tes recherches. Cela aidera les juges à faire leur évaluation et facilitera la préparation de ton rapport écrit.

## C. Rapport écrit

Un bon rapport écrit ou article de recherche est comme un livre d’histoire. Il devrait contenir une introduction des personnages et du contexte – le sujet de ta recherche et l’information trouvée dans la littérature, suivi des aventures et péripéties auxquelles font face les personnages – soit l’expérience, et finalement comment les personnages surmontent les obstacles – les résultats et la conclusion.

### 1. Page titre

Les informations devraient être centrées sur la page. Elle doit contenir le titre du projet au milieu, ainsi que ton nom, école et niveau au bas de la page.

### 2. Table des matières

Inclus un numéro de page pour le début de chaque section.

### 3. Introduction

Inclus ton hypothèse, une explication de ce qui t’a amené à choisir ton sujet de recherche et ce que tu espères accomplir.

### 4. Hypothèse

Ton hypothèse est un des éléments le plus important de ton projet. C’est ta prédiction pour ta question de recherche justifiée par des faits que tu as trouvés dans la littérature. Ton hypothèse va déterminer le « thème » de ton projet. La façon dont tu choisiras ton hypothèse influence ta méthodologie et ta collecte de données.

*Exemple : Torchon vs. éponge. Est-ce préférable d’utiliser un torchon ou une éponge pour laver la vaisselle ?*

*Hypothèse A : Mon hypothèse est qu’il est mieux d’utiliser un torchon pour laver la vaisselle.*

*Hypothèse B : Puisque les bactéries ont tendance à se multiplier dans des environnements humides et protégés, et puisque les éponges ont plusieurs cavités pouvant empêcher les bactéries d’être bien nettoyées, mon hypothèse est qu’il est mieux d’utiliser un torchon plutôt qu’une éponge pour laver la vaisselle.*

Dans cet exemple, l’hypothèse B est meilleure que l’hypothèse A, même si elles prédisent la même chose. En plus de la prédiction, l’hypothèse B fait mention de la variable dépendante, les bactéries, qui sera testée pour déterminer ce que « mieux » signifie.

### 5. Effectue ton expérience

Décris en détail la méthodologie utilisée pour recueillir tes données ou faire tes observations. Inclus suffisamment d’information pour que quelqu’un puisse répéter la même expérience en suivant tes directives. Au besoin, inclus des photos ou des schémas.

Identifie clairement tes variables et tes témoins. C'est quelque chose que plusieurs élèves oublient ou négligent dans leurs projets. Une variable est un élément ou un détail que tu manipules ou modifies pour tester ton hypothèse.

*Par exemple, dans le projet des Torchons vs. éponges, la variable indépendante est le matériel utilisé pour laver la vaisselle (torchon ou éponge). La variable dépendante est la quantité de bactéries puisque tu ne manipules pas directement cet élément de ton étude ; tu vas simplement observer comment cet élément sera influencé.*



Le but d'un témoin est de s'assurer que tes observations expérimentales sont causées par le changement de la variable indépendante que tu as choisie, et SEULEMENT cette variable.

*Toujours avec le même exemple, si nous comparons la quantité de bactéries présentes sur un torchon et une éponge, nous n'obtiendrons pas de résultat valide parce que le torchon a une plus grande surface qu'une éponge, et parce que l'éponge est plus épaisse que le torchon. Cette différence peut influencer de façon significative nos résultats. En gardant en tête que tu évalues une différence entre les matériaux seulement, tu pourrais contrôler la variable de la grandeur du matériel en coupant une éponge pour qu'elle soit de la même épaisseur et largeur qu'un torchon, puis comparer la quantité de bactéries présentes sur chaque matériel. Tu pourrais également couper les deux matériaux pour qu'ils aient une masse égale et comparer leur contenu bactérien.*

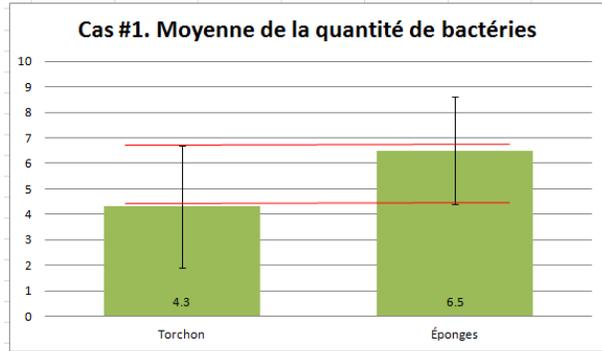
## 6. Résultats

Tes résultats devraient inclure tes données brutes non modifiées, ainsi que tes données une fois analysées. Il est crucial d'effectuer une analyse statistique de tes données. Sans statistiques, tu ne pourras pas être certain que les différences observées sont significatives, ou si elles sont simplement dûes au hasard.

*Par exemple, mes données brutes devraient inclure la largeur et l'épaisseur de chaque morceau de torchon et d'éponge, la température de la pièce pendant l'expérience, le temps de trempage dans l'eau sale, ainsi que la quantité de bactéries retrouvées dans chaque morceau de matériel. Pour mon traitement de données, je peux faire une moyenne de la quantité de bactéries dans chaque morceau de torchon et la comparer à la moyenne des échantillons d'éponge. Si, par exemple, la quantité de bactéries dans les éponges était plus élevée que pour les torchons, je peux utiliser l'écart-type (standard deviation en anglais) pour déterminer si la différence est significative ou non.*

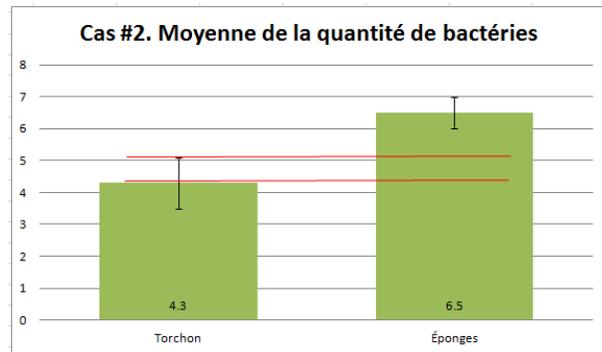
### Cas #1. Quantité de bactéries

Échantillon	Torchons	Éponges
a	2.0	4.0
b	2.0	7.0
c	3.0	6.0
d	6.0	5.0
e	5.0	7.0
f	8.0	10.0
Moyenne	4.3	6.5
Écart-type	2.4	2.1



### Cas #2. Quantité de bactéries

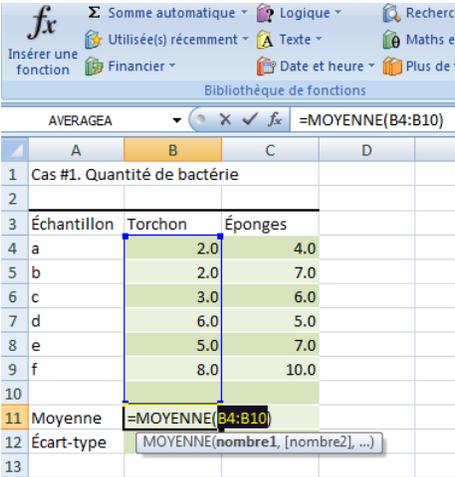
Échantillon	Torchons	Éponges
a	4.0	6.0
b	5.0	7.0
c	5.0	6.0
d	4.0	6.0
e	5.0	7.0
f	3.0	7.0
Moyenne	4.3	6.5
Écart-type	0.8	0.5



Remarque comment la quantité moyenne de bactéries retrouvées dans les torchons dans le cas #1 est égale à celle du cas #2 (même chose pour les éponges). Par contre, l'écart-type est beaucoup plus grand dans le cas #1. Visuellement, tu peux voir que les barres d'erreur se chevauchent dans le cas #1, mais pas dans le cas #2. On peut donc dire que les données du cas #1 sont moins fiables que celles du cas #2. Dans le cas #2, on peut dire que la différence dans la quantité de bactéries mesurées entre les torchons et les éponges est significative.

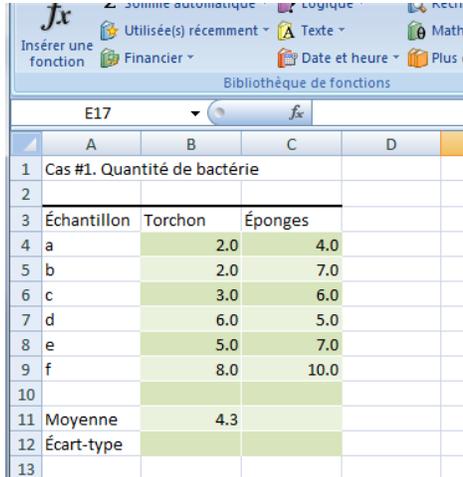
Comment calculer l'écart-type ? Voici un petit raccourci avec Microsoft Excel...

**1**



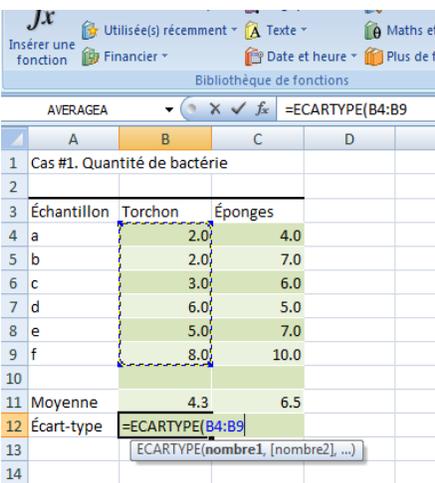
	A	B	C	D
1	Cas #1. Quantité de bactérie			
2				
3	Échantillon	Torchon	Éponges	
4	a	2.0	4.0	
5	b	2.0	7.0	
6	c	3.0	6.0	
7	d	6.0	5.0	
8	e	5.0	7.0	
9	f	8.0	10.0	
10				
11	Moyenne	=MOYENNE(B4:B10)		
12	Écart-type	MOYENNE(nombre1, [nombre2], ...)		
13				

**2**



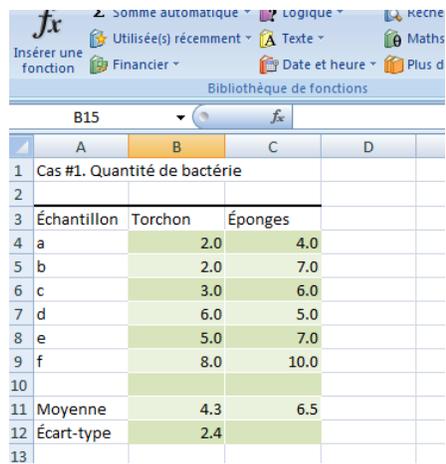
	A	B	C	D
1	Cas #1. Quantité de bactérie			
2				
3	Échantillon	Torchon	Éponges	
4	a	2.0	4.0	
5	b	2.0	7.0	
6	c	3.0	6.0	
7	d	6.0	5.0	
8	e	5.0	7.0	
9	f	8.0	10.0	
10				
11	Moyenne	4.3		
12	Écart-type			
13				

**3**

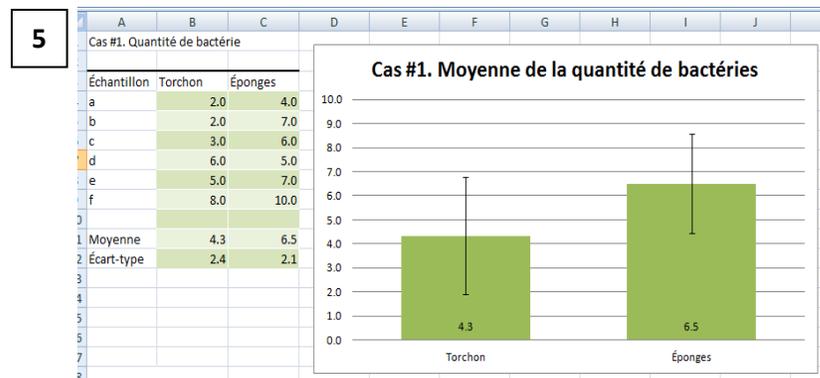


	A	B	C	D
1	Cas #1. Quantité de bactérie			
2				
3	Échantillon	Torchon	Éponges	
4	a	2.0	4.0	
5	b	2.0	7.0	
6	c	3.0	6.0	
7	d	6.0	5.0	
8	e	5.0	7.0	
9	f	8.0	10.0	
10				
11	Moyenne	4.3	6.5	
12	Écart-type	=ECARTYPE(B4:B9)		
13				
14				

**4**



	A	B	C	D
1	Cas #1. Quantité de bactérie			
2				
3	Échantillon	Torchon	Éponges	
4	a	2.0	4.0	
5	b	2.0	7.0	
6	c	3.0	6.0	
7	d	6.0	5.0	
8	e	5.0	7.0	
9	f	8.0	10.0	
10				
11	Moyenne	4.3	6.5	
12	Écart-type	2.4		
13				



## 7. Résultats ou analyse

Discute minutieusement de ce que tu as fait exactement dans ton projet. Tes résultats devraient être comparés avec des valeurs théoriques, des données publiées, des croyances populaires ou encore les résultats escomptés. Est-ce que tes résultats supportent ou contredisent ton hypothèse ? La discussion devrait tenir compte des erreurs possibles, de la variation des données entre les observations répétées, de l'effet d'événements non-contrôlés sur tes résultats, de ce que tu ferais différemment si tu recommencerais le projet, ainsi que des expériences additionnelles qui devraient être menées.

Aussi, recherche des expériences similaires qui ont déjà été publiées dans des livres, des journaux scientifiques, etc. Compare tes résultats et discute de leurs similarités et différences et de l'explication de ces variations. Si tu ne peux pas accéder certains documents en ligne, tu peux demander l'aide de ton mentor ou du comité organisateur de ton Expo-sciences régionale.

N'oublie pas une chose essentielle : si tes résultats contredisent ton hypothèse de départ, ce n'est pas la fin du monde ! D'ailleurs, plusieurs découvertes scientifiques majeures sont basées sur des hypothèses qui furent prouvées fausses.

*Par exemple : Qu'est-ce qui forme des cubes de glaces le plus rapidement ? De l'eau chaude, ou de l'eau froide ? Instinctivement, ton hypothèse serait que l'eau froide gèle plus rapidement que l'eau chaude, si tu n'as pas entendu parler de l'effet Mpemba. Ce phénomène est l'observation que l'eau chaude gèle plus rapidement que l'eau froide dans certaines conditions. Cet effet ne fut pas découvert par un chimiste ou un physicien connu. Le phénomène fut découvert par un étudiant d'une école secondaire en Tanzanie – Erasto B. Mpemba. Mpemba préparait de la crème glacée dans une classe de cuisine à l'école, mais il prit du retard. Au lieu de congeler sa crème glacée après qu'elle ait refroidie, il l'a mise au congélateur alors qu'elle était encore chaude et elle gela plus rapidement que celle de tous les autres élèves !*

## 8. Conclusion

La conclusion n'est pas uniquement un sommaire de tes résultats; c'est principalement la réponse à ta question de recherche. C'est la raison pour laquelle tu as travaillé si fort, au cours des derniers mois. Écris-la donc sagement. Tu es extrêmement fier de ce que tu as écrit, alors montre-le à ton public clairement et efficacement. Tu ne veux pas risquer de cacher tes découvertes ingénieuses derrière des vers poétiques et des phrases interminables. Tu veux dire de façon très simple à ton audience : « Voici ce que j'ai trouvé et cela démontre que mon hypothèse est vraie/fausse. À l'aide de ce projet, j'ai appris que... ».

Dans ta conclusion, tu devrais également mentionner si tes données sont fiables. Si tu faisais la même expérience à nouveau, obtiendrais-tu les mêmes résultats ?

## 9. Remerciements

Donne du crédit aux individus, entreprises et institutions de recherche ou d'éducation qui t'ont assisté. Mentionne le support financier ou dons que tu as reçus.

## 10. Références

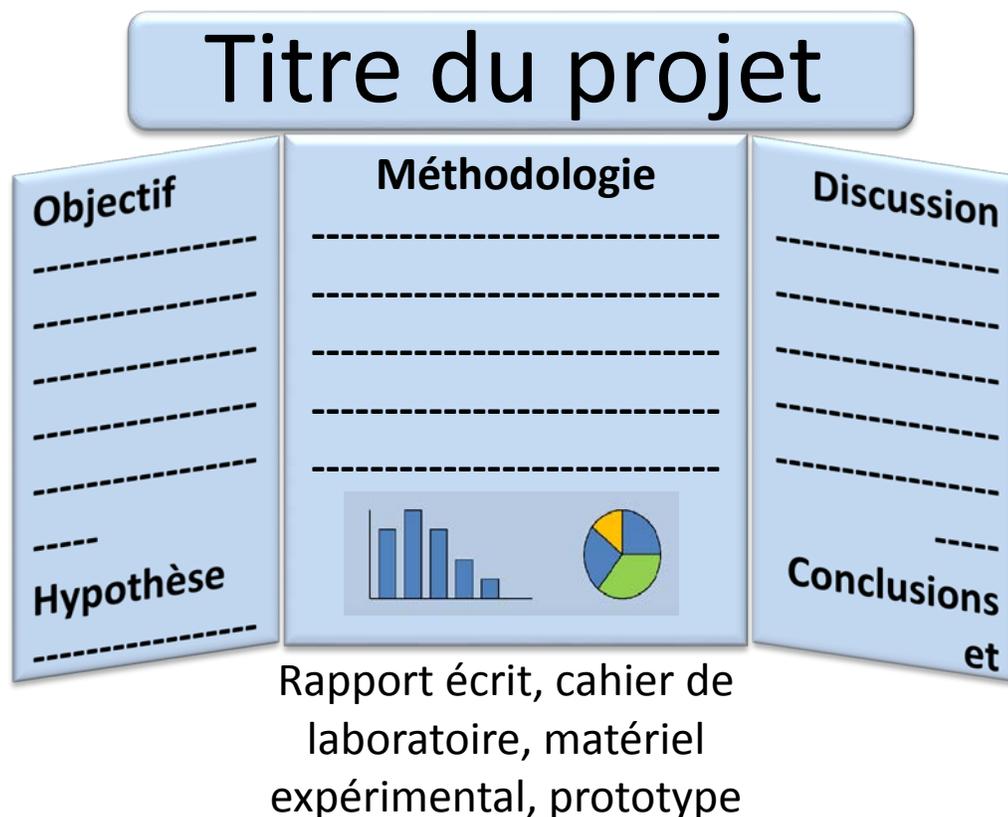
Fais la liste de toute documentation utilisée ou consultée qui n'est pas la tienne (i.e livres, articles de journaux, pages webs, etc.).

Consulte la section VI pour plus de détails.

## V. Stand

La présentation visuelle de ton projet sera la première impression que ton audience (le public et les juges) aura de ton projet. Il est important d'avoir une affiche qui est facile à lire et qui est construite de façon logique. Typiquement, les gens vont lire tes affiches de gauche à droite ; c'est donc la façon la plus logique de présenter tes informations.

Souviens-toi : ton affiche n'est PAS ton rapport écrit ou article de recherche. Évite d'écrire trop de texte, compte surtout sur des graphiques et des figures pour communiquer ton message. Utilise des polices d'écriture large pour faciliter la lecture à ton public.



## VI. Bibliographie

Inclus les références de la littérature et des pages web que tu as consultées, même si tu ne les as pas directement citées dans ton texte. Si tu veux, tu peux avoir deux sections pour ta bibliographie : Références citées (directement citées dans ton rapport et ton affiche), et Références consultées (autres références). Les sources mentionnées ou utilisées directement dans le texte devraient avoir une référence (nom de l'auteur et année OU numéro correspondant dans la bibliographie) directement après la citation et être présentes dans la section Références citées.

Par exemple: « Les scientifiques à la station de recherche Méduses Géantes ont détecté un mouvement de migration massif autour de la région des Bermudes le 6 décembre 1986, ce qui correspond à la date de disparition du navire (Smith, J. 1999). »

### OU

« Les scientifiques à la station de recherche Méduses Géantes ont détecté un mouvement de migration massif autour de la région des Bermudes le 6 décembre 1986, ce qui correspond à la date de disparition du navire [1].»

Souvent, on utilise le format de citation du APA (American Psychological Association). Le format des citations peut changer un peu selon la discipline. L'idée est de s'assurer de donner le crédit approprié aux sources que tu as utilisées pour trouver des idées et faire ta recherche. N'hésite surtout pas à reconnaître la contribution des autres ! Tu ne seras pas pénalisé pour avoir fait « trop » de recherche sur ton sujet ! Si tu n'es pas certain d'avoir peut-être semi-utilisé ou emprunté une méthode expérimentale d'un magazine, ou utilisé une image en ligne et l'avoir modifié pour ton affiche, indique la référence appropriée !

Les sources différentes nécessitent un format de référence différent. Voici les formats de citation pour les livres, articles de journaux, articles électroniques et pages webs (les formats et exemples sont cités du guide *L'indispensable des Expo-sciences (2011)*).

### A. Livres

#### 1. Format

NOM DE L'AUTEUR, Prénom, année de publication, *Titre du volume*, lieu de publication, maison d'édition, nombre de pages.

#### 2. Exemples

POMERLEAU, René, 1980, *Flore des champignons du Québec*, Montréal, Éditions La Presse, 652 p.

### B. Articles

#### 1. Format

NOM DE L'AUTEUR, Prénom, « Titre de l'article », *Titre de la revue*, vol. X, No x, date de la parution, mention de la première à la dernière page de l'article.

#### 2. Exemples

KINNARD, Nathalie, « Savants et spiritualité », *Découvrir*, vol. 27, No 3, mai-juin 2006, p. 34-41.

## C. Article électronique

### 1. Format

NOM, Prénom. Titre de l'article. In : Titre du périodique [en ligne]. Année de publication, volume, numéro, pagination. URL (date de consultation).

### 2. Exemples

RYANS, John K., GRIFFITH, David A., WHITE, Steven D. Standardization/adaptation of international marketing strategy : necessary conditions for the advancement of knowledge. In: International marketing review [en ligne]. 2003, vol. 20, no. 6, p.588-603.  
<http://titania.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet;jsessionid=12531D3136548CF58409A96A4B7806B7?Filename=Published/EmeraldFullTextArticle/Articles/0360200601.html> (consulté le 15.12.2008).

## D. Site web ou blog

### 1. Format

NOM, Prénom ou ORGANISME. Titre de la page d'accueil [en ligne]. Date de publication, date de mise à jour ou de révision. URL (date de consultation).

### 2. Exemples

#### Exemple 1 : site web

HAUTE ECOLE DE GESTION. INFOTHEQUE. Site de l'infothèque de la Haute école de gestion [en ligne].  
<http://www.hesge.ch/heg/infottheque> (consulté le 30.10.2008)

#### Exemple 2 : blog

ERTZSCHEID, Olivier. Affordance.info. [en ligne]. <http://affordance.typepad.com/> (consulté le 30.10.2008)

## E. Page web, contribution sur un site, sur un blog ou sur un wiki

### 1. Format

NOM, Prénom. Titre de la contribution. In : Titre du document hôte [en ligne]. Date de publication, date de mise à jour ou de révision. URL (date de consultation).

### 2. Exemples

#### Exemple 1 : page web

CARON, Rosaire. Comment citer un document électronique ? In : Site de la Bibliothèque de l'Université de Laval [en ligne]. Modifié le 25 juillet 2007. <http://www.bibl.ulaval.ca/doelec/citedoec.html> (consulté le 30.10.2008)

#### Exemple 2 : contribution sur un blog

SZABO, Sandrine. Avantages et inconvénients du web 2.0. In : Le blog profession-web.ch [en ligne]. Mis en ligne le 20 août 2008.

<http://blog.profession-web.ch/index.php/544-avantages-et-inconvenients-du-web-20> (consulté le 30.10.2008)

#### Exemple 3 : contribution sur un wiki

*Note : comme les pages d'un wiki sont amenées à être modifiées très régulièrement (même plusieurs fois par jour), il est important de citer la version précise selon le modèle suivant :*

Réseau social. In : Wikipédia [en ligne]. Dernière modification de cette page le 27 octobre 2008 à 21:11.

[http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seaux\\_sociaux](http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seaux_sociaux) (consulté le 30.10.2008)

Si tu veux, tu peux séparer tes sources en catégories:

- Références citées : texte que tu as cité ou directement fait référence dans ton rapport ou affiche
- Références consultées : texte que tu as consulté pour de l'information générale mais auquel tu n'as pas directement fait référence dans ton rapport ou affiche
- Images citées : images que tu as copiées et utilisées directement dans ton rapport ou sur ton affiche, ou images que tu as éditées avant de les utiliser dans ton rapport écrit et ton affiche.

La prochaine section contient les sources utilisées dans ce guide, ainsi que d'autres ressources utiles à consulter (en anglais ET en français !).

## VII. Références

### A. Sources

Réseau Technosciences. (2011) *L'indispensable de l'Expo-sciences*, Téléchargé le 19 décembre 2016, <http://www.exposciences.qc.ca> (cité)

Science Fair Foundation BC. (2016). *For Students*. Retrieved November 8, 2016, from <http://www.sciencefairs.ca/resources/> (consulté)

Science Buddies. (2016). Writing a Bibliography: APA Format. Retrieved November 8, 2016, from [http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project\\_apa\\_format\\_examples.shtml](http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_apa_format_examples.shtml) (consulté)

### B. Autres pages web utiles

#### Ressources en français :

Idées pour expérimenter :

<http://exposciences.qc.ca/documents/file/Outils/exp-trouver-une-idee.pdf> et

[http://exposciences.qc.ca/documents/file/Outils/experimenter\\_ou\\_vulgariser-merck-vf.pdf](http://exposciences.qc.ca/documents/file/Outils/experimenter_ou_vulgariser-merck-vf.pdf)

Exemples pour faciliter la recherche d'un mentor

<http://exposciences.qc.ca/fr/science-mentorat/guides-pratiques>

Astuces pour la préparation des projets et le jugement

<https://www.youtube.com/user/YOUTHSCIENCECANADA/videos>

Anciens projets présentés à l'Expo-sciences pancanadienne

<https://secure.youthscience.ca/virtualcwsf/index.php?switchlanguage=fr>

#### Ressources en anglais:

Mentorship: <http://www.sciencefairs.ca/resources/>

SMARTS: [http://smarts.youthscience.ca/sites/default/files/frontpage/SMARTS\\_Guide-E.pdf](http://smarts.youthscience.ca/sites/default/files/frontpage/SMARTS_Guide-E.pdf)

Let's Talk Science: <http://www.letstalkscience.ca/>

Ethics: <http://www.youthscience.ca/node/835>

<http://www.sciencefairs.ca/resources/>

## VII. Annexe

### Lien avec le curriculum de Sciences M-9 de la C.-B. (2016)

Cette section, pour les enseignants et les parents, contient des liens avec le nouveau curriculum de Sciences M-9 de la Colombie-Britannique. Elle souligne les compétences disciplinaires qui sont accomplies par la création d'un projet d'Expo-sciences en classe, à l'école, ou à une Expo-sciences locale ou régionale. Les compétences sont énumérées à gauche et les numéros de pages et titre des sections correspondantes sont à droite.

NORMES D'APPRENTISSAGE		
Compétences disciplinaires		# de page et titre de section
Poser des questions et faire des prédictions		
L'élève sera capable d'/de:		
M-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve de curiosité et de fascination pour le monde</li> </ul>	p. 3, Introduction
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve de curiosité à l'égard de la nature</li> </ul>	p. 3, Introduction
5-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve d'une curiosité soutenue sur un sujet scientifique ou un problème qui revêt un intérêt personnel</li> </ul>	p. 3, Introduction; Types de projet
M-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observer les objets et les événements dans des contextes familiers</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des observations dans des contextes familiers ou non</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des observations dans le but de formuler ses propres questions sur la nature</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
M-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poser des questions simples sur des objets et des événements familiers</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poser des questions sur des objets et des événements familiers qui peuvent être explorées selon la méthode scientifique</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
5-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever les questions à poser ou les problèmes à résoudre par l'investigation scientifique</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des observations dans le but de formuler ses propres questions, d'un niveau de complexité croissant, sur la nature</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des prédictions simples sur des objets et des événements familiers</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des prédictions fondées sur des connaissances antérieures</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
5-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des prédictions sur les résultats de sa recherche</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formuler une hypothèse de type « Si... alors... » fondée sur ses propres questions</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formuler de multiples hypothèses et prédire de multiples résultats</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit

Planifier et exécuter		
<i>L'élève sera capable d'/de:</i>		
<b>M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des observations exploratoires avec les cinq sens</li> <li>Effectuer des mesures simples avec des unités non standard</li> </ul>	
<b>1-2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observer et consigner ses observations</li> <li>Effectuer des mesures simples par des méthodes non normalisées ou non standard, et consigner ces mesures</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>3-4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suggérer des manières de planifier et de mener une recherche pour trouver des réponses à ses questions</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>3-6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réfléchir aux responsabilités éthiques liées à la manière de mener ses expériences</li> </ul>	p. 3, Introduction
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire des observations sur les êtres vivants et la matière non vivante dans son milieu</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
<b>5-6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avec du soutien, planifier une recherche appropriée pour répondre aux questions ou résoudre les problèmes relevés</li> <li>Déterminer la variable qui doit être modifiée et mesurée pour mener une expérience objective</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>7-8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifier en collaboration une variété de types de recherches, y compris des travaux sur le terrain et des expériences, pour répondre à ses propres questions ou résoudre un problème</li> <li>Dans une expérience objective, mesurer et contrôler des variables (dépendantes et indépendantes)</li> </ul>	p. 3, Introduction; p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planifier, sélectionner et utiliser, en collaboration et individuellement, des méthodes de recherche appropriées, y compris des travaux sur le terrain et des expériences en laboratoire, pour obtenir des données fiables (qualitatives et quantitatives)</li> </ul>	p. 3, Introduction; p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipuler des matériaux en toute sécurité</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
<b>1-2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipuler des matériaux en toute sécurité pour tester des idées et des prédictions</li> </ul>	p. 4, Étape par étape
<b>3-4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser en toute sécurité des outils appropriés pour faire des observations et prendre des mesures, avec des instruments de mesure conventionnels et des technologies numériques, selon les besoins</li> <li>Recueillir des données simples</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>5-6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observer, mesurer et consigner des données, en utilisant des outils appropriés, y compris les technologies numériques</li> <li>Choisir les données appropriées à recueillir pour répondre à une question</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>7-8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observer, mesurer et consigner des données (<b>qualitatives et quantitatives</b>) au moyen d'appareils, y compris des technologies numériques, avec <b>exactitude</b> et <b>précision</b></li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>7-9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des unités SI appropriées et procéder à des conversions simples</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit

9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélectionner et utiliser de l'équipement approprié, y compris des technologies numériques, pour recueillir et consigner des données systématiquement et avec précision</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veiller à suivre les directives de sécurité et d'éthique dans ses recherches</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit p. 16, Références
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer les risques et aborder les questions éthiques, culturelles et environnementales associées aux méthodes qu'il propose et aux méthodes des autres</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit p. 16, Références
<b>Traiter et analyser des données et de l'information</b>		
<i>L'élève sera capable d'/de:</i>		
M-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Découvrir son environnement immédiat et l'interpréter</li> <li>Reconnaître que les histoires (y compris les récits oraux et écrits), les chants et l'art des peuples autochtones permettent de transmettre des connaissances</li> </ul>	
M	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter des observations et des idées en dessinant des graphiques et des pictogrammes simples</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
1-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trier et classer des données et de l'information au moyen de dessins ou de pictogrammes, ou dans des tableaux fournis</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des tableaux, des diagrammes à bandes simples ou d'autres moyens pour représenter des données et montrer des régularités et des tendances simples</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer et utiliser une variété de méthodes, notamment des tableaux, des graphiques et des technologies numériques, selon les besoins, pour représenter des régularités ou des relations dans les données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer et appliquer une variété de méthodes pour représenter des régularités ou des relations dans les données, notamment des tableaux, des graphiques, des clés, des modèles et des technologies numériques, selon les besoins</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construire, analyser et interpréter des graphiques (y compris l'interpolation et l'extrapolation), des modèles et des diagrammes</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
1-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever des régularités et des relations simples</li> </ul>	
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever les régularités et les relations dans les données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever les régularités et les relations dans les résultats de ses propres recherches et dans des sources secondaires</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever et analyser des régularités, des tendances et des relations dans les données, y compris décrire les relations entre des variables (dépendantes et indépendantes) et relever les incohérences</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
M	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discuter de ses observations</li> </ul>	

1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer ses observations à des prédictions par la discussion</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer ses résultats et ses prédictions, et tenter d'expliquer ses résultats</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer les données et les prédictions, et élaborer des explications pour les résultats obtenus</li> <li>• Faire preuve d'ouverture envers les idées nouvelles et envisager plusieurs solutions</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer ses connaissances scientifiques pour relever des relations et tirer des conclusions</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer sa connaissance des concepts scientifiques pour tirer des conclusions correspondant aux données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>Évaluer</b>		
<i>L'élève sera capable d'/de:</i>		
1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparer ses observations à celles des autres</li> </ul>	
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tirer des conclusions (par inférence) en se fondant sur ses résultats et ses connaissances antérieures</li> <li>• Réfléchir sur l'objectivité de la recherche</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer l'objectivité de ses recherches</li> <li>• Relever les sources d'erreur possibles</li> <li>• Suggérer des améliorations à ses méthodes de recherche</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réfléchir sur ses méthodes de recherche, y compris la justesse des contrôles des variables (dépendantes et indépendantes) et la qualité des données obtenues</li> <li>• Relever les sources d'erreur possibles et proposer des améliorations à ses méthodes de recherche</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluer ses méthodes et conditions expérimentales, y compris relever les sources d'erreur ou d'incertitude et les variables de confusion, et envisager d'autres explications et conclusions</li> <li>• Décrire des manières précises d'améliorer ses méthodes de recherche et la qualité des données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démontrer une compréhension et une appréciation des données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relever certains a priori dans les <b>sources secondaires</b></li> <li>• Démontrer une compréhension et une appréciation des données</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démontrer une sensibilisation aux a priori et aux préjugés dans son propre travail et dans les sources secondaires</li> <li>• Démontrer une compréhension et une appréciation des données (qualitatives et quantitatives)</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit

7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve d'un scepticisme réfléchi et de bon aloi et mettre à profit ses connaissances et les données scientifiques pour faire ses propres recherches dans le but d'évaluer les conclusions de sources secondaires</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Démontrer une sensibilisation aux a priori, remettre en question les idées tenues pour acquises et relever les préjugés dans son propre travail et dans les sources secondaires</li> <li>Analyser avec un sens critique la validité de l'information dans des sources secondaires et évaluer les approches employées pour résoudre des problèmes</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réfléchir sur certaines conséquences environnementales de ses actions</li> </ul>	
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever quelques conséquences simples de ses propres actions et des actions des autres sur l'environnement</li> </ul>	
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever certaines des conséquences sociales, éthiques et environnementales des résultats de ses propres recherches et des recherches des autres</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit; p. 16, Références
7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réfléchir aux conséquences sociales, éthiques et environnementales des résultats de ses propres recherches et des recherches des autres</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit; p. 16, Références
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer la validité et les limites d'un modèle ou d'une analogie décrivant un phénomène</li> <li>Prendre conscience de l'évolution du savoir au fil du temps, parallèlement avec le développement des outils et des technologies</li> <li>Faire un lien entre l'étude des sciences et les possibilités de carrière dans le domaine</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
<b>Appliquer et innover</b>		
<i>L'élève sera capable d'/de:</i>		
M-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuer au bien-être de soi, de sa famille, de sa classe et de son école par des approches personnelles</li> </ul>	
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuer au bien-être de soi, des autres, de son école et de son quartier par des approches personnelles ou collaboratives</li> </ul>	
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuer au bien-être de soi, des autres et de sa communauté par des approches personnelles ou collaboratives</li> </ul>	
7-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuer au bien-être de soi, des autres, de sa communauté et du monde par des approches personnelles ou collaboratives</li> </ul>	
3-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concevoir des projets en collaboration</li> </ul>	p. 3, Introduction; p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
M-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transférer et appliquer l'apprentissage à de nouvelles situations</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
M-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concevoir et présenter des idées nouvelles ou perfectionnées dans le cadre d'une résolution de problème</li> </ul>	p. 3, Introduction; p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuer, par la recherche, à trouver des solutions à des problèmes d'ordre local ou mondial</li> <li>Réfléchir au rôle des scientifiques en matière d'innovation</li> </ul>	p. 3, Introduction; p. 4, Étape par étape; p. 7, Matériel écrit

<b>Communication</b>		
<i>L'élève sera capable d'/de:</i>		
<b>M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partager verbalement des observations et des idées</li> </ul>	
<b>M-2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer et approfondir ses expériences personnelles sur le <b>lieu</b></li> </ul>	
<b>3-4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer et approfondir ses expériences personnelles ou collectives sur le <b>lieu</b></li> </ul>	
<b>5-6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer et approfondir ses expériences personnelles, collectives ou autres sur le <b>lieu</b></li> </ul>	
<b>7-8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer et approfondir une variété d'expériences et de perspectives sur le <b>lieu</b></li> </ul>	
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exprimer et approfondir une variété d'expériences, de perspectives et d'interprétations par l'intermédiaire du <b>lieu</b></li> </ul>	
<b>1-2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Communiquer ses observations et ses idées verbalement ou par écrit, par un dessin ou un jeu de rôles</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit; p. 13, Stand
<b>3-4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Représenter et communiquer des idées et des résultats de diverses façons, notamment par des diagrammes et des rapports simples, en utilisant des technologies numériques au besoin</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit p. 13, Stand
<b>5-6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Communiquer des idées, des explications et des processus de diverses façons</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit p. 13, Stand
<b>7-8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Communiquer des idées, des résultats et des solutions à des problèmes dans un langage scientifique et à l'aide de représentations ou de technologies numériques, selon les besoins</li> </ul>	p. 7, Matériel écrit p. 13, Stand
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer des modèles concrets ou théoriques pour décrire un phénomène</li> <li>Communiquer des idées scientifiques, des allégations, des informations et peut-être suggérer un plan d'action pour un objectif et un auditoire précis, en élaborant des arguments fondés sur des faits et en employant un langage scientifique, des conventions et des représentations appropriés</li> </ul>	p. 4, Étape par étape; p. 13, Stand