

Les attitudes et aspirations des élèves de 7P en sciences

Évaluation du projet « Et si j'étais scientifique ? »



**Marion Dutrévis
Andreas Mueller**

Décembre 2019

Les attitudes et aspirations des élèves de 7P en sciences

Évaluation du projet « Et si j'étais scientifique ? »

**Marion Dutrévis
Andreas Mueller**

Décembre 2019

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier tous les élèves qui ont donné de leur temps pour participer à cette étude et, bien sûr, les enseignant-e-s et les directions d'établissement qui ont rendu ce travail possible.

Le comité de pilotage de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » nous a fourni une aide précieuse dans la construction de cette enquête. Nous remercions donc les représentants du département de l'instruction publique, de la formation et de la jeunesse (DIP), de l'Université de Genève, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO).

Plusieurs acteurs de la direction générale de l'enseignement obligatoire, et plus particulièrement le service Enseignement et évaluation et sa directrice, Madame Isabelle Vuillemin, ont également apporté un soutien tant scientifique que logistique à ce projet. Merci donc à Philippe Jenni, Sandrine Schuett, Nicole Stoeckli et Vincent Nicolo.

Au sein du service de la recherche en éducation, nous tenons à remercier Bernard Engel pour son travail d'élaboration du questionnaire pour le volet 2 de l'étude. Merci également à Narain Jagasia pour sa lecture attentive, ses remarques pertinentes et tout le soin apporté à son travail d'édition. Enfin, merci à Martin Benninghoff pour son suivi et son soutien dans la réalisation de ce projet.

Compléments d'information :

Marion Dutrévis

Tél. +41/0 22 546 71 38

marion.dutrevis@etat.ge.ch

Andreas Mueller

Tél. +41/0 22 379 07 13

andreas.mueller@unige.ch

Responsable de l'édition :

Narain Jagasia

Tél. +41/0 22 546 71 14

narain.jagasia@etat.ge.ch

Internet :

<https://www.ge.ch/dossier/analyser-education>

Diffusion :

Service de la recherche en éducation (SRED)

12, quai du Rhône - 1205 Genève

Tél. +41/0 22 546 71 00

Document 19.026

*Le contenu de ce document n'engage que la responsabilité
du service de la recherche en éducation*

Sommaire

Résumé	5
Zusammenfassung.....	7
Introduction	9
Origine de la demande.....	9
Plan du rapport	10
Éléments de problématique	11
Préambule.....	11
Un contexte cantonal, national et international qui pointe la nécessité de (re)valoriser les sciences ...	11
<i>Un manque d'appétence pour les formations et carrières en sciences</i>	<i>11</i>
<i>Quelques données genevoises qui font écho à un constat international.....</i>	<i>11</i>
Les efforts récents déployés dans le canton de Genève.....	13
2015 : <i>Élaboration et mise en œuvre du plan MSN.....</i>	<i>13</i>
<i>Présentation générale de l'événement « Et si j'étais scientifique ? »</i>	<i>14</i>
Que dit la recherche ?.....	15
<i>Les attitudes et aspirations scientifiques des élèves en sciences</i>	<i>15</i>
<i>Offres d'apprentissage extrascolaire (OAE).....</i>	<i>17</i>
Méthodologie.....	19
Design et questions de recherche	19
Volet 1	19
<i>Population.....</i>	<i>19</i>
<i>Questionnaire</i>	<i>19</i>
Volet 2.....	20
<i>Population.....</i>	<i>20</i>
<i>Questionnaire.....</i>	<i>21</i>
Résultats – Volet 1	23
Profil des répondants	23
<i>Le regard des élèves sur l'événement « Et si j'étais scientifique ? » et sur les sciences.....</i>	<i>23</i>
<i>Synthèse.....</i>	<i>25</i>

Résultats – Volet 2	27
Descriptif de l'échantillon	27
Analyse des réponses pré-événement	27
<i>Analyse de fiabilité et constitution des mesures</i>	27
<i>Élèves et sciences : état des lieux en début de 7P</i>	28
<i>Synthèse des premières analyses</i>	30
Analyse de l'évolution des réponses chez les élèves de 7P	31
<i>Échantillon</i>	31
<i>Analyse de fiabilité</i>	31
<i>Élèves et attitudes en sciences : quelle évolution durant la 7P ?</i>	32
<i>Synthèse concernant l'évolution du rapport des élèves de 7P aux sciences</i>	34
Discussion et conclusion	37
Synthèse des principaux résultats	37
<i>Une réussite globale de l'événement « Et si j'étais scientifique ? »</i>	37
<i>Maintien d'un questionnement sur l'utilité et l'authenticité des sciences</i>	37
Limites : de quelle(s) science(s) parle-t-on ?	38
Pour aller plus loin	38
<i>L'année des sciences, et après ?</i>	38
<i>Quel rôle pour les enseignants ?</i>	39
<i>L'école et les autres lieux de socialisation</i>	39
Bibliographie	41
Annexes	47
Annexe 1. Mandat	48
Annexe 2. Présentation de l'événement – Flyer	50
Annexe 3. Questionnaire du volet 1	52
Annexe 4. Questionnaire du volet 2	55

Résumé

Le département de l'instruction publique, de la formation et de la jeunesse (DIP) a placé les sciences au cœur de l'année scolaire et universitaire 2018-2019. Symbole de cette année des sciences : l'événement *Et si j'étais scientifique ?* destiné à l'ensemble des élèves de 7^e primaire (7P). Cet événement s'est mis en place dans le cadre du plan Mathématiques et sciences de la nature (plan MSN), initié par le DIP en 2015 pour valoriser les sciences auprès des filles et des garçons.

Ce plan MSN a permis de réunir différents partenaires autour d'un projet de grande ampleur à destination de l'ensemble des élèves inscrits en 7P dans le canton de Genève durant l'année 2018-2019. Cet événement avait pour objectif de valoriser les disciplines et les professions scientifiques auprès des élèves et de favoriser une vision non genrée des sciences. Il s'agissait d'organiser pour tous les élèves des activités scientifiques variées, se déroulant dans et en dehors de la classe, animés par différents scientifiques. Ces activités touchaient à divers domaines scientifiques, tant du point de vue de la formation que de la sphère professionnelle. Une vigilance accrue portait sur la présentation des sciences comme un domaine accessible et ouvert tant aux femmes qu'aux hommes.

Pour évaluer l'effet de cet événement, deux mesures ont été prises. Une première récolte de données, effectuée auprès de l'ensemble des élèves de 7P, nous a permis de recueillir des indices concernant l'appréciation générale de l'événement. La seconde prise d'informations s'est faite en deux temps auprès d'un échantillon d'élèves. Nous les avons interrogés sur leurs attitudes et aspirations scientifiques, une première fois en début d'année scolaire 2018-2019, puis une seconde fois suite à leur participation à l'événement.

Dans l'ensemble, les résultats auprès de l'ensemble de la population montrent une bonne appréciation générale et un intérêt important de la part des élèves. De plus, l'événement et les sciences semblent perçus comme positifs autant pour les filles que pour les garçons. Le lien entre les activités dans le cadre de cet événement et les sciences telles qu'enseignées à l'école reste néanmoins difficile à établir pour les élèves.

Les résultats auprès de l'échantillon permettent d'étudier plus finement l'évolution des attitudes et aspirations scientifiques des élèves au cours de leur année de 7P. Certains résultats positifs sont à relever : il s'agit notamment de la diminution observée des stéréotypes de genre en lien avec les sciences ; un autre aspect positif renvoie à l'augmentation des aspirations dans le domaine scientifique. Ces deux aspects étaient clairement visés par l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». On peut donc faire l'hypothèse que cet événement a contribué de manière significative aux améliorations constatées. Les données sur l'utilité et l'importance des sciences sont moins encourageantes, au sens où l'on observe une baisse des attitudes dans le temps. Mais on le sait, l'intérêt des élèves tend à s'effriter dans le temps, notamment dans ce groupe d'âge. Et c'est un effort continu qui est nécessaire pour limiter cet effet.

C'est ce que nous évoquons en conclusion de ce rapport. Nous proposons en effet quelques pistes pour continuer à susciter l'intérêt pour les sciences auprès des élèves, en présentant une vision plus systémique des facteurs susceptibles d'améliorer les attitudes et aspirations scientifiques des élèves.

Zusammenfassung

Die Kantonsdirektion für öffentliche Bildung, Ausbildung und Jugend (DIP) hat die Naturwissenschaften in den Mittelpunkt des Universitäts- und Schuljahres 2018-2019 gestellt. Wahrzeichen dieses „Jahres der Naturwissenschaften“ war die Veranstaltungsreihe „*Und wenn ich NaturwissenschaftlerIn wäre?*“ für Schüler der 7. Klassenstufe. Diese Reihe wurde im Rahmen Aktionsplans „Mathematik und Naturwissenschaften“ (Plan MSN) durchgeführt, der 2015 vom DIP ins Leben gerufen worden war, um Mädchen und Jungen naturwissenschaftliche Disziplinen und Berufe näherzubringen.

Der Plan MSN brachte mehrere Partner zu einem Projekt mit grosser Breitenwirkung zusammen, das sich an alle Schüler im Zeitraum 2018-2019 an alle Schüler der Jahrgangsstufe 7 des Kantons Genf richtete. Ziel war es, den Schülern naturwissenschaftliche Disziplinen und Berufe näherzubringen und eine Sicht auf Naturwissenschaften ohne Geschlechtsstereotype zu fördern. Ein Spektrum von abwechslungsreichen naturwissenschaftlichen Aktivitäten für alle Schüler wurde verwirklicht, die innerhalb und ausserhalb der Schule stattfanden und von verschiedenen Naturwissenschaftlern betreut wurden. Diese Aktivitäten betrafen verschiedene wissenschaftliche Gebiete, sowohl in Bezug auf Ausbildungen wie auch auf die Berufstätigkeit. Ein Fokus lag auf einer Vorstellung der Naturwissenschaften als ein für Frauen und Männer gleichermaßen offenes und zugängliches Gebiet.

Zu Evaluation der Veranstaltungsreihe wurden zwei Massnahmen durchgeführt. Eine erste Datenerhebung unter allen Schülern der 7. Klassenstufe ergab Hinweise auf die allgemeine Einschätzung. Eine zweite Datenerhebung erfolgte in zwei Schritten mit einer Teilstichprobe von Schülern, die zu Beginn des Jahres 2019 und dann nochmals nach ihrer Teilnahme an den Veranstaltungen nach Ihren Einstellungen und Perspektiven zu den Naturwissenschaften befragt wurden.

Für die Gesamtstichprobe belegen die Ergebnisse insgesamt eine allgemeine Wertschätzung und ein ausgeprägtes Interesse seitens der Schüler. Darüber hinaus scheinen die Veranstaltungsreihe und auch die Naturwissenschaften überhaupt durch Mädchen und Jungen gleichermaßen positiv wahrgenommen zu werden. Allerdings bleibt es für die Schüler schwierig, die Verbindung zwischen den Aktivitäten in dieser Veranstaltungsreihe und dem praktizierten naturwissenschaftlichen Unterricht herzustellen.

Die Ergebnisse in der Teilstichprobe ermöglichen eine detailliertere Untersuchung der Entwicklung der Einstellungen und Perspektiven zu den Naturwissenschaften der Schüler. Es können mehrere positive Ergebnisse festgestellt werden, insbesondere der beobachtete Rückgang von naturwissenschaftsbezogenen Geschlechterstereotypen. Ein weiterer positiver Aspekt ist eine verstärkte Berücksichtigung der Naturwissenschaften in den persönlichen Perspektiven der Schüler. Beide Aspekte waren bei „*Und wenn ich NaturwissenschaftlerIn wäre?*“ explizite Zielsetzung, und es ist daher davon auszugehen, dass die Veranstaltungsreihe wesentlich zu den beobachteten Verbesserungen beigetragen hat. Die Ergebnisse betreffs Wahrnehmung von Nutzen und Bedeutung der Naturwissenschaften sind weniger ermutigend, insofern hier eine Abnahme festgestellt wurde. Es ist jedoch bekannt, dass die Schülerinteressen über die Jahre abnehmen, insbesondere in dieser Altersgruppe. Es bedarf also ständiger Anstrengung, um diese Effekte zu begrenzen.

Hierauf gehen wir in den Schlussfolgerungen dieses Berichts ein. Wir schlagen Ansätze vor, um das Interesse von Schüler an Naturwissenschaften weiter zu stärken, auf der Basis einer systematischeren Sicht auf die Faktoren, die Einstellungen und Perspektiven zu den Naturwissenschaften von Schülern verbessern können.

Introduction

Far greater use needs to be made of out-of-school sites in the teaching of science.
Braund & Reiss (2006)

Informal environments can stimulate science interest, build learners' scientific knowledge and skill, and –perhaps most importantly– help people learn to be more comfortable and confident in their relationship with science.
National Research Council (2009)

Origine de la demande

Le canton de Genève a mis en place, depuis 2015, le plan *Mathématiques et sciences de la nature*. Ce plan d'action traduit la volonté du département de l'instruction publique, de la formation et de la jeunesse (DIP) de s'emparer d'une problématique révélée notamment par les résultats à l'enquête PISA 2012. En effet, l'enquête internationale montre que, parmi les élèves romands, les élèves genevois sont ceux qui obtiennent les scores les plus faibles en mathématiques. En sciences, c'est le faible intérêt pour les carrières scientifiques qui est questionné. Et, que l'on parle de compétence ou d'aspirations scolaires et professionnelles, les sciences conduisent encore à des différences importantes entre filles et garçons.

Face à ces différents constats, c'est l'ensemble des disciplines scientifiques (donc le domaine Mathématiques-Sciences de la nature [MSN] du PER) qui est visé par le plan MSN, avec la volonté de revaloriser les sciences et les métiers scientifiques. La mise en œuvre de ce plan va permettre de déployer différents projets au sein de l'école genevoise. Et le DIP choisit de faire de l'année 2018-2019 l'année des sciences et des technologies. L'objectif est de mettre l'accent sur les sciences dans tous les ordres d'enseignement et de saisir toute opportunité d'« exposer » les élèves aux sciences.

L'événement « Et si j'étais scientifique ? » s'inscrit dans la continuité des travaux antérieurs menés dans le cadre du plan MSN et apparaît comme l'événement moteur et emblématique de l'année des Sciences et des technologies, en 2019, décidée par le DIP. Cet événement est le résultat d'une collaboration entre différents acteurs, à savoir le DIP bien sûr, mais également l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), l'Université de Genève (UNIGE) et la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO). Ces différentes institutions ont construit ensemble un programme dont l'objectif principal est d'« offrir à l'ensemble des élèves de 7P l'occasion de découvrir, d'expérimenter et de développer des connaissances dans les domaines et les métiers scientifiques et techniques » (<https://www.ge.ch/document/lancement-annee-sciences-technologies-si-j-etais-scientifique>).

Dans ce cadre, le service de la recherche en éducation (SRED) a été mandaté par le secrétariat général du département de l'instruction publique (cf. *Annexe 1*) pour mener une évaluation de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » en étudiant la perception de cet événement par les élèves et les évolutions possibles des attitudes et aspirations scientifiques des élèves après leur participation à cet événement. Pour cela, deux prises d'information ont été effectuées : 1) une récolte de données auprès de l'ensemble des élèves suite à leur participation à toutes les activités liés à cet événement, et 2) une double récolte de données auprès d'un échantillon d'élèves en début d'année puis après leur participation à ces activités. À travers ce mandat, il est également demandé d'examiner les éventuelles différences entre filles et garçons.

Plan du rapport

Dans un premier temps, nous présenterons des éléments contextuels qui traduisent le besoin de revaloriser les formations et les disciplines scientifiques. Nous verrons ensuite comment le canton de Genève s'empare de cette question depuis quelques années, notamment à travers le plan MSN et plus précisément à travers cet événement « Et si j'étais scientifique ? », symbole de l'année des sciences (2019) voulue par le DIP. Une fois ces différents éléments contextuels précisés, nous questionnerons les connaissances de la recherche dans ce domaine. Pour cela, c'est avant tout les attitudes des élèves envers les sciences qui seront examinées. Nous centrerons ensuite notre propos sur l'événement « Et si j'étais scientifique ? » et sur la recherche qui a été menée pour tenter d'en mesurer les effets sur les élèves. Cette recherche, menée en deux volets, nous éclairera à la fois sur la perception et le vécu de cet événement par les élèves de 7P, sur les attitudes générales des élèves envers les sciences et sur l'évolution de ces attitudes durant l'année scolaire. En conclusion de ce rapport, les limites et pistes de travail seront discutées au regard des principaux résultats.

Éléments de problématique

Préambule

En préambule à la présentation du plan de ce rapport, il nous semble important de délimiter le périmètre d'études de cette recherche centrée sur les *sciences*. Dans le plan d'études romand (PER), les sciences font partie du domaine *Mathématiques et sciences de la nature*. Et les sciences de la nature ont pour visée prioritaire de « se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux Mathématiques et aux Sciences de la nature dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace » (<https://www.plandetudes.ch/web/guest/sciences-de-la-nature>). Dans ce rapport, l'attention des auteurs se porte sur les sciences dans une acception générique du terme, sans présumer de l'appropriation que chaque acteur peut s'en faire.

Un contexte cantonal, national et international qui pointe la nécessité de (re)valoriser les sciences

Un manque d'appétence pour les formations et carrières en sciences

En 2014, les Académies suisses des sciences publient les résultats d'une enquête consacrée au « baromètre de la relève MINT ». Cette enquête, menée auprès d'élèves, d'étudiants et des professionnels du secteur MINT (Mathématique, informatique, sciences naturelles et techniques) vise à mieux comprendre la pénurie de professionnels qualifiés dans ce domaine, tout comme le manque d'intérêt des jeunes pour des formations et des carrières dans ce secteur (Conseil Fédéral, 2010). Le même constat prévaut depuis de nombreuses années : « les jeunes s'intéressent aux thèmes MINT, mais pas suffisamment pour être nombreux à franchir le pas dans ce monde professionnel » (p. 3). Et, s'il est valable en Suisse, il l'est également au niveau international (OCDE, 2016 ; Wang & Degol, 2014). Ce manque d'appétence pour les disciplines scientifiques et, surtout, pour les professions MINT est encore plus fort chez les filles comparativement aux garçons (UNESCO, 2017). Là aussi, il ne s'agit pas d'un phénomène récent. Depuis des décennies, les filles sont sous-représentées dans les disciplines scientifiques, sont moins encouragées à y faire carrière, et sont la cible de stéréotypes négatifs en lien avec les sciences (Académies suisses des sciences, 2014 ; Hyde, Fennema, & Lamon, 1990).

Quelques données genevoises qui font écho à un constat international

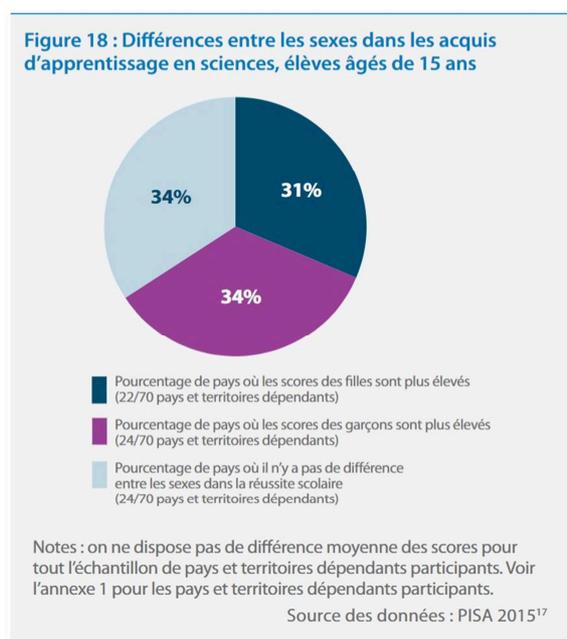
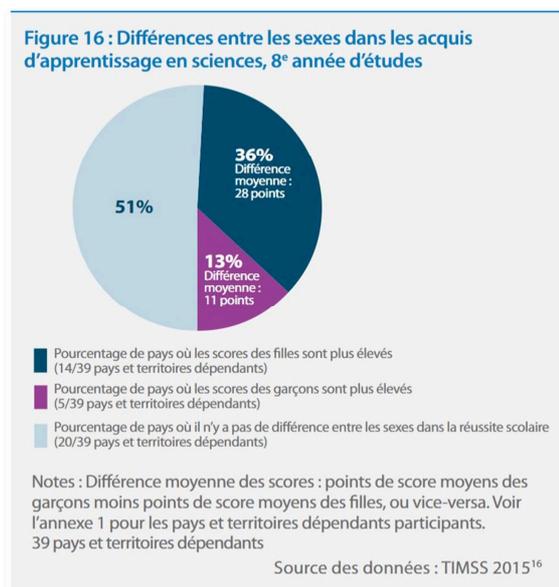
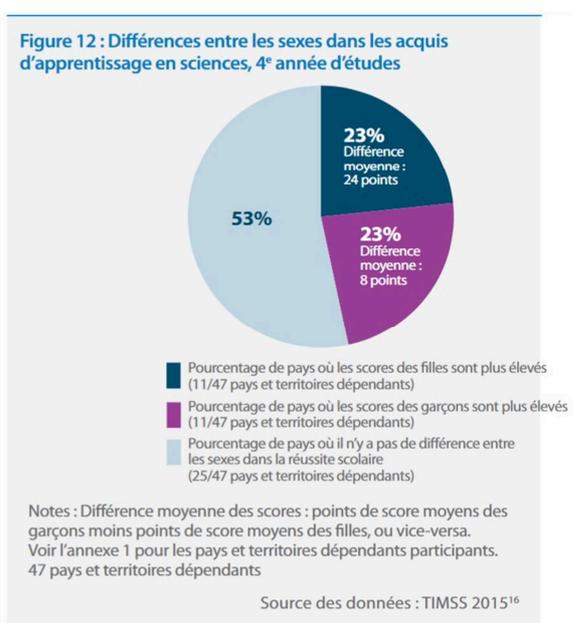
En 2017, dans le cadre d'un précédent rapport, nous rapportions déjà certaines données contextuelles qui témoignaient des différences filles/garçons dans les choix de formation scientifique (Dutrévis et al., 2017 ; Rastoldo et Mouad, 2015a et 2015b). Ces données, actualisées dans le cadre des *Repères et indicateurs* (RIS) du SRED, sont toujours d'actualité. Ainsi, par exemple, filles et garçons font des choix d'options différents au cycle d'orientation en LS¹ : « les filles sont plus nombreuses dans les

¹ Le cycle d'orientation comporte trois sections possibles dont la terminologie est la suivante pour la 10^{ème} et la 11^{ème} année : CT (Communication et technologie), LC (langues vivantes et communication), et LS (Littéraire-scientifique). Les élèves inscrits en LS peuvent choisir entre trois options: Latin, Langues vivantes et Sciences.

Langues vivantes surtout, dont elles représentent 71% des élèves de 10e et 11e LS ayant choisi cette option, mais aussi anciennes [66%]), alors que les garçons se concentrent dans l'option Sciences, dont ils représentent 61% des élèves » (Rastoldo & Mouad, 2018, p. 2).

Ce qui est intéressant à relever ici – et que l'on constate de manière récurrente – concerne le niveau de compétences des élèves. La filière LS correspond à la filière aux exigences les plus élevées. Elle accueille donc les élèves qui ont jusqu'ici plutôt un parcours de réussite scolaire. La prise de distance par rapport aux sciences n'est donc pas une question de compétence, mais plus la conséquence d'un faisceau de facteurs sociaux et environnementaux sur lesquels il est possible d'agir. D'autant que lorsque les filles s'engagent dans ces formations, elles y réussissent aussi bien que les garçons (Le Roy-Zen Ruffinen & Mouad, 2016). Ce constat en termes de réussite se retrouve ailleurs qu'à Genève. L'orientation différenciée des filles et des garçons ne semble pas refléter des niveaux de compétences différents : c'est ce que montre la *Figure 1*. Cette figure, tirée d'un rapport de l'UNESCO (2017), combine plusieurs sources d'information présentes dans ce rapport.

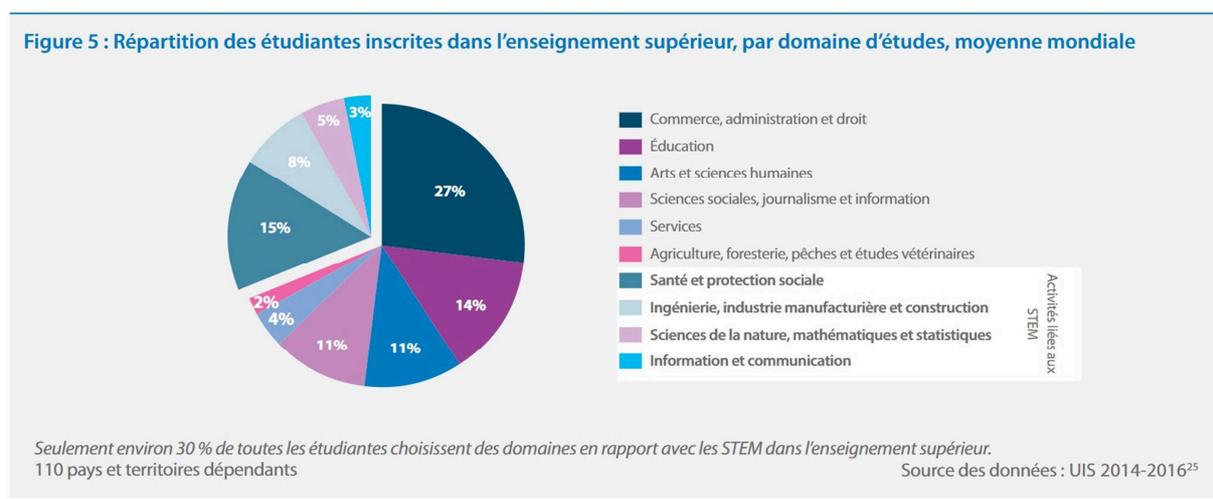
Figure 1. Acquis des élèves en fonction de l'âge (UNESCO, 2017, p. 24 à 28)



À la lecture des enquêtes internationales récentes (TIMSS 2015 et PISA 2015), on voit qu'au bout de la 4^e année de scolarité (TIMSS) comme à l'âge de 15 ans (PISA), les résultats des élèves ne reflètent ni une meilleure réussite des filles, ni une meilleure réussite des garçons. Les différentes données nationales montrent soit une égalité entre les sexes, soit des résultats favorables aux filles, soit des résultats favorables aux garçons. Si les orientations scolaires et professionnelles des élèves sont marquées par des différences de genre importantes, difficile d'en dire autant pour les niveaux de compétences atteints.

Les données observées au cycle d'orientation à Genève se retrouvent aussi au secondaire II puis dans l'orientation vers le tertiaire (Rastolo & Mouad, 2017 ; Le Roy-Zen Ruffinen, 2019). Les choix pour la formation tertiaire restent fortement genrés et les filières techniques toujours occupées très majoritairement par les garçons. Ce constat, valable pour Genève, l'est aussi à l'échelle nationale (OFS, 2017) ou internationale (UNESCO, 2017, cf. Figure 2).

Figure 2. Répartition des étudiantes dans l'enseignement tertiaire (UNESCO, 2017, p. 20)



C'est donc une succession d'orientations différenciées en fonction du genre qui conduit progressivement à une inégale représentation des hommes et des femmes dans les professions scientifiques. Ce que Blickenstaff (2005) appelle le phénomène du « tuyau percé ».

Dans l'ensemble, les données genevoises comme nationales et internationales attestent d'un certain « désamour » pour les carrières scientifiques. Les institutions scolaires et les autorités politiques en charge de la formation s'emparent de cette problématique pour tenter de (re)donner le goût des sciences aux élèves. C'est le cas dans le canton de Genève.

Les efforts récents déployés dans le canton de Genève

2015 : Élaboration et mise en œuvre du plan MSN

En 2015, le département de l'instruction publique (DIP) élabore un plan d'action *Mathématiques et Sciences de la nature* (MSN). Le constat, suite aux enquêtes PISA 2006 et 2012, d'attitudes différenciées en mathématiques et en sciences chez les filles et les garçons, a conduit à la mise en place par le DIP du plan d'action MSN en 2015. Ce plan d'action, lancé lors d'une conférence d'ouverture le 28 mai 2015 (<https://edu.ge.ch/site/msn/>), s'articule autour de quatre axes de travail. Le premier vise à renforcer la cohérence des parcours de formation et des pratiques d'évaluation des élèves. Le second fixe comme objectif la valorisation des mathématiques et des sciences de la nature, avec une attention particulière accordée aux filles. Le troisième axe se centre sur les pratiques

d'orientation des élèves ; il s'agit de rendre plus attractives les filières et professions scientifiques, avec là encore une attention forte pour l'orientation des filles. Enfin, le quatrième axe est consacré au nécessaire développement de la formation continue dans les disciplines scientifiques. Ce plan MSN s'inscrit également en cohérence avec le plan d'action pour l'égalité entre femmes et hommes adopté par le Conseil d'État en 2014.

Ancrés à ce plan MSN, de nombreux groupes de travail et projets se mettent en place. Les réflexions et actions peuvent cibler les moyens d'enseignement, le rapport aux sciences, la valorisation des professions scientifiques. En 2017, dans ce cadre, le SRED mène et publie une enquête sur les attitudes et aspirations professionnelles des élèves en mathématiques et en sciences (Dutrévis et al., 2017). Nous y reviendrons. Plus récemment encore, le plan MSN a permis de réunir différents partenaires autour d'un projet de grande ampleur à destination de l'ensemble des élèves inscrits en 7P dans le canton de Genève durant l'année 2018-2019.

Présentation générale de l'événement « Et si j'étais scientifique ? »

En 2018-2019, le DIP choisit de mettre l'accent sur les sciences et les technologies. Dans ce cadre, l'action la plus importante du point de vue du nombre d'élèves concernés est l'événement « Et si j'étais scientifique ? » destiné à l'ensemble des élèves inscrits en 7P cette année-là. Cet événement reflète également la mise en application du plan d'action MSN. Les objectifs principaux de cet événement sont à la fois de développer l'intérêt des filles et des garçons pour les sciences et les technologies et de leur permettre de découvrir des métiers scientifiques. Pour mener à bien ce projet, un partenariat s'est développé entre le DIP, l'Université de Genève, l'EPFL et la HES-SO. Elle s'inscrit donc également dans les objectifs de l'information et orientation scolaires et professionnelles (IOSP) développée au cycle d'orientation en amenant les élèves à réfléchir à la suite de leur parcours, scolaire à court terme, et professionnel à plus long terme.

Le thème général choisi pour cet événement est celui de l'espace. Ce choix a notamment été guidé par l'actualité, 2019 étant l'occasion de fêter les 50 ans des premiers pas sur la Lune.

Le programme de l'évènement

L'événement « Et si j'étais scientifique ? » s'articule autour de trois temps principaux, les deux premiers se déroulant en dehors de l'école (cf. *Annexe 2*). Ils s'étalent sur l'ensemble de l'année scolaire pour permettre aux différentes institutions partenaires d'accueillir l'ensemble des élèves de 7P.

Le premier temps propose aux élèves de regarder un film où leur sont présentés des portraits de scientifiques, qui décrivent leur travail ; à cette même occasion, les élèves assistent ensuite à un spectacle basé sur des expériences ludo-scientifiques.

Le second temps a pour objectif des activités pratiques ; ces activités sont prises en charge soit par le ScienScope², soit par l'EPFL. En fonction de la destination qui leur a été assignée, les classes de 7P vivent donc des expériences pratiques différentes.

Enfin, le troisième temps concerne les activités en classe : plusieurs activités sont proposées aux enseignants. Ces activités visent globalement à développer chez les élèves une meilleure connaissance des sciences et des métiers scientifiques.

L'ensemble de ces activités vise donc à offrir aux élèves une image positive, riche et variée des sciences. À travers les différents temps de l'événement, les élèves se familiarisent avec les activités et

² Le ScienScope est le Centre de médiation scientifique de la Faculté des sciences de l'Université de Genève. Son objectif est d'être une « porte d'entrée des sciences » auprès des jeunes et de l'ensemble de la population. Et il regroupe différents scopes, animés par des chercheurs. Pour plus d'information : <https://scienScope.unige.ch/>.

la démarche scientifique. La question de l'intérêt pour les sciences est donc au cœur de cet événement, avec une préoccupation constante pour la question des différences de genre. Ces éléments ont largement été abordés dans la littérature scientifique sur les attitudes des filles et des garçons pour les disciplines et professions scientifiques.

Que dit la recherche ?

Les attitudes et aspirations scientifiques des élèves en sciences

Le baromètre de la relève MINT en Suisse pose la question de comment susciter l'intérêt pour les sciences (Académies suisses des sciences, 2014). Les auteurs soulignent l'importance de l'environnement familial et scolaire pour encourager l'intérêt pour les sciences. Ils relèvent également le rôle des « expériences-clés » dans le choix de s'orienter vers les sciences. De plus, la perception de compétence ou, plus globalement, l'image de soi jouent aussi un rôle important. Ces dimensions attitudinales sont par ailleurs différenciées en fonction du genre des élèves.

Le panorama général dressé dans cette enquête de 2014 opère donc un focus sur les attitudes des élèves en sciences. C'est aussi dans cette perspective que l'évaluation de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » a été menée. En effet, les attitudes des élèves tout comme leur perception de compétence constituent des éléments centraux pour rendre compte des parcours et choix d'orientation des élèves. Pour définir le concept d'*attitude*, nous reprenons les propos de Raynal & Reunier (2001, p. 45), déjà utilisés dans un précédent rapport (Dutrévis et al., 2017). Pour ces auteurs, l'attitude se définit comme « un état interne à l'individu, résultant de la combinaison de perceptions, de représentations, d'émotions, d'expériences et de l'analyse de leurs résultats. Cet état interne rend plus ou moins probable un comportement déterminé dans une situation donnée. » Deux points importants émergent de cette définition : la multidimensionnalité des attitudes et leur impact en termes de comportement.

Les attitudes : un concept multidimensionnel

La définition des attitudes met en évidence leur complexité. Les attitudes sont construites sur la base de sources multiples analysées par l'individu. Les attitudes sont le fruit de facteurs cognitifs, affectifs, comportementaux et normatifs. C'est en tout cas le modèle d'analyse utilisé dans le cadre de ce rapport, modèle proposé par Genoud et Guillod (2014) et utilisé dans un précédent travail (Dutrévis et al., 2017).

Dans ce modèle – non spécifique aux sciences –, le registre cognitif renvoie notamment à l'utilité perçue et à la perception de compétence dans un domaine donné. En ce qui concerne les sciences, les travaux internationaux comme les résultats de la recherche menés en 2017 montrent qu'un des enjeux de la formation scientifique est de développer l'utilité perçue des sciences. C'est ce que révèlent par exemple les enquêtes PISA (OCDE, 2016). PISA parle de motivation instrumentale pour désigner le fait que les élèves trouvent une discipline utile pour leur avenir, à la différence de la motivation intrinsèque qui renvoie au plaisir d'apprendre. Les résultats de PISA 2015 montrent que les élèves suisses ont un niveau de motivation instrumentale – donc de perception d'utilité – relativement faible, contrairement à leur motivation intrinsèque. Ce résultat est d'autant plus marqué chez les filles. Ces données sont confirmées dans le rapport du SRED sur les attitudes et aspirations en mathématiques et en sciences (Dutrévis et al., 2017). Comme nous l'écrivions en conclusion de ce rapport, « si les élèves prennent du plaisir à apprendre en sciences, ils n'y voient pas forcément une grande utilité et ne se projettent que trop peu dans des carrières scientifiques » (p. 51). Concernant la perception de compétence, elle constitue également un facteur motivationnel essentiel. Or, de nombreux travaux, montrent que, à compétences égales, les filles ont une perception de leur niveau inférieur à la perception des garçons (UNESCO, 2017), avec un impact sur leurs performances et sur les aspirations (OCDE, 2015 ; Shapiro & Williams, 2012).

Dans le registre comportemental, on trouve l'investissement, défini comme « l'évaluation que fait l'élève de sa propre implication pour les apprentissages » (Genoud & Guillod, 2014, p. 144). En 2017, nos données montraient un niveau d'investissement assez important de la part des filles et des garçons de 8P, alors qu'on observe fréquemment dans la littérature un niveau d'investissement supérieur chez les filles comparativement aux garçons (Genoud, Kappeler, & Guillod, 2015). Cet investissement tendait à diminuer au fil de la scolarité. Cette baisse au fil de la scolarité se retrouve de manière assez classique dans la littérature (Chouinard, 2001 ; Galand, 2006 ; Wand & Degol, 2014).

Le registre affectif est également essentiel. Le rôle des émotions à l'école est aujourd'hui au centre de nombreux travaux. Le rapport émotionnel des élèves aux apprentissages n'est pas neutre (Genoud, Kappeler & Guillod, 2015 ; Mega, Ronconi, & De Beni, 2014 ; Pekrun, 2014 ; Pons, Gimenez-Dasi, Nives Sala, Molina, Tornare et Andersen, 2015). Et dans le domaine des sciences, c'est surtout dans une perspective de compréhension des différences filles/garçons que les émotions ont été étudiées. Ainsi, de nombreux travaux ont montré que les filles ressentaient plus d'émotions négatives que les garçons dans les disciplines scientifiques (voir p. ex. Devine, Fawcett, Szücs, & Dowker, 2012). Cette dimension émotionnelle a d'ailleurs été largement étudiée en lien avec le dernier registre du modèle attitudinal de Genoud et Guillod (2014), à savoir le registre normatif.

Ce registre normatif fait référence aux stéréotypes de genre dans le domaine des sciences. Les disciplines et professions scientifiques sont perçues comme plutôt masculines (Spencer, Steele, & Quinn, 1999). Cette représentation stéréotypée des sciences peine à évoluer vers plus de mixité. Et les stéréotypes, que les élèves y adhèrent ou non, influencent l'intérêt, la perception de compétence, les performances et les choix d'orientation des élèves (Beasley & Fischer, 2012 ; Dutrévis, Toczek, & Buchs, 2015 ; Shapiro & Williams, 2012 ; Spencer et al., 1999). Or, les élèves prennent très tôt conscience des stéréotypes sociaux (Bian, Leslie & Ciampian, 2017). Ce registre normatif constitue d'ailleurs un point d'ancrage de nombreux travaux ou projets visant à réduire les disparités de genre dans les domaines scientifiques (Maloney, Schaeffer, & Beilock, 2013 ; Master, Cheryan, & Maltzoff, 2014).

L'ensemble de ces travaux suggère des attitudes différenciées de la part des filles et des garçons en sciences. Si combattre les stéréotypes dans ce domaine peut constituer un moyen de réduire les différences de genre, d'autres éléments peuvent être travaillés pour renforcer l'intérêt de tous les élèves. Dans ce rapport, et en lien direct avec les choix faits pour l'événement « Et si j'étais scientifique ? », nous avons également examiné la littérature sur des dimensions perçues comme essentielles pour susciter l'intérêt pour les sciences et l'apprentissage, à savoir l'authenticité et la curiosité. De nombreux travaux montrent en effet le lien positif entre curiosité, d'une part, et intérêt et apprentissage, d'autre part (Naylor, 1981 ; Spektor-Levy, Kesner Baruch, & Mevarech, 2011). Au-delà de la curiosité des élèves, qui peut être travaillée et encouragée en classe, c'est aussi la perception d'authenticité des sciences qui est importante. L'authenticité ici renvoie à la perception d'un lien fort entre ce que l'on travaille en classe et la vie réelle. Autrement dit, on se rapproche ici de la notion d'utilité évoquée dans le modèle attitudinal de Genoud & Guillod (2014). Pour encourager les aspirations des élèves, ces différentes dimensions sont centrales.

L'influence des attitudes sur les aspirations des élèves

La définition du concept d'attitude citée plus haut met également en avant le lien entre les attitudes et le comportement subséquent. Parmi ces comportements, les aspirations scolaires et professionnelles sont au cœur des préoccupations des acteurs, l'objectif étant de combler la pénurie de professionnels dans les métiers scientifiques.

Les aspirations professionnelles des élèves ont fait l'objet de nombreux travaux (Eccles, 2009 ; Gottfredson, 1996 ; Lent, 2008). Ces aspirations jouent un rôle-clé dans les choix faits par les élèves durant leur scolarité (Rocher & Le Donné, 2012). Elles sont d'ailleurs déterminantes de la sous-représentation des filles dans les filières scientifiques (Eccles, 2009). Et même lorsque filles et garçons se disent attirés par des carrières scientifiques, ils optent pour des professions différentes, les filles optant plus pour le domaine de la santé et les garçons plus pour les sciences techniques (PISA, 2015).

Si les aspirations constituent un indice d'orientation professionnelle difficile à appréhender, les données issues de la littérature vont néanmoins toujours dans le même sens lorsque l'on interroge filles et garçons sur leurs aspirations et qu'on lit ces résultats avec un intérêt pour les professions scientifiques et techniques. Ainsi, en Suisse, les données du PNR 60 montrent que la sexuation des professions reste une réalité (Gianettoni, Carvalho Arruda, Gauthier, Gross, & Joye, 2015 ; Guilley et al., 2014). C'est également ce que nous avons pu constater à Genève (Dutrévis et al., 2017). Dans cette étude réalisée auprès d'élèves de la 8P jusqu'à la fin du cycle d'orientation, nous avons montré 1) que les aspirations des élèves sont assez consistantes dans le temps, 2) que les professions scientifiques attirent plus les garçons que les filles, et 3) que les filles qui envisagent une carrière scientifique optent principalement pour le domaine de la santé.

Dans l'ensemble, à l'échelle cantonale, nationale comme internationale, les aspirations scientifiques des élèves sont relativement peu élevées, ce qui va dans le sens des données concernant l'utilité perçue des sciences. De plus, ces aspirations sont fortement marquées par des différences de genre. L'événement « Et si j'étais scientifique ? » consacre d'ailleurs plusieurs de ses activités à la présentation et à la valorisation des professions scientifiques, avec un souci d'offrir une vision non stéréotypée des sciences.

La section suivante aborde la littérature consacrée aux activités d'apprentissage qui se déroulent hors de la classe. Comme c'est le cas pour l'événement qui nous intéresse dans ce rapport, l'école organise de nombreuses sorties scolaires qui sont autant d'opportunités d'apprentissage pour les élèves. Comment la recherche s'empare-t-elle de cette question ? Et quel intérêt ce type d'activités peut-il avoir pour susciter l'intérêt et l'envie d'apprendre chez les élèves ?

Offres d'apprentissage extrascolaire (OAE)

Depuis plusieurs décennies, il y a une forte évidence en faveur de l'utilité didactique des offres d'apprentissage extrascolaire (OAE), positionnant progressivement ces dernières comme partie intégrante de l'éducation des sciences et de la technologie (Jones & Stapleton, 2017 ; National Research Council, 2009 ; Braund & Reiss, 2006 ; UNESCO, 1983). Parmi les raisons majeures pour une utilisation intensive des OAE, deux sont essentielles pour le projet au cœur de ce rapport.

La première raison soutient que l'apprentissage extrascolaire peut aider à mettre en place des attitudes et des processus d'apprentissage soutenus tout au long de la vie dans le sens de la culture scientifique (Lucas, 1983 ; Rennie, 2007, 2015), en particulier lorsque cette démarche est coordonnée avec l'apprentissage (formel) à l'école (CAISE, 2010 ; Stocklmayer et al., 2010). S'inscrivant dans la discussion initiée par d'autres chercheurs, Braund et Reiss (2006) débattent des moyens – cités ci-après – par lesquels les activités en contexte extrascolaire peuvent renforcer l'apprentissage des sciences (leurs expressions sont reportées en italique) :

- *Extended and authentic practical work* et *Access to rare material* : en effet, « Et si j'étais scientifique ? » fournit une occasion unique de découverte et d'expérimentation fondée sur l'expérience et le matériel du Sciscope et du Service de promotion des sciences de l'EPFL.
- *Attitudes to school science, stimulating further learning* illustre parfaitement les travaux de recherche cités ci-dessus et constitue l'une des conséquences bénéfiques des offres d'apprentissage extrascolaire, la plus fréquemment citée dans le domaine. Dans le cas de « Et si j'étais scientifique ? », cela concerne en particulier la focale sur la découverte des sciences et de la technologie comme disciplines et métiers.

La deuxième raison avance que le contact direct avec les chercheurs et leur travail offre l'opportunité de se familiariser avec la façon dont la recherche scientifique est menée (par opposition avec la vision de la science réductrice, voire « artificielle », qui est parfois présentée à l'école). Cette démarche contribue à dépasser les conceptions erronées et les stéréotypes attribués aux chercheurs ainsi qu'à la recherche en tant qu'activité professionnelle, et à présenter la manière dont celle-ci est conduite dans un domaine spécifique. De plus, les chercheurs peuvent transmettre la curiosité et la satisfaction qui sont un élément leur travail (Euler, 2004 ; Stocklmayer et al. 2010). Tytler et al. (2017) soutiennent

que de tels exemples peuvent constituer un apport déterminant, car ils proposent des exemples « types » d'adultes intéressés et dévoués à la science et à la technologie.

Très souvent, les OAE visent la promotion d'effets positifs sur le plan affectif, telle qu'une expérience scientifique agréable, la curiosité, et l'intérêt pour des contenus particuliers, ou la science en général (Braund & Reiss, 2006 ; Euler, 2005 ; Stocklmayer et al. 2010). Les chercheurs et développeurs de telles activités soulignent l'importance des résultats affectifs, qui s'inscrivent dans la culture scientifique (les attitudes des futurs citoyens, l'intérêt d'apprendre la science, etc.). Comme Rennie (1994) l'explique, « an enjoyable and successful visit experience is an important outcome because it can predispose the learner to engage in further cognitive learning. Motivation and willingness to engage in further instruction are most likely to be the important affective outcomes of a visit. » Un pan de recherche important soutient effectivement le bénéfice des résultats affectifs de différentes natures (Rennie, 2007 ; Tal, 2012).

Par exemple, les conclusions d'une série d'études sur plus d'une dizaine de lieux soulignent les résultats bénéfiques relatifs à l'appréciation générale et au plaisir éprouvé par diverses offres d'apprentissage extrascolaire (réponses des participants entre 70 et 90% de la valeur maximale), de façon répétée à travers plusieurs pays (France, Allemagne, Suisse), auprès de plusieurs groupes d'âges (du niveau primaire au niveau secondaire II), dans différents cadres (visite simple ou multiple, degré variable d'accompagnement par le guide) et disciplines (biologie, chimie, physique), et s'échelonnant sur plus d'une décennie (Molz, Müller & Kuhn, en préparation). De plus, il est établi que les effets bénéfiques de l'apprentissage extrascolaire s'appliquent en particulier aux filles. Pawek (2009) a trouvé des indications d'une diminution considérable du « gender gap » (la tendance des filles à être moins intéressées que les garçons par les disciplines MINT). On observe un effet semblable concernant le « concept de soi » des filles (Euler, 2007).

L'ensemble des éléments présentés dans cette première partie souligne la nécessité de valoriser les disciplines scientifiques des élèves – filles et garçons – afin d'encourager des attitudes et aspirations scientifiques des élèves. Les travaux mis en place dans le canton de Genève vont dans ce sens. Au regard de la littérature, l'événement « Et si j'étais scientifique ? », en combinant activités hors murs et activités scolaires, constitue a priori une offre pertinente pour atteindre ces objectifs. C'est ce que nous examinons dans la suite de ce travail.

Méthodologie

Design et questions de recherche

Cette étude s'articule autour de deux recueils de données dont les objectifs respectifs sont :

1. de connaître la perception que l'ensemble des élèves de 7P ont de leur participation à l'événement « Et si j'étais scientifique ? » ;
2. d'examiner si les attitudes et les aspirations scientifiques des élèves envers les sciences ont évolué durant cette année de 7P.

À travers ces deux prises d'informations, il s'agira d'examiner si l'événement « Et si j'étais scientifique ? » a contribué à faire évoluer les attitudes et les aspirations scientifiques des élèves. De plus, les données recueillies seront analysées sous l'angle des différences de genre.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons adapté notre recueil de données à l'organisation sur l'année 2018-2019 de l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». Pour des raisons de faisabilité, la participation des élèves à l'événement s'est étalée sur l'ensemble de l'année scolaire. La récolte des données s'est donc faite au fur et à mesure du déroulement de l'événement. Les temps indiqués dans la *Figure 3* ont donc été respectés en termes de chronologie mais peuvent s'être déroulés à des périodes différentes de l'année. Seul le temps 1 s'est fait durant une même période (début d'année scolaire) pour tous les élèves participant au volet 2.

Figure 3. Temps de recueil des données

	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Volet 1	Pas de mesure	Événement « Et si j'étais scientifique ? »	Perception de l'événement
Volet 2	Attitudes et aspirations scientifiques	Événement « Et si j'étais scientifique ? »	Attitudes et aspirations scientifiques

Volet 1

Population

Pour ce premier volet de la recherche, l'ensemble des classes de 7P ont été sollicitées³. Ces classes pouvaient également être des classes à double degré.

Questionnaire

Ce questionnaire (cf. *Annexe 3*), proposé à l'ensemble des élèves après leur participation à l'événement, visait à appréhender de manière concise leur vécu des différentes activités et leur rapport aux sciences.

³ Pour des raisons de faisabilité, les écoles participant à l'événement durant les dernières semaines de cours n'ont pas été interrogées.

Le questionnaire, élaboré en co-réflexion avec l'ensemble des acteurs en charge de cet événement, comporte au final 18 items. Ces items concernent :

- l'appréciation générale et l'intérêt pour les différentes activités,
- l'organisation de l'événement,
- la curiosité pour les activités,
- le lien perçu avec la réalité et avec l'enseignement des sciences en classe,
- les aspirations scolaires et professionnelles,
- les stéréotypes de genre (en lien avec les activités et les métiers scientifiques).

Pour se positionner sur chaque item du volet 1, les élèves utilisent une échelle en quatre points, présentée sous la forme d'un thermomètre qui va de 1 = *pas du tout d'accord* à 4 = *tout à fait d'accord*.

À la fin du questionnaire, les élèves peuvent ajouter des commentaires ; ils terminent en indiquant leur genre et leur âge.

Volet 2

Population

Pour cette deuxième partie de la recherche, nous avons sélectionné 22 classes de 7P. Nous avons opéré une première sélection aléatoire des classes en prenant en compte les critères suivants :

- une exclusion des classes à double degré ;
- une représentation, parmi les classes sélectionnées, des différents ateliers proposés dans le cadre de l'événement ;
- enfin, des classes qui n'étaient pas déjà sollicitées par de nombreux autres chercheurs.

Au final, au regard de la composition de leur établissement de rattachement, les classes contactées constituent un ensemble représentatif de la population de 7P du point de vue des caractéristiques sociodémographiques traditionnellement prises en compte (*Figure 4*).

Nous verrons par la suite que toutes les classes n'ont pas répondu à nos sollicitations, notamment lors de la deuxième récolte de données.

Figure 4. Caractéristiques sociodémographiques des établissements sollicités

Données 2017-2018								
	Total	Sexe		Nationalité		Catégorie socioprofessionnelle		
		Masculin	Féminin	Suisse	Étrangère	Cadres supérieurs et dirigeants	Petits indépendants, employés et cadres intermédiaires	Ouvriers, divers et sans indication
Établissements sélectionnés	3066	1541	1525	1904	1162	565	1428	1073
% sélection		50.26	49.74	62.10	37.90	18.43	46.58	35.00
Ensemble des établissements du primaire	34'897	17'789	17'108	21'134	13'763	6'916	15'694	12'287
% ensemble		50.76	49.24	61.14	38.86	17.77	46.07	36.16

Questionnaire

Le questionnaire proposé dans le cadre de ce deuxième volet comportait un total de 42 items (cf. *Annexe 4*). Les dimensions choisies rejoignaient en grande partie les dimensions étudiées dans le volet 1, mais en interrogeant le rapport aux sciences de manière générale et non en lien direct avec l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». Ces dimensions sont présentées dans la *Figure 5*. Il s'agit d'appréhender à la fois les attitudes générales des élèves envers les sciences et de les interroger sur leurs aspirations scolaires et professionnelles. Les dimensions déjà questionnées dans des travaux antérieurs du SRED (Dutrévis et al., 2017) sont complétées par de nouvelles échelles qui questionnent la curiosité des élèves pour les sciences et leur perception de l'authenticité des sciences, donc deux dimensions particulièrement pertinentes pour les sciences, et plus généralement l'image des sciences.

Pour chaque item du volet 2, les élèves devaient se positionner sur une échelle allant de 0 = *pas du tout d'accord* à 5 = *tout à fait d'accord*.

Figure 5. Dimensions étudiées, nombre d'items et source

	Nombre d'items	Source des items*
Utilité	3	
Compétence perçue	3	
Affects positifs	4	Genoud et Guillod (2014)
Affects négatifs	4	Dutrévis, Soussi et Genoud (2017)
Investissement	4	
Stéréotypes	4	
Authenticité	4	Kuhn (2010) / Orion et al. (1997)
Curiosité	4	Naylor (1981)
Aspirations professionnelles	5	Fraser (1982)
Aspirations scolaires	2	Création
Image des sciences	5	Stahl et Bromme (2007)

* La plupart des items ont dû être adaptés soit pour des raisons de langue, soit pour des raisons d'âge des élèves interrogés.

Résultats – Volet 1

Profil des répondants

Nous avons contacté 233 classes de 7P (dont certaines en double degré). Au final, 180 classes nous ont répondu. Le taux de réponses (77% des classes) est donc très satisfaisant. Au total, nous avons reçu 2967 questionnaires complétés⁴ ; 1410 filles et 1428 garçons âgés entre 9 et 13 ans ont participé à cette étude (Figure 6). La représentation filles/garçons est donc équilibrée, et la majorité des élèves ont 10-11 ans, comme attendu pour des élèves de 7P. Les écarts d'âge s'expliquent à la fois par la présence de classes à double degré (6-7P ou 7-8P) et bien sûr par la présence d'élèves en avance ou en retard dans leur parcours scolaire.

Figure 6. Genre et âge des élèves

Genre	Fréquence	Pourcentage	Âge	Fréquence	Pourcentage
Filles	1410	47.5	9 ans	69	2.3
Garçons	1428	48.1	10 ans	866	29.2
Manquants	129	4.3	11 ans	1554	52.4
<i>Total</i>	<i>2967</i>	<i>100.0</i>	12 ans	305	10.3
			13 ans	23	.8
			Manquants	150	5.1
			<i>Total</i>	<i>2967</i>	<i>100.0</i>

Le regard des élèves sur l'événement « Et si j'étais scientifique ? » et sur les sciences

Avant d'entrer dans le rapport des élèves aux sciences et plus spécifiquement aux activités organisées dans le cadre de cet événement, les premiers résultats montrent la satisfaction des élèves quant aux aspects organisationnels. Les élèves estiment à la fois avoir été bien encadrés par les moniteurs et avoir bien compris les objectifs sous-tendant les activités. C'est ce que montre la Figure 7. Pour rappel, l'échelle de réponse pour tous les items va de 1 = *pas du tout d'accord* à 4 = *tout à fait d'accord*.

Figure 7. Soutien et participation durant les activités

	Filles	Garçons	Total
L'animateur ou l'animatrice était attentif/attentive à nos questions et à nos commentaires.	3.56	3.49	3.52
L'animateur ou l'animatrice a aidé les élèves qui avaient des difficultés.	3.30	3.20	3.25
J'ai bien compris les objectifs des activités proposées.	3.30	3.35	3.33

⁴ Le nombre de questionnaires reçus, largement inférieur à celui d'une volée entière, peut s'expliquer par différentes raisons : 1) certains enseignants n'ont pas renvoyé de questionnaire ; 2) les classes qui mentionnaient ne pas avoir participé à l'une des activités n'ont pas été encodées ; 3) les classes participant à l'enquête pré- post-ne figurent pas dans cette analyse ; et 4) les classes qui participaient aux activités en toute fin d'année scolaire n'ont pas été interrogées pour des raisons de faisabilité.

Dans l'ensemble, comment les élèves ont-ils perçu cet événement ?

« Je vous remercie de m'avoir ouvert les yeux avec le monde des sciences et continuez comme ça. J'espère que l'année 2020 sera encore meilleure et encore bravo !!! »

Cette citation, relevée dans les commentaires d'élèves, reflète l'appréciation générale portée par les élèves à l'ensemble des activités. Pour la question « j'ai bien aimé les activités proposées », l'évènement figure dans la tranche supérieure des offres comparables en Suisse et en Allemagne (Molz, Kuhn & Müller, à paraître). Filles et garçons ont trouvé les activités intéressantes et y ont volontiers participé (Figure 8). À un degré moindre, ils envisagent d'en discuter avec leur famille ou leurs ami-e-s, et ceci est d'autant plus vrai pour les filles.

Figure 8. Appréciation générale et intérêt pour les activités

	Filles	Garçons	Total
J'ai bien aimé les activités proposées	3.40	3.39	3.39
Les activités m'ont intéressé-e	3.28	3.27	3.27
J'ai bien participé aux activités	3.45	3.42	3.44
J'ai bien aimé les documents sur les métiers (le poster et la fiche pour chaque élève)	2.70	2.64	2.67
Je vais parler de ces activités avec mes amis ou ma famille	2.97	2.75	2.86

Seul bémol : les documents sur les métiers qui étaient destinés à un travail en classe avec leur enseignant-e. Pour cet item, les chiffres sont relativement faibles, avec une moyenne de 2.67. Bien sûr, il s'agit de la seule activité en classe, ce qui peut expliquer en partie ce résultat. Mais il pourrait également traduire la difficulté pour les élèves à se projeter dans des études et/ou des carrières scientifiques.

D'autres résultats appuient cette hypothèse. En effet, les scores observés en termes d'aspirations scolaires et professionnelles en sciences sont, eux aussi, relativement modestes. Filles et garçons ont un score moyen égal ou inférieur à la moyenne de l'échelle (2.5), les résultats étant plus faibles pour les filles que pour les garçons. On note surtout un écart important entre les moyennes observées en termes d'appréciation générale (Figure 9) ou de curiosité (Figure 10) et les aspirations scientifiques des élèves. Comme le relève un élève, « j'ai bien aimé mais les sciences c'est pas trop mon truc ». Plusieurs élèves expriment ce contraste entre l'intérêt pour les différentes activités liées à cet événement et, malgré tout, d'autres aspirations pour leur avenir. Ce résultat n'est pas surprenant, l'objectif n'étant pas d'amener tous les élèves à devenir scientifique.

Figure 9. Aspirations scientifiques des élèves

	Filles	Garçons	Total
Les activités ont augmenté mon intérêt pour faire un métier scientifique	2.46	2.54	2.50
Les activités m'ont donné envie de choisir plus tard une option scientifique à l'école	2.39	2.47	2.43

Qu'ils aspirent à devenir scientifique ou non, les élèves expriment une *curiosité* relativement élevée pour les activités réalisées et pour les sciences de manière plus générale (Figure 10). Pour les différentes activités proposées, les métiers scientifiques ou les sciences de manière générale, les élèves expriment l'envie d'en savoir plus ou de mieux comprendre. Cette curiosité – toujours supérieure à la moyenne de l'échelle – s'exprime chez les filles comme chez les garçons, avec des scores un peu supérieurs chez les filles en ce qui concerne les activités pratiques et le spectacle scientifique proposé.

Figure 10. Curiosité

	Filles	Garçons	Total
J'aimerais en savoir plus sur les métiers scientifiques présentés dans le film	2.85	2.86	2.85
J'ai envie de mieux comprendre ce que nous avons vu pendant les activités pratiques	2.88	2.78	2.83
J'aimerais en savoir plus sur ce que nous avons vu pendant le spectacle scientifique	2.97	2.90	2.94
Les activités proposées ont augmenté ma curiosité pour les sciences	2.90	2.89	2.90

Quel lien les élèves font-ils avec leur quotidien ? Pour répondre à cette question, deux items permettaient aux élèves de se positionner sur le lien avec la vie quotidienne, mais également avec les sciences telles qu'enseignées à l'école (*Figure 11*). Les scores obtenus sur ces deux items sont contrastés. Si les élèves perçoivent les activités comme utiles pour la compréhension de la réalité, ils sont plus mitigés quant au rapport existant entre ces activités et les cours de sciences.

Figure 11. Liens entre l'événement et le quotidien scolaire et extra-scolaire des élèves

	Filles	Garçons	Total
Les activités proposées étaient utiles pour comprendre les sciences dans la vie de tous les jours	2.89	2.91	2.90
Ces activités m'ont aidé à mieux comprendre ce que j'apprends aux cours de sciences	2.44	2.48	2.46

Enfin, deux items portaient sur les différences filles/garçons. Il était question ici de savoir si les élèves avaient perçu les activités comme genrées (c-à-d. en faveur de l'un ou l'autre genre) et si, de manière plus globale, ils avaient une vision stéréotypée des professions scientifiques. La *Figure 12* montre que les scores aux deux items sont très faibles. Dans l'ensemble, les élèves ne pensent pas du tout que les activités proposées ou les métiers scientifiques sont plus pour les filles que pour les garçons. Bien sûr, le désaccord exprimé envers ces deux items pourrait laisser place à l'hypothèse d'un accord avec la position inverse, autrement dit une vision stéréotypée des sciences comme l'apanage des garçons. Mais de nombreux commentaires laissés par les élèves réfutent cette hypothèse. Comme le dit un-e élève, « *les activités scientifiques sont pour tout le monde, y compris pour les vieux* ».

Figure 12. Différences filles/garçons en sciences

	Filles	Garçons	Total
Les activités proposées étaient plus pour les filles que pour les garçons	1.42	1.49	1.46
Les métiers scientifiques sont plus pour les filles que pour les garçons	1.40	1.44	1.42

Synthèse

Dans l'ensemble, les résultats des données récoltées auprès de l'ensemble des élèves sont positifs. Filles et garçons ont pris beaucoup de plaisir et ont exprimé de l'intérêt pour les activités. On retrouve d'ailleurs 117 fois le terme « *merci* » dans les commentaires laissés par les élèves. Certains élèves y voient un intérêt sans projection particulière : les activités étaient « *cool* » ou « *super* ». D'autres élèves disent avoir beaucoup appris, se projettent dans des métiers scientifiques, ou encore confirment leur intérêt pour les sciences. Les vécus sont donc variés, mais très positifs dans l'ensemble, avec peu de différences filles/garçons. De plus, les élèves rapportent une vision non genrée des activités et ne voient pas les sciences comme réservées aux garçons ou aux filles.

Le point négatif qui ressort des résultats concerne finalement ce qui relève plus spécifiquement du contexte de classe. Les items avec les moyennes les plus faibles – si on omet les items relatifs au genre – sont en lien de manière plus ou moins directe avec la classe : « Ces activités m'ont aidé à mieux comprendre ce que j'apprends aux cours de sciences » et « J'ai bien aimé les documents sur les

métiers (le poster et la fiche pour chaque élève) ». Ce lien avec l'école est l'un des enjeux complexes de toute activité « hors murs », connu pour être un facteur de soutien important pour l'apprentissage, l'intérêt pour les disciplines scientifiques et filières associées, et pour d'autres dimensions affectives (Braund & Reiss, 2006 ; Eshach, 2007 ; Stocklmayer et al., 2010 ; Tran, 2011). Il est aussi considéré par les enseignants comme un facteur-clé des activités « hors murs » efficaces (Anderson & Zhang, 2003).

Il est par ailleurs possible que ce lien varie fortement d'une classe à l'autre. Et ce, pour deux raisons principales.

- La première tient aux pratiques enseignantes. En effet, les enseignants jouent un rôle central dans le rapport des élèves aux disciplines scolaires (Dutrévis & Toczek, 2007 ; OCDE, 2016 ; UNESCO, 2017). L'efficacité de l'enseignement des sciences comme des autres disciplines tient plus à la qualité de l'enseignement qu'au nombre d'heures effectuées (Koballa & Crawley, 1985 ; OCDE, 2016). Au primaire, les enseignants ont une formation généraliste qui peut conduire à des différences inter-enseignants importantes en matière d'intérêt et de sentiment d'auto-efficacité en sciences (Ramey-Gassert & Shroyer, 1992). Or, ces variables sont liées à la qualité de l'enseignement et à l'intérêt suscité chez les élèves (Moè, Pazzaglia, & Ronconi, 2010).
- La deuxième tient à la diversité des activités proposées aux élèves. En effet, l'objectif de cet événement était de valoriser les sciences, au sens général du terme. Et les élèves n'ont pas tous assisté aux mêmes activités. Entre les ateliers de l'EPFL et les différents « scopes » qui avaient ouvert leurs portes aux élèves, la variété des activités effectuées par les élèves était forte, pouvant aller du tri d'informations à des activités mathématiques en passant par des expériences en sciences naturelles. Il est possible d'une part que ces activités aient intéressé les élèves à des degrés divers, d'autre part qu'elles aient été perçues comme plus ou moins authentiques par les élèves, et enfin que leur lien avec l'enseignement des sciences en 7P soit plus ou moins fort. Sans pouvoir privilégier l'une ou l'autre de ces hypothèses, les nombreux commentaires laissés par les élèves rendent ces différentes explications plausibles.

La limite principale liée à ce questionnaire concerne sa passation unique post-événement. D'un point de vue méthodologique, le fait de ne pas avoir de mesures avant/après limite la lecture des résultats à plusieurs niveaux. La raison principale est que l'on ne connaît pas la position initiale des élèves. Donc les questions liées à une augmentation d'intérêt pour les sciences sont complexes à interpréter : si un élève ne rapporte pas une augmentation d'intérêt, est-ce que cela traduit un manque d'intérêt ou finalement un intérêt qui était déjà très fort et qui n'a donc pas augmenté ? L'augmentation de la curiosité ou de l'intérêt est donc difficile à exprimer pour les élèves et à quantifier pour les chercheurs. Le fait de ne pas connaître le niveau initial d'intérêt pour les sciences ne permet pas non plus de savoir si certains profils d'élèves ont plus particulièrement apprécié et bénéficié de cet événement.

Pour pallier ces limites, mais aussi pour approfondir les attitudes des élèves en sciences, nous avons complété ce premier volet de la recherche par un deuxième recueil de données auprès d'un échantillon d'élèves.

Résultats – Volet 2

Descriptif de l'échantillon

Le questionnaire pré-post a été proposé à une partie des élèves de 7P. Comme mentionné dans la partie méthodologique, nous avons sollicité 22 classes, une fois en début d'année et une fois après que les élèves aient participé à l'ensemble des activités. Au final, l'échantillon des répondants pour la première phase de récolte de données se compose de 383 élèves issus de 21 classes. La *Figure 13* permet de décrire cet échantillon du point de vue du genre et de la catégorie socio-professionnelle. Du point de vue du genre, cet échantillon est tout à fait représentatif de la population scolaire. Du point de vue de la catégorie socioprofessionnelle, la catégorie « Ouvriers, divers et sans indication » est légèrement sous-représentée dans l'échantillon par rapport à la population totale (32 vs 36%).

Figure 13. Caractéristiques sociodémographiques des élèves au temps de mesure 1

		Genre		Total
		Masculin	Féminin	
Catégorie socioprofessionnelle	Ouvriers, divers et sans indication	57	65	122
	Employés, cadres intermédiaires et petits indépendants	97	93	190
	Cadres supérieurs et dirigeants	35	36	71
Total		189	194	383

Analyse des réponses pré-événement

Analyse de fiabilité et constitution des mesures

Dans un premier temps, nous avons examiné la fiabilité de nos échelles. Pour cela, nous avons calculé le coefficient alpha de Cronbach pour chaque échelle. Cet indice permet de s'assurer que l'ensemble des items d'une même échelle permette d'évaluer le même concept. Plus le score s'approche de 1, plus le coefficient alpha est bon. La majorité de la communauté scientifique accepte comme satisfaisant un coefficient alpha qui dépasse le 0.70.

Dans la *Figure 14*, nous constatons que deux échelles sont inférieures à 0.70 : les affects négatifs et les aspirations scolaires. Pour les affects négatifs, nous traiterons donc les items de manière indépendante les uns des autres. Pour les aspirations professionnelles, le coefficient alpha étant très proche de 0.70, nous avons calculé un score moyen, comme pour l'ensemble des autres échelles.

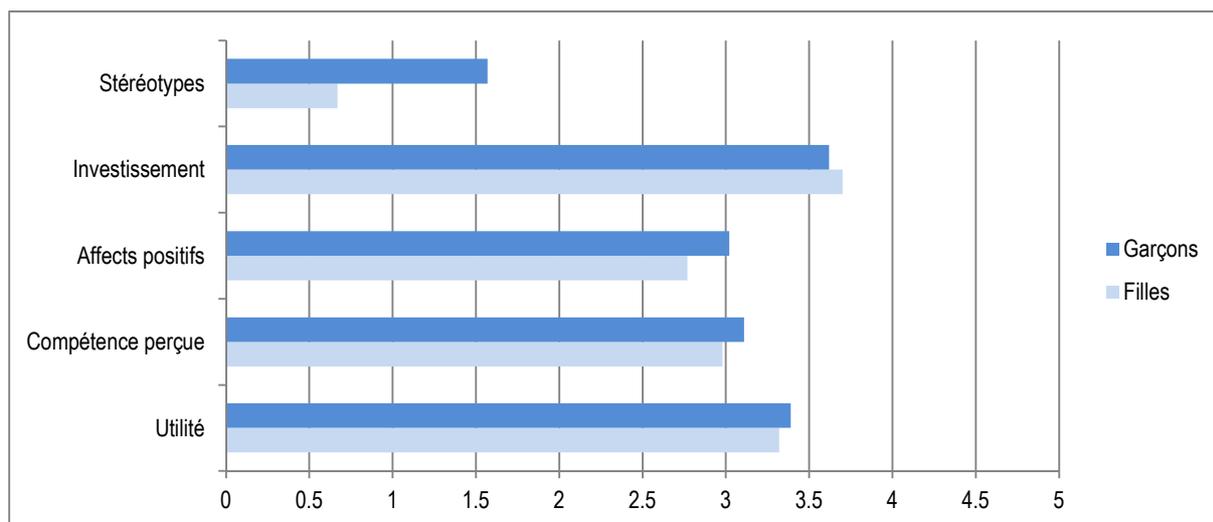
Figure 14. Analyse de fiabilité des échelles du questionnaire – phase 1

	Nombre d'items	Coefficient alpha de Cronbach
Utilité	3	.73
Compétence perçue	3	.72
Affects positifs	4	.90
Affects négatifs	4	.55
Investissement	4	.72
Stéréotypes	4	.80
Authenticité	4	.88
Curiosité	4	.87
Aspirations professionnelles	5	.72
Aspirations scolaires	2	.68
Image des sciences	5	.72

Élèves et sciences : état des lieux en début de 7^e

Dans un premier temps, nous avons examiné les attitudes des élèves en sciences. Les résultats sont présentés sur les *Figures 15 et 16*. Dans l'ensemble, les élèves perçoivent les sciences comme plutôt utiles ; ils s'investissent, et leur sentiment de compétence est légèrement supérieure à la moyenne de l'échelle. Pour ces trois dimensions, les scores sont donc plutôt positifs, même s'ils restent modérés. De plus, aucune différence de genre n'apparaît. Il en va autrement pour les affects positifs, qui tendent à être supérieurs chez les garçons comparativement aux filles (respectivement $M = 3.02$ et $M = 2.77$, $p < .10$). Et les différences de genre sont également significatives pour la mesure de stéréotypes : si les moyennes sont faibles, les garçons rapportent une vision significativement plus stéréotypée des sciences que les filles (respectivement $M = 1.57$ et $M = 0.67$, $p < .001$). Par exemple, les garçons pensent plus que les filles que le cerveau des garçons est plus adapté à l'apprentissage des sciences, et que les garçons sont à la base plus doués pour les sciences que les filles.

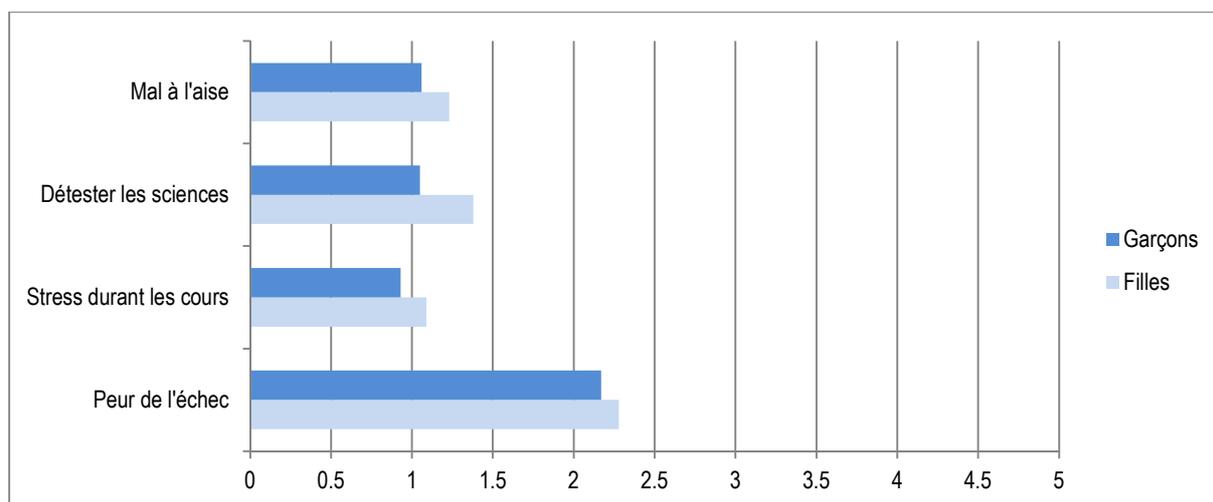
Figure 15. Attitudes en sciences en fonction du genre des élèves



Pour terminer cette présentation des résultats sur les attitudes générales des élèves en sciences, nous avons dû traiter les items relatifs aux affects négatifs de manière individuelle, le coefficient alpha de Cronbach n'étant pas satisfaisant. Les résultats montrent une même tendance pour tous les items : les

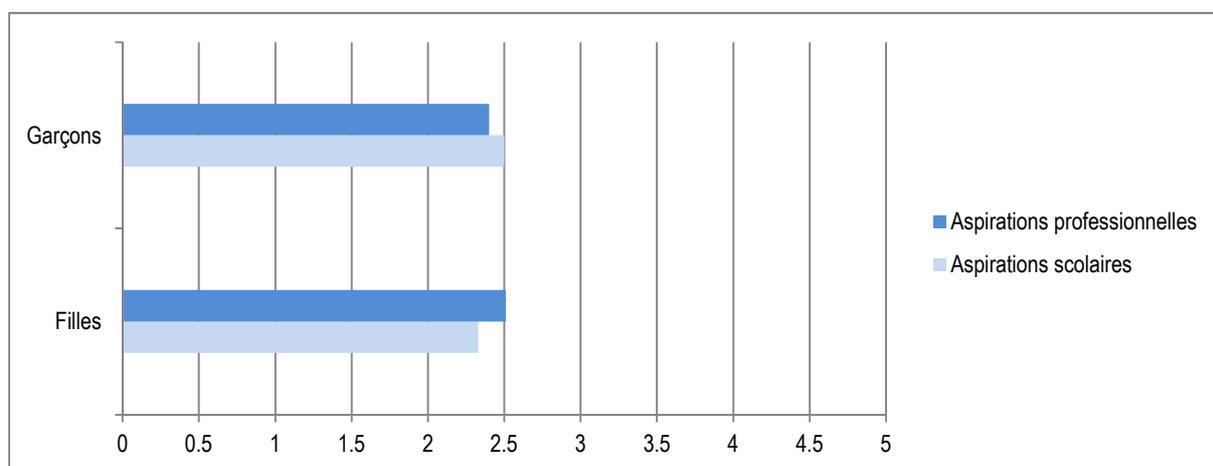
filles rapportent plus d'affects négatifs que les garçons (Figure 16). Cette différence est significative pour un seul item : les filles disent plus détester les sciences que les garçons (respectivement $M = 1.38$ et $M = 1.05$, $p < .05$). Dans tous les cas, les scores sont inférieurs à la moyenne de l'échelle, ce qui constitue un élément encourageant. Un point de vigilance a trait à la peur de l'échec, qui est l'affect le plus rapporté par les élèves. Cet item comporte la spécificité de mentionner la notion d'échec, et donc d'évaluation. Il peut donc y avoir un cumul émotionnel lié à la discipline enseignée mais également à la dimension évaluative présente dans cet item.

Figure 16. Affects négatifs en sciences en fonction du genre



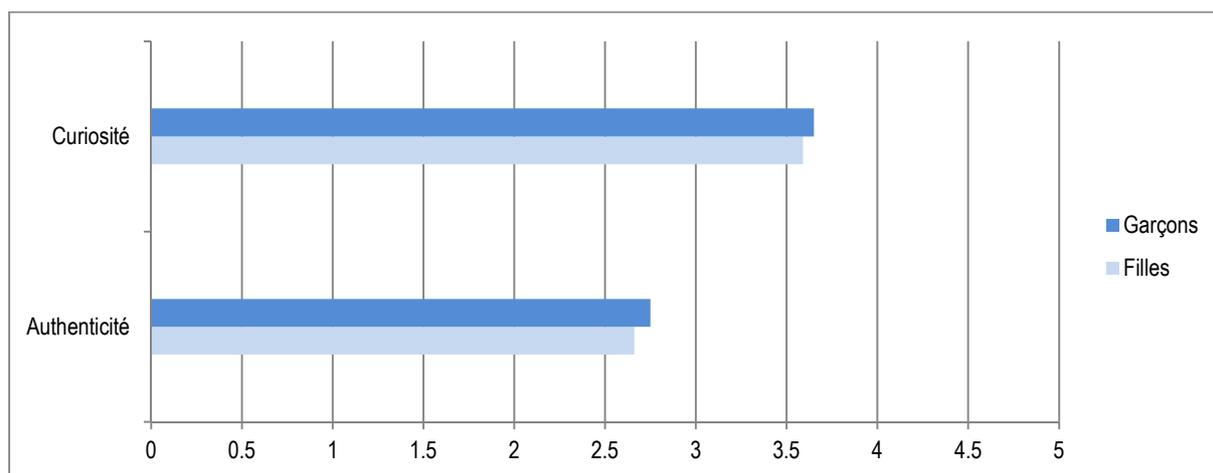
Quid des aspirations des élèves dans le domaine scientifique ? Les élèves de 7P que nous avons interrogés envisagent peu, à ce moment de leur scolarité, une formation ou une carrière scientifique (respectivement $M = 2.41$ et $M = 2.46$). Pour ces deux niveaux d'aspiration, les scores sont légèrement inférieurs à la moyenne de l'échelle. Ce constat rejoint les observations antérieures. Il peut à la fois traduire un intérêt modéré pour ces carrières et/ou des aspirations professionnelles encore peu définies. Dans cette première phase de récolte, on observe un autre résultat qui peut sembler surprenant : les analyses montrent un effet d'interaction entre le genre et le type d'aspirations (professionnelles vs scolaires) (Figure 17). Plus précisément, les aspirations professionnelles des filles sont supérieures à celles des garçons alors que l'on observe l'inverse pour les aspirations scolaires. Ce résultat semble difficile à interpréter en l'état.

Figure 17. Aspirations scolaires et professionnelles en fonction du genre



Deux autres dimensions ont été examinées. Il s'agit de dimensions considérées comme importantes pour favoriser l'apprentissage des sciences et qui étaient également au cœur des préoccupations des acteurs lors de l'organisation des différentes activités de l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». Il s'agit d'une part de l'*authenticité* (au sens du lien perçu entre ce que l'on travaille en classe et la vie réelle) et d'autre part de la *curiosité*. Pour ces deux dimensions, les garçons ont des scores légèrement supérieurs à ceux des filles mais cette différence n'est pas significative (Figure 18). On peut par contre relever que si les élèves expriment une certaine curiosité pour les sciences, ils ne sont que moyennement convaincus par l'authenticité de ce qu'ils font en cours. Autrement dit, ils ne perçoivent certainement pas de manière systématique le lien avec la réalité.

Figure 18. Curiosité pour les sciences et authenticité des cours de sciences



Enfin, une dernière série de questions permettait d'appréhender l'image des sciences par les élèves. Les sciences recouvrent un vaste champ de connaissances et d'activités, que les élèves comme les adultes peuvent percevoir sous des angles différents. Les résultats montrent que, parmi les caractéristiques descriptives proposées, les élèves trouvent avant tout les sciences comme quelque chose d'important ($M = 3.9$) et qui évolue tout le temps ($M = 3.9$). Les moyennes sont un peu plus modestes pour les caractéristiques « créatif », « vivant » et « innovant » (respectivement $M = 3.23$, $M = 3.27$, et $M = 3.25$). Aucune différence filles/garçons n'est significative.

Synthèse des premières analyses

Que peut-on retenir de ces premiers résultats?

Les élèves interrogés montrent, dans l'ensemble, des attitudes générales plutôt positives vis-à-vis des sciences, notamment en termes d'investissement et, dans un degré moindre, d'utilité. Pour autant, les élèves ne voient pas l'apprentissage des sciences comme quelque chose d'authentique. Les scores sur cette dimension dépassent à peine la moyenne de l'échelle. Comme le lien avec la vie quotidienne des élèves est connu pour être un facteur efficace pour le développement des attitudes et des apprentissages en sciences (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007), cela reste une piste prometteuse à développer pour de futures initiatives similaires.

La compétence perçue en sciences est assez modérée : elle ne donne pas lieu à des différences de genre. De plus, si les élèves rapportent un niveau de curiosité plutôt élevé par rapport aux sciences, leurs aspirations scolaires et professionnelles dans le domaine sont relativement faibles. Les scores rapportés par les filles comme par les garçons sont inférieurs à la moyenne de l'échelle. Ce constat correspond aux résultats observés dans la littérature et rapportés plus haut dans ce rapport.

Ces résultats sont globalement cohérents avec les travaux antérieurs. S'il y a peu de différences filles/garçons, elles se concentrent sur deux aspects principalement :

- d'une part sur les *affects*, positifs comme négatifs : les filles tendent à rapporter moins d'affects positifs et, à l'inverse, plus d'affects négatifs. Nous l'avons constaté plus haut dans ce rapport, les émotions jouent un rôle important dans les apprentissages scolaires et les aspirations des élèves. Les filles rapportent plus « détester les sciences » que les garçons. Et même si ces moyennes sont faibles, le terme « détester » est très fort. *A contrario*, elles ressentent moins d'affects positifs, donc moins de plaisir et de satisfaction dans les cours de sciences ;
- d'autre part sur les *stéréotypes* : les différences filles/garçons se retrouvent également dans la mesure des stéréotypes, plus forte chez les garçons que chez les filles, ce qui va dans le sens des résultats observés de manière classique dans la littérature. Pour rappel, cette différence filles/garçons n'était pas présente dans le premier volet de l'évaluation. Lorsque les élèves de 7P ont dû évaluer les activités proposées et les métiers scientifiques, les scores des filles et des garçons étaient très faibles, et sans différences significatives. Si les stéréotypes sont présents chez les élèves dès la 7P, ce qui est cohérent avec la littérature sur la construction précoce des stéréotypes, la perception des activités proposées n'est pas « contaminée » par ce stéréotype et elle a pu exercer une influence positive sur la perception non genrée des professions scientifiques.

Analyse de l'évolution des réponses chez les élèves de 7P

Dans cette section, nous examinons l'évolution des réponses des élèves entre le début d'année et l'après-participation à l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». Si l'objectif principal est d'examiner l'effet potentiel de cet événement, il faut bien sûr en relativiser le pouvoir explicatif. En effet, durant l'année scolaire, les élèves vivent d'autres expériences scolaires en sciences ou même dans d'autres disciplines qui peuvent également avoir un effet sur leurs attitudes envers l'école et les sciences.

Échantillon

Lors du deuxième temps de mesure, 15 classes ont répondu à notre sollicitation. L'échantillon utilisé pour la comparaison avant/après a donc évolué (*Figure 19*). Du point de vue des caractéristiques sociodémographiques, on compte globalement la même représentation filles/garçons que dans l'échantillon utilisé pour les analyses précédentes. La catégorie socio-professionnelle intermédiaire est, quant à elle, légèrement surreprésentée par rapport à l'échantillon précédent, au détriment des deux autres catégories.

Figure 19. Caractéristiques sociodémographiques des élèves de l'échantillon « avant/après »

		Genre		Total
		Masculin	Féminin	
Catégorie socioprofessionnelle	Ouvriers, divers et sans indication	35	40	75
	Employés, cadres intermédiaires et petits indépendants	77	74	151
	Cadres supérieurs et dirigeants	20	26	46
Total		132	140	272

Analyse de fiabilité

Avant d'entrer dans l'analyse de l'évolution des réponses, nous avons, comme pour la phase 1, effectué une analyse de fiabilité. Les données sont rapportées dans la *Figure 20*. Les coefficients alpha de Cronbach sont légèrement supérieurs à ceux de la première phase sauf pour une dimension, à savoir la compétence perçue (0.64). Néanmoins, pour pouvoir effectuer une comparaison avant/après, et

compte tenu du fait que certains auteurs admettent les coefficients alpha dès qu'ils sont supérieurs à 0.60, nous avons calculé un score moyen également pour cette échelle. Pour les affects négatifs, en cohérence avec la phase 1, nous procéderons à une analyse item par item.

Figure 20. Analyse de fiabilité des échelles du questionnaire – phase 2

	Nombre d'items	Coefficient alpha de Cronbach
Utilité	3	.75
Compétence perçue	3	.64
Affects positifs	4	.90
Affects négatifs	4	.60
Investissement	4	.77
Stéréotypes	4	.84
Authenticité	4	.90
Curiosité	4	.88
Aspirations professionnelles	5	.80
Aspirations scolaires	2	.73
Image des sciences	5	.70

Élèves et attitudes en sciences : quelle évolution durant la 7P ?

Dans cette partie, nous avons procédé à des analyses à mesures répétées qui permettent d'observer d'éventuelles différences entre les réponses des élèves avant et après l'événement « Et si j'étais scientifique ? ». Nous reprenons ici la même organisation des réponses que pour les analyses précédentes.

Le premier point d'intérêt concerne donc les attitudes générales en sciences. L'utilité perçue des sciences et les affects positifs liés à cette discipline n'évoluent pas de manière significative entre les deux temps de mesure (*Figure 21*). Il en va différemment pour les trois autres dimensions attitudinales interrogées. La compétence perçue et l'investissement en sciences déclinent de manière tendancielle pour la première et significative pour la seconde. La compétence perçue passe de 3.16 à 2.96. Et l'investissement rapporté par les élèves passe de 3.73 à 3.62. Si ces résultats peuvent sembler décevants, ils sont bien à replacer dans un contexte scolaire plus général de début vs milieu ou fin d'année. La perception de compétence et l'investissement peuvent ainsi avoir été affectés par des résultats peu satisfaisants en sciences, ou en classe de manière plus générale. L'évolution des stéréotypes est quant à elle plus positive, puisque filles et garçons témoignent d'une vision encore moins stéréotypée lors de cette seconde mesure comparativement à la mesure prise en début d'année. Et cette baisse est encore plus marquée chez les garçons que chez les filles.

Figure 21. Évolution des attitudes en sciences

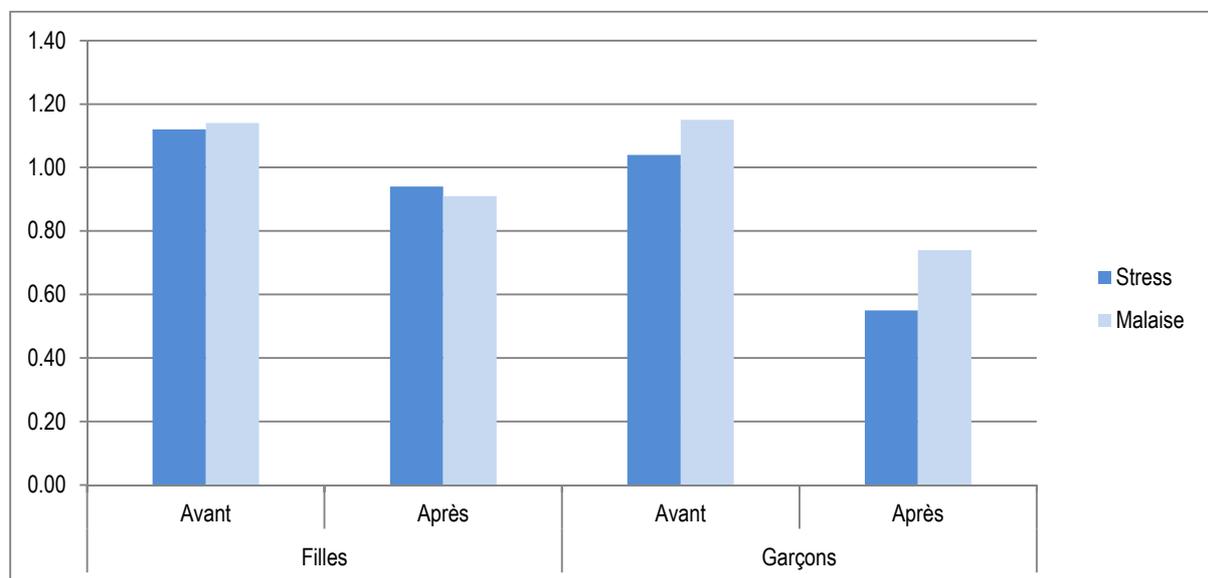
	Avant			Après		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
Utilité	3.41	3.45	3.44	3.29	3.40	3.35
Compétence perçue (t)	2.98	3.16	3.07	2.90	3.00	2.96
Affects positifs	2.82	3.17	2.99	2.75	3.02	2.88
Investissement (*)	3.66	3.81	3.73	3.54	3.70	3.62
Stéréotypes (*)	0.63	1.47	1.04	0.36	0.85	0.60

(t) : $p < .10$

(*) : $p < .05$

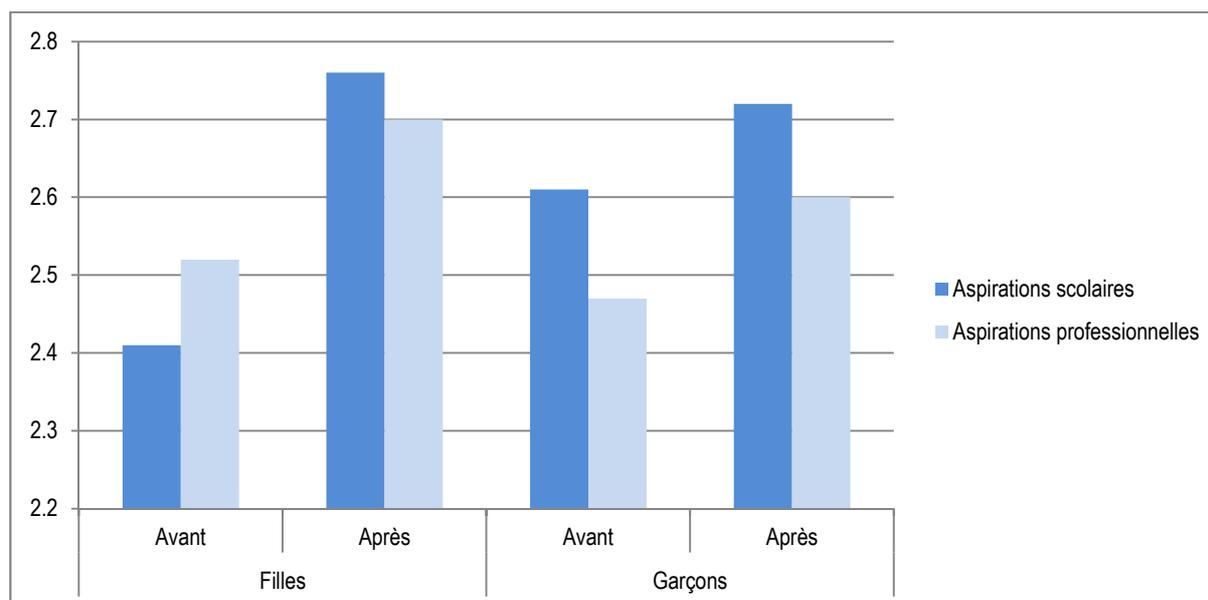
Concernant les affects négatifs, nous les avons traités item par item, comme pour la phase 1. Seuls deux items donnent lieu à des différences significatives, dans le sens d'une baisse des affects négatifs (*Figure 22*). Les élèves rapportent moins de stress après qu'avant (respectivement $M = 1.08$ et $M = 0.76$), et se disent moins mal à l'aise durant les cours de sciences (respectivement $M = 1.14$ et $M = 0.83$). Ces différences vont dans le même sens pour les filles et pour les garçons.

Figure 22. Évolution des affects négatifs selon le genre



Nous avons ensuite examiné les aspirations scientifiques des élèves, tant sur le plan scolaire que professionnel. Les analyses révèlent une augmentation des aspirations des élèves (*Figure 23*). Plus précisément, les aspirations moyennes pour des formations scientifiques passent de 2.51 à 2.75. Et les élèves envisagent une carrière scientifique avec une moyenne de 2.65 alors qu'elle était à 2.50 en début d'année. Ces résultats positifs valent pour les filles comme pour les garçons.

Figure 23. Évolution des aspirations scolaires et professionnelles selon le genre



Le positionnement des élèves sur les dimensions d'authenticité et de curiosité est, quant à lui, à la baisse. Les élèves déclarent percevoir les sciences comme moins authentiques et ressentent moins de curiosité pour les sciences au deuxième temps de mesure. En ce qui concerne la curiosité pour les sciences, cette baisse est qualifiée par un effet d'interaction avec le genre. Plus précisément, la baisse de curiosité pour les sciences est plus forte chez les garçons que chez les filles.

Enfin, nous avons comparé l'image des sciences. A-t-elle évolué durant l'année scolaire de 7P ? Les résultats montrent une évolution positive de l'image des sciences, sans interaction avec le genre. Les résultats sont détaillés dans la *Figure 24*. Une seule baisse est à relever, qui concerne l'importance des sciences. Mais cette baisse n'est pas significative et, de plus, la moyenne reste élevée ($M = 3.83$). Pour les autres caractéristiques choisies, toutes les évolutions témoignent d'une hausse (pas toujours significative) de l'image des sciences.

Figure 24. Évolution de l'image des sciences

	Avant	Après	Évolution
Important	3.95	3.83	Baisse (ns)
Créatif	3.36	3.45	Hausse (ns)
Évolue tout le temps	3.92	4.22	Hausse (*)
Vivant	3.37	3.59	Hausse (t)
Innovant	3.34	3.58	Hausse (t)
Image moyenne	3.58	3.73	Hausse (*)

(ns) : non significatif

(t) : $p < .10$

(*) : $p < .05$

Synthèse concernant l'évolution du rapport des élèves de 7P aux sciences

Plusieurs résultats nous semblent importants à relever.

Commençons par les résultats positifs : les premiers qui nous semblent intéressants concernent les réponses des élèves aux questions relevant des stéréotypes sociaux, décrivant les sciences comme plutôt réservées aux hommes. On voit que cette vision évolue à la baisse entre la première et la deuxième prise de données. Mieux encore, cette diminution est marquée par un effet d'interaction : ceux qui rapportaient la vision la plus stéréotypée (en l'occurrence les garçons) sont aussi ceux dont les scores subissent la baisse la plus importante. Cette baisse des stéréotypes faisait partie des objectifs du projet, au sens où il était question de développer l'appétence des élèves pour les sciences, à la fois pour les filles et les garçons. On peut donc faire l'hypothèse que ce sont bien les activités et réflexions organisées autour de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » qui explique, au moins en partie, les résultats observés.

D'autres éléments ont évolué positivement entre les deux temps de passation. C'est le cas notamment des aspirations des élèves. Là aussi, il s'agit d'un objectif qui était spécifiquement visé par le projet. Différents moments, comme la présentation du film sur les métiers scientifiques ou encore les fiches sur les métiers qui devaient être travaillés en classe, ont pu contribuer à cette augmentation.

Enfin, l'image globale des sciences a évolué, dans un sens que l'on peut aussi qualifier de positif, à l'exception de l'importance perçue des sciences sur laquelle nous reviendrons ensuite. Pour les élèves, dans cette deuxième prise d'information, les sciences sont vues comme quelque chose qui évolue tout le temps, qui est vivant, qui est innovant et dans une moindre mesure comme quelque chose de créatif. Les scores moyens pour ces différentes caractéristiques sont tous à la hausse. Il est possible que cette évolution traduise une meilleure compréhension de ce que sont les sciences, ou en tout cas des caractéristiques qui définissent toute approche scientifique. Là encore, on peut faire l'hypothèse que la participation des élèves aux différentes activités de l'événement, et notamment la démonstration de la diversité des sciences, a contribué à l'évolution du regard porté sur les sciences.

Ces résultats positifs doivent néanmoins être pondérés par des évolutions dans les attitudes des élèves qui ne vont pas dans le sens espéré. Comme évoqué ci-dessus, la seule caractéristique de l'image des sciences qui est à la baisse est celle de l'importance. Il s'agit d'une caractéristique qui se démarque des autres au sens où il ne s'agit pas de décrire la discipline mais d'émettre un jugement de valeur sur son utilité. Ce résultat fait également écho à la baisse d'utilité perçue par les élèves, tout comme la baisse d'authenticité. Dans les commentaires des élèves lors du volet 1, beaucoup utilisaient les termes « *cool* », « *sympa* », qui donnent peut-être un aspect plus ludique qu'utile et important. C'est toujours la difficile articulation entre susciter l'intérêt sans péjorer la dimension de connaissances. Pour autant, et comme nous le mentionnions en synthèse du volet 1, l'objectif ne consistait pas à convaincre l'ensemble des élèves de se diriger vers une carrière scientifique.

Discussion et conclusion

Synthèse des principaux résultats

Ce rapport avait pour objectif principal d'évaluer l'effet de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » sur les attitudes et aspirations des élèves en sciences. Évaluer un événement de cette ampleur, de cette durée et de cette diversité constitue un défi complexe à relever. En effet, il s'étale sur une année scolaire, année durant laquelle d'autres facteurs individuels ou contextuels peuvent entrer en jeu. Son lien avec l'école est pensé, organisé, mais dépend également des pratiques individuelles. Et enfin, un tel projet, pour être réalisable, doit faire intervenir de multiples acteurs dont l'expertise scientifique peut cibler des sous-domaines différents. Autant d'éléments qui encouragent une certaine prudence dans l'interprétation des résultats.

Ces précautions étant posées, nous avons cherché à construire un recueil de données qui permettent d'avoir une vision la plus large possible de cet événement. Deux récoltes de données ont été réalisées. D'une part, une grande enquête a visé l'ensemble des participants à cet événement. L'objectif était ici de dresser un panorama de la façon dont les élèves avaient vécu ces différentes activités scientifiques. D'autre part, pour tenter d'appréhender l'effet de cet événement sur le rapport des élèves aux sciences, une deuxième récolte de données, menée auprès d'un échantillon d'élèves, a permis de construire une mesure des attitudes et aspirations scientifiques en deux temps, avant et après la participation des élèves aux différentes activités proposées. Quels principaux résultats peut-on retenir de cette enquête ?

Une réussite globale de l'événement « Et si j'étais scientifique ? »

Dans l'ensemble, l'événement a été perçu de manière très positive par les élèves. Ils y ont trouvé de l'intérêt et ont pris du plaisir à participer aux différentes activités. La majorité des élèves est donc très satisfaite de cet événement. Cette perception positive peut traduire des vécus différents, allant du plaisir à la simple curiosité en passant par le sentiment d'avoir appris quelque chose. Lorsqu'on examine les données avant/après de notre échantillon d'élèves, on constate également une augmentation des aspirations scientifiques des élèves. On peut donc faire l'hypothèse que la participation aux différentes activités de l'événement « Et si j'étais scientifique ? » a eu un effet positif en termes d'aspirations scolaires et professionnelles, tant pour les filles que pour les garçons, ce qui constituait un des objectifs principaux de ce dispositif.

De plus, et c'était là aussi un objectif important pour l'ensemble des acteurs, les élèves ont perçu les activités comme « *autant pour les filles que pour les garçons* ». Pour eux, après la participation à l'événement, les métiers scientifiques sont perçus comme ouverts autant aux filles qu'aux garçons. On peut faire l'hypothèse que l'événement a clairement joué un rôle dans cette perception non genrée des professions scientifiques. En effet, les données récoltées auprès de notre échantillon avant et après l'événement vont dans le sens d'une réduction de la vision stéréotypée des sciences. Les représentations stéréotypées sont plus faibles lors de la deuxième prise d'information, et d'autres différences filles/garçons se sont également atténuées.

Maintien d'un questionnaire sur l'utilité et l'authenticité des sciences

Une des principales difficultés consiste à faire perdurer ces effets positifs. Ce maintien dans le temps passe notamment par une continuation à l'école de ce qui s'est fait hors du contexte de la classe. C'est peut-être ici le point un peu moins convaincant de ce projet. En effet, nous l'avons vu, le regard dans l'ensemble très positif porté par les élèves sur cet événement (volet 1) s'estompe lorsqu'il est question des activités faites en classe ou du lien entre cet événement et les sciences telles que travaillées en

classe. Or, et nous y revenons dans la dernière partie de cette conclusion, l'intérêt et les aspirations scientifiques des élèves ne peuvent pas être maintenus sur la durée sans que le contexte scolaire (entre autres) ne continue à les encourager. On sait que les élèves, s'ils peuvent considérer les sciences comme intéressantes, ne voient pas toujours l'utilité, le lien avec la réalité ou, dit autrement, l'authenticité des sciences. Les baisses observées dans le volet 2 concernant les notions d'utilité, d'importance ou d'authenticité sont, de ce point de vue, un peu décevantes.

Limites : de quelle(s) science(s) parle-t-on ?

Au-delà des précautions mentionnées ci-dessus, certaines limites à ce travail doivent être mentionnées.

Les sciences ne sont pas une entité unique : elles peuvent renvoyer à une vaste hétérogénéité de disciplines, de formations et de professions. Les attitudes des élèves en sciences peuvent donc varier en fonction des domaines scientifiques interrogés. C'est d'ailleurs ce que nous avons mis en évidence dans le précédent rapport en questionnant les élèves du cycle d'orientation soit sur la biologie, soit sur la physique (Dutrévis et al., 2017). Les résultats montraient que les attitudes des élèves et les différences filles/garçons variaient d'une sous-discipline à l'autre. Il en va de même lorsqu'on examine la représentation des professions scientifiques et la parité ou l'absence de parité hommes/femmes au sein de ces professions (UNESCO, 2017 ; Guilley et al., 2014). Traiter des sciences comme d'un domaine unique ne permet donc pas de rendre compte de certaines nuances. Mais présenter la diversité des sciences était aussi au cœur de l'événement « Et si j'étais scientifique ? »

En effet, à travers cet événement, les élèves ont pu vivre des expériences variées en lien avec les sciences. Les élèves ont eu en commun de participer à plusieurs activités (spectacle, expériences, réflexions sur les métiers, etc.). Mais, au-delà de cette même diversité d'approches dans les activités proposées, ils ont pu vivre des expériences différentes, en lien avec des disciplines scientifiques variées. Comme nous l'avons expliqué en début de rapport, les activités pouvaient être organisées par les différents « scopes » ou encore l'EPFL. Chaque institution partenaire proposait donc des activités différentes. De ce fait, la perception des élèves des sciences peut varier et traduire des réalités différentes.

Enfin, nous aurions voulu mettre en correspondance les réponses des élèves de notre échantillon avec leurs réponses 1) au questionnaire du volet 1 de l'étude et 2) aux fiches concernant les formations et métiers scientifiques qu'ils avaient complétés en classe. Malheureusement, nous avons eu peu de retours de ces deux documents sous un format qui nous permette de les mettre en relation avec les questionnaires pré- et post- complétés par les élèves.

Pour aller plus loin

L'année des sciences, et après ?

Si l'année 2018-2019 a été l'année des sciences, le plan MSN ne s'arrête pas pour autant. La Commission d'enseignement Mathématiques et sciences de la nature (CEMSN), qui fait le lien entre les différents partenaires impliqués et qui développe des synergies sur ces questions, a d'ailleurs évolué pour devenir la CEMSN² afin d'inclure le numérique dans sa réflexion. On voit là non seulement la volonté de maintenir les efforts engagés, mais également la prise en compte de nouveaux besoins. Dans notre précédent rapport (Dutrévis et al., 2017), nous pointions en effet le peu d'aspirations des élèves (et encore plus des filles) pour l'informatique et les métiers y relatifs. De plus, le DIP fait du numérique à l'école l'un de ses objectifs majeurs (DIP, 2018). L'intérêt des élèves pour les sciences et les carrières scientifiques – les sciences étant appréhendées dans une perspective élargie – reste donc au cœur des travaux du DIP.

Les choix professionnels des filles et des garçons, leur volonté d'aller vers des professions scientifiques et techniques doivent également rester au cœur des préoccupations. Dans ce rapport comme dans les travaux antérieurs, constat est fait des disparités filles/garçons qui perdurent. Cette question touche à la fois les choix faits par les élèves (le terme « choix » ne signifiant pas que l'on considère les décisions des élèves comme de leur simple fait, sans prise en compte du contexte social environnant) et les conditions de formation puis d'exercice professionnel. Dans ce cadre, le SRED a notamment contribué au PNR60 sur l'égalité entre hommes et femmes (Guilley et al., 2014). Et cette implication continue avec un nouveau projet financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique consacré au « Parcours de formation professionnelle au prisme du genre et de l'orientation sexuelle » (Gianettoni & Guilley, 2019).

Quel rôle pour les enseignants ?

Dans ce travail, nous avons interrogé les principales cibles de l'événement « Et si j'étais scientifique ? », à savoir les élèves. Avoir le point de vue des enseignants apporterait sans nul doute des informations importantes sur la façon dont ils ont pu travailler en classe avec les élèves, en amont ou après leur participation à cet événement. Est-ce que cet événement correspondait à des besoins pour eux et/ou pour les élèves ? Comment ont-ils pu l'articuler avec le travail fait en classe ? Quelles difficultés ont-ils rencontrées ? Se sentaient-ils compétents pour accompagner les élèves tout au long de cet événement ? Enfin, quels éléments (caractéristiques des enseignants, contexte scolaire, etc.) peuvent avoir influencé les réponses à ces différentes questions ? Comme nous l'avons évoqué plus haut dans ce travail, le rapport des enseignants aux disciplines enseignées est en effet fondamental (Moè, Pazzaglia, & Ronconi, 2010 ; UNESCO, 2017). Susciter l'intérêt et l'investissement des élèves en sciences passe donc notamment par un intérêt et un sentiment de compétence suscités chez les enseignants. Si les enseignants ont un rôle central à jouer (cf. notamment l'ouvrage de J. Hattie sur les facteurs de réussite scolaire ou les travaux sur l'effet enseignant), ils ne sont pas les seuls. C'est sur ce dernier point que nous concluons notre propos.

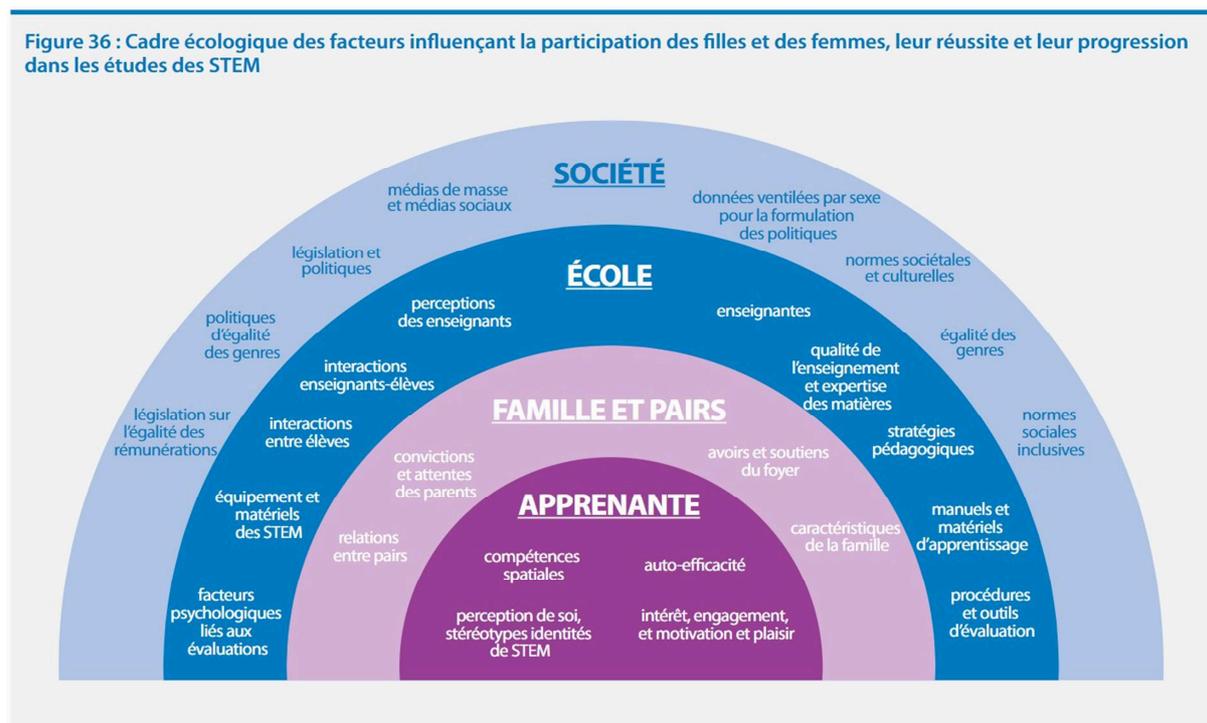
L'école et les autres lieux de socialisation

L'intérêt des élèves pour telle ou telle discipline, leurs choix d'orientation ou encore leurs aspirations professionnelles dépendent de multiples facteurs environnementaux. La *Figure 25* (UNESCO, 2017, p. 40) montre comment société, école, familles et élèves constituent autant d'acteurs et de sources d'influence des attitudes et comportements des élèves. C'est donc une vision systémique qu'il convient d'adopter pour espérer un impact réel sur les élèves (Morley & Collet, 2017).

Continuer ces activités hors murs et surtout renforcer leur lien avec ce qui est fait en classe semble bien sûr une piste prometteuse. Mais elle ne peut constituer une piste suffisante. Les contextes sociétal, scolaire et familial sont vecteurs de message fort envers les élèves. Concernant les différences filles/garçons dans le domaine des sciences, ces facteurs interviennent et interagissent durant les différentes étapes de socialisation et de formation des élèves (Harackiewicz, Rozek, Hulleman, & Hyde, 2012 ; Steinke, 2016). Les efforts déployés, pour être efficaces, doivent donc intervenir à différents niveaux pour pouvoir donner le goût des sciences à tous les élèves.

Et ces efforts doivent aussi perdurer dans le temps. C'est là que la dimension systémique prend aussi tout son sens. En effet, les actions temporaires contribuent sans nul doute, et c'est le cas pour cet événement précis, à élargir le champ des possibles pour les élèves. Mais ce champ des possibles, pour rester ouvert, accessible et motivant, doit faire l'objet d'un travail au niveau du système. Autrement dit, un élève séduit par l'événement « Et si j'étais scientifique ? » doit trouver un environnement familial, scolaire et social qui lui permette de maintenir cet intérêt. C'est aussi ce que relevait l'Académie suisse des sciences au travers de son baromètre de la relève MINT. Et si cette consistance systémique vaut pour l'appétence de tous les élèves pour les sciences, elle demande encore plus de vigilance dans l'objectif de réduire les disparités filles/garçons, dans un fonctionnement social encore marqué par une certaine division sexuée des professions, et notamment des professions scientifiques (UNESCO, 2017).

Figure 25. Cadre écologique des facteurs influençant la participation des filles en sciences



N.B. STEM : Sciences, technologie, ingénierie, mathématiques.

Bibliographie

- Académie suisse des sciences (2014). *Baromètre de la relève MINT en Suisse – L'intérêt des enfants et des adolescents pour les formations en sciences naturelles et techniques*. Swiss Academies Reports, 9(6).
- Anderson, D., & Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6-11.
- Beasley, M. A., & Fischer, M. J. (2012). Why they leave: The impact of stereotype threat on the attrition of women and minorities from science, math and engineering majors. *Social Psychology of Education*, 15(4), 427-448.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science education*, 91(3), 347-370.
- Bian, L., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355(6323), 389-391.
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369-386.
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.
- CAISE (Centre for Advancement of Informal Science Education) (2010). *Making Science Matter: Collaborations between Informal Science Education Organizations and Schools. A CAISE Inquiry Group Report*. Washington, D.C.: Centre for Advancement of Informal Science Education.
- Chouinard, R. (2001). Les changements annuels de la motivation envers les mathématiques au secondaire selon l'âge et le sexe des élèves. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 33, 25-37.
- Conseil fédéral (2010). *Pénurie de spécialistes MINT en Suisse. Ampleur et causes de la pénurie de personnel qualifié dans les domaines MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique)*. Consulté en avril 2017 dans http://www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/uni/Bericht_Fachkraeftemangel_fr.pdf
- Devine, P., Fawcett, K., Szücs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(33), 1-9.
- DIP (2018). *L'école au service de la citoyenneté numérique*. Genève : DIP.
- Dutrévis, M., Toczek, M.-C., & Buchs, C. (2015). La régulation sociale des apprentissages. In M. Crahay & M. Dutrévis (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 69-94). Bruxelles : De Boeck.
- Dutrévis, M., Soussi, A., & Genoud, P. A. (2017). *Les attitudes et les aspirations scientifiques des filles et des garçons à Genève*. Genève : SRED.
- Eccles, J. S. (2009). Who am I and what am I going to do in my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44, 78-89.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology*, 16(2), 171-190.

- Euler, M. (2004). Quality Development: Challenges to Physics Education. In E. F. Redish and M. Vicentini (Eds.), *Proceedings of the International School of Physics, "Enrico Fermi" Course CLVI*. Amsterdam: IOS Press.
- Euler, M. (2005). Hands-On Science and Informal Learning: Challenge and Potentials of Authentic Lab Activities. In G. Planinšič & A. Mohorič (Eds.), *Informal Learning and Public Understanding of Physics, 3th International GIREP Seminar, Ljubljana (Selected Contributions)*. Antwerp (Belgium): GIREP (Groupe international de recherche sur l'enseignement de la physique).
- Euler, M. (2007). Neugier, Kreativität, Kompetenzförderung. *Schülerlabore in Deutschland. Erfolgsgeschichte & Herausforderungen*. Retrieved from http://www.dlr.de/schoollab/desktopdefault.aspx/tabid-4507/7380_read-8441
- Fraser, B. J. (1982, reprint). *TOSRA: Test of Science-Related Attitudes Handbook*. Hawthorn, Victoria: The Australian Council for Educational Research Limited.
- Galand, B. (2006). La motivation en situation d'apprentissage : les apports de la psychologie de l'éducation. *Revue Française de Pédagogie*, 155, 5-8.
- Genoud, P. A., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en éducation*, 20, 140-157.
- Genoud, P. A., Kappeler, G., & Guillod, M. (2015). Attitudes face aux mathématiques : filles et garçons égaux dans la façon d'aborder leurs apprentissages. *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*, 37(2), 301-319.
- Gianettoni, L., & Guilley, E. (2019). *Les parcours de formation professionnelle au prisme du genre et de l'orientation sexuelle*. Projet financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS).
- Gianettoni, L., Carvalho Arruda, C., Gauthier, J.-A., Gross, D., & Joye D. (2015). Aspirations professionnelles des jeunes en Suisse : rôles sexués et conciliation travail/famille. *Social Change in Switzerland*, N° 3. Retrieved from <http://socialchangeswitzerland.ch>.
- Gottfredson, L. S. (1996). Gottfredson's theory of circumscription and compromise. In D. Brown, L. Brooks & Associates (Eds.), *Career choice and development* (pp. 179-232). San Francisco: Josey Bass.
- Guilley, E., Carvalho Arruda, C., Gauthier, J.-A., Gianettoni, L., Gross, D., Joye, D., Moubarak, E., & Müller, K. (2014). *Maçonne ou avocate : rupture ou reproduction sociale ?* Genève : Service de la recherche en éducation.
- Harackiewicz, J. M., Rozek, C. S., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2012). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: An experimental test of utility-value intervention. *Psychological Science*, 23(8), 899-906.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- Jones, A. L., & Stapleton, M. K. (2017). 1.2 million kids and counting—Mobile science laboratories drive student interest in STEM. *PLoS biology*, 15(5), e2001692.
- Koballa, T. R., & Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85(3), 222-232.
- Kuhn, J. (2010). *Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktions- und Lehr-Lern-Forschung: Effektivität und Optimierung von Ankermedien für eine neue Aufgabenkultur im Physikunterricht*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Lent, R. W. (2008). Une conception sociale cognitive de l'orientation scolaire et professionnelle : considérations théoriques et pratiques. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 37(1), 57-90.

- Le Roy-Zen Ruffinen, O. (2019). *L'enseignement à Genève. Repères et indicateurs statistiques. D6 - Transitions entre l'enseignement secondaire II et tertiaire*. Genève : Service de la recherche en éducation.
- Le Roy-Zen Ruffinen, O., & Mouad, R. (2016). *L'enseignement à Genève. Repères et indicateurs statistiques. G3 - Taux de réussite aux examens (secondaire II)*. Genève : Service de la recherche en éducation.
- Lucas, A. M. (1983). Scientific literacy and informal learning. *Studies in Science Education*, 10, 1-36.
- Maloney, E. A., Schaeffer, M. W., & Beilock, S. L. (2013). Mathematics anxiety and stereotype threat: shared mechanisms, negative consequences and promising interventions. *Research in Mathematics Education*, 15, 115-128.
- Master, A., Cheryan, S., & Meltzoff, A. N. (2014). Reducing adolescent girls' concerns about STEM stereotypes: When do female teachers matter? *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 27(3), 79-102.
- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 121-131.
- Moè, A., Pazzaglia, F., & Ronconi, L. (2010). When being able is not enough. The combined value of positive affect and self-efficacy for job satisfaction in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 26(5), 1145-1153.
- Morley, C., & Collet, I. (2017). Femmes et métiers de l'informatique : un monde pour elles aussi. *Cahiers du genre*, 62, 183-202.
- Molz, A., Kuhn, J., Müller, A. (en préparation). Affective and cognitive outcomes of lab-work in and out of school: Effects of location and of synergy measures.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. and Loveless, T. (2016). *20 Years of TIMSS. International Trends in Mathematics and Science Achievement, Curriculum and Instruction*. Boston: IEA.
- National Research Council (2009). Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. Committee on Learning Science in Informal Environments. In P. Bell, B. Lewenstein, A. W. Shouse & M. A. Feder (Eds.), *Board on Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Naylor, F. D. (1981). A state-trait curiosity inventory. *Australian Psychologist*, 16(2), 172-183.
- OCDE (2016). *Résultats du PISA 2015 (Volume I). L'excellence et l'équité dans l'éducation*. Paris : OECD Publishing.
- OCDE (2016). *Résultats du PISA 2015 (Volume II). Politiques et pratiques pour des établissements performants*. Paris : OECD Publishing.
- OFS (2016). *Égalité entre les femmes et les hommes. Choix professionnels et des études*. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique.
- OFS (2017). *Étudiants et diplômés des hautes écoles dans les filières MINT*. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique.
- Orion, N., Hofstein, A., Tamir, P., & Giddings, G. (1997). Development and Validation of an Instrument for Assessing the Learning Environment of Outdoor Science Activities. *Science Education*, 81(2), 161-171.
- Pawek, C. (2009). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe*. PhD thesis. Kiel: Christian-Albrechts-Universität.
- Pekrun, R. (2014). *Emotions and learning*. Geneva: UNESCO's International Bureau of Education.

- Pons, F., Gimenez-Dasi, M., Nives Sala, M., Molina, P., Tornare, E., & Andersen, B. (2015). Compréhension et régulation des émotions à l'école. In M. Crahay et M. Dutrévis (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (2^e édition, pp. 115-142). Bruxelles : De Boeck.
- Ramey-Gassert, L., & Gail Shroyer, M. (1992). Enhancing science teaching self-efficacy in preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 4(1), 26-34.
- Rastoldo, F., & Mouad, R. (2018). *L'enseignement à Genève. Repères et indicateurs statistiques. D3 - Transitions à l'intérieur de l'enseignement secondaire I*. Genève : Service de la recherche en éducation.
- Rastoldo, F., & Mouad, R. (2017). *L'enseignement à Genève. Repères et indicateurs statistiques. D4 - Transitions vers l'enseignement secondaire II*. Genève : Service de la recherche en éducation.
- Raynal, F., & Rieunier, A. (2001). *Pédagogie : Dictionnaire des concepts clés* (3^e éd.). Paris : ESF.
- Rennie, L. J. (1994). Measuring affective outcomes from a visit to a science education centre. *Research in Science Education*, 24(1), 261-269.
- Rennie, L. J. (2007). Learning Science Outside of School. In S. K. Abell and N. H. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rennie, L. J. (2015). Making science beyond the classroom accessible to students. In D. Corrigan, C. Bunting, J. Dillon, A. Jones & R. Gunstone (Eds), *The Future in Learning Science: What's in it for the Learner?* (pp. 151-173). Cham: Springer.
- Rocher, T., & Le Donné, N. (2012). Les aspirations professionnelles des élèves de 15 ans dans 57 pays : ambition et réalisme. *L'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 41(3), URL : <http://osp.revues.org/3842> ; DOI : 10.4000/osp.3842.
- Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles: A Journal of Research*, 66(3-4), 175-183.
- Spektor-Levy, O., Kesner Baruch, Y., & Mevarech, Z. (2011). Science and scientific curiosity in pre-school teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), 2226-2253
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Psychology*, 35(1), 4-28.
- Stahl, E., & Bromm, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological beliefs. *Learning and Instruction*, 17(6), 773-785.
- Steinke, J. (2016). Cultural representations of gender and science. Portrayals of female scientists and engineers in popular films. *Science Communication*, 27(1), 27-63.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44.
- Tal, T. (2012). Out-of-school: learning experiences, teaching and students' learning. In B. J. Fraser, K. G. Tobin & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1109-1122). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Tran, N. A. (2011). The relationship between students' connections to out-of-school experiences and factors associated with science learning. *International Journal of Science Education*, 33(12), 1625-1651.
- Tytler, R., Symington, D., & Clark, J. C. (2017). Community-school collaborations in science: Towards improved outcomes through better understanding of boundary issues. *International journal of science and mathematics education*, 15(4), 643-661.
- UNESCO (1983). *Mobile science exhibitions*. New Delhi: UNESCO.

UNESCO (2017). *Déchiffrer le code : L'éducation des filles et des femmes aux sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STEM)*. Paris : UNESCO.

Wang, M.-T., & Degol, J. (2014). Motivational pathways to STEM career choices: using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33(4), 304-340.

Annexes

Annexe 1. Mandat

Annexe 2. Présentation de l'événement – Flyer

Annexe 3. Questionnaire du volet 1

Annexe 4. Questionnaire du volet 2

Annexe 1. Mandat



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'instruction publique, de la culture et du sport
La Secrétaire générale

MANDAT

Les attitudes et aspirations des élèves en sciences – Evaluation du projet *Evénement Sciences 7P* et du rapport aux sciences

Contexte

Considérant:

- La mise en place du plan d'action MSN visant à poursuivre et intensifier les efforts dans le domaine des mathématiques et des sciences de la nature (MSN).
- La mise en place du projet *Evénement Sciences 7P 2018-2019*.
- Les résultats antérieurs sur les attitudes des élèves genevois envers les sciences et le manque d'aspirations pour les filières et carrières scientifiques.
- Les différences entre filles et garçons en matière de rapport aux sciences.

Objectifs

En 2017, le Comité de pilotage de la CEMSN (Commission d'Enseignement Mathématiques et Sciences de la Nature, DIP) prend la décision de proposer à l'ensemble des élèves de 7P un programme d'animation consacré aux sciences. Ce programme, initialement conçu par l'EPFL et adapté au contexte genevois, se mettra en place lors de l'année 2018-2019, sous l'appellation *Evénement sciences 7P*. Ce projet s'ancre pleinement dans les objectifs du plan MSN, et notamment dans l'axe 2 sur les pratiques d'orientation des élèves. Le SRED, en collaboration avec l'Université de Genève et l'EPFL, mène une évaluation de ce projet, via la réalisation d'une enquête sur les attitudes et aspirations scientifiques des élèves concernés. Ce travail s'inscrit dans la continuité d'une enquête antérieure menée dans le cadre du plan MSN (Dutrévis, Soussi, & Genoud, 2017). L'évaluation portera sur 1) la perception par les élèves des ateliers mis en œuvre dans le cadre du projet *Evénement sciences* et 2) la perception et l'impact de cet événement sur les attitudes et aspirations en sciences d'un échantillon d'élèves

Livrables

- Le questionnaire complété par l'ensemble des élèves de 7P permettra de rendre compte de l'intérêt porté par les élèves aux ateliers de sciences qui leur auront été proposés. Ces données nous renseigneront sur l'apport des ateliers en termes d'intérêt pour les sciences.
- Pour un échantillon d'élèves, des mesures seront prises en début d'année (avant leur participation aux différentes activités du projet *Evénement Sciences 7P*) et après les ateliers. Cela permettra d'étudier si le dispositif mis en œuvre a constitué un apport identique pour les élèves quelles que soient leurs attitudes initiales en sciences. Les données récoltées seront de plus examinées à la lumière des caractéristiques individuelles des élèves et du contexte de scolarisation.
- Cette enquête donnera lieu à un rapport final en Juin 2019.

Institutions et personnes impliquées dans le projet

Marion Dutrévis et Bernard Engel (SRED)

Andreas Muller (Université de Genève)

Farnaz Moser (EPFL)

Isabelle Vuillemin et Philippe Jenni (DGEO - COPIL *Evénement Sciences 7P 2018-2019*)

Date: 28 mars 2018



Eléonore Zottos, secrétaire générale a.i.

Annexe 2. Présentation de l'événement – Flyer



ANNEE DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES 2018-2019

Et si j'étais scientifique ?

Information aux parents des élèves de 7P

À la veille du 50^e anniversaire des premiers pas sur la Lune, le DIP met l'accent sur les sciences et les technologies tout au long de l'année scolaire 2018-2019. L'UNIGE, l'EPFL, la HES-SO Genève et l'école publique genevoise s'associent pour offrir à l'ensemble des élèves de 7P l'occasion de découvrir, d'expérimenter et de développer des connaissances dans les domaines et les métiers scientifiques et techniques. À ce titre, des animations pédagogiques spécialement conçues pour la manifestation *Et si j'étais scientifique ?* se dérouleront dans les Scienscopes de l'UNIGE, dans le bus et la tente de l'EPFL ainsi que dans les classes du canton. Cet événement s'inscrit dans la mise en œuvre du plan d'action Mathématiques et Sciences de la nature.

 REPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE

 UNIVERSITÉ DE GENÈVE

 EPFL
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

 HES-SO
Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Et si j'étais scientifique ?

Objectifs

Développer l'intérêt des filles et des garçons pour les sciences et les technologies.

Découvrir des métiers scientifiques et techniques.

1^{er} demi-journée*

Présentations

Film présentant des portraits d'hommes et de femmes travaillant dans le domaine scientifique.

Spectacle présentant des expériences ludo-scientifiques.

2^e demi-journée*

Activités pratiques

Dans les locaux de l'UNIGE

Scienscope UNIGE

ou dans le bus et la tente de l'EPFL installés à proximité d'une école.



Les animations sont conduites par des médiatrices et des médiateurs scientifiques de l'UNIGE ou de l'EPFL.

Activités en classe

autour des sciences et à propos des métiers.

* Les modalités d'organisation pour chaque école sont précisées dans un courrier adressé par la direction de l'établissement.



<https://edu.ge.ch/site/msn/>

Département de l'instruction publique, de la formation et de la jeunesse
Direction générale de l'enseignement obligatoire
Chemin de l'Écho 5A • 1213 Onex
Tél. + 41 (22) 327 04 00 • ge.ch/primaire

Annexe 3. Questionnaire du volet 1



Ton avis sur le projet «*Et si j'étais scientifique?*»

Dans le cadre de ce projet, tu as pu participer ou assister à différentes activités : film, spectacle scientifique, activités pratiques, activités en classe à l'aide du poster et de la fiche sur les métiers scientifiques et techniques.

Nous aimerions connaître ton avis sur ces différentes activités. Pour cela, nous avons préparé quelques affirmations avec lesquelles tu peux être d'accord ou non.

Pour dire si tu es d'accord avec ces affirmations, utilise le thermomètre en face de chacune d'elles de la manière suivante (en bleu ou en vert) :

Si tu n'es pas du tout d'accord , remplis seulement la case 1 du thermomètre.	
Si tu n'es plutôt pas d'accord , remplis les cases 1 et 2 du thermomètre.	
Si tu es plutôt d'accord , remplis les cases 1, 2 et 3 du thermomètre.	
Si tu es tout à fait d'accord , remplis toutes les cases du thermomètre.	

Ce qui nous intéresse, c'est vraiment ce que tu penses.

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Merci d'avance de nous donner ton avis!

PROPOSITIONS		TON AVIS?
1	J'ai bien aimé les activités proposées.	
2	Les activités m'ont intéressé-e.	
3	J'ai bien participé aux activités.	
4	J'ai bien compris les objectifs des activités proposées.	
5	J'aimerais en savoir plus sur les métiers scientifiques présentés dans le film.	

PROPOSITIONS		TON AVIS?
6	J'ai envie de mieux comprendre ce que nous avons vu pendant les activités pratiques.	1 2 3 4
7	L'animateur ou l'animatrice était attentif/attentive à nos questions et à nos commentaires.	1 2 3 4
8	L'animateur ou l'animatrice a aidé les élèves qui avaient des difficultés.	1 2 3 4
9	J'aimerais en savoir plus sur ce que nous avons vu pendant le spectacle scientifique.	1 2 3 4
10	J'ai bien aimé les documents sur les métiers (le poster et la fiche pour chaque élève).	1 2 3 4
11	Je vais parler de ces activités avec mes amis ou ma famille.	1 2 3 4
12	Les activités proposées ont augmenté ma curiosité pour les sciences.	1 2 3 4
13	Les activités proposées étaient utiles pour comprendre les Sciences dans la vie de tous les jours.	1 2 3 4
14	Ces activités m'ont aidé à mieux comprendre ce que j'apprends aux cours de Sciences.	1 2 3 4
15	Les activités ont augmenté mon intérêt pour faire un métier scientifique.	1 2 3 4
16	Les activités m'ont donné envie de choisir plus tard une option scientifique à l'école.	1 2 3 4
17	Les activités proposées étaient plus pour les filles que pour les garçons.	1 2 3 4
18	Les métiers scientifiques sont plus pour les filles que pour les garçons.	1 2 3 4

Veux-tu faire un commentaire ? Si oui, lequel ?

.....

.....

.....

Tu es? une fille un garçon

Quel est ton âge?

Annexe 4. Questionnaire du volet 2



À l'élève

École

Classe de

Degré

**Bonjour, et merci de nous accorder un peu de ton temps.
Nous nous intéressons à ce que les élèves de ton âge pensent des sciences.
Pour cela, nous allons te demander de répondre à plusieurs questions.**

Pour chaque partie du questionnaire, il n'y a bien sûr **pas de réponse juste ou fausse.**

Tu dois répondre en fonction de ce que tu penses. Ce qui nous intéresse donc, c'est ce que tu penses vraiment.

Toutes les réponses que tu nous donneras seront traitées de manière confidentielle.

Consignes :

Tes réponses seront saisies par lecteur optique. Par conséquent, merci de :

1. Utiliser un stylo **noir ou bleu foncé.**
2. Mettre une croix dans la case appropriée.
3. En cas d'erreur, noircir la case cochée par erreur et mettre une nouvelle croix dans la case appropriée.

Dans ce questionnaire, nous cherchons à mieux comprendre si les élèves de ton âge aiment les sciences, s'il trouve cette discipline intéressante, et s'ils souhaitent continuer à apprendre des choses en sciences.

Pour répondre, tu devras simplement indiquer ton degré d'accord avec chaque affirmation en faisant une croix dans la case correspondante. Par exemple, si tu n'es pas du tout d'accord, tu coches "0" et si tu es tout à fait d'accord, tu coches "5".

Attention, tu ne peux cocher qu'une seule case pour chaque ligne. Tu as ci-dessous un exemple pour t'indiquer comment cocher.

Pas du tout d'accord 0 1 2 3 4 5 *Tout à fait d'accord*

01. Travailler comme scientifique doit être intéressant. 0 1 2 3 4 5

02. Je m'applique durant les cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

03. Travailler comme scientifique doit être ennuyeux. 0 1 2 3 4 5

04. Le cerveau des garçons est plus adapté à l'apprentissage des sciences. 0 1 2 3 4 5

05. J'ai peur d'échouer en sciences. 0 1 2 3 4 5

06. Plus tard, j'aimerais être un•e scientifique. 0 1 2 3 4 5

07. Quand je découvre quelque chose de nouveau en sciences, j'ai envie d'en savoir plus. 0 1 2 3 4 5

08. Je suis attentif•ve durant les cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

09. Les garçons sont à la base plus doués pour les sciences que les filles. 0 1 2 3 4 5

10. Les sciences, c'est important. 0 1 2 3 4 5

11. Je suis motivé•e pour apprendre les sciences. 0 1 2 3 4 5

12. Je suis doué•e en sciences. 0 1 2 3 4 5

13. J'aimerais faire des études dans le domaine des sciences. 0 1 2 3 4 5

14. Je suis stressé•e durant les cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

15. Étudier les sciences me rend heureux•se. 0 1 2 3 4 5

16. Apprendre les sciences, c'est utile. 0 1 2 3 4 5

17. Les sciences, c'est facile. 0 1 2 3 4 5

18. Les exercices de sciences sont utiles pour moi en dehors de l'école. 0 1 2 3 4 5

19. En sciences, il est surprenant de voir une fille réussir mieux que la plupart des garçons. 0 1 2 3 4 5

20. Je suis curieux•euse à propos des nouvelles choses en sciences. 0 1 2 3 4 5

21. Être bon•ne en sciences donne un avantage considérable pour trouver un travail. 0 1 2 3 4 5

22. Les sciences me seront précieuses dans mon futur (études et métier). 0 1 2 3 4 5

23. Je trouve fascinant d'apprendre de nouvelles choses en sciences. 0 1 2 3 4 5

24. Faire des études dans le domaine des sciences ne m'intéresse pas. 0 1 2 3 4 5

25. Je déteste les sciences. 0 1 2 3 4 5

26. Je suis toujours de bonne humeur lorsqu'il y a un cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

27. Les cours de sciences sont utiles pour moi dans la vie quotidienne. 0 1 2 3 4 5

28. Les exercices que nous avons faits en cours de sciences sont utiles dans la vie quotidienne. 0 1 2 3 4 5

29. Les sciences, c'est créatif. 0 1 2 3 4 5

30. Les sciences, ça évolue tout le temps. 0 1 2 3 4 5

31. En sciences, j'aime apprendre des choses nouvelles. 0 1 2 3 4 5

32. Je sens souvent mal à l'aise durant les cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

33. Par rapport à mes camarades, mes résultats en sciences sont bons. 0 1 2 3 4 5

34. Plus tard, j'aimerais enseigner les sciences. 0 1 2 3 4 5

35. Une fille doit travailler plus qu'un garçon pour avoir les mêmes résultats en sciences. 0 1 2 3 4 5

36. Je me réjouis de voir arriver le cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

37. J'aime les cours de sciences. 0 1 2 3 4 5

38. Je n'aimerais pas travailler comme scientifique dans un laboratoire. 0 1 2 3 4 5

39. Les cours de sciences sont utiles pour moi en dehors de l'école. 0 1 2 3 4 5

40. Les sciences, c'est vivant. 0 1 2 3 4 5

41. Je fais des efforts pour réussir en sciences. 0 1 2 3 4 5

42. Les sciences, c'est innovant. 0 1 2 3 4 5

Merci beaucoup pour le temps que tu nous as accordé.
Vers la fin de l'année, tu devras sûrement répondre aux mêmes questions pour savoir si tu penses toujours la même chose des sciences.

