

Date de dépôt : 23 février 2012

Réponse du Conseil d'Etat

à la question écrite de M. François Lefort : Que compte faire le Conseil d'Etat pour favoriser l'enseignement des sciences expérimentales au cycle d'orientation?

Mesdames et
Messieurs les députés,

En date du 16 décembre 2011, le Grand Conseil a renvoyé au Conseil d'Etat une question écrite qui a la teneur suivante :

Il semblerait d'après de récents articles de presse, relayant le lancement de la pétition du Comité pour la Valorisation des Sciences Expérimentales au Cycle d'Orientation^a (VSECO), qu'il soit illusoire d'atteindre à Genève les objectifs raisonnables du Plan d'Etudes Romand (PER) en sciences expérimentales, le nombre d'heures allouées aux sciences expérimentales (6,25% des heures sur trois ans) au cycle d'orientation étant inférieures à ce qui était attendu et recommandé (8%) au minimum par la Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique (CIIP), minimum déjà inférieur à la moyenne dans les pays de l'OCDE (12%) pour les élèves de la même tranche d'âge. Outre le problème d'allocation horaire sont mentionnés également l'impossibilité de pratiquer l'enseignement des sciences expérimentales en groupes restreints et le manque de moyens pour pouvoir faire des groupes restreints d'enseignement des sciences expérimentales, ce qui serait pourtant souhaitable pour des raisons pédagogiques évidentes et de sécurité. La conséquence est que l'on en vient à enseigner des sciences expérimentales sans offrir la possibilité matérielle de l'expérimentation, alors que c'était un des objectifs du PER. Pourtant les sciences expérimentales (biologie, chimie, physique) sont essentielles à la perception du monde réel et à sa compréhension, comme à la compréhension des grands phénomènes naturels,

^a Comité pour la Valorisation des Sciences Expérimentales au Cycle d'Orientation (VSECO), <http://www.vseco.ch/qui-sommes-nous.html>

et à la compréhension des mutations de société souvent déterminés par les progrès dans ces sciences là justement. Leur enseignement, et particulièrement l'enseignement de la démarche scientifique est donc essentiel à la formation du jugement des jeunes générations, afin qu'ils puissent appréhender justement le monde dans lequel ils vivent et vivront et puissent faire leurs choix de citoyens en fonction de connaissances et non de superstitions. Il est raisonnable d'offrir cet enseignement à tous et le cycle d'orientation est le meilleur moment pour initier la jeunesse à la science et à la démarche scientifique.

Ces mêmes jours, la presse s'est également faite l'écho de l'enquête internationale PISA^{b c} sensée mesurer les performances des élèves de la tranche d'âge 12-14 ans dans les pays de l'OCDE et des résultats médiocres persistants des élèves genevois dans les matières scientifiques, puisque les performances sont restées les plus basses de Suisse et n'ont pas évolué depuis 2006. Certes ce classement est relatif mais il résonne comme un indicateur de la réalité qui est un faible investissement dans l'enseignement des sciences expérimentales.

La désaffection est déjà patente en Suisse pour les formations et métiers scientifique et techniques, y compris les formations médicales relevant du champ des sciences expérimentales. Elle peut se mesurer à la diminution du nombre d'étudiants et de diplômés dans ces filières de formation. Il serait judicieux de contrer cette tendance, aux conséquences néfastes pour l'emploi et la société, par une forte impulsion donnée à l'enseignement des sciences expérimentales. C'est ce qui ressort du rapport « Pénurie de personnel qualifié en mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique MINT 2010 »^d, qui met en exergue l'aggravation de la pénurie en spécialistes dans ces matières depuis 2004 et prévoit que la situation n'ira pas en s'améliorant, ce qui signifie que parce que l'on n'aura pas investi dans l'enseignement de ces matières, il faudra continuer d'engager du personnel qualifié MINT à l'étranger. Élément important cité dans ce rapport fédéral, l'orientation professionnelle des jeunes est très largement influencé par les intérêts développés à la fin de la scolarité obligatoire.

^b Genevois nuls en sciences: les profs s'activent. 20 minutes, 14 décembre 2011. <http://www.20min.ch/ro/news/geneve/story/Genevois-nuls-ensciences--les-profs-s-activent-14807041>

^c OCDE, OFFT/CDIP, Consortium PISA.ch, PISA Base de données 2009. <http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/fr/index.html>

^d Rapport Pénurie de personnel qualifié en mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique 2010, adopté par le Conseil fédéral. DFI/DFE, Berne. <http://www.bbt.admin.ch/aktuell/medien/00483/00594/index.html?lang=fr&msg-id=34877>

Comment développer l'intérêt pour les sciences expérimentales lors de la scolarité obligatoire, si ce n'est pas l'exposition à l'expérimentation et à la démarche scientifique.

Comment s'assurer une indépendance dans la création technique et scientifique pour faire face aux défis énergétiques, climatiques et de santé humaine, dans un futur proche, si ce n'est en préparant l'avenir et donc en intéressant la jeunesse à la science.

En résumé, je me permets de vous adresser, Mesdames et Messieurs les conseillers d'Etat la question suivante :

Que compte faire le Conseil d'Etat pour favoriser l'enseignement des sciences expérimentales et donc contrer la pénurie de professionnels en MINT dans le futur?

RÉPONSE DU CONSEIL D'ÉTAT

En préambule, il convient de préciser que si la question écrite ne cite que les sciences expérimentales, ses développements font aussi référence aux mathématiques. Le plan d'études romand (PER), structuré selon les cinq domaines définis dans le concordat HarmoS, porte une visée prioritaire commune au domaine « mathématiques et sciences de la nature (MSN) »^a Concrètement, cela signifie par exemple que l'enseignement de la *démarche scientifique*, ou encore de la *modélisation*, concernent à la fois les mathématiques et les sciences de la nature. Par conséquent, la réponse du Conseil d'Etat se situe bien dans la perspective du domaine MSN.

Des résultats PISA 2009 qui ne sont pas satisfaisants en mathématiques et en sciences

Si PISA 2009 montre une progression significative des élèves genevois en lecture, en revanche les résultats en mathématiques et en sciences ne sont pas réjouissants.

^a La visée prioritaire du domaine MSN est formulée en ces termes : « *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* ».

En mathématiques, bien que Genève se situe en dessus de la moyenne des pays de l'OCDE et ait aussi très légèrement progressé entre 2003 et 2009, les performances des élèves restent en dessous des moyennes suisse et romande, notamment si l'on considère la part plus faible de bons élèves. Quant aux sciences, les performances romandes comme genevoises n'enregistrent aucune progression d'ensemble et voient une proportion trop importante d'élèves faibles (14% en Suisse romande et 17% à Genève).

Le Conseil d'Etat ne se satisfait évidemment pas de cette situation et Genève doit faire mieux. D'ailleurs, si certaines mesures concrètes ont déjà été prises pour y remédier, un plan ad hoc dans le domaine « mathématiques et sciences de la nature » sera élaboré et déployé, par analogie au « plan lecture » qui avait été lancé en 2005 et qui, grâce au remarquable engagement du personnel enseignant et des directions d'établissement, a certainement contribué à l'amélioration des résultats des élèves genevois dans cette discipline.

Les actions réalisées ou prévues - à ce stade - couvrent les axes suivants.

1. Objectifs d'apprentissage exigeants, plan d'études romand et moyens d'enseignement de qualité

La fixation d'objectifs pédagogiques exigeants et leur évaluation constituent un préalable à l'amélioration des performances d'un système de formation. Le 16 juin 2011, la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) a fixé les premiers objectifs nationaux, notamment en mathématiques et en sciences de la nature, au terme de la scolarité obligatoire (« standards »). Périodiquement, ces compétences feront l'objet d'évaluations sur la base d'un échantillon représentatif d'élèves, ce qui permettra d'effectuer le monitoring des systèmes scolaires cantonaux et de situer les résultats genevois.

Par ailleurs, le plan d'études romand (PER) est entré en vigueur au cycle d'orientation en 9^e année à la rentrée 2011. Il fixe les objectifs d'apprentissage et offre une vision plus intégrée des disciplines du domaine et vise donc une plus grande cohérence d'ensemble des pratiques pédagogiques.

Enfin un important effort est réalisé en matière d'amélioration des moyens d'enseignement et de mise à disposition de ressources didactiques permettant une diversité des approches pédagogiques (nouvelle collection romande en mathématiques et introduction prévue de nouveaux moyens romands en sciences de la nature).

2. Mise en place du nouveau cycle d'orientation (CO) : création d'une filière scientifique et amélioration des conditions cadre

La réforme du CO, soutenue par le Grand Conseil et la population genevoise, comprend la création d'une section littéraire et scientifique (LS). Cette mesure structurelle vise notamment à revaloriser le profil scientifique qui, selon le calendrier prévu, sera instaurée à la rentrée 2012 en 10^e année. Jusqu'ici la section latine était considérée comme la meilleure des voies offrant l'accès aux hautes écoles. Par ailleurs, d'ici 2013, le nouveau processus d'orientation des élèves nécessitera l'ouverture progressive d'environ 65 classes supplémentaires (dont 21 classes à la rentrée 2011), ceci dans un contexte de stabilité du nombre total d'élèves. Cette augmentation de 9% du nombre de classes conduira à une diminution significative de la moyenne des effectifs par classe. Enfin, le dispositif « passerelles » vise à faciliter les réorientations et à renforcer les compétences des élèves concernés, notamment en mathématiques et en sciences. Au travers de ces dispositifs, le CO bénéficiera d'une hausse budgétaire de 24,5 millions de francs et de 159 postes d'enseignants^b, soit une variation de +12,2% du nombre de postes d'enseignants. Cette amélioration des prestations et des conditions cadre profitera à l'enseignement de toutes les disciplines, y compris celles du domaine MSN.

3. Renforcement de la dotation horaire du domaine MSN au CO

Dans la mesure où les standards et le PER couvrent les onze années de scolarité obligatoire, la grille-horaire doit aussi être examinée avec cette même perspective temporelle. Or, si en terme de temps réservé à l'enseignement, le domaine des langues (français, allemand et, bientôt, anglais) doit être renforcé au primaire, c'est le domaine MSN qui mérite d'être privilégié au cycle d'orientation.

C'est d'ailleurs pour cela que le nouveau CO se traduit déjà par une augmentation de la dotation horaire dans le domaine MSN de trois périodes pour tous les élèves, quelle que soit leur orientation (sur l'ensemble des trois ans). Par rapport à la grille-horaire précédente, cela représente une augmentation du temps consacré aux MSN de 12% pour le profil scientifique (sur la base des anciennes options et nouvelles sections) et de 16,7% pour les autres profils. Si on effectue la comparaison uniquement sur les sciences expérimentales (biologie et physique), la hausse observée est de 11,1% pour le profil scientifique et de 20% pour les autres profils.

^b Sur la base des budgets 2011 et 2012, ainsi que du PFQ 2012-2015.

Comparaison par discipline des dotations horaires du domaine "mathématiques et sciences de la nature" (MSN) entre l'ancienne et la nouvelle grille-horaire - Total CO (9e-10e-11e)				
Disciplines du domaine "mathématiques et sciences de la nature" (MSN)	Dotations de base (pour tous les élèves), en périodes		Dotations complémentaires maximales (selon les anciennes options et les nouvelles sections), en périodes	
	Ancienne grille-horaire	Nouvelle grille-horaire	Ancienne grille-horaire	Nouvelle grille-horaire
Mathématiques	13	15	1	1
Démarches scientifiques* (nouvelle grille-horaire) et observation scientifique (ancienne grille-horaire)	0	0	2	2
Biologie	4	4	2	2
Physique	1	2	2	2
Total du domaine MSN	18	21	7	7

* Approches pluridisciplinaires (comprenant les mathématiques, la physique et la biologie)

Comparaison par profil des dotations horaires du domaine "mathématiques et sciences de la nature" (MSN) entre l'ancienne et la nouvelle grille-horaire - Total CO (9e-10e-11e)				
	Profil scientifique (selon les anciennes options et les nouvelles sections)		Autres profils	
	Ancienne grille-horaire	Nouvelle grille-horaire	Ancienne grille-horaire	Nouvelle grille-horaire
Dotation totale MSN en périodes	25 (18+7)	28 (21+7)	18	21
Augmentation de la dotation MSN, en périodes	3		3	
Augmentation de la dotation MSN en %	12.0%		16.7%	
Dotation en biologie et physique, en périodes	9 (5+4)	10 (6+4)	5	6
Augmentation de la dotation en biologie et physique, en périodes	1		1	
Augmentation de la dotation en biologie et physique, en %	11.1%		20.0%	

Cependant, cette hausse est insuffisante et le mouvement ne pourra être pleinement abouti qu'avec l'aménagement de l'horaire scolaire dans l'enseignement primaire, qui passe par une diminution des temps d'accueil au cycle élémentaire et par le retour d'une semaine scolaire sur 4,5 jours au cycle moyen. Il convient également de souligner que les conférences intercantionales de l'instruction publique (CDIP et CIIP) ne fournissent pas de recommandation ni de prescription en matière de dotation horaire, que ce soit en nombre de périodes ou en pourcentages. Cependant, l'existence d'un processus d'harmonisation qui concerne à la fois les années d'étude et les objectifs d'apprentissage aboutira à une convergence progressive des temps scolaires. A l'heure actuelle, la comparaison en la matière est clairement défavorable aux élèves scolarisés dans notre canton (cf. note d'information

du service de la recherche en éducation (SRED) n° 49^c, décembre 2011). Or, comment peut-on accepter que les élèves genevois ne puissent pas bénéficier globalement des mêmes conditions que leurs camarades des autres cantons, à savoir un horaire scolaire plus équilibré dans la semaine avec des temps d'enseignement plus importants dans les domaines des langues, des mathématiques et des sciences de la nature, tout en attendant d'eux qu'ils atteignent les mêmes objectifs que leurs camarades ?

La loi 10744 pour l'introduction du mercredi matin d'école pour les 8-12 ans – adoptée par le Grand Conseil le 26 mai 2011 et soumise en votation populaire le 11 mars 2012 – permettra notamment de renforcer l'enseignement des langues au primaire (introduction de l'anglais et renforcement de l'allemand et du français). Il convient de rappeler qu'en matière de comparaisons intercantionales sur le nombre de périodes d'enseignement, l'école genevoise offre davantage de périodes de cours pour les sciences naturelles, humaines et sociales et se tient dans la moyenne concernant les mathématiques. A l'inverse, elle consacre moins de périodes à la langue de scolarisation et à la première langue étrangère.

Par conséquent, en formant davantage les élèves en langues au primaire, du temps pourra être dégagé au niveau du cycle d'orientation pour l'enseignement des mathématiques et des sciences de la nature (MSN). Cette restructuration tant de l'horaire scolaire au primaire que des grilles-horaires au primaire et au cycle d'orientation permettra de répondre aux résultats PISA 2009, qui ont montré la nécessité de progresser en mathématiques et en sciences.

4. Adaptation des modalités d'enseignement

S'agissant de l'enseignement des sciences de la nature (physique et biologie), la part de cours à effectifs réduits au CO est de 80% pour les élèves en filière scientifique et de 67% pour les autres élèves. De plus, tous les établissements scolaires sont équipés en matériel expérimental et, dans chaque école, un assistant technique « sciences » gère ce matériel et prépare les expériences. Non seulement les conditions matérielles actuelles permettent un enseignement expérimental, mais on constate que ces conditions sont même meilleures que celles de la plupart des autres cantons. A titre d'exemple, les deux cantons romands – Valais et Fribourg – qui ont obtenu les meilleurs résultats PISA en sciences, dispensent tous leurs cours de sciences en classe entière. Cela dit, pour améliorer encore la situation à Genève, il pourrait être opportun d'étudier la faisabilité d'une redéfinition des modalités d'enseignement, notamment pour améliorer l'alternance entre

^c <http://www.ge.ch/recherche-education/doc/publication/notesinfo/notes-sred-49.pdf>

la réalisation d'expériences en laboratoire et les autres activités d'enseignement.

5. Développement des formations continues dans le domaine de l'enseignement des sciences

Depuis quelques années, des collaborations étroites ont lieu avec l'Université de Genève (Faculté des sciences et Institut universitaire de formation des enseignants) et le CERN, afin de permettre aux enseignant-e-s de se perfectionner dans des approches pédagogiques basées sur la démarche expérimentale. Ces formations, qui se sont intensifiées, contribuent à une mise à profit optimale du temps prévu pour la réalisation d'expériences. De plus, d'importants dispositifs de formation ont été mis sur pied dans le cadre de la mise en place du PER.

6. Revalorisation des sciences au collège de Genève

L'effort de revalorisation des sciences ne concerne pas que l'enseignement obligatoire, mais également le post-obligatoire. En effet, au niveau de la filière « collège de Genève », le domaine scientifique a aussi été renforcé. Depuis 2009, une période supplémentaire d'enseignement de la physique est dispensée à tous les élèves de 3^e année, avec un enseignement organisé pour moitié en effectif réduit (pour permettre la réalisation d'expériences en laboratoire) et pour moitié en classe entière (consacré à l'enseignement des fondements théoriques, ainsi qu'à la réalisation d'exercices et d'évaluations).

7. Poursuite des actions de sensibilisation et de valorisation des sciences

Le canton de Genève a depuis plusieurs années réalisé des actions de sensibilisation et de valorisation des sciences. Par exemple, le « *Chimiscope* » s'inscrit, après le « *Physiscope* » ouvert en 2008, dans la dynamique de la Faculté des sciences de l'Université de Genève d'offrir au grand public et aux élèves une approche attractive de la science. De même, l'invitation de grand-e-s scientifiques dans des classes rencontre un vif succès.

D'autres dispositifs seront mis à l'étude afin de consolider des actions de ce type qui, pour déployer des effets observables, doivent être réalisés dans la durée afin de toucher plusieurs cohortes d'élèves.

8. Orientation et encouragement des filles dans les matières scientifiques

Comme le relève le rapport du Conseil fédéral sur la pénurie de personnel qualifié en mathématiques, informatiques, sciences naturelles et techniques

(MINT) en Suisse (août 2010), la fixation des intérêts et de l'orientation professionnelle chez les jeunes est précoce, avec un intérêt pour les disciplines MINT beaucoup plus marqué chez les garçons que chez les filles. A noter aussi que l'enseignement des mathématiques joue un rôle central dans cette problématique, puisque le rapport du Conseil fédéral indique que « *des bons résultats en mathématiques chez les élèves de 15 ans augmentent la probabilité que ces élèves entreprennent plus tard des études MINT* ».

De manière à mieux cerner ces phénomènes, le SRED et l'Université de Lausanne effectuent une étude sur « *les aspirations et les orientations professionnelles des filles et garçons* ». L'analyse a démarré en octobre 2011 et est réalisée sur la base d'un échantillon d'élèves du secondaire I des cantons de Genève, Vaud, Berne, Tessin et Argovie. Les premiers résultats de cette étude, qui est financée par le Programme national de recherche « *Égalité entre hommes et femmes* » (PNR 60), seront disponibles à la fin de l'année 2012. Ils permettront à l'office pour l'orientation, la formation professionnelle et continue (OFPC) et aux directions d'enseignement de prendre des mesures ciblées pour corriger la situation actuelle.

Parallèlement, des actions de sensibilisation auprès des jeunes ont déjà lieu. Par exemple, lors de la dernière édition de la journée « *Futur en tous genres* », un accent a été mis sur les sciences. Le succès de cette journée conforte l'objectif de promouvoir la mixité dans le monde professionnel et de sensibiliser les filles comme les garçons. Des partenariats fructueux existent aussi avec les associations « *Élargis tes horizons !* » (mise en place d'ateliers scientifiques) et « *Pacte* » (production d'un film).

Pénurie de personnel qualifié en mathématiques, informatiques, sciences naturelles et techniques (MINT)

Même si plusieurs des mesures décrites précédemment vont contribuer à agir, localement et indirectement, sur la question de la pénurie de personnel qualifié dans les domaines MINT, cette problématique étant d'envergure nationale, seul un plan d'action impliquant la Confédération et tous les cantons peut avoir un impact à l'échelle du pays.

La Confédération et les cantons ont présenté le 30 mai 2011 des objectifs communs pour l'espace suisse de la formation^d. Un de ces objectifs concerne justement la résolution de la pénurie de main-d'œuvre dans le domaine MINT et dans le domaine de la santé. Cet objectif se traduira en mesures

^d <http://www.bbt.admin.ch/aktuell/medien/00483/00594/index.html?lang=fr&msg-id=39393>

concrètes et le Conseil d'Etat veillera à ce que les actions menées au niveau genevois s'insèrent de manière cohérente dans le dispositif national.

Comme vous pouvez le constater, le développement des compétences des élèves dans le domaine des mathématiques et des sciences de la nature retient toute l'attention du Conseil d'Etat. Cela dit, il convient de garder à l'esprit que le cycle d'orientation et l'enseignement primaire sont des écoles généralistes et que, à ce titre, l'équilibre des disciplines d'enseignement constitue une des conditions préalables à une formation de qualité. A ce propos, il ne fait aucun doute que pour répondre au besoin de renforcer l'enseignement des mathématiques, des sciences de la nature, du français, de l'anglais et de l'allemand, sans pour autant toucher aux autres disciplines (latin, histoire, etc.), l'augmentation du temps scolaire et le retour à 4,5 jours d'école au second cycle est une condition sine qua non.

Au bénéfice de ces explications, le Conseil d'Etat vous invite, Mesdames et Messieurs les députés, à prendre acte de la présente réponse.

AU NOM DU CONSEIL D'ÉTAT

La chancelière :

Anja WYDEN GUELPA

Le président :

Pierre-François UNGER