

# ENSEIGNER LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE AU PRIMAIRE

## INTRODUCTION

Un élément essentiel à l'enseignement de la science et de la technologie au primaire est la DÉCOUVERTE. La découverte du monde qui nous entoure. Le monde naturel et le monde des objets technologiques.

Tout d'abord à l'aide de leurs sens les élèves découvrent la diversité qui les entoure. La diversité des formes, des textures, des couleurs des sons des odeurs. Les sens sont les premiers outils de science.

Ils découvrent le fonctionnement de divers objets par leur l'observation attentive afin de reconnaître à quoi ils servent, à quel besoin ils répondent et quels matériaux ont été utilisés pour les fabriquer.

Ils découvrent des procédés et des stratégies de résolution de problème pour répondre à leurs questions.

Ils découvrent le plaisir et surtout la pertinence de travailler en collaboration entre eux et avec des partenaires externes, par exemple des scientifiques inspirants.

Ils découvrent une façon différente d'apprendre. Les élèves se familiarisent avec un processus de construction de leurs propres connaissances par la démarche. Ainsi, ils découvrent leurs forces, leurs qualités, leurs habiletés et développent des compétences tant techniques que cognitives.

### CITATION D'EXPERT :

*Dans un monde où les solutions n'existent pas toujours ni dans les livres, ni auprès d'experts, l'appropriation de démarches d'investigation devient un objectif prioritaire de l'école.*

Source:

*G. De Vecchi et A. Giordan, (2002). L'enseignement scientifique, Comment faire pour que "ça marche"?, Delagrave, Nlle édition.*

La science et la technologie font partie intégrante de nos vies. Dès leur plus jeune âge, les enfants s'émerveillent et explorent le monde qui les entourent. C'est à partir de cet engagement naturel que s'oriente le programme de formation de l'école québécoise au primaire.

Dès le premier cycle les élèves sont appelés à **explorer le monde de la science et technologique** à travers les démarches technico-scientifiques. Les élèves sont invités à se familiariser avec des façons de faire et de raisonner à la manière des scientifiques et des ingénieurs. Les élèves s'initient à l'utilisation d'outils simples, à divers procédés et apprennent les langages utilisés en S&T. Les élèves sont en mesure d'apprécier la diversité du monde qui les entourent avec leur sens. Les sens, les premiers outils de la S&T. C'est aussi le moment où les élèves amorcent le développement d'une culture scientifique et technologique qui se poursuivra tout au long de leur cheminement scolaire.

Dès le premier cycle, et pour tous les cycles, vous pourrez choisir des thématiques concrètes et significatives et surtout qui suscitent un questionnement chez vos élèves. Le choix des connaissances à aborder en classe et en enseignement à distance est déterminé par les problématiques ainsi soulevées. C'est en mobilisant de façon appropriée les connaissances précisées dans le PFÉQ (savoirs essentiels) que vos élèves développeront les compétences prévues dans le programme de science et technologie selon le cycle visé. Les dimensions de la compétence numériques seront également développées par l'utilisation concrètes d'outils numériques au service de la construction des connaissances en S&T.

Ainsi, pour pouvoir **proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique**, vos élèves doivent se familiariser avec les stratégies tant conceptuelles que techniques, qui leur permettront de bien comprendre le problème, de l'explorer et de justifier leurs choix. Le PFÉQ, parle ici du choix des outils de la S&T et des étapes de réalisation de l'investigation. Par exemple ces outils seront utilisés pour faire des mesures, des observations ou une expérimentation. S'ajoute à cela les outils numériques tel que simulateur, vidéos explicatives fiables, rencontre virtuelle synchrone (visioconférence) ou asynchrone (forum de discussion) avec des collègues de classes pour comparer leurs choix et aussi des experts scientifiques.

De même, pour **mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie**, ils doivent s'appuyer sur les connaissances requises pour utiliser des outils d'observation, ou de mesure. Ils peuvent observer pour comprendre le fonctionnement d'un objet et même concevoir des objets divers et en évaluer l'utilisation et l'impact. Vos élèves devront également utiliser ou créer des outils pour prendre des notes, représenter sous forme de tableaux et de graphiques les données recueillies et analysées. C'est le temps de mobiliser les connaissances de vos élèves dans l'utilisation des outils numériques. Par exemple, Géogébra, Desmos, Excel, Feuille de calcul Google pour faire des tableaux et graphiques.

Enfin, pour **communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie**, vos élèves doivent posséder les connaissances qui leur permettront d'interpréter et de transmettre des informations en maîtrisant les langages et les modes de représentation propres à ces disciplines. Quoi de mieux que de collaborer avec des scientifiques qui témoignent de l'importance réelle d'utiliser un langage "formel". Ces rencontres peuvent se faire en synchrones (visioconférence) ou asynchrones (forum de discussion). Différents outils numériques de communication vous permettront en plus d'apprécier cette compétence en S&T et d'évaluer celle en français. Par exemple, au lieu de faire une présentation orale traditionnelle pourquoi ne pas proposer à vos élèves de réaliser une balado (le [Campus RÉCIT](#) propose des modules de formation très pertinents pour vous).

### **La démarche d'investigation scientifique**

Dans ce document, la terminologie "générique" **démarche d'investigation scientifique** est utilisée pour parler des démarches au sens large, tant du point de vue du PFÉQ en S&T que de différents auteurs. En effet, une diversité de démarches de l'esprit existent telle que le questionnement, l'observation, la vérification expérimentale, la coconstruction, etc. La démarche d'investigation est une manière d'aborder l'enseignement-apprentissage de la science et de la technologie qui inclut également les démarches de conception et d'analyse technologique.

### **Instaurer des conditions d'apprentissage inspirantes pour la science et la technologie au primaire**

Un des moyen d'instaurer des conditions inspirantes pour faire de la S&T est de construire avec les élèves leur représentation d'un scientifique (voir l'encadré 1). En proposant aux élèves d'identifier les tâches et caractéristiques d'un scientifique, les élèves se construisent un référentiel qui définit le travail de celui-ci : les habiletés (savoir-faire) et les attitudes (qualités) requises. Puis lorsque les élèves réalisent des tâches en S&T, ils adoptent cette "posture du scientifique". Cela place l'élève dans un **processus** pour acquérir des connaissances. Cette approche, mise de l'avant dans le PFÉQ, leur donne l'occasion de développer leur pensée scientifique.

Tout d'abord, si vous en êtes à votre toute première aventure dans la démarche d'investigation scientifique, à cette étape, vous pouvez vous poser les questions suivantes:

- Qu'est-ce que je sais déjà en S&T?
- Quels sont mes forces, mes champs d'intérêt?

- Qu'est-ce que je connais et que je pourrais utiliser et plus particulièrement quels outils numériques je connais ou que connaissent mes collègues réels et virtuels (les groupes de discussion sont très utiles pour s'informer des outils numériques adéquats) ?
- Qu'est-ce que j'aimerais savoir et où puis-je trouver l'information?
- Est-ce que je connais des scientifiques ou des ingénieurs dans mon entourage qui pourraient collaborer avec ma classe?
- Est-ce que je connais des ressources en éducation scientifique (par exemple: musée, collection numérique, animations, visite virtuelle) en ligne ou en présentiel qui pourraient être des moyens de répondre aux questions de mes élèves.

Lors de la mise en oeuvre d'une démarche vos élèves doivent accepter qu'ils n'obtiennent pas de réponses immédiates à leurs questions. C'est un apprentissage à faire pour eux et aussi pour vous. C'est la nature même du travail des scientifiques : ils cherchent des réponses à leurs questions! Ils valident leurs hypothèses en se basant sur la preuve et les faits par l'observation, la comparaison, l'expérimentation, etc. Osez dire à vos élèves que vous ne connaissez pas les réponses et que vous allez les trouver ensemble. Ça peut être très déstabilisant au départ de co-construire avec vos élèves. Le secret réside dans une planification ouverte et flexible de la thématique que vous souhaitez aborder puisqu'il peut arriver que vos élèves soulèvent d'autres questionnements pertinents qui vont nourrir la démarche. N'oubliez pas que vous serez un guide. Nous vous proposerons des exemples.

## La posture de l'enseignante en S&T

Au delà des connaissances scientifiques l'enseignement des S&T selon les démarches vise à développer chez les élèves des "*capacités et des attitudes, par exemple: être curieux, se questionner, avoir envie de comprendre, argumenter*" (ref)" Les enfants se posent mille et une questions et sont en quête de réponses. L'enseignement de la science et de la technologie en plaçant leurs questions au centre des démarches est donc un processus naturel pour eux et qui favorise leur engagement.

Pour vous, il ne s'agit pas de répondre à toutes leurs questions, il s'agit plutôt d'être un guide, de les accompagner dans cette démarche. **Vous devez construire les apprentissages AVEC vos élèves et non POUR vos élèves.** Votre rôle est donc de créer des conditions permettant une investigation efficace et ce même lors d'un enseignement à distance selon diverses modalités (synchrone - asynchrone).

Au premier cycle les élèves sont des apprentis lecteurs, ils s'initient à l'écriture et à la numération. Toutefois, ils ne sont pas des apprentis curieux! Lors de la mise en oeuvre d'une démarche vos attentes ne seront pas les mêmes que pour les 2e et 3e cycles.

Leurs représentations de la science et de la technologie peut, selon les cas, être initiée par vous. De plus, les variations entre le premier, deuxième et troisième cycle se font au niveau des compétences et des savoirs essentiels à mobiliser lors de l'investigation. La démarche demeure la même.

Dans le cas d'un enseignement à distance, il est important de s'assurer ou plutôt de questionner les élèves sur le matériel de "S&T" qu'ils ont à la maison. Il existe également des applications de simulation qui pourront être très utiles pour faire de la science et de la technologie à distance.

### **Encadré 1: Les tâches et caractéristiques des scientifiques: la posture du scientifique.**

#### **Comment faire?**

Que ce soit en présentiel, en visioconférence synchrone ou asynchrone, l'utilisation d'outils web ou d'applications permettant la construction de cartes conceptuelles ou de réseau de concept est fortement recommandée pour cette activités.

L'enseignant écrit le mot " un scientifique » au centre d'une feuille-conférence et ou de l'application choisie. Puis demande aux élèves de partager leurs représentations de ce qu'est pour eux un scientifique. Il est intéressant d'afficher le résultats du réseau de concept (carte conceptuelle) dans la classe ou de partager avec tous par courriel ou grâce à un portail éducatif. Vous pouvez écrire aux élèves selon le niveau scolaire. Demander aux élèves de préciser leur pensée pour favoriser une meilleure compréhension de l'ensemble du groupe. Par exemple, si un élève dit qu'il faut être patient, l'enseignant lui fait préciser ce qu'il entend par être patient.

Le plus pertinent et intéressant est la justification que donne vos élèves. Elle leur permet de formaliser et de préciser leurs idées. Cela est d'autant plus important lorsque l'activité se fait à l'écrit en utilisant une application partagée avec d'autres élèves (parfois en asynchrone). À ce moment vos élèves doivent s'assurer de la précision de leur justification afin que tous comprennent bien leurs idées.

Il n'y a pas de liste exhaustive de caractéristiques, mais vous pourrez y mettre votre grain de sel en y ajoutant quelques éléments selon ce que vous souhaitez travailler avec eux (par exemple, la prise de notes, l'observation, etc.). Vous pourrez présenter à vos élèves des vidéos inspirantes de différents scientifiques issues de différents milieux et dans divers contextes. C'est très intéressant d'inviter un ou une scientifique à venir discuter avec vos élèves soit en visioconférence ou en présentiel. Ce portrait initial et provisoire peut être affiché sur un mur de la classe et partager sur le tableau numérique interactif ou sur un mur virtuel .

***C'est la trame, ou l'inspiration pour l'ensemble des activités faites en S&T.***

Il sera très utile d'y revenir avant, pendant et après des activités d'apprentissage en

S&T afin de rappeler aux élèves, par exemple, comment ils doivent se comporter avant de réaliser une tâche S&T ou à la suite de celle-ci afin de faire du réinvestissement. Il est également important de valoriser l'adoption de ces comportements lorsqu'ils se manifestent.

Cette représentation d'un scientifique peut tout d'abord être initiée en individuelle, puis en équipe et en grand groupe. Au cours de l'année, suite à différentes activités de S&T et à des rencontres avec différents scientifiques vous pouvez inviter les élèves à bonifier, valider et rediscuter. C'est un travail évolutif.

CONSULTER LA FICHE [ICI](#).

## LES MOMENTS DE LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE

Dans un premier temps, il est important de souligner que les démarches ne sont pas des recettes. On parle souvent d'étapes mais la démarche n'est pas un processus linéaire. Bien qu'il faille débiter à quelque part et qu'en effet certains éléments se placent dans un certain ordre, la démarche est un aller-retour entre des moments de questionnement, de réflexion, d'expérimentation et de bilan. Chacun de ses moments sera exemplifié dans les pages qui suivent. Plus particulièrement comment vivre des moments signifiants selon les différentes modalités d'un enseignement à distance. Vous verrez qu'il existe plusieurs ressources pour faciliter les apprentissages.

Il existe différentes représentations des "étapes" de la démarche. Nous avons choisi de s'inspirer des travaux de différents auteurs et d'enseignants du primaire. Ainsi nous avons choisi un modèle qui comporte quatre moments phares. Nous vous offrirons des exemples de mise en oeuvre.

### **Moment 1 : Découvrir, se questionner et proposer des hypothèses**

#### **CE QUE NOUS SAVONS À PROPOS DE LA QUESTION**

Il s'agit ici d'énoncer un problème ou une question liée à une situation concrète issue idéalement de l'environnement immédiat des élèves. Problématisation - Questionnement .

Il existe différentes modalités pour soulever une problématique qui mènera à un questionnement puis à l'investigation. Vous pouvez prévoir une situation déclenchante liée à une thématique de votre choix. Toutefois, selon votre niveau d'aisance vous pourriez laisser vos élèves initier la discussion initiale. Par exemple, dans le cas d'un enseignement à distance ou non, vous pouvez créer **un mur de questions** sur un outil ou application et demander aux élèves ce qu'ils aimeraient savoir, quelles sont leurs questions scientifiques? Vous pourriez également leur demander de faire une vidéo dans laquelle ils présentent leurs questions liées à un contexte soit "naturel" ou

d'un technologique. Puis, vous pouvez regrouper les questions qui se ressemblent et en faire des thématiques et ainsi planifier différentes investigations au cours de l'année.

Une chose certaine le moment du questionnement et de la problématisation est le plus important. **Plus vous prendrez le temps pour échanger avec vos élèves pour connaître leurs conceptions, leurs idées et ce qu'ils savent déjà sur la thématique et plus le questionnement ou la problématisation sera féconde.** Une façon de faire est de créer un lieu d'échange avec vos élèves. Par exemple, la création d'un forum<sup>1</sup> de discussion en ligne est très intéressant. Les élèves peuvent y inscrire leurs idées, leurs conceptions et surtout confronter leurs "conceptions" avec tous les élèves de la classe. L'avantage indéniable est que le forum peut être nourri en synchrone et en asynchrone à l'endroit et au moment où les élèves ont des idées. Cette façon de faire laisse la place à la créativité, une qualité essentielle au travail en science. Les idées peuvent émerger à tout moment, en dormant, en marchant vers l'école ou lors d'une tâche à la maison. L'accessibilité à un forum en ligne permet de conserver des traces des idées communes de la classe. Vous ou vos élèves pouvez ajouter des vidéos, des textes à lire, suggérer des lieux à visiter (avec eux en synchrone ou à la maison en asynchrone) et même inviter des experts (scientifiques ou ingénieurs) à collaborer sur ce forum. Tous ces outils permettront aux élèves de mieux circonscrire le questionnement à suivre. Votre rôle de guide sera par exemple de demander des précisions ou de les encourager à utiliser un vocabulaire approprié, et surtout de **semmer le doute chez vos élèves**. Comment? En utilisant des formulations telle que Est-ce que tu es certain(ne) de ce que tu dis et pourquoi? Vous pouvez aussi demander à un scientifique de jouer ce rôle sur le forum d'écriture.

Et puisque la démarche est le fruit d'aller-retour entre le questionnement de départ, la réflexion, l'expérimentation et le bilan, le forum est un outil puissant pour le bilan, l'évaluation formative, le retour et des traces qui vous permettront de constater que vos élèves comprennent encore mieux ce qu'est la démarche.

### **Les hypothèses**

Lorsque la problématisation est bien initiée et qu'une question émerge il est maintenant le temps de formuler des propositions d'explications temporaires ou hypothèses. Il est important de rappeler à vos élèves que TOUTES LES HYPOTHÈSES SONT BONNES. Bien sûr, les hypothèses formulées sont intimement liées à la question et plus largement à toute la problématisation. La formulation d'une hypothèse est très importante. Elle traduit la pensée scientifique et plus précisément

<sup>1</sup> Tous les outils d'écriture collaborative (Google documents, Knowledge Forum, Padlet, OneNote etc.) et aussi les fonctions de clavardage présentes dans des applications de visioconférence (Zoom, Google Meet, Via, Teams, etc.).

elle propose une relation de cause à effet. Je pense que telle CAUSE parce que tel EFFET.

### **JE PENSE QUE.... JE CROIS QUE... PARCE QUE...**

Pour faciliter le travail, vous pouvez, avec vos élèves, faire des catégorisations d'hypothèses puis en choisir une ou plusieurs qui seront valider ou invalider lors des prochains moments de la démarche. Cette catégorisation est basée sur la problématisation et certaines contraintes énoncés dans le moment 2.

### **Moment 2 : Chercher**

#### **CE QUE NOUS VOULONS SAVOIR- CE QUE NOUS OBSERVONS – CE QUE NOUS MESURONS – CE QUE NOUS COMPARONS.**

C'est le moment où vos élèves proposent des scénario/protocoles. Toujours avec votre aide ils conçoivent et planifient des expériences à mener pour répondre aux questions soulevées. Ils imaginent comment ils peuvent vérifier leurs prévisions (hypothèses) et ils mettent en oeuvre la ou les modalités retenues. Ce moment est intimement lié aux compétences 1 et 2 du programme au 2-3e cycle. C'est à cette étape que les savoirs essentiels à mobiliser seront identifiés.

Comment allons-nous répondre à nos questions? Comment allons-nous valider ou invalider nos propositions temporaires d'explication? C'est le moment de planifier avec vos élèves le "COMMENT" nous allons faire pour répondre à notre/nos questions? » C'est le moment de réfléchir à ce que l'on peut :

- Observer
- Mesurer
- Comparer
- Manipuler
- Visiter
- Lire
- Expérimenter

Il est aussi important que les élèves considèrent leurs collègues et les experts scientifiques comme des ressources disponibles pour le "COMMENT".

Votre rôle est d'accompagner et de guider vos élèves à travers les contraintes et les savoirs à mobiliser et à maîtriser. Il est important que les élèves comprennent bien les contraintes matérielles, de temps et toutes autres contraintes relatives à leur classe à distance ou non. Ainsi vos élèves devront tenir compte des éléments suivants:

- Le matériel disponible;
- Le temps;
- Les autres contraintes.

Votre rôle est alors de réunir les conditions matérielles pour permettre la mise en oeuvre de la ou des modalités d'investigation retenues (des moyens choisis pour répondre aux questions). Vous devez également prendre le temps de mobiliser les savoirs essentiels à faire apprendre. Il est aussi important de prévoir des moments pour que vos élèves manipulent différents outils de la S&T (loupe, balance, règle, etc.) et les outils numériques (exemples). Prévoyez du temps pour que vos élèves explorent différentes techniques (ex: [dessin d'observation](#), [la pesée des balances](#), [simulation de pesée](#), [la mesure d'un volume](#), le schéma d'analyse technologique avec des outils tels que [Sketchup](#) et [Tinkercad](#)). Ils peuvent également consulter des tutoriels Web pour se familiariser avec le "À quoi ça sert et comment je m'en sert". De plus, prenez le temps de faire des recherche sur le WEB avec eux. Il est important de guider vos élèves dans la recherche de sources d'informations fiables. La compétence 2 du programme est un apprentissage par et dans l'action, de même que tous les éléments de la progression des apprentissages qui sont liés aux outils et techniques de la S&T pour chacun des univers.

En tenant compte de ces éléments les élèves proposent des étapes de réalisation ou un protocole à suivre. Cette étape de planification et de réalisation tient compte du matériel (outils), des étapes à suivre, des actions à poser et des données à recueillir ou des observations à faire.

À NOTER : Dans cette étape les élèves doivent bien comprendre qu'ils doivent UNIQUEMENT observer, mesurer, expérimenter ce qu'ils cherchent et être en mesure de trier l'information, c'est-à-dire savoir ce qu'il cherche. Vous devez les guider dans cette étape. Si nécessaire vous pouvez faire un retour vers le moment de problématisation.

En plus de manipuler les élèves doivent discuter et écrire leur réflexion, cela peut prendre la forme d'un croquis, d'un schéma, etc. Ces éléments sont des données importantes pour l'interprétation. Le cahier de science virtuel ou non, les forums de discussion sont des outils très pertinents pour la consignation de tous ces éléments. Un croquis virtuel sur l'application [SketchNote](#) est simple et très utile. Vos élèves pourront y dessiner les étapes de réalisation choisies puis partager avec les autres élèves. Les élèves pourront annoter le croquis en différentes couleurs pour mettre en évidence les modifications qui auront fait au cours de l'expérience. Il est aussi possible d'annoter des photos avec plusieurs applications:

|   |          |
|---|----------|
| <a href="#">Fonction annoter pour iPhone, iPad et iPod touch</a>    |          |
| <a href="#">Fonction ajouter du texte sur une photo (Microsoft)</a> |          |
| <a href="#">Snapseed</a>  | (Apple)  |
| <a href="#">Snapseed</a>  | (Google) |
| <a href="#">iMarkup</a>   | (Google) |

Pour planifier une visite dans un milieu naturel, vous pouvez utiliser Google Maps pour définir et identifier des lieux d'observation et de récolte de données. Comme le font

les scientifiques. Ces photos, cartes, croquis seront très utiles pour le moment 4. Des applications comme [Thinglink](#) permettent d'ajouter des courtes vidéos à même une photo ou un croquis. Le contenu de ces vidéos pourraient être un de vos élèves qui explique les observations faites, et certains détails de l'expérimentation réalisée.

**ASTUCE DE SCIENTIFIQUE** : Lorsque vous prenez une photo d'un objet, d'une trace d'un animal (trou, trace dans la neige ou dans la boue), d'une roche, d'un arbre, etc., ayez toujours recours à une référence. Qu'est-ce qu'une référence? C'est un objet dont on connaît la taille et qu'on utilise, par exemple placer sa main, une mitaine ou l'idéal, une règle. De cette façon, lorsque l'on revient en classe pour comparer, analyser et communiquer nos « observations » sur cet objet, notre référence nous offre un indice supplémentaire pour l'analyse.

Tel qu'énoncé au moment 1, la démarche d'investigation scientifique permet le développement d'une pensée scientifique liée au principe de causalité c'est-à-dire la relation de cause à effet, à travers la collecte et l'analyse de données (ex. mesures, observations et surtout comparaison des éléments recueillis). Les éléments de comparaison doivent être prédéterminé par exemple, le premier jour de récolte ou l'observation de deux phénomènes ou milieux naturels différents, comparer plusieurs roches différentes permettant d'avoir des éléments comparatifs.

### **Moment 3 : Analyser et synthétiser l'information**

**CE QUE J'AI VU, CE QUE J'AI MESURÉ, CE QUE J'AI COMPARÉ, CE QUE J'AI LU.**

Les élèves ont obtenu des résultats grâce à des outils appropriés, ils peuvent par la suite **interpréter** les résultats obtenus **afin de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse de départ.**

C'est le moment où vos élèves analysent les résultats et tirent des conclusions qui leur permettent de construire des connaissances qui ont un sens selon la problématique soulevée. Ils font des conclusions provisoires qui tiennent compte des observations, des résultats et de leur interprétation. Ils font une synthèse partielle de ce qu'ils ont appris. C'est le moment de mettre en évidence les différences et les similarités observées.

Votre rôle est encore une fois de les guider, d'une part dans l'analyse mais aussi dans le choix du support. Des tableaux de compilation de données peuvent être faits. Puis à partir de ces tableaux vos élèves peuvent faire des diagrammes et des graphiques pour communiquer leurs résultats. Vous pouvez échanger avec vos élèves en mode synchrone (visioconférence). Voilà des pistes pour vos échanges:

- Quelles informations, parmi celles que tu as compilées et analysées, te permettent de répondre à notre/nos questions?
- Peux-tu valider ou invalider nos hypothèses ? Pourquoi?
- Si tu avais à refaire cette investigation, est-ce que tu utiliserais les mêmes outils? Lesquels changerais-tu et pourquoi?
- Comment avons-nous fait notre recueil de données?
- Comment allons-nous communiquer nos résultats?
- Quels sont nos défis et nos réussites?
- Qu'a-t-on appris?

Pour valider les résultats il est important d'encourager vos élèves à retourner au moment 1.

La façon de communiquer les résultats et plus précisément l'analyse peut, à tous les cycles être proposée par les élèves. Toutefois, selon le PFÉQ, au 3e cycle, les élèves devraient être en mesure de proposer des moyens de recueillir et d'analyser les données. Il existe différentes outils numériques simples dans la suite Office ou Google. L'application gratuite [Prezi](#) peut être utilisée à cet effet.

#### **Moment 4 : Communiquer et réinvestir**

##### **CE QUE JE PEUX CONCLURE**

C'est le moment de guider vos élèves à faire un bilan et une conclusion qui rendent compte des observations, des résultats et de l'interprétation qu'ils ont fait. C'est le temps de faire un retour sur tous les autres moments de la démarche à l'aide des traces numériques (ou non).

Vos élèves sont invités à faire une synthèse de ce qu'ils ont appris, pour en tirer des conclusions provisoires là où ils sont rendus, ou une synthèse finale qui conclut leur recherche. Cette étape « incontournable » permet de valider ou d'invalider les propositions d'explications.

C'est le moment de synthétiser et aussi d'échanger avec vos élèves sur les éléments suivants:

- Qu'est-ce que je retiens?
- Est-ce que j'ai d'autres questions?
- Ce que j'ai appris me permet-il de créer des modèles?

Un modèle ou la modélisation a trois fonctions :

1. La compréhension et la description des phénomènes et des objets qui nous entourent;
2. L'explication;

### 3. La prédiction.

Le plus important c'est d'amener vos élèves à modéliser en s'appuyant sur les données recueillies ou les observations faites dans le cadre de la démarche d'investigation scientifique. Vos élèves pourraient même proposer une autre question, puisque la démarche est un processus itératif.

En conclusion à cette section, se lancer dans l'enseignement-apprentissage des S&T à distance avec la démarche d'investigation scientifique est très stimulant pour vous et vos élèves. Toutefois, allez-y progressivement, ne cherchez pas à tout changer dès le départ. Pas à pas, tentez d'introduire des activités d'investigation, ce qui vous laissera le temps de vous approprier ce processus fécond. Les élèves pourront également prendre le temps de s'y familiariser

Pour des STRATÉGIES POUR TRAVAILLER À DISTANCE LES UNIVERS EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE voir la formation enseigner à distance de la TELUQ hyperlien à venir.

## Pour en savoir plus...

Autoformation sur les mathématique, science et technologie à distance:

<https://campus.recit.qc.ca/math%C3%A9matique-science-et-technologie/mstdistance101>

[https://campus.recit.qc.ca/Langues/balado\\_science](https://campus.recit.qc.ca/Langues/balado_science)

<https://parlonssciences.ca/formation-professionnelle>

<https://www.fondation-lamap.org/>

<https://www.aestq.org/>

<http://irc-cn.ca/science-et-technologie/>

Centre de simulation en science et technologie:

<https://censt.servicescsmb.com/liste-des-missions/>

## Références

Banchi H. et Belle, R. (2008). The many level of inquiry. *Science and Children*. October. p. 26-29.

Boutet, M. (2016). Expérience et projet : la pensée de Dewey traduite en action pédagogique. *Phronesis*, 5 (2), 23–34. <https://doi.org/10.7202/1038137ar>

Bybee, R., McCrae, B., et Laurie, R. (2009). PISA 2006: Assessment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*. 46 (8), p. 865-883.

Hasni A., Belletête V. et Potvin, P. (2018). *Les démarches d'investigation scientifique à l'école. Outil de réflexion sur les pratiques de classe. Ce document est accessible sur le site Web du CREAS (www.usherbrooke.ca/creas/) et de la CRIJEST (www.crijest.org/)*

Lachance, B. (2014). Des albums jeunesse pour la classe de science et technologie. *Québec français*, 172. p. 66-68.

Park Rogers, M. A. et Abell, S.K. (2008). The Art (and Science) of Asking Questions. *Science and Children*. October, p. 54-55.

Saltiel, E. (2009). Guide méthodologique. *La démarche d'investigation: Comment faire en classe.*

Saltiel, E., Worth K. et Duque M. (2009). *L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants. Pollen Villes pépinières de Science. Une approche participative pour un développement durable de l'enseignement en sciences en Europe.* [www.pollen-europa.net](http://www.pollen-europa.net).

Tiberghien, A. (2004). Causalité dans l'apprentissage des sciences. *Intellectica*. 1 (38), p. 69-102.