

Sprint de science

Donnez-moi de l'oxygène

Questions d'investigation : Au fond de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, les eaux contiennent de moins en moins d'oxygène, ce qui affecte la faune aquatique et sa biodiversité. Certaines espèces comme le turbot et la crevette nordique s'en sortent plutôt bien. Mais ce n'est pas le cas pour la morue ou le crabe des neiges par exemple. **Quelle peut être la cause de cette baisse d'oxygène?** Serait-ce l'activité humaine ou la modification naturelle des courants marins? Pourrait-on renverser la situation? Et si nous trouvions la réponse en analysant les micro-organismes extraits des sédiments du fleuve.

Le projet **Sprint de science** ayant comme thématique **Donnez-moi de l'oxygène!** permet la mise en œuvre de plusieurs éléments du PFÉQ en S&T au secondaire. Ces éléments sont exemplifiés dans les pages suivantes. Vous pourrez consulter [les domaines généraux de formation](#) touchés, [les compétences disciplinaires](#), [les éléments de la PDA](#) et enfin [des pistes d'évaluation](#).

Plus particulièrement, nous tenons à souligner que le projet **Sprint de science** permet aux élèves de développer leur culture scientifique et technologique par l'entremise de thématiques ancrées dans les préoccupations actuelles des élèves du secondaire. Ainsi, ce projet, par ses thématiques variées et interdisciplinaires, respecte les orientations prescrites par le MEES (2010), selon lesquelles l'enseignement des compétences et des concepts prescrits du domaine de la science et de la technologie (S&T) à l'école doit se faire dans une perspective de développement de la culture scientifique et technologique de l'élève. Le projet **Sprint de science**, met de l'avant la démarche d'investigation scientifique permettant aux élèves de s'engager dans une réflexion active sur différentes questions. Ces questions sont finement choisies afin d'amener les élèves, par l'entremise de cette démarche, à élargir progressivement la culture scientifique et technologique des élèves et leur vision du monde afin qu'ils deviennent des citoyens engagés et informés.

NOTE SUR LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE DANS LE PROJET SPRINT DE SCIENCE

La démarche scientifique, d'investigation ou expérimentale implique plusieurs étapes : formulation d'une question, proposition d'explication provisoire (hypothèses), étapes de réalisation de l'expérience (protocole expérimental), le choix du matériel à utiliser, les méthodes de recueil et d'analyses des données puis émettre des conclusions qui tiennent compte de la question et des hypothèses initiales. Dans le cadre du projet **Sprint de science**, les élèves sont guidés par un.e scientifique et réaliseront une série de défis basés sur la démarche d'investigation scientifique. À travers de courtes analyses reprenant les recherches menées sur les différentes thématiques, les élèves seront amenés à réfléchir activement sur différentes questions liées à ces dernières. Dans un premier temps, les étapes de la démarche d'investigation scientifique sont décrites et exemplifiées dans le contexte de la thématique. Puis, les élèves vivent toutes les étapes d'une démarche d'investigation scientifique, ils proposent des hypothèses, des étapes de réalisation d'expériences, d'observation, des façons de faire le recueil de données permettant de valider les hypothèses émises. Enfin les élèves analysent les données et proposent des explications signifiantes et communiquent leurs résultats. Tout cela en 75 minutes! Le recours à des données issues de recherches existantes, réalisées dans des laboratoires au Québec, permet ce tour de force, offre une grande pertinence et une authenticité au projet. Une situation d'apprentissage contextualisée et authentique, en plus d'avoir un impact positif sur

l'intérêt des jeunes pour les S&T, permet d'ancrer les concepts prescrits par le PFÉQ dans la réalité des élèves. Selon le PFÉQ (2011), « une situation est contextualisée dans la mesure où elle s'inspire de phénomènes naturels, de questions d'actualité, de problèmes du quotidien ou de grands enjeux de l'heure. Les préoccupations en matière de consommation, d'environnement, de santé, de bien-être, d'économie et de gestion responsable des ressources sont autant de sujets qui mettent à contribution la science et la technologie et qui peuvent éveiller l'intérêt de l'élève » (p. 272).

LES DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION¹

Sous l'appellation domaines généraux de formation (DGF), le PFÉQ présente les problématiques auxquelles les jeunes doivent faire face dans différentes sphères importantes de leur vie. Ces domaines sont porteurs d'enjeux importants pour les individus et les collectivités. Dans le cadre du Sprint de science intitulé *Donnez-moi de l'oxygène!* les DGF suivants sont touchés :

1- Environnement et consommation²

Intention éducative

Amener l'élève à entretenir un rapport dynamique avec son milieu, tout en gardant une distance critique à l'égard de la consommation et de l'exploitation de l'environnement.

Axe de développement ciblé par le Sprint de science *Donnez-moi de l'oxygène!* :

Connaissance de l'environnement :

- Conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine (1^{er} et 2^e cycles);
- Compréhension des enjeux associés à la biodiversité (1^{er} et 2^e cycles);
- Gestion intégrée des ressources et des déchets (1^{er} cycle).

Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable:

- Utilisation rationnelle des ressources (1^{er} et 2^e cycles);
- Habitudes et attitudes visant la protection, la conservation et l'assainissement de l'environnement (1^{er} cycle);
- Incidences des usages de la science et de la technologie (1^{er} cycle);
- Connaissance des répercussions de la présence d'une collectivité sur le territoire qu'elle occupe (2^e cycle);

Conscience des aspects sociaux, économiques et éthiques du monde de la consommation

- Connaissance de la provenance de divers produits de consommation (1^{er} et 2^e cycles) ;
- Conséquence de la mondialisation pour les cultures, les modes de vie et la répartition des richesses (1^{er} et 2^e cycles);
- Souci d'une consommation saine et solidaire et d'une distribution équitable des ressources.

Les compétences disciplinaires³

Le PFÉQ (2011) propose une construction des connaissances et de compétences en S&T grâce à différentes ressources du milieu scolaire et du milieu extrascolaire. Toujours selon le PFÉQ (2011), « les activités faisant appel à [des scientifiques] permettent aux élèves de se familiariser avec les ressources scientifiques et technologiques du milieu, de côtoyer des passionnés du domaine de la science et de la technologie en plus de s'éveiller à des

¹ DGF, enseignement secondaire, 1^e et 2^e cycle :

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_domaines-generaux-formation-premier-cycle-secondaire.pdf

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PFEQ/2-pfeq_chap2.pdf

³ Les compétences disciplinaires à développer en S&T au 1^{er} (décrites aux pages 277 à 282) et 2^e cycle du secondaire sont décrites aux pages 8 à 23 :

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_sciences-technologie-premier-cycle-secondaire.pdf

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PFEQ_sciences-technologie-deuxieme-cycle-secondaire.pdf

perspectives de carrière » (p. 272-273). En ce sens, le projet *Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!* contribue au développement des trois compétences disciplinaires par l'entremise d'une démarche d'investigation scientifique qui représente un contexte réel de production des savoirs scientifiques et qui intègre également plusieurs concepts, techniques et attitudes de la S&T.

Compétence 1 :

CHERCHER DES RÉPONSES OU DES SOLUTIONS À DES PROBLÈMES D'ORDRE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE

Le sens de la compétence sollicité par le projet *Sprint de science/Donnez-moi de l'oxygène!* est lié au fait de « chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique implique le recours à divers modes de raisonnement ainsi qu'aux démarches associées à ce programme. [...] Apprendre à recourir à ces démarches et à les articuler avec pertinence permet de mieux comprendre la nature de l'activité scientifique et technologique » PFÉQ (2011, p. 12). Pour ce faire, il est important de souligner le recours à une démarche d'investigation scientifique ouverte, dynamique et non-linéaire (voir note sur la démarche scientifique).

Composantes développées dans le cadre du projet *Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!*

- Cerner un problème (1^{er} et 2^e cycle)
 - Considérer le contexte de la situation (2^e cycle);
 - Identifier les caractéristiques scientifiques du problème (1^{er} cycle);
 - Identifier les données initiales (2^e cycle);
 - Reconnaître les éléments qui semblent pertinents (1^{er} cycle) et les relations qui les unissent (2^e cycle);
- Concrétiser sa démarche ou son plan d'action (1^{er} et 2^e cycle);
 - Suivre les étapes de la planification (1^{er} et 2^e cycle);
 - Faire appel aux techniques et aux autres ressources appropriées (2^e cycle);
 - Recueillir des données ou noter des observations pouvant être utiles (2^e cycle);
- Analyser les résultats (1^{er} et 2^e cycle)
 - Examiner les résultats à la lumière de la démarche (1^{er} cycle);
 - Établir des liens entre les résultats et les concepts scientifiques et technologiques (2^e cycle);
 - Tirer des conclusions (1^{er} et 2^e cycle)

Compétence 2 :

METTRE À PROFIT SES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Le sens de la compétence sollicité par le projet *Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!* est lié au fait qu'au 1^{er} cycle l'appropriation de concepts fondamentaux en S&T ne se limite pas à « l'application d'une simple recette » (PFÉQ, 2011, p. 278) mais réfère à « des connaissances relatives à la manière dont les savoirs scientifiques et technologiques sont construits, standardisés, acquis et utilisés ainsi qu'aux rapports qu'ils entretiennent avec d'autres sphères de l'activité humaine. [...] Pour en apprécier les diverses retombées et en évaluer les nombreuses conséquences, il importe de ne pas aborder les savoirs scientifiques et technologiques de manière isolée, sans prendre en considération les contextes sociaux et historiques dans lesquels ils sont produits, transmis et utilisés » (p. 278). Au 2^e cycle, s'ajoutent ces éléments relatifs à « la mobilisation [des] connaissances scientifiques ou technologiques implique que l'élève situe les problématiques dans leur contexte. Cet exercice suppose la construction d'une représentation systémique de ces problématiques, qui prend en compte leurs différents aspects (sociaux, historiques, économiques, etc.) et divers points de vue sur le sujet (des environnementalistes, des syndicats, des politiciens, etc.). Elle permet aussi d'examiner certaines retombées à long terme, de les comparer aux retombées à court terme et, s'il y a lieu, d'en dégager les enjeux éthiques. L'analyse d'une problématique exige de dégager certains principes scientifiques qui y sont liés. » (PFÉQ, 2011, P. 16).

Composantes développées dans le cadre du projet *Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!*

- Dégager des retombées de la science et de la technologie (1^{er} cycle)
 - Aborder les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie (1^{er} cycle);
- Situer une problématique scientifique ou technologique dans son contexte (1^{er} et 2^e cycles);
 - Identifier des aspects du contexte (social, environnemental, historique, etc.) (2^e cycle);
 - Établir des liens entre ces divers aspects (2^e cycle);
- Comprendre des principes scientifiques liés à la problématique (2^e cycle);
 - Reconnaître des principes scientifiques (2^e cycle);

Compétence 3 :

COMMUNIQUER À L'AIDE DES LANGAGES UTILISÉS EN SCIENCE ET EN TECHNOLOGIE

Le sens de la compétence sollicité par le projet *Sprint de science/Donnez-moi de l'oxygène!* est lié au fait de « l'emploi d'un langage standardisé, c'est-à-dire d'un code qui délimite le sens des signes linguistiques et graphiques en fonction de l'usage qu'en fait la communauté technoscientifique. [...] l'élève doit être apte à communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie et doit savoir recourir aux normes et aux conventions propres à ces disciplines lorsqu'il participe à des échanges sur des questions d'ordre scientifique ou technologique ou qu'il interprète ou produit des informations de cette nature [...] L'appropriation des concepts scientifiques et technologiques de même que leur mise à profit, qui font l'objet de la deuxième compétence, exigent un langage et un type de discours appropriés. » (PFÉQ, 2011, p. 20-21)

Composante développée dans le cadre du projet *Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!*

- Participer à des échanges d'information à caractère scientifique (1^{er} et 2^e cycle)
 - Comprendre la fonction du partage d'information (1^{er} cycle);
- Interpréter et produire des messages à caractère scientifique (1^{er} et 2^e cycle) :
 - Utiliser des informations scientifiques et technologiques provenant de diverses sources (1^{er} cycle) ;
 - Recourir à des modes de présentation conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique (1^{er} cycle);
 - Repérer des informations pertinentes (2^e cycle);
 - Établir des liens entre des concepts et leurs diverses représentations graphiques ou symboliques (2^e cycle);
 - Sélectionner les éléments significatifs (2^e cycle);
- Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques (1^{er} cycle);
 - Adapter la communication au type de médium utilisé (production écrite, exposé oral, page Web, etc.) (1^{er} cycle);
- Produire et transmettre des messages à caractère scientifique et technologique (2^e cycle)
 - Tenir compte du destinataire et du contexte (2^e cycle);
 - Structurer son message (2^e cycle) ;
 - Utiliser les formes de langage appropriées dans le respect des normes et des conventions établies (2^e cycle) ;
 - Recourir aux formes de présentation appropriées (2^e cycle) ;
 - Démontrer de la rigueur et de la cohérence (2^e cycle).

Le projet *Sprint de sciences/ Donnez-moi de l'oxygène!* est lié aux concepts prescrits suivants. Il est important de souligner que selon le niveau scolaire certains concepts seront à mobiliser alors que d'autres seront à formaliser. Pour les détails relatifs à ces éléments, nous vous suggérons de consulter la [progression des apprentissages](#).

UNIVERS VIVANT

Diversité de la vie

1^{er} cycle

Diversité chez les vivants

- **Écologie**

Habitat

- Nommer les caractéristiques qui définissent un habitat ;

Espèce

- Nommer les caractéristiques qui définissent une espèce;

2^e cycle

Diversité chez les vivants

- **Écologie**

Étude des populations

- Décrire l'influence des facteurs biotiques ou abiotiques sur les cycles biologiques d'une population;

Dynamique des communautés

Biodiversité

- Expliquer des facteurs qui influencent la biodiversité d'une communauté donnée

Perturbation

- Expliquer les effets de certains facteurs perturbants sur l'équilibre écologique (ex. actions humaines et catastrophes naturelles);

Recyclage chimique

- Décrire des processus à la base du recyclage chimique (ex. action des microorganismes);

Écotoxicologie

Contaminant

- Définir un contaminant comme étant un agent qui cause la modification des propriétés physiques, chimiques ou biologique d'un milieu ou d'un organisme;

2^e cycle

Systèmes

- **Système respiratoire**

- Expliquer le rôle du système respiratoire (échanges gazeux entre le sang et le milieu ambiant);

UNIVERS TERRE et ESPACE

Caractéristiques de la Terre

Lithosphère

2e cycle

- **Fossiles**

- Expliquer l'utilité des fossiles pour la datation des couches stratigraphiques;

Hydrosphère

2e cycle

- **Bassin versant**

- Définir un bassin versant comme étant un territoire entourant un réseau hydrographique;
- Décrire certains impacts de l'activité humaine sur les cours d'eau d'un bassin versant;

- **Salinité**
 - Définir la salinité comme étant une mesure de la quantité de sels dissous dans un volume donné;
- **Circulation océanique**
 - Décrire des facteurs qui influencent la circulation des courants en surface et en profondeur (ex. salinité);
 - Décrire le rôle de la circulation thermohaline sur la régulation du climat planétaire;
- **Eutrophisation**
 - Expliquer comment des activités humaines accélèrent l'eutrophisation d'un plan d'eau;

UNIVERS MATÉRIEL

Propriétés de la matière

1^{er} cycle

- **Propriétés physiques caractéristiques**
 - **Masse volumique**
 - Expliquer le concept de masse volumique;
 - Identifier des substances liquides et solides par leur masse volumique;
- **Propriétés caractéristiques**
 - Définir une propriété caractéristique comme étant une propriété qui aide à l'identification d'une substance ou d'un groupe de substances
 - Distinguer des groupes de substances par leurs propriétés caractéristiques communes;

Chimie – Programme optionnel de 5^e secondaire⁴

Gaz

- **Loi générale des gaz**
 - Déterminer la relation entre la pression d'un gaz et son volume à température et quantité de matière constantes

CADRE D'ÉVALUATION

1^{er} et 2^e cycle

Le cadre d'évaluation du 1^{er} et du 2^e cycle prévoit l'évaluation des apprentissages des élèves sur des critères pratiques (40%) basés sur les compétences disciplinaires 1 et 3 et un volet théorique basé sur les compétences 2 et 3. Le projet ***Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!*** permet donc, en plus de développer la culture scientifique et technologique des élèves, d'évaluer les apprentissages des élèves.

Volet pratique :

Pour le volet pratique, les critères du cadre d'évaluation sont issus de la démarche d'investigation scientifique. Cette dernière étant mise de l'avant dans ce projet différents éléments peuvent faire l'objet d'une évaluation. Ces éléments sont présentés dans le tableau 1.

⁴ http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/jeunes/pfeq/PDA_PFEQ_chimie_2011.pdf

Tableau 1 : Sélections des éléments ciblés et critères de maîtrise des connaissances du cadre d'évaluation en S&T au secondaire 1^{er} et 2^e cycle pour le volet pratique pour le projet ***Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!***

Éléments ciblés	Critères
Représentation adéquate de la situation	Formulation d'hypothèses ou de pistes de solution
Mise en œuvre adéquate de la démarche	Consignation de données
	Utilisation des stratégies et des techniques appropriées
	Utilisation des modes de représentation appropriés (tableaux, graphiques, schémas)
Élaboration d'explications, de solutions ou de conclusions pertinentes	Production d'explications ou de conclusions en fonction des données recueillies et des connaissances acquises
	Vérification de la concordance entre l'hypothèse et l'analyse des résultats

Volet théorique :

Pour le volet théorique, les critères du cadre d'évaluation sont issus des concepts prescrits de la progression des apprentissages et du PFÉQ (voir p. 5 et 6 de ce document). La maîtrise des connaissances liées à ces concepts prescrits peut être évaluée à travers le projet ***Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!*** ces éléments sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Sélections des éléments ciblés et critères de maîtrise des connaissances du cadre d'évaluation en S&T au secondaire 1^{er} et 2^e cycle pour le volet théorique pour le projet ***Sprint de science/ Donnez-moi de l'oxygène!***

Éléments ciblés	Critères
Interprétation appropriée de la problématique	Identification des éléments pertinents de la problématique et des liens les unissant
	Proposition d'une explication ou d'une solution provisoire
Utilisation pertinente des connaissances scientifiques et technologiques	Choix et utilisation des concepts, des modèles et des théories
Production adéquate d'explications ou de solutions	Production ou justification d'explications liées à la problématique
	Justification de décisions en s'appuyant sur des connaissances scientifiques et technologiques
	Respect de la terminologie, des règles et des conventions