

# Parlons d'avenir, de sciences et de technologie

Mémoire déposé par l'

Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique  
de l'UQAM<sup>1</sup>



dans le cadre des Consultations publiques sur la réussite éducative menées par le  
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur  
Octobre 2016

| Renseignements généraux     |  |
|-----------------------------|--|
| Nom:                        | Chastenay  |
| Prénom:                     | Pierre   |
| Titre:                      | M. <input checked="" type="checkbox"/> M <sup>me</sup> <input type="checkbox"/> Professeur à l'UQAM et porte-parole de l'EREST   |
| Organisme:                  | Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique de l'UQAM (EREST)   |
| Description de l'organisme: | L'EREST est un leader international dans le domaine de la recherche portant sur l'éducation scientifique et technologique. Financée par le FRQSC, l'équipe regroupe des chercheurs chevronnés du Québec, mais aussi de plusieurs pays, ainsi que de nombreux étudiants aux cycles supérieurs. L'EREST s'intéresse notamment aux processus cérébraux et cognitifs impliqués dans l'apprentissage des sciences, aux technologies qui le favorisent, à l'intérêt des élèves envers les sciences et la technologie, aux contextes informels d'apprentissage des sciences et de la technologie, ainsi qu'à la formation didactique des enseignants. |
| Numéro de téléphone:        | (514) 987-3000 (6441)  |
| Adresse courriel:           | <a href="mailto:chastenay.pierre@uqam.ca">chastenay.pierre@uqam.ca</a>   |

<sup>1</sup> La préparation de ce mémoire a été coordonnée par Pierre Chastenay, Patrice Potvin, Martin Riopel, Patrick Charland, Steve Masson et Julien Mercier, professeurs à l'UQAM

## Avant-propos

La réussite de l'éducation aux sciences et à la technologie est un défi crucial pour toutes les sociétés. Si cette éducation est réussie, des incidences positives peuvent être attendues à plusieurs niveaux. En effet, on peut dire des citoyens qui possèdent une solide culture scientifique et technologique qu'ils...

- peuvent participer de manière plus productive aux débats démocratiques entourant les enjeux de l'heure;
- comprennent mieux les problématiques sociales, économiques, éthiques et environnementales liées à la consommation et à la gestion des ressources, entre autres, et peuvent ensuite prendre de manière éclairée, responsable et positive des décisions liées à ces enjeux. De même, ils peuvent voter de manière plus éclairée;
- sont susceptibles de mieux comprendre les messages que les scientifiques leur adressent, par exemple en matière de santé, de nutrition, d'environnement, etc., et de modifier leurs comportements en conséquence;
- sont susceptibles d'être plus intéressés par des questions scientifiques au point d'éventuellement vouloir poursuivre des études et des carrières en science, en technologie et en génie, et ainsi contribuer à la prospérité économique et intellectuelle de la société et de ses entreprises; et
- sont mieux outillés pour résister aux discours erronés, trompeurs, aux arguments pseudo-scientifiques et à la désinformation.

L'EREST s'engage donc dans la présente démarche de consultation dans l'espoir que, à la lumière des résultats de recherche probants qui sont actuellement disponibles, on puisse améliorer les points suivants:

- La qualité des interventions pilotées par le gouvernement, les commissions scolaires, les écoles, les collèges, les universités, les enseignants et tous les milieux éducatifs informels, afin d'améliorer par voie de conséquence la qualité de la formation scientifique et technologique des élèves et des étudiants qui sont actuellement formés par ces instances;
- L'alignement des différentes interventions, car plusieurs initiatives actuelles, pourtant intéressantes, sont souvent mal coordonnées et mènent parfois à de malheureux gaspillages sociaux.

L'EREST possède une expertise largement reconnue dans le domaine de l'éducation scientifique et technologique. Elle se concentrera donc dans ses interventions sur les aspects qui relèvent de son expertise, et s'abstiendra de formuler des réflexions ou des recommandations à propos de thématiques qui ne sont pas de son ressort.

Dans le présent mémoire, l'acronyme « S&T » sera souvent utilisé pour remplacer les termes « sciences et technologie » ou encore « scientifique et technologique ». De plus, l'utilisation du masculin inclut autant les femmes que les hommes.

## **Axe I: L'atteinte du plein potentiel de tous les élèves**

L'atteinte du plein potentiel de tous les élèves est au cœur de la mission de l'école et des services de garde éducatifs à l'enfance. Plusieurs types de stratégies et d'interventions devront être mises en œuvre au cours des prochaines années pour permettre aux élèves d'atteindre leur plein potentiel. Pour alimenter la réflexion sur ce premier axe, des questions sont soumises en fonction de quatre thèmes.

L'EREST adhère pleinement à cet énoncé général et souhaite intervenir sur les quatre thèmes qui sous-tendent cet axe de réflexion.

### **Thème 1: Une intervention dès la petite enfance**

De récents résultats de recherche (Morgan et al., 2016) montrent que les connaissances générales que possède un enfant d'âge préscolaire sont le plus important prédicteur de l'écart qu'on peut observer dans la suite de leur formation scientifique. Les auteurs recommandent donc une intervention éducative forte auprès des enfants avant même l'entrée à l'école pour réduire et même prévenir l'apparition d'un tel écart. D'autre part, le Programme de formation de l'école québécoise pour le préscolaire et le primaire reconnaît le caractère naturellement curieux des jeunes enfants; l'EREST est d'avis que cette curiosité pourrait être mobilisée pour faire découvrir aux enfants d'âge préscolaire les sciences et la technologie, par une initiation aux modes de pensée, aux outils et procédés, ainsi qu'au langage utilisée en S&T. Nous pensons qu'un tel socle aidera les futurs élèves dans tous les apprentissages qui suivront.

### **Thème 2: Une réponse adaptée aux élèves ayant des besoins particuliers**

L'EREST concède que la réussite des garçons devrait faire l'objet d'une attention particulière. Toutefois, L'EREST souhaite faire remarquer qu'en ce qui concerne les sciences et la technologie, ce sont parfois plutôt les filles qui mériteraient dans certains cas un soutien particulier, car leur estime de soi dans ces disciplines est plus souvent inférieure à celle des garçons (Hasni et Potvin, 2015a). Cette différence se traduit, dans les écoles, dans les collèges et dans les universités, par une distribution très inégale des deux genres dans les différents programmes menant à des carrières scientifiques et en génie. L'EREST recommande donc de rendre les enseignants attentifs aux renforcements et aux exigences adressés aux élèves de manière à ce que leurs interventions soient davantage égalitaires, car les recherches montrent qu'elles ne le sont pas toujours (Häussler et Hoffmann, 2002; Allaire-Duquette et al., 2014), ou en inscrivant les apprentissages dans des contextes susceptibles d'intéresser aussi les filles.

### **Thème 3: Un accompagnement tout au long du parcours scolaire**

Les sciences et la technologie font malheureusement l'objet d'une idée préconçue selon laquelle ces disciplines devraient être réservées aux élèves les plus doués, spécialement en mathématiques. En effet, dès la 3<sup>e</sup> secondaire, les élèves qui présentent les meilleurs résultats en mathématiques sont systématiquement orientés vers les options

scientifiques en 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> secondaires, excluant ainsi les autres élèves des options de 5<sup>e</sup> secondaire qui mènent aux filières S&T du collégial. L'EREST considère au contraire que l'ensemble des élèves, qui sont tous de futurs citoyens, devraient bénéficier d'une formation scientifique de base qui s'étendrait du début du primaire jusqu'à la toute fin du secondaire. L'EREST considère que l'effet de filtre actuel appliqué dès la 3<sup>e</sup> secondaire contribue à subordonner l'éducation S&T aux mathématiques et à la réduire à la simple application de formules prédictives, ce qu'elle n'est pas seulement, et entraîne l'attrition de candidats au potentiel extraordinaire dans certains champs cruciaux des sciences, comme la biologie, qui ne repose pas sur une aussi grande utilisation des notions mathématiques.

L'EREST considère également que les métiers en S&T ne sont pas bien connus des élèves. Les recherches montrent que les élèves n'envisagent bien souvent que les carrières qu'ils connaissent déjà. Il est donc impératif de leur faire connaître ces carrières, sans quoi ils ne pourront pas les apprécier ou les envisager. À cet égard, L'EREST suggère d'encourager l'intervention de professionnels des S&T dans les classes.

#### **Thème 4: La qualité de l'enseignement et des pratiques pédagogiques**

De nombreuses recherches (Hasni et Potvin, 2015b) et avis (Conseil Supérieur de l'Éducation, 2013) indiquent que les pratiques d'enseignement des S&T sont globalement inadéquates. Elles sont trop souvent réduites à des cours centrés sur l'action et le discours de l'enseignant où prédomine l'utilisation de manuels scolaires et de cahiers d'exercices. Bien que L'EREST admette que ces composantes de l'enseignement présentent une certaine pertinence dans des contextes particuliers, nous affirmons qu'elles sont nettement insuffisantes pour sécuriser des apprentissages de qualité et pour soutenir l'intérêt des élèves envers les S&T. L'EREST déclare que les résultats de recherche probants actuellement disponibles nous enjoignent plutôt à rendre l'élève actif dans la construction de ses propres connaissances en le plaçant en contact direct avec les phénomènes naturels par le biais d'activités de résolution de problèmes riches, contextualisées, qui sont en lien avec les préoccupations de son quotidien, qui lui permettent de faire des choix et de se responsabiliser dans la résolution; bref, des activités qui l'« engagent intellectuellement » (Schroeder et al., 2007, AAAS, 1993; Hasni et Potvin, 2015b). L'EREST considère également que de solides initiatives de formation des enseignants et futurs enseignants, résolument soutenues par les résultats de la recherche, permettraient d'améliorer substantiellement les pratiques éducatives, qui sont actuellement basées sur la coutume et les productions des maisons d'édition scolaires, et qui sont contraintes par des conditions d'enseignement souvent difficiles (classes nombreuses, etc.).

Dans le même élan, l'EREST souhaite mettre en garde contre les dangers de l'utilisation du mot « innovant » dans l'expression « pratique innovante ». En effet, une pratique innovante n'est pas nécessairement une pratique efficace. Ce sont les pratiques basées sur la preuve qui ont davantage de chances de l'être. Il ne nous semble pas aussi utile,

en effet, d'inscrire les recommandations formulées dans une polarisation « traditionnel/innovant » que de plutôt proposer une polarisation « intuitif/probant ».

Pour favoriser une reconnaissance et une application des pratiques éducatives efficaces en S&T, l'EREST estime que la création d'un Institut national d'excellence en éducation est une nécessité. Cet organisme devrait relever de l'Assemblée nationale, afin de garantir son financement et assurer son indépendance. Il pourrait aussi être responsable de l'identification des thèmes des programmes prioritaires de recherche en éducation, comme les *Actions concertées* du FRQSC.

Pour assurer l'actualisation des pratiques par les éducateurs de tous les niveaux, l'EREST estime également que la création d'un Ordre professionnel des enseignants est nécessaire. Un des objectifs de cet ordre serait justement d'assurer la responsabilisation des praticiens de l'éducation par un processus de formation continue basé sur des pratiques probantes. Un tel Ordre aurait aussi pour mission de défendre les conditions de travail qui favorisent les apprentissages, de favoriser les aspects sécuritaires, cruciaux en sciences en raison des activités de laboratoires impliquant des substances, des instruments et des outils potentiellement dangereux, et de valoriser la profession enseignante, qui en a bien besoin.

Finalement, l'EREST estime que l'enseignement des S&T doit faire l'objet d'un alignement des pratiques aux différents ordres d'enseignement.

- Au primaire, aucun contenu scientifique n'est prescriptif, aucune heure d'enseignement des S&T n'est obligatoire et le Ministère n'impose aucune épreuve uniforme. Il n'est donc pas étonnant que cet enseignement soit largement négligé par les enseignants. En effet, de très nombreux enseignants du primaire ne font tout simplement pas de S&T avec leurs élèves (CSE, 2013; Chastenay, 2014);
- Au secondaire, l'enseignement des S&T souffre d'un manque manifeste d'alignement entre les programmes, la progression des apprentissages, les échelles d'évaluation et les épreuves ministérielles. Ces dernières sont trop souvent des épreuves simplistes constituées de questions à choix multiples, alors que les ambitions des programmes sont bien plus élevées; et
- Au collégial, où les S&T demeurent inaccessibles pour de très nombreux élèves, les ambitions de développer des *compétences* ne sont pas toujours alignées avec les cours et les épreuves, et les professeurs ne sont pas toujours suffisamment formés aux pratiques pédagogiques probantes.



## Recommandations

En synthèse, L'EREST recommande, relativement à l'axe 1 de la présente consultation :

- a) **D'initier les élèves aux S&T dès la petite enfance afin de réduire les écarts de performance subséquents observés en S&T et qui sont si difficiles à combler *a posteriori*;**
- b) **De sensibiliser les enseignants quant aux interactions qu'ils entretiennent avec leurs élèves et aux activités qu'ils leur font vivre, de manière à rejoindre l'ensemble des jeunes et à favoriser l'apprentissage de tous, peu importe leur genre;**
- c) **De rendre obligatoire pour tous les élèves, du début du primaire jusqu'à la fin du secondaire, un parcours de formation qui comprenne des cours de sciences et de technologie à chaque année scolaire;**
- d) **De mieux faire connaître aux élèves les possibilités de carrières en sciences, en technologie, ainsi qu'en génie;**
- e) **D'améliorer les pratiques éducatives en S&T en proposant aux enseignants en exercice et aux futurs enseignants des formations continues présentant des solutions pratiques et des recommandations basées sur des résultats de recherche probants;**
- f) **D'éviter la valorisation du concept de « pratique innovante » et de plutôt valoriser celui de « pratique basée sur des résultats de recherche probants »;**
- g) **De créer un Institut national d'excellence en éducation;**
- h) **De créer un Ordre professionnel des enseignants;**
- i) **De renforcer l'enseignement des S&T au primaire par l'instauration d'un nombre d'heures d'enseignement minimal à respecter, d'une obligation à aborder certains contenus identifiés dans le Programme et par la création d'une épreuve unifiée à la fin du 3<sup>e</sup> cycle;**
- j) **De favoriser l'alignement et le développement des pratiques d'enseignement au secondaire en imposant des épreuves ministérielles qui sont à la hauteur des ambitions des programmes et qui n'évaluent pas que les progrès effectués par les élèves au cours de la dernière année, mais qui évaluent les apprentissages prévus pour toutes les années qui précèdent l'épreuve;**
- k) **De renforcer la présence des sciences au collégial en favorisant la démocratisation de l'accès aux programmes de S&T et en consolidant la formation des professeurs; et**
- l) **De favoriser la formation continue et ininterrompue des professionnels enseignants, de faciliter les échanges entre eux et soutenir leur mise en réseau et ce, du primaire jusqu'au niveau collégial.**

## **Axe II: Un contexte propice au développement, à l'apprentissage et à la réussite**

L'atteinte du plein potentiel de l'élève doit aussi être comprise en fonction d'un vaste univers de compétences qui représentent autant de possibilités et d'avenues pour que celui-ci se réalise et réussisse, tout au long de son parcours scolaire et sur le marché du travail. La liberté de choix de l'élève sera d'autant plus grande qu'il possédera de solides assises en écriture, en lecture et en mathématiques sur lesquelles il pourra développer ses compétences dans divers domaines.

L'EREST adhère partiellement à cet énoncé général, et estime pertinent d'intervenir sur les thèmes 1, 2 et 3 en particulier.

### **Thème 1: L'importance de la littératie et de la numératie**

L'EREST reconnaît l'importance de la littératie et de la numératie pour favoriser l'apprentissage des sciences et de la technologie. Toutefois, le développement de ces compétences ne devrait pas se faire au détriment de l'éducation scientifique et technologique, comme c'est trop souvent le cas, en particulier au primaire. On se prive alors des contextes extraordinaires qu'offrent les sciences et la technologie pour mobiliser la littératie et la numératie dans des situations concrètes, réalistes et stimulantes pour les élèves. Ce sont justement de telles contextualisations qui donnent du sens à la littératie et à la numératie (Potvin et Hasni, 2014b; Schroeder, 2007; Patall et al, 2016) et font que les élèves en comprennent l'importance et l'utilité. Il ne faut donc pas que la priorisation de la littératie et de la numératie se fasse au détriment de l'éducation aux S&T, mais plutôt en interaction avec elle.

### **Thème 2: L'univers des compétences du 21<sup>e</sup> siècle et la place grandissante du numérique**

L'EREST, de par son expertise sur les TIC dans le contexte de l'enseignement des sciences, reconnaît le potentiel considérable du numérique pour son essor, que ce soit à travers les moteurs de recherche, les laboratoires virtuels, les jeux sérieux, les simulations, etc. Cependant, L'EREST reconnaît que ce potentiel ne se développe qu'à travers la réflexion pédagogique qui sous-tend de telles initiatives. À cet égard, l'EREST est d'avis que les développements pédagogiques devraient émaner des enseignants et des élèves, et non pas des instances décisionnelles, comme le Ministère ou les commissions scolaires, comme ce fut le cas pour les Tableaux numériques interactifs (TBI). Ces développements pédagogiques, issus de la base, devraient cependant être solidement encouragés, soutenus et financés par les instances ministérielles et autres à travers des programmes souples et bien ciblés. L'EREST est également d'avis que le développement de compétences numériques ne devrait pas se limiter à l'utilisation d'application déjà développées, mais aussi inclure des activités de programmation. Les formes que pourrait prendre cette formation à la programmation sont nombreuses : programmation « objet », robotique, pages web, etc. L'EREST croit que ce n'est qu'à travers le développement de telles compétences de haut niveau que l'école peut

véritablement doter les futurs citoyens des outils nécessaires pour augmenter leur pouvoir dans l'univers numérique.

### **Thème 3: Une préparation adéquate à la transition au marché du travail ou aux études supérieures**

L'EREST rappelle que plusieurs rapports (CST, 2002; OCDE, 2008) et diverses études (Krapp et Prenzell, 2011) soutiennent que l'enjeu du déclin de l'intérêt des jeunes pour les sciences, que ce soit dans le monde occidental en général (Olsen et al., 2011) ou au Québec en particulier (Potvin et Hasni, 2014a), n'est pas sans conséquence : les sociétés modernes sont déjà aux prises avec un important manque de main-d'œuvre spécialisée dans les domaines scientifiques et techniques, alors que peu d'adolescents québécois, toutes proportions gardées, aspirent à une carrière dans ces domaines (Hasni et Potvin, 2015b). Favoriser la réussite des élèves en sciences et technologie est donc de nature à offrir au marché du travail une main-d'œuvre spécialisée dont il a grand besoin, en plus de tous les bénéfices sociaux possibles décrits précédemment.

D'un autre côté, l'EREST observe qu'au cégep, la filière scientifique est souvent perçue comme l'unique cheminement possible pour accéder aux carrières en sciences, en technologie ou en génie. Or, de nombreux programmes de formation professionnelle et de formation technique au collégial requièrent eux aussi des préalables en sciences et technologie et ouvrent la porte à des carrières stimulantes où les S&T jouent un rôle de premier plan. Ces programmes sont malheureusement moins fréquentés, puisque peu connus des élèves. Il y aurait donc lieu d'améliorer le profil de ces programmes afin de les rendre plus attrayants.

### **Recommandations**

En synthèse, L'EREST recommande, relativement à l'axe 2 de la présente consultation :

- a) D'éviter que le développement de la numératie et de la littératie se fasse au détriment de l'éducation scientifique et technologique, mais utilise plutôt les S&T pour contextualiser les apprentissages dans ces deux domaines;**
- b) De favoriser un développement des compétences du 21<sup>e</sup> siècle qui émane de la base, et non pas des instances décisionnelles, mais qui est solidement soutenu par elles;**
- c) De mettre sur pied une formation à la programmation afin de donner aux élèves les outils pour augmenter leur pouvoir dans l'univers numérique; et**
- d) De valoriser, faire connaître et améliorer le profil des programmes techniques en S&T du collégial pour augmenter leur fréquentation.**



### **Axe III: Des acteurs et des partenaires mobilisés autour de la réussite**

Le troisième axe touche l'environnement externe de l'école. La réussite éducative est un défi qui va au-delà des murs et dépasse les responsabilités du système scolaire. Ce défi, qui doit être relevé collectivement, requiert l'implication et la concertation de nombreux acteurs et partenaires.

L'EREST adhère pleinement à cet énoncé général, et estime pertinent d'intervenir sur les deux thèmes.

#### **Thème 1: L'engagement parental**

Selon le Conseil des Académies Canadiennes (2014) et le National Research Council (2009), c'est d'abord au sein de la famille que les attitudes des enfants envers les S&T se développent. Bien que de nature non structurée et ne comportant pas d'objectifs d'apprentissage précis, ces interactions familiales constituent une source possiblement importante d'apprentissages scientifiques et elles favorisent la reconnaissance des sciences et de la technologie comme des domaines d'intérêt pour les enfants. L'EREST est donc d'avis que les activités à caractère scientifique et technologique destinées aux parents et aux familles devraient être favorisées, en partenariat avec les nombreux musées de S&T et les organismes de culture S&T que l'on retrouve dans la plupart des régions du Québec. Mais l'EREST est aussi d'avis que l'école a un important rôle à jouer dans l'engagement des parents dans l'éducation scientifique et technologique de leurs enfants. Par exemple, de nombreuses activités scientifiques menées à l'école, mais qui impliquent l'observation de phénomènes naturels en dehors des heures de classe (i.e. les phases de la Lune) ou qui demandent de récolter divers échantillons (i.e. des feuilles de différentes espèces d'arbres) sont l'occasion pour les familles de pratiquer les sciences ensemble et d'approprier les modes de raisonnement, les outils et procédés, ainsi que les langages des sciences et de la technologie. Actuellement, les recherches montrent que si les parents s'informent souvent de ce que leurs enfants font en mathématiques et en français à l'école, ce n'est pas autant le cas pour les S&T (Hasni et Potvin, 2015b).

#### **Thème 2: L'appui des partenaires et de la communauté**

Si, comme l'EREST le préconise, l'on souhaite sortir d'une forme d'enseignement des S&T qui soit à la fois magistrale et « livresque » pour se diriger vers un enseignement plus concret où les élèves sont davantage actifs dans l'exploration de phénomènes scientifiques et technologiques, il faudra doter l'école de moyens supplémentaires en terme de matériel, d'instruments, d'outils, de locaux, etc. Mais il existe des lieux qui sont dépositaires d'objets et de technologies que l'école ne peut pas acquérir ou reproduire. Ces lieux sont les musées et les centres de sciences, les planétariums, les jardins zoologiques et botaniques, les sites industriels, etc., sans oublier les organismes de culture et de loisir scientifique. L'EREST estime que ces organismes constituent des partenaires incontournables dans le développement d'une véritable culture S&T chez

les élèves, puisqu'ils sont en mesure de fournir des compléments essentiels aux activités S&T menées à l'école. L'EREST est d'avis que ces partenaires devraient être reconnus et soutenus par le biais de mesures logistiques et financières ciblées qui favoriseraient et renforceraient les liens entre l'enseignement formel de l'école et celui, informel, de ces importants partenaires, en tout respect des responsabilités des uns et des autres.

### **Recommandations**

En synthèse, L'EREST recommande, relativement à l'axe 3 de la présente consultation:

- a) **De favoriser l'implication des parents et des familles dans des activités de loisir S&T et dans les activités S&T menées dans et hors de l'école; et**
- b) **De soutenir les initiatives d'arrimage entre les écoles et les ressources informelles d'éducation scientifique et technologique.**



## Conclusion

Les recommandations formulées dans ce mémoire par l'**Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique de l'UQAM** peuvent s'articuler autour de cinq grands principes que nous rappelons en guise de conclusion, soit:

- **l'accessibilité réelle des élèves à la formation scientifique et technologique durant tout leur cheminement scolaire;**
- **l'amélioration de la qualité des interventions éducatives en se basant sur les résultats probants de recherche actuellement disponibles;**
- **l'instauration d'un processus de formation continue de tous les enseignants;**
- **l'amélioration de l'alignement des pratiques entre les différents ordres d'enseignement ainsi qu'avec les visées des programmes; et**
- **l'implication des partenaires informels en éducation S&T.**

Pour assurer en toute cohérence l'application de plusieurs de ces principes, il nous semble nécessaire de créer un Institut national d'excellence en éducation, responsable de l'identification des résultats de recherche probants, ainsi qu'un Ordre professionnel des enseignants, qui garantira une réelle actualisation de ces pratiques par la formation continue ainsi que la valorisation de la profession enseignante, ce qui permettra à terme d'attirer les meilleurs candidats possibles vers le métier d'enseignant en S&T.

L'EREST se rend disponible auprès des instances ministérielles et autres si des précisions, un suivi ou une implication supplémentaire sont jugés nécessaires par les responsables de la présente consultation.



## Références

- AAAS. (1993). *Benchmarks for science literacy: project 2016*. New York: Oxford, University Press.
- Allaire-Duquette, G., Charland, P., & Riopel, M. (2014). At the very root of the development of interest: using human body contexts to improve women's emotional engagement in introductory physics. *European journal of physics education*, 5(2), 31-48.
- Chastenay, P. (2014). The State of Astronomy Teaching in Québec's Primary and Elementary Schools: A Survey of Teachers. *Journal and Review of Astronomy Education and Outreach*, 1(2), A3–A40.
- Conseil de la science et de la technologie (2002). *Enquête sur la culture scientifique et technique des Québécoise et des Québécois*. Sainte-Foy : Gouvernement du Québec.
- Conseil des Académies Canadiennes (2014). *Culture scientifique: qu'en est-il au Canada ?* Ottawa : Le comité d'experts sur l'état de la culture scientifique au Canada, Conseil des académies canadiennes.
- Conseil Supérieur de l'Éducation (2013). *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire*. Québec : Gouvernement du Québec.
- Hasni, A., & Potvin, P. (2015a). Student's interest in science and technology and its relationships with teaching methods, family context and self-efficacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 337-366. doi:10.12973/ijese.2015.249a
- Hasni, A., & Potvin, P. (2015b). L'intérêt pour les sciences et la technologie à l'école : Résultats d'une enquête auprès d'élèves du primaire et du secondaire au Québec. Rapport de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST).
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New-York: Routledge.
- Häussler, P., & Hoffmann, L. (2002). An intervention study to enhance girls' interest, self-concept, and achievement in physics classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 870-888. doi:10.1002/tea.10048
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Science Achievement Gaps Begin Very Early, Persist, and Are Largely Explained by Modifiable Factors. *Educational Researcher*, 45(1), 18–35. <http://doi.org/10.3102/0013189X16633182>
- National Research Council (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington, DC: Committee on Learning Science in Informal Environments, National Academies Press.
- OCDE (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*, OCDE Publications: Paris.
- Olsen, R. V., & Lie, S. (2011). Profiles of students' interest in science issues around the world: analysis of data from PISA 2006. *International Journal of Science Education*, 33(1), 97-120. doi:10.1080/09500693.2001.51.8638
- Patall, E. A., Vasquez, A. C., Steingut, R. R., Trimble, S. S., & Pituch, K. A. (2016). Daily interest, engagement, and autonomy support in the high school science classroom. *Contemporary Educational Psychology*, 46, 180-194.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014a). Analysis of the Decline in Interest Towards School Science and Technology from Grades 5 Through 11. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 784-802. doi:10.1007/s10956-014-9512-x
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014b). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in science education*, 50(1), 85-129. doi:10.1080/03057267.2014.881626
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T.-Y., & Yi-Hsuang, L. (2007). A meta analysis of national research: effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436-1460.