

RAPPORT DU CONSEIL D'ETAT AU GRAND CONSEIL

sur le postulat Philippe Martinet et consorts au nom du groupe des Verts intitulé "pour une politique de relève dans le secteur des ingénieurs"

Rappel du postulat

La sirène d'alarme est tirée dans un dossier d'une vingtaine de pages d'Economiesuisse et Swiss engineering de septembre 2011 : la Suisse ne forme pas assez et manque d'ingénieurs. *"Il en manque environ 16 000 ; cette pénurie se traduit par une perte de création de valeur estimée à 2 voire 3 mrd fr. par an"* (dixit). Et la revue "Affaires publiques" (3/2011) de titrer : "Relève et formation : deux caps majeurs".

A moyen et long termes, une pénurie de personnel qualifié dans les domaines MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles, technique) a un impact négatif sur la capacité de création de valeur et la compétitivité d'une économie. L'étude insiste aussi sur les risques de délocalisation, de perte de compétitivité, outre le risque démographique, vu que *"la part des travailleurs âgés de 55 ans est chez nous nettement supérieure à la moyenne OCDE avec 22%"*. L'étude s'inquiète aussi du fait que, *"comme le secteur des services peut offrir des salaires plus élevés, les autres branches économiques ont d'autant plus de difficultés à recruter des ingénieurs"*. Or, étant donné la complexité croissante des systèmes, il est en outre de plus en plus rarement possible de pourvoir un poste d'ingénieur par une personne qui n'est pas titulaire d'une formation d'ingénieur supérieure. D'où un recours croissant à des ingénieurs étrangers, avec à la clé ce que d'aucuns appellent un "pillage des cerveaux".

Sans en faire une affaire partisane, les Verts sont particulièrement sensibles à ce problème suite à leur dépôt d'une initiative fédérale pour réorienter l'économie vers des technologies durables. Car comme l'indique l'étude précitée, l'importance des ingénieurs est de double nature : contrairement à la plupart des autres groupes professionnels, ils jouent un rôle clé aussi bien dans le processus d'innovation que dans le processus de diffusion. De plus : "La corrélation fortement positive entre la capacité d'innovation d'une entreprise (ou d'une économie) et la disponibilité de personnel hautement qualifié est incontestable". Et même si la Suisse obtient régulièrement d'excellents scores dans les classements internationaux de l'innovation, de nombreux pays sont en train de combler leur retard, et ce depuis des années. Or notre pays a un taux de nouveaux diplômés très bas en comparaison internationale. Ainsi, entre 1990 et 2007, le nombre d'étudiants en ingénierie a-t-il reculé de 15%. Ceci alors que leur rôle est essentiel dans plusieurs domaines cruciaux, dans une perspective de "cleantech" observe l'étude :

- *La production d'énergie renouvelable et stockage de l'énergie*
- *L'efficacité énergétique dans les utilisations finales*
- *La mobilité et les transports*
- *L'habitat et le cadre de vie*

Certes, nous avons pu admirer les magnifiques stands consacrés aux métiers techniques au Salon des métiers de Beaulieu et le DFJC multiplie les initiatives pour faire connaître ces professions. Néanmoins, les statistiques demeurent inquiétantes, malgré un léger regain parmi les inscriptions en HES, et l'on ne saurait en rester là. Nous savons par ailleurs que la SIA vaudoise est particulièrement sensible à ces enjeux, qui concernent non seulement le Département de la formation, de la jeunesse et de la culture, mais bien tous ceux qui génèrent des projets mobilisant des spécialistes, en particulier le DSE et le DINF. Nous observons aussi par analogie que, dans le domaine de la relève médicale, c'est bien le département "utilisateur" de personnel médical - le DSAS - qui a pris l'initiative d'un plan stratégique pour prévenir la pénurie. Dans ce contexte, nous demandons au Conseil d'Etat d'élaborer un plan similaire pour le domaine de l'ingénierie, en allant au-delà même des pistes évoquées par Economiesuisse :

1. *Mieux promouvoir la compréhension et l'intérêt pour le monde de la technique chez les jeunes, via une sensibilisation de leurs enseignants*
2. *Améliorer la visibilité des voies de formation possibles*
3. *La part des fonds publics destinés à la formation technique ayant fortement reculé ces dernières années, garantir et renforcer le financement des disciplines techniques au post-obligatoire, dans les Hautes écoles, voire en formation post-grades*
4. *Mieux informer les jeunes sur les possibilités d'accéder aux disciplines techniques à partir d'autres types de formation*
5. *Intéresser les filles à ces métiers, vu que parmi les Etats de l'OCDE, seuls les Pays-Bas et le Japon font moins bien que nos 16.3%, la moitié moins qu'en Finlande ou en Corée...*

Nous pensons en effet notamment à l'implication des "sénior" dans l'encadrement des jeunes intéressés à ces métiers, à une réflexion sur la loi sur les marchés publics, qui favorise par trop le "moins disant", ou à la question des tarifs qui ne reconnaissent, semble-t-il, pas assez le travail intellectuel.

Gland, le 30 octobre 2011. (Signé) *Philippe Martinet et 22 cosignataires*

1 INTRODUCTION

La pénurie de personnel qualifié dans les domaines MINT suscite de nombreuses interrogations de la part des représentant-e-s politiques fédéraux/-ales et cantonaux/-ales. Pour y répondre, un rapport du Conseil fédéral sur l'ampleur et les causes de cette pénurie a été publié en 2010. En plus d'un état des lieux de la situation, il formule des mesures générales pour favoriser les filières MINT, sans toutefois en proposer une analyse approfondie. Ainsi malgré cette publication, la thématique a encore régulièrement fait l'objet d'interpellations parlementaires sur les mesures de promotion effectives mises en place en Suisse, dont certaines sont uniquement de la compétence des cantons.

Au niveau cantonal, lors de la séance du Grand Conseil du 3 mars 2009, Mme la députée Fabienne Freymond Cantone avait déposé un postulat demandant un état des lieux des actions prévues par le Conseil d'Etat pour faire face à la pénurie dans les domaines MINT. Intitulé "pour promouvoir la filière maths-sciences-techniques dans le canton de Vaud", ce postulat a été refusé par le Grand Conseil en date du 14 juin 2011. Il n'existe donc à ce jour pas d'état des lieux, ni de stratégie globale sur cette question dans le canton. C'est dans ce contexte que le postulat de M. le député Philippe Martinet et consorts - demandant le développement d'un plan stratégique dans le domaine de l'ingénierie - intitulé "pour une politique de relève dans le secteur des ingénieurs" a été déposé lors de la séance du Grand Conseil du 15 novembre 2011.

Ce rapport a un triple objectif. Premièrement, il présente une vision d'ensemble de la problématique en Suisse, et dans le canton de Vaud. La situation générale dans les pays voisins a également été

considérée. Elle a un impact sur la situation suisse, car la Suisse recrute actuellement un nombre important d'ingénieur-e-s à l'étranger. Des estimations et des projections de cette pénurie, leurs causes, les actions en cours pour y remédier sont abordées. Deuxièmement, les potentiels d'optimisation et les intentions du Conseil d'Etat sont explicités. Enfin, ce rapport répond de manière plus précise aux questionnements posés par M. le député Philippe Martinet dans le cadre de son postulat.

2 DEFINITION

Comme le postulat de Philippe Martinet et consorts est axé sur les spécialistes qualifié-e-s ayant pour une grande part suivi une formation dans une haute école, ce rapport fait référence aux domaines d'études des mathématiques, de l'informatique, des sciences naturelles et de la technique (MINT) et se base sur la classification proposée par l'Office fédéral de la statistique (OFS). Le tableau 1 ci-après explicite la composition des domaines d'études MINT selon le type de haute école.

Tableau 1 : Composition des domaines d'études MINT selon le type de haute école

Domaines d'études MINT	Hautes écoles spécialisées	Hautes écoles universitaires
Informatique	Informatique Informatique de gestion	Informatique
Technique	Génie électrique Génie mécanique Technique automobile Télécommunications Systèmes industriels Management de projet en mécatronique Ingénierie de gestion Ingénierie des médias Microtechniques Technique des bâtiments	Génie électrique Génie mécanique Microtechnique Systèmes de communication Production + entreprise Science des matériaux
Construction	Génie civil Technique du bois Gestion des processus de construction Aménagement du territoire Architecture du paysage Géomatique Architecture	Génie civil Génie rural + mensuration Architecture + aménagement du territoire
Chimie et sciences de la vie	Chimie Biotecnologie Technologie alimentaire Technologies du vivant Oenologie	Chimie Génie Chimique Biologie Science alimentaire Pharmacie
Autres MINT	Gestion de la nature Agronomie Foresterie	Sciences de la terre Agronomie Sciences forestières Géographie Mathématiques Astronomie Physique Sci. exactes pluridisc./autres Sci. naturelles pluridisc./autres Sci. exactes + naturelles pluridisc./autres

Source : OFS (2013/b)

3 DIPLOME-E-S MINT EN SUISSE ET SUR LE TERRITOIRE VAUDOIS

Ce rapport porte principalement sur la situation de pénurie du personnel MINT titulaire d'un diplôme de degré tertiaire délivré par une haute école universitaire, une haute école spécialisée ou encore obtenu suite à une formation professionnelle supérieure. Pour apprécier la pénurie et l'impact des mesures prises ou à prendre pour y faire face, un état des lieux préalable est nécessaire.

3.1 FORMATION DANS LES DOMAINES MINT

3.1.1 Etat de la situation en Suisse

En 2010, le Conseil fédéral a fait le point de la situation dans les domaines MINT pour la Suisse (Conseil fédéral 2010). Il rappelle que plus de 90% des jeunes poursuivent une formation au degré secondaire II après la scolarité obligatoire.

Environ deux tiers des jeunes optent pour une formation professionnelle. "Entre 1995 et 2006, le nombre de personnes qui ont entrepris une formation professionnelle initiale dans un domaine MINT est passé de près de 24'000 à 27'300 (+ 14%). Sur l'ensemble des certificats de formation professionnelle initiale, 38% ont été obtenus dans un domaine MINT" (Conseil fédéral 2010, p. 9).

En constante augmentation depuis son introduction en 1994, 10'900 certificats de maturité professionnelle ont été délivrés en 2008. Parmi ces 10'900 certificats, 31% concernaient la filière technique et 2% les sciences naturelles. Depuis 1998, environ 50% des titulaires ont ensuite poursuivi leurs études dans une haute école spécialisée, fréquemment dans une filière en sciences naturelles ou technique.

Quant à la maturité gymnasiale, quelque 18'000 personnes ont obtenu leur certificat en Suisse en 2008, parmi lesquelles 89% ont débuté des études dans une haute école. Sur l'ensemble des certificats délivrés, seuls 10% relevaient de l'option physique et application des mathématiques et 16% de l'option biologie et chimie.

En ce qui concerne la formation professionnelle supérieure, le nombre de diplômes/brevets fédéraux/diplômes d'écoles supérieures/diplômes non réglementés par la Confédération délivrés a augmenté de quelque 24% entre 1998 et 2008. Il a par contre baissé de 12% dans les domaines MINT pour cette même période. D'après le Conseil fédéral, ce recul est explicable par la création des hautes écoles spécialisées dès 1997, ce qui a engendré un déplacement du choix de formation par les étudiant-e-s.

Toutes hautes écoles confondues, environ 8'100 personnes ont obtenu un diplôme (bachelor/diplôme HES ou diplôme/licence/master/doctorat dans une haute école universitaire) relevant d'un domaine MINT en 2008. Le nombre de diplômes MINT a augmenté de presque 30% entre 1998 et 2008 pour l'ensemble du domaine des hautes écoles, croissance qui doit être relativisée du fait de l'augmentation importante du nombre d'étudiant-e-s en Suisse pendant cette période. A titre illustratif, en 2008, dans les hautes écoles universitaires uniquement, ce sont les sciences humaines et sociales qui ont le plus profité de la hausse générale du nombre d'étudiant-e-s (+ 62% de diplômes depuis 1998, contre + 11% dans les domaines MINT) (Conseil fédéral 2010, p. 14). Il convient également de relever qu'il existe des différences importantes à l'intérieur des domaines MINT. Si le nombre de diplômé-e-s a augmenté en microtechnique et en systèmes de communication, il a baissé en génie civil.

Le rapport du Conseil fédéral rend également attentif au fait qu'aussi bien au degré secondaire II qu'au degré tertiaire, la part totale des femmes dans les filières de formation MINT est basse, voire même très basse dans certains domaines. De grandes disparités existent selon les disciplines. Au niveau tertiaire par exemple, si la proportion des femmes est élevée en biologie ou en pharmacie, elle est par contre très faible en informatique ou en technique.

Les principaux constats du rapport du Conseil fédéral se basent pour l'essentiel sur des données datant de 2008. Une actualisation de chiffres clés pour 2012/2013 montre que les tendances générales décrites précédemment subsistent.

Parmi les 13'536 maturités professionnelles délivrées en 2012 (contre 10'900 en 2008), 3'707 relevaient de l'orientation technique (contre 3'322 en 2008) et 175 (contre 181 en 2008) de l'orientation sciences naturelles. Si le nombre de femmes diplômées a augmenté dans l'orientation technique entre 2008 et 2012 – passant de 405 à 449 –, il a par contre reculé dans l'orientation sciences naturelles, passant de 77 à 49 diplômées pendant cette même période (OFS 2013/a et OFS 2009/c).

Le nombre de certificats de maturité gymnasiale est resté similaire entre 2008 et 2012 (quelque 18'000 certificats délivrés). Si la part de l'option physique et mathématique est restée stable (environ 10%), celle de l'option biologie et chimie est passée de quelque 17% en 2008 à 19% en 2012 (OFS 2013/a et OFS 2009/c).

En ce qui concerne la formation professionnelle supérieure, le nombre de diplômes des écoles supérieures, diplômes fédéraux, brevets fédéraux et examens finaux des formations professionnelles supérieures non réglementées au niveau fédéral s'élevaient à 25'236 en 2012, dont 42% de femmes. Sur ce total, environ 1/4 des diplômes ont été délivrés dans les domaines MINT, dont seuls quelque 6% ont été obtenus par des femmes (calculs DGES sur la base de données de l'OFS).

Pour les hautes écoles, une augmentation est également observée. En 2012, quelque 9'100 personnes, contre 8'100 en 2008 (Conseil fédéral 2010), ont obtenu un diplôme (bachelor/diplôme HES ou diplôme/licence/master/doctorat dans une haute école universitaire) relevant d'un domaine MINT. Alors que l'augmentation du nombre total de diplômes délivrés par les hautes écoles est de 19% environ pour cette période, elle est de quelque 12% seulement au sein des domaines MINT (calculs DGES sur la base de données OFS 2013 sur les titres délivrés par les HES et les HEU).

Enfin ce qui concerne le nombre total d'étudiant-e-s des hautes écoles dans un domaine d'études MINT, en 2012, près de 62'000 étudiant-e-s (y compris les étudiant-e-s en médecine et pharmacie pluridisciplinaire) suivaient une filière MINT dans les hautes écoles en Suisse. En 2008, leur nombre s'élevait à 48'355 et en 2005 à 45'281 (OFS 2013/e).

Il est à relever que la proportion des femmes parmi les étudiant-e-s des hautes écoles universitaires et des hautes écoles spécialisées dans les domaines MINT (aux niveaux bachelor, master, licence, diplôme et doctorat) n'a que légèrement augmenté durant les 10 dernières années, passant de 24% en 2002 à 30% en 2012 (OFS 2013/d). La part totale des diplômées dans les filières prédisposant à une future activité dans un domaine MINT reste donc faible, même si une tendance à une augmentation est observée ces dernières années.

Les prévisions 2013-2022 de l'Office fédéral de la statistique, indiquent la poursuite de cette tendance à la hausse du nombre d'étudiant-e-s dans les hautes écoles en Suisse (tous domaines d'études confondus). Pour 2022, l'office prévoit de surcroît une hausse du nombre d'étudiant-e-s (niveaux diplôme, bachelor ou master) supérieure à la moyenne dans les domaines MINT (calculs DGES sur la base de données OFS 2013/f, p. 57).

3.1.2 Etat de la situation dans le canton de Vaud

Les informations présentées ci-après pour le canton de Vaud permettent d'apprécier la situation vaudoise en regard de la situation suisse et de constater que le canton est caractérisé par une tendance similaire à ce qui a été observé au niveau national. En effet, une augmentation totale des étudiant-e-s et des diplômé-e-s dans les domaines MINT – à l'exception du secondaire II – ainsi qu'une sous représentation des femmes dans certaines filières MINT, sont également identifiées.

En ce qui concerne la formation professionnelle initiale, en 2012, sur 18'766 apprentis (certificat

fédéral de capacité, attestation de formation professionnelle, y compris formation accélérée et maturités intégrée), 40% (n = 7'417) l'étaient dans les domaines du bâtiment, de la construction, de l'industrie et de la mécanique. La proportion de femmes dans ces domaines atteignait alors à peine 8% (DFJC et SCRIS 2013).

Le nombre de maturités professionnelles délivrées en lien avec les filières MINT, a légèrement reculé entre 2008 et 2012, passant de 247 à 221. En proportion de l'ensemble des maturités professionnelles décernées, le recul a été important pendant cette même période. Si les certificats délivrés par le canton de Vaud représentaient quelque 38% pour la filière technique et 2% pour la filière sciences naturelles en 2008, leur part est de respectivement 20% et 1% d'après les dernières données disponibles (tableau 2). Pour 2012, la proportion de femmes ayant obtenu une maturité professionnelle dans un domaine MINT s'élève alors à 22% pour l'orientation technique et 33 % pour l'orientation sciences naturelles, bien qu'elles soient au total plus nombreuses que les hommes à effectuer une maturité professionnelle.

Tableau 2 : Certificats de maturités professionnelles 2008-2012 (canton de Vaud)

Filière						
	2008		2012			
	Nombre total	Pourcentage de femmes	Nombre total	Hommes	Femmes	Pourcentage de femmes
Technique	234	15%	209	164	45	22 %
Sciences naturelles	13	15%	12	8	4	33 %
Total des filières	612	40%	1020	474	546	54 %

Source : OFS (2013/a) et OFS (2009/a) – Présentation : DGES et BEFH

Entre 2008 et 2012, le tableau 3 permet de montrer une tendance à la hausse du nombre de maturités gymnasiales délivrées dans l'option biologie et chimie. Pour l'option physique et application des mathématiques, la tendance inverse est observée. Sur l'ensemble des titres, la part des maturités délivrées dans le canton de Vaud axées sur des domaines MINT est passée de quelque 38% à 39% entre 2008 et 2012. Autre constat, les femmes sont sous représentées dans ces options.

Tableau 3 : Maturités gymnasiales délivrées par les gymnases cantonaux selon l'option choisie, Vaud

Option		
	2008	2012
Biologie et chimie	469	525
Physique et application des math.	262	275
Total en lien avec MINT	731, dont 42 % de femmes	800, dont 44 % de femmes
Total des options	1'945, dont 58 % de femmes	2'057, dont 58 % de femmes

Source : OFS (2013/a) et OFS (2009/a) – Présentation : DGES et BEFH

Pour la formation professionnelle supérieure, le nombre d'étudiant-e-s dans des domaines MINT était d'environ 700 en 2008, ce qui représente quelque 20% du total des étudiant-e-s recensé-e-s pour cette année. En 2012, environ 1'000 étudiant-e-s l'étaient dans des domaines MINT, ce qui ne représente que quelque 15% du total des étudiant-e-s recensé-e-s pour cette année. En 2012, la part des femmes dans un domaine MINT était de 11% environ (calculs DGES sur la base de données SCRIS 2013). Quant au nombre de diplômé-e-s MINT domicilié-e-s dans le canton de Vaud, il représente, en 2012, quelque 24% du nombre total de diplômés délivrés aux diplômé-e-s domicilié-e-s dans le canton de

Vaud (calculs DGES sur la base de données de l'OFS).

Dans le canton de Vaud, plusieurs hautes écoles universitaires et spécialisées dispensent une formation de degré tertiaire dans des domaines MINT. L'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) joue un rôle important de formateur de spécialistes MINT. En 2008, elle a décerné 938 titres (diplômes/master/doctorat) et 1'018 titres en 2012, dont 25% à des femmes (EPFL 2013). L'EPFL comptait 6'746 étudiant-e-s en 2008 et 9'306 en 2012 (diplôme/bachelor/master/doctorat). En 2012, environ 40% des étudiant-e-s de niveau bachelor/master et 76% des doctorant-e-s sont des étrangers/-ères non résident-e-s en Suisse. L'augmentation du nombre d'étudiant-e-s concerne toutes les facultés pendant cette période. En 2012, l'EPFL compte 27% de femmes parmi ses étudiant-e-s. Leur part varie selon les facultés. Si elle atteint quelque 49% en sciences de la vie et 36% dans la faculté environnement naturel, architectural et construit, elle se situe autour de la barre des 15% pour les sciences et techniques de l'ingénieur tout comme en informatique et communications (tableau 4).

Tableau 4 : Etudiant-e-s de l'EPFL par faculté (2008-2012) et par genre (2012)

Facultés	2008	2012	
	Etudiant-e-s	Etudiant-e-s	dont femmes (y compris postformation)
Sciences de base	1'400	1'877	29 %
Physique	632	776	
Chimie et génie chimique	449	609	
Mathématiques	319	492	
Sciences et techniques de l'ingénieur	1'780	2'475	16 %
Microtechnique	590	731	
Génie mécanique	475	753	
Génie électrique et électronique	471	595	
Science et génie des matériaux	244	396	
Informatique et communications	925	1'284	13 %
Informatique	552	817	
Systèmes de communication	373	467	
Environnement naturel, architectural et construit	1'794	2'458	36 %
Architecture	955	1'227	
Génie civil	441	747	
Science et ingénierie de l'environnement	398	484	
Sciences de la vie	603	885	49 %
Collège du management de la technologie	244	287	26 %
Management de la technologie	244	203	
Ingénierie financière	...	84	
Gestion de l'énergie et construction durable	...	40	30 %
Total	6'746	9'306	27 %

Source : EPFL (2013) et SCRIS (2013)

La Haute école d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) occupe également une place prépondérante dans le paysage vaudois. En ingénierie, elle propose huit cursus aboutissant à un diplôme de bachelor. En 2008 et 2012, la HEIG-VD a délivré respectivement 300 et 258 titres en ingénierie. Pendant cette période, le nombre d'étudiant-e-s a été stable dans les filières de l'ingénierie. Peu de femmes étudient dans cette haute école (10% du total des étudiant-e-s) (tableau 5, qui comprend les deux modes d'enseignement, soit la formation à plein temps et la formation en emploi). En 2012, quelque 13% des étudiant-e-s sont originaires de l'étranger. En plus de ces huit cursus de niveau bachelor, la HEIG-VD propose également deux cursus de Master, soit le Master of Science HES-SO en Ingénierie de territoire (MIT) et le Master of Science HES-SO in Engineering ainsi que des formations continues, à l'instar du Master of Advanced Studies en ingénierie de la mobilité.

Tableau 5 : Etudiant-e-s de la HEIG-VD par filière et genre (2008-2012)

Section	2008		2012	
	Etudiant-e-s	dont femmes	Etudiant-e-s	dont femmes
Génie électrique	165	7%	175	6 %
Géomatique	133	20%	146	19 %
Informatique	289	6%	201	8 %
Ingénierie de gestion	83	13%	75	17 %
Ingénierie des médias	113	19%	114	19 %
Microtechniques	93	4%	119	5 %
Systèmes industriels	117	7%	175	7 %
Télécommunications	89	9%	90	2 %
Total	1'082	10 %	1'095	10 %

Source : HES-SO (2013)

Autre actrice centrale dans le canton, l'Université de Lausanne (UNIL) n'offre que peu de formations dans les domaines MINT. En effet, à l'exception de la biologie et de la Faculté des géosciences et de l'environnement, les sciences ont été centralisées à l'EPFL en 2003. En outre, seule la première année du bachelor en pharmacie peut être suivie à l'UNIL, et ce depuis 2004.

En 2008, 124 titres ont été délivrés en biologie par l'UNIL (master/doctorat) et 146 en 2012. Une augmentation du nombre d'étudiant-e-s en biologie a également eu lieu pendant cette période (n = 775 en 2008 et n = 1'041 en 2012 pour les filières bachelor/master et doctorat). La part des étudiantes est passée de 52 à 57%. Quant à la Faculté des géosciences et de l'environnement, elle a décerné respectivement 65 et 69 titres en 2008 et 2012 (master/doctorat). Là aussi, une progression du nombre d'étudiant-e-s a eu lieu entre 2008 et 2012 et la part des femmes est passée de 37 à 42%. Quant à la formation de 1^{re} année en pharmacie, elle comptabilisait respectivement 30 à 51 étudiant-e-s, dont quelque 65% de femmes (UNIL 2013).

Enfin, la Haute école de Changins (EIC) propose un bachelor dans la filière œnologie. En 2008, 72 étudiant-e-s (bachelor/diplôme) et, en 2012, 88 étudiant-e-s suivent cette filière. En 2008 et en 2012, 17 grades ont été décernés (source : HES-SO). A titre d'information, il convient de préciser que l'EIC participe à l'enseignement de la filière agronomie gérée par la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève. Dans le cadre d'un Master en Life Sciences, une orientation "viticulture et œnologie" dispensée par l'EIC a en outre été intégrée.

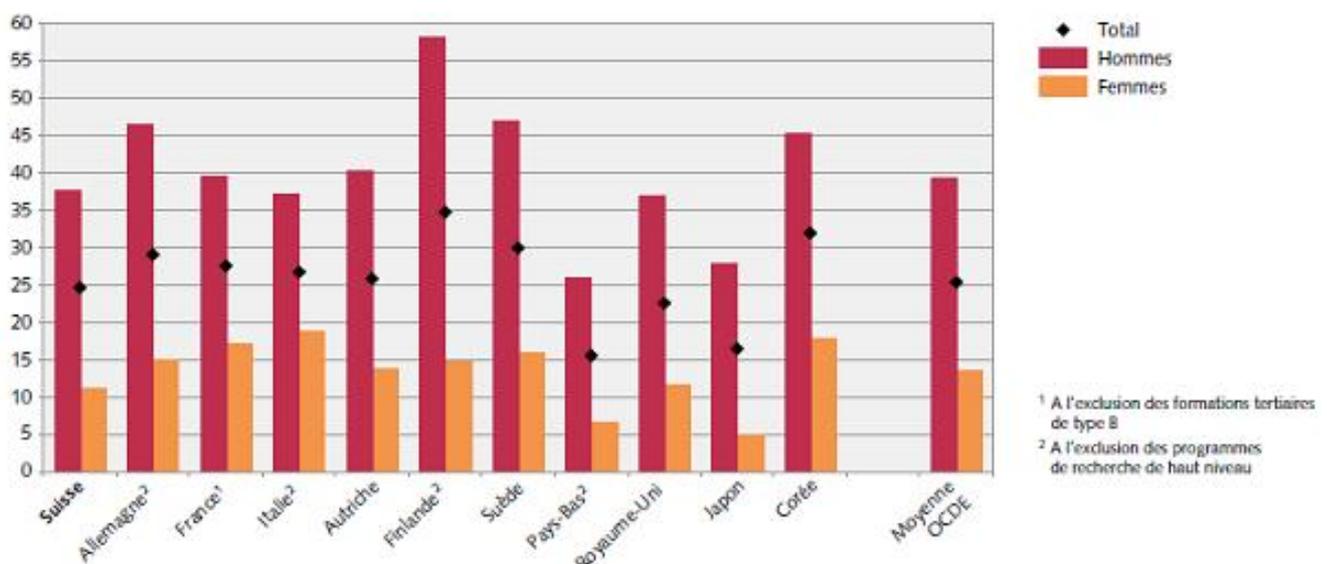
Si une augmentation des étudiant-e-s et des diplômé-e-s dans des domaines MINT a eu lieu

entre 2008 et 2012 dans le canton de Vaud, il convient de mettre ces résultats en relation avec le nombre total d'étudiant-e-s sur le territoire vaudois. Au niveau des hautes écoles sur sol vaudois, la part des étudiant-e-s dans les domaines MINT est passée de 38% à 43% environ, entre 2008 et 2012 (calculs DGES sur la base de données OFS 2013 et SCRIS 2013). Cette augmentation supérieure à la moyenne est principalement explicable par la présence de l'EPFL à Lausanne qui a connu une forte croissance ces dernières années. Mais comme une part importante des nouveaux/-elles étudiant-e-s de l'EPFL provient de l'étranger, cette augmentation n'est probablement pas liée à un changement de mentalité sur le territoire vaudois et suisse. L'option biologie et chimie (maturité cantonale), la Faculté des géosciences et de l'environnement, tout comme la filière en biologie de l'UNIL, ont également connu une augmentation du nombre d'étudiant-e-s, mais moins marquée que celle de l'EPFL. En ce qui concerne la maturité professionnelle, les orientations MINT perdent par contre en importance par rapport aux autres orientations. Il n'y a pas eu non plus de progression du nombre d'étudiant-e-s bachelor en ingénierie de la HEIG-VD ainsi qu'en oenologie de la EIC entre 2008 et 2012. Leur nombre annuel est resté stable. Enfin, les femmes restent encore largement minoritaires dans les domaines MINT.

3.1.3 La Suisse en comparaison internationale

En comparaison internationale, en ce qui concerne la part des étudiant-e-s débutant-e-s au degré tertiaire dans les domaines MINT, la Suisse occupe le milieu du classement en 2010/2011, avec une part de 25%. Par contre, la proportion de femmes, soit 11%, qui ont débuté des études dans les domaines MINT, est plus basse que la moyenne des pays de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) laquelle atteint les 14%.

Graphique 1 : Part des étudiant-e-s débutant-e-s au degré tertiaire dans les domaines MINT selon le sexe, 2010/11



Source : OCDE (2013) - Présentation (OFS 2013/e)

3.2 TITULAIRES DE DIPLOMES MINT SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL

3.2.1 Etat de la situation en Suisse et dans le canton de Vaud

Sur la base de données récoltées en 2009, l'Office fédéral de la statistique (OFS) a publié un rapport analysant la situation des titulaires d'un diplôme MINT sur le marché du travail en Suisse, un an et cinq ans après l'obtention du diplôme (OFS 2013/b). En comparaison avec les diplômé-e-s d'une discipline non MINT, les résultats montrent que le taux de chômage des titulaires d'un diplôme MINT un an après l'obtention du diplôme est plus bas, et que leur activité professionnelle correspond plus souvent à leur niveau de formation. En général, les titulaires travaillent dans le secteur privé, sont occupé-e-s à plein temps et la probabilité est plus grande d'occuper une fonction dirigeante. Par contre, le salaire des diplômé-e-s MINT est un peu moins élevé, même si l'écart salarial a eu tendance à diminuer ces dernières années.

Selon les domaines MINT, on observe des différences entre les diplômé-e-s. Si le taux de chômage, un an après l'obtention du diplôme, est de moins de 2,5% chez les diplômé-e-s en informatique, il atteint quelque 5% dans les domaines chimie et sciences de la vie. En informatique, en technique et en construction, les titulaires sont en majorité actifs/-ves dans le secteur privé, au bénéfice d'un contrat à durée indéterminée et occupé-e-s à plein temps, alors qu'en chimie et sciences de la vie et "autres MINT", les titulaires sont plus souvent actifs/-ves dans le secteur public, au bénéfice d'un contrat à durée déterminée et occupent un emploi à temps partiel (OFS 2013/b, p. 6). Les salaires ne sont pas non plus les mêmes selon les domaines. Ils seront plus élevés en informatique et en technique qu'en construction, en chimie et sciences de la vie ainsi que dans le domaine "autres MINT".

Enfin, la situation économique des femmes est moins bonne que celle des hommes et, de ce fait, le marché de l'emploi MINT n'est pas spécifiquement attractif pour les femmes. Elles ont en effet un taux de chômage supérieur, respectivement 4,9% un an après l'obtention de leur diplôme (3,7% chez les hommes) et 3% cinq ans après (1,2% chez les hommes). De plus, les femmes titulaires d'un diplôme MINT ont plus tendance que les hommes à travailler à temps partiel. Cinq ans après l'obtention du diplôme, 60,5% des femmes travaillent à temps plein par rapport à 84,6% des hommes.

Quant au type de contrat obtenu, selon les chiffres 2009, les femmes sont 39,5% à occuper un emploi à durée déterminée un an après l'obtention de leur diplôme et 22,5% cinq ans après, en comparaison à 25% et respectivement 13,1% des hommes. Par ailleurs, alors que la majorité des hommes exercent une fonction dirigeante cinq ans après l'obtention de leur diplôme, les femmes sont une minorité dans la même situation. La part des hommes employés avec fonction dirigeante s'élève en effet à 48,9% et ils sont 3,6% à être indépendants, alors que la part des femmes occupant ces statuts se monte respectivement à 38,2% et 3,2%. Finalement, les femmes gagnent en moyenne moins que leurs collègues masculins. L'écart salarial s'élevant à 3,4% pour un poste d'employé-e sans fonction dirigeante et à 1,9% pour un poste d'employé-e avec fonction dirigeante.

De manière générale, les résultats montrent que la satisfaction des diplômé-e-s MINT est bonne un an après l'obtention du diplôme. La situation sur le marché du travail correspond à leurs attentes. Les principales critiques concernent les possibilités de perfectionnement, de formation continue et de promotion professionnelles ou encore les salaires.

L'OFS s'est également intéressé au bilan migratoire international pour la Suisse des personnes diplômées des hautes écoles. Ce dernier est positif. En effet, le nombre de diplômé-e-s, ayant obtenu un certificat d'accès à l'enseignement supérieur en Suisse, parti-e-s à l'étranger, est plus bas que le nombre de spécialistes, ayant obtenu un certificat d'accès à l'enseignement supérieur à l'étranger, qui se sont installé-e-s en Suisse après la fin des études. Une étude antérieure à celle de l'OFS a constaté que déjà depuis le début des années 2000, la construction, l'informatique et la technique en particulier connaissent une forte immigration en spécialistes étrangers/-ères (Conseil fédéral 2010, p. 23).

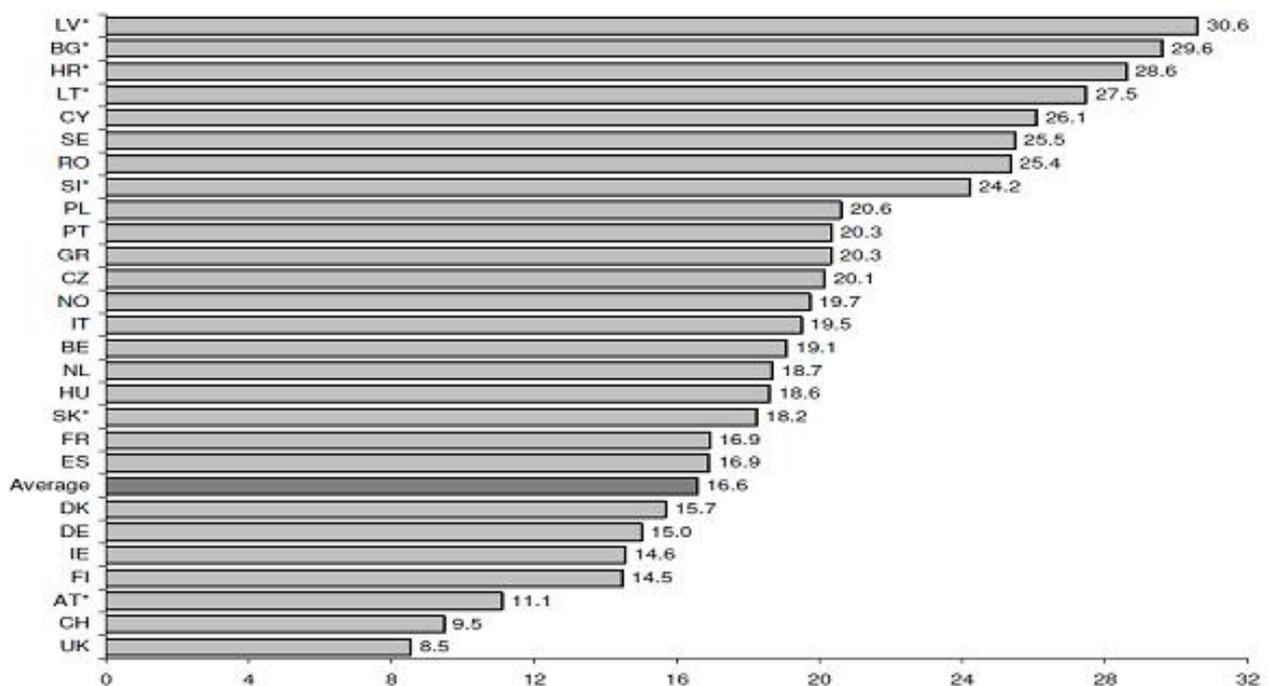
Il n'existe pas de données publiées spécifiques à la situation dans le canton de Vaud, à une exception près. En Suisse romande, c'est le canton qui attire le plus de diplômé-e-s. Ceci s'explique principalement par sa structure économique qui crée un fort besoin en spécialistes MINT. Ainsi, les autres cantons romands voient une part plus ou moins importante de leurs diplômé-e-s exercer une activité professionnelle sur territoire vaudois (entre 7,4 et 19,1%).

3.2.2 La Suisse en comparaison internationale

Une étude de 2008 a montré une corrélation positive entre le pourcentage d'ingénieur-e-s et d'informaticien-ne-s diplômé-e-s et le pourcentage de femmes nouvellement formées dans ces professions. En Finlande et en Corée du Sud par exemple, selon les chiffres de l'année 2005, les femmes représentaient plus du tiers des diplômé-e-s (34-35%), alors qu'en Suisse, elles représentaient moins d'un cinquième (16,5%) (Gehrig 2008, pp. 19-20).

Par ailleurs, il est possible de supposer qu'un certain nombre de femmes diplômées dans ces professions ne seront pas actives sur le marché du travail ou alors à un taux d'activité inférieur à celui des hommes. C'est pourquoi, en 2009, les femmes représentent seulement le 9,5% de toutes et tous les ingénieur-e-s inséré-e-s sur le marché du travail. Ceci place la Suisse en queue de peloton des pays européens en matière de mixité au niveau de la profession d'ingénieur-e (graphique 2).

Graphique 2 : Pourcentage de femmes ingénieur-e-s sur le total des ingénieur-e-s actifs/-ves (2009)

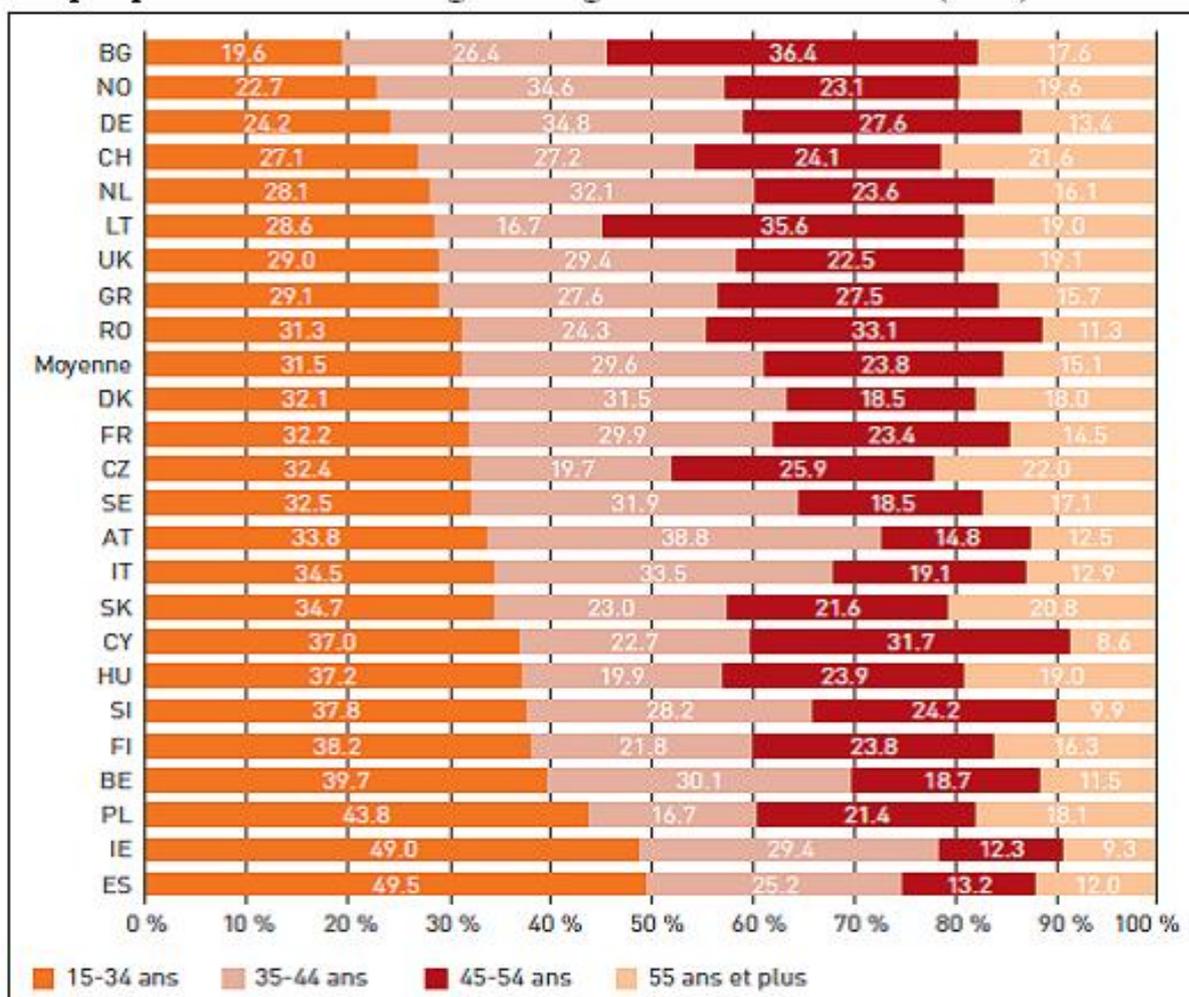


*fiabilité des données réduites en raison du petit échantillon

Source : Eurostat (2009) – Présentation : Association des ingénieurs allemands (VDI 2010)

Un autre élément est pertinent pour mieux appréhender le contexte et les enjeux suisses en ce qui concerne les spécialistes MINT. Il s'agit de la structure d'âge de ces spécialistes (graphique 3). En comparaison avec celle de la majorité des pays européens, la Suisse comptait plus d'ingénieur-e-s âgé-e-s de 55 ans et plus, en 2007. Ceci implique qu'elle doit s'attendre à un nombre plus important de départs à la retraite ces prochaines années et, de ce fait, prévoir plus de "remplaçant-e-s", soit d'ingénieur-e-s à disposition sur le marché du travail pour remplacer celles et ceux qui quitteront leur activité.

Graphique 3 : Structure d'âge des ingénieur-e-s en activité (2007)



Source : European Engineering Report (2010) – Présentation : Swiss Engineering et economiesuisse (2011)

4 PENURIE DANS LES DOMAINES MINT ET RISQUES POUR L'ECONOMIE

Si le chapitre précédent renseigne sur "l'offre" des diplômé-e-s dans des domaines MINT et sur leur situation sur le marché du travail, ce chapitre met l'accent sur la demande dans ces domaines.

4.1 ETAT DE LA PENURIE

Depuis plusieurs années, la Suisse est confrontée à une pénurie de personnel qualifié dans le domaine MINT. Pour mieux apprécier son ampleur, trois études ont été mandatées par la Confédération, dont les résultats ont été publiés en 2010 et en 2014 (Gehrig et al. 2010, B, S, S. 2010, B, S, S. 2014). Pour 173'000 spécialistes MINT actifs/-ves sur le marché de l'emploi, 16'000 places vacantes MINT ont été identifiées pour seulement 2'000 spécialistes MINT demandeurs/-euses d'emploi. Par extrapolation, une pénurie de 14'000 personnes qualifiées dans les domaines MINT a été calculée en mars 2009 (tableau 6).

Tableau 6 : Calcul de la pénurie de spécialistes MINT en mars 2009

Domaine MINT	
1 Informatique	3'688
<i>Domaine MINT informatique</i>	<i>3'688</i>
2 Génie électrique	1'085
3 Génie mécanique	930
4 Microtechnique	862
5 Ingénierie de gestion	185
6 Autres domaines de l'ingénierie	1'287
<i>Domaine MINT technique</i>	<i>4'348</i>
7 Génie civil	2'879
8 Planification et mesures	508
9 Architecture	784
<i>Domaine MINT construction</i>	<i>4'172</i>
10 Chimie et ingénierie des procédés	94
11 Biotechnologie et sciences de la vie	374
12 Technologie pharmaceutique et médicale	530
<i>Domaine MINT chimie et sciences de la vie</i>	<i>998</i>
13 Géographie	-15
14 Sciences exactes	191
15 Autres MINT	691
<i>Domaine MINT autres</i>	<i>882</i>
MINT Total	14'088

Source : Gehrig et al. (2010)

Les résultats présentés dans le tableau 6 montrent que la situation varie d'un domaine à l'autre. Les domaines de l'informatique, du génie civil, du génie électrique ou encore d'autres domaines de l'ingénierie technique, étaient particulièrement touchés en 2009. D'autres indicateurs de cette pénurie ont également été identifiés, comme le taux de chômage bas des spécialistes MINT ou encore l'afflux supérieur à la moyenne de spécialistes étrangers/-ères dans les professions MINT, et ceci dans tous les

domaines (Conseil fédéral 2010, p. 23 basé sur B, S, S. 2010). Une réactualisation et un affinement du système d'indicateurs mis sur pied en 2009 pour identifier les domaines où existe une pénurie de main-d'œuvre, a été publié en 2014. Les résultats, basés sur des données de l'OFS datant de 2010/2011, confirment que la pénurie reste une réalité pour les métiers techniques, de l'ingénierie et de l'informatique notamment (B, S, S. 2014).

La situation nationale est également pertinente dans le contexte vaudois. Même si, d'après des informations datant du premier trimestre 2008, le canton de Vaud ne manquait pas d'ingénieur-e-s, la forte migration internationale et intercantonale montre qu'on ne peut pas réellement circonscrire le marché MINT au territoire national (Gardiol et Gehrig 2010), et à plus forte raison au territoire cantonal. Pour rappel, c'est le canton de Vaud qui a le plus bénéficié de la migration des diplômé-e-s romand-e-s sur son territoire pour y exercer une activité professionnelle (OFS 2013/b). En effet, le canton rassemble un grand nombre d'entreprises qui ont un fort besoin en personnel qualifié MINT. En confirmation à ces propos, en 2007 déjà, une enquête axée sur la Suisse romande identifiait une pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans l'industrie technique (Barbier 2007). Cette enquête avait été soutenue par le Service de l'emploi du canton de Vaud et par la Fondation pour la formation et le perfectionnement professionnels des métiers machines, électronique et métallurgie (MEM).

4.2 CAUSES DE LA PENURIE ET EVOLUTION FUTURE

D'après le Conseil fédéral, l'évolution de ces dernières années montre que la pénurie a non seulement des causes conjoncturelles, mais également des causes structurelles. Le manque de personnel qualifié MINT a été sensiblement réduit dans le contexte de fort ralentissement économique fin 2008. La récession a plus durement frappé certains secteurs, comme l'industrie. D'autres, tels que la construction, l'ont moins été. Malgré cela, la pénurie en Suisse n'a pas été résorbée en 2009. "Il reste néanmoins difficile d'estimer quelle part de pénurie est due à des causes structurelles et quelle part aux effets de la conjoncture, compte tenu des fluctuations relativement importantes de cette dernière" (Conseil fédéral 2010, p. 25).

Indépendamment de la conjoncture et de la hausse des étudiant-e-s projetée (voir chapitre 3), des pronostics sur l'évolution future laissent présager une situation de manque. Plusieurs facteurs indiquent une probable recrudescence de la demande ces prochaines années. Il faut s'attendre à une augmentation de la demande de main-d'œuvre qualifiée pour trouver des solutions permettant de faire face à la raréfaction des ressources naturelles et aux préoccupations énergétiques et environnementales qui en découlent. Ces nouveaux défis impliquent une demande accrue de prestations innovantes, souvent dans les domaines MINT. A titre d'exemple, dans le domaine de l'énergie, la formation, la recherche et l'innovation sont sollicitées pour garantir un approvisionnement durable. A cet effet, la création de sept centres de compétence, de 30 équipes de recherche nouvelles dans les hautes écoles, et de 40 postes de professeur-es boursiers/-ères est prévue pour les années 2013 à 2016 - la mise au concours a été lancée en mai 2013 - sans compter deux nouveaux programmes nationaux de recherche lancés par le Fonds national suisse : PNR 70 *Virage énergétique* et PNR 71 *Moyens d'influer sur la consommation d'énergie finale* (CTI 2013 et Conseil fédéral 2012).

De plus, d'autres options s'offrent aujourd'hui à ces spécialistes. Ainsi, au cours de leur carrière, certain-e-s migrent dans les domaines de la banque, de l'immobilier ou encore des assurances, ce qui accentue le risque de pénurie. Il est en effet rarement possible de pourvoir un poste d'ingénieur-e par une personne qui n'a pas de formation supérieure en la matière, la perméabilité de la main-d'œuvre étant faible (Swiss Engineering et economiesuisse 2011 et Gardiol et Gehrig 2010).

Enfin, le faible pourcentage de femmes qui se forment dans les domaines MINT, a également des causes structurelles qui s'enracinent dans la socialisation différenciée des filles et des garçons, emprunte de stéréotypes de genre, qui se développent non seulement au sein de la famille et de

l'entourage proche, mais qui se renforcent aussi par les agents périphériques de socialisation (publicité, littérature, ...) à l'école, dès le plus jeune âge et tout au long de la scolarité. Les résultats publiés récemment dans le cadre du Programme national de recherche PNR 60, démontrent que la ségrégation de genre est nettement plus marquée en Suisse que dans le reste de l'Europe et qu'elle ne va pas se résoudre sans la mise en place de politiques intégrées et ciblées (Maihofer et al. 2013).

Cela s'explique entre autres par la précocité du choix professionnel en Suisse, du fait que, contrairement à d'autres pays, la majorité des jeunes Suisses choisissent leur voie professionnelle à 15 ans, âge où leur identité est encore en construction et où filles et garçons s'orientent d'après les stéréotypes (Maihofer et al. 2013). En outre, le système de formation en Suisse lie la filière choisie à la profession exercée plus tard, et ne facilite pas toujours les changements d'orientation. Finalement, les femmes anticipent plus souvent la conciliation entre vie professionnelle et vie familiale, en choisissant une profession pouvant être facilement exercée à temps partiel, ce qui est moins le cas pour les professions majoritairement pratiquées par les hommes, comme les domaines MINT (Maihofer et al. 2013).

Sachant que le recrutement de personnel qualifié à l'étranger n'est pas une option durable, ce sont les femmes qui constituent la plus grande réserve potentielle d'ingénieur-e-s pour pallier à la pénurie. Si aujourd'hui le marché du travail dans les domaines MINT bénéficie de compétences de personnel qualifié étranger (OFS 2013/b), il faut savoir que les pays limitrophes, tels que l'Allemagne, sont aussi confrontés à cette pénurie (Swiss Engineering et economiesuisse 2011). Un certain nombre de pays de l'OCDE s'inquiètent également pour l'avenir (OCDE 2008 et 2006).

4.3 CONSEQUENCES ECONOMIQUES

Au niveau microéconomique, une pénurie de spécialistes MINT peut être dommageable pour les entreprises. Les conséquences sont mieux connues depuis 2009 grâce à une enquête par questionnaire, menée auprès des entreprises sur les conséquences du manque de spécialistes MINT (Gardiol et Gehrig 2010). Les résultats montrent que la situation de pénurie implique le plus souvent une augmentation des charges salariales (par exemple du fait des heures supplémentaires accomplies), ainsi que des frais de recrutement et de formation (par exemple lors de l'engagement de collaboratrices et collaborateurs dont les qualifications ne correspondent pas tout à fait au profil du poste). Il est également arrivé que des innovations productrices aient dû être abandonnées ou ajournées. Plus rarement, elle a conduit à un transfert à l'étranger de travaux devant être exécutés par du personnel MINT.

Lorsque la compétitivité économique et la capacité de création de valeur des entreprises sont touchées, il y a aussi un impact au niveau macroéconomique. Pour 2008, cette perte a été estimée sur le plan national à 2 milliards de francs suisses, soit 0,4 % du produit intérieur brut (Gehrig et al. 2010).

5 FACTEURS D'INFLUENCE

L'état des lieux, les causes et conséquences de la pénurie présentés au chapitre précédent, témoignent de la nécessité de garantir, et si possible d'augmenter, le nombre de spécialistes MINT, ce qui passe par un accroissement du nombre de diplômé-e-s. Pour ce faire, plusieurs études et articles, tant suisses qu'étrangers, ont identifié une des clés permettant de tendre vers cet objectif. Il s'agit de susciter l'intérêt des jeunes pour cette orientation professionnelle. Cet intérêt passe avant les conditions sur le marché du travail, comme l'augmentation des salaires ou de bons débouchés (même si ces éléments jouent également un rôle). Il se stabilise déjà vers l'âge de 15 ans, soit au niveau du secondaire I dans le système scolaire suisse (message FRI 2013-2016, Maihofer et al. 2013, Swiss Engineering et economie suisse 2011, Conseil fédéral 2010, Gehrig et al. 2010, acatech et VDI 2009, OECD 2008). Le rapport suisse sur l'éducation 2014 confirme ce propos et montre clairement que, pour les gymnasiens-ne-s, le choix d'une filière d'études MINT est particulièrement tributaire des options privilégiées au gymnase, soit en sciences naturelles ou en mathématiques (Wolter 2014).

D'après les études citées ci-dessus, un nombre important de facteurs sont susceptibles d'influencer, seuls ou conjointement, de manière positive l'intérêt des jeunes pour ces métiers et le choix d'entreprendre des études de niveau tertiaire dans une filière MINT. Le présent rapport les synthétise brièvement:

1. Image des domaines MINT, des professions et des perspectives de carrière

L'intérêt pour les domaines MINT est influencé par la perception de ces derniers dans l'esprit du public. Or, le public n'a souvent que peu de connaissances précises de l'activité professionnelle quotidienne des professions MINT, tout comme de leurs multiples perspectives de carrière. Les études dans ces filières sont souvent perçues comme astreignantes. De plus, un intérêt pour les connaissances de base, qui permettent la création de technologies, fait défaut - notamment pour les mathématiques. Dans ce contexte, l'image de ces professions et les informations véhiculées par l'école et par les médias, sont de ce fait importantes.

L'impact positif de la connaissance sur le choix d'une carrière dans les domaines des sciences et de la technologie, a été démontré par plusieurs études. Les jeunes dont l'entourage est composé de spécialistes MINT, ont une probabilité plus grande d'entreprendre une carrière dans ces domaines que ceux dont l'entourage y est étranger. Selon cette logique, l'absence de modèles féminins explique en partie le moindre intérêt des jeunes filles pour les métiers techniques. Il convient néanmoins de relever que le rôle des proches tend à diminuer dans les sociétés occidentales. Comme la place de l'industrie perd de son importance au profit du secteur tertiaire, la proportion des professionnel-le-s actifs/-ves dans un secteur MINT est réduite.

2. Education et histoire de vie

La "socialisation technique" débute dès le plus jeune âge. Nous avons vu que dans l'histoire de vie d'un-e jeune, son environnement peut avoir un impact positif.

La scolarisation joue également un rôle essentiel. Comme c'est vers l'âge de 15 ans déjà que se stabilise l'intérêt des jeunes pour certains métiers, une attention particulière doit être portée au niveau du primaire et surtout du secondaire I, d'autant plus que certaines décisions prises à ce moment peuvent ensuite rendre plus difficile la poursuite d'études supérieures dans des domaines MINT.

De manière générale, de bons résultats scolaires en mathématiques et en physique ont une influence positive sur le choix d'une filière d'études MINT. A cet égard, il convient de relever que l'enquête PISA 2006 souligne que les bonnes performances scolaires sont grandement influencées par la confiance en soi, l'intérêt et la motivation pour les études en général ainsi que la discipline étudiée. C'est pourquoi il faut également s'intéresser à la manière dont ces élèves perçoivent les domaines MINT, et à l'image qu'ils ont de leurs propres compétences dans les disciplines concernées

(OFS/CDIP 2007, p. 25).

3. Socialisation différenciée dès le plus jeune âge

L'éducation et l'histoire de vie expliquent en grande partie les différences de choix professionnels entre les jeunes filles et les jeunes garçons. Les filières MINT suscitent moins d'intérêt auprès des jeunes filles que des jeunes garçons, pour de multiples raisons. Bien que les résultats en mathématiques soient semblables au début du parcours scolaire d'un-e jeune, l'écart se creuse par la suite entre jeunes filles et garçons. Les jeunes filles obtiennent souvent de moins bons résultats en mathématiques à 15 ans et à la maturité. Même lorsque ce n'est pas le cas, elles optent plus rarement pour des études en ingénierie. Ceci s'explique entre autre par le "curriculum caché" qui rassemble l'ensemble des compétences que les filles et les garçons acquièrent à l'école en plus et à côté du curriculum formel. Il s'apprend aussi bien lors des interactions entre enseignant-e-s et élèves, que dans le cadre des relations entre les élèves et par le biais du matériel didactique lesquels tendent, entre autres, à montrer que les garçons sont "naturellement" plus doués pour les mathématiques et les filles pour les langues. En intériorisant cela, les filles sont conduites à développer une moins bonne confiance en leurs capacités pour les mathématiques (Durrer 2006).

Par conséquent, des attentes stéréotypées sur les capacités et intérêts des sexes (aussi bien dans la famille qu'à l'école et dans les médias), couplées à un manque de modèles féminins dans les domaines MINT, débouchent sur une socialisation technique inférieure chez les femmes. De plus, les jeunes femmes se préoccupent très tôt, et davantage que les hommes, de la nécessité de concilier vie professionnelle et familiale, ce qui est souvent plus difficile dans le secteur de la technique que dans d'autres secteurs où la proportion de femmes est plus importante.

Même lorsqu'elles font le choix d'une filière d'études MINT, elles les interrompent plus souvent. Là aussi, plusieurs raisons sont évoquées dans les analyses réalisées. Comme les femmes sont peu nombreuses dans certaines filières, constituer des groupes de pair-e-s est difficile, et la palette des formes d'enseignement (didactique), souvent plus limitée, semble moins adaptée à leurs besoins. De plus, en particulier au niveau de la formation professionnelle du secondaire II, les filles peuvent être confrontées à des attitudes de rejets de leurs collègues masculins, ce qui les décourage dans leur choix professionnel (Dallera et Ducret 2004).

4. Qualité de l'enseignement

Aux degrés secondaires I et II, les connaissances techniques des enseignant-e-s et la capacité à les transmettre (forme didactique et équipements adéquats disponibles), ont également une influence sur l'intérêt et les compétences techniques des écolières et écoliers et gymnasien-ne-s. Un enseignement perçu comme trop théorique, n'incluant pas suffisamment des aspects plus pratiques liés à la technique, comme des expériences qui peuvent être mises en relation avec le contenu des cours, tend à moins favoriser l'intérêt pour les filières MINT.

5. Autres facteurs

Il est possible que le statut socioéconomique des futur-e-s étudiant-e-s influence positivement ou négativement le choix d'une filière lors du passage entre le degré secondaire II et le degré tertiaire. Du fait que la charge de travail dans les filières MINT des hautes écoles universitaires est supérieure à la moyenne, cela peut par exemple décourager les étudiant-e-s qui ont besoin d'un revenu pour financer leurs études.

6 ETAT DES LIEUX DES MESURES POUR PALLIER A LA PENURIE

En agissant sur les causes et les facteurs d'influence identifiés (chapitres 4 et 5), différents types de mesures peuvent contribuer à augmenter le nombre de diplômé-e-s MINT sur le marché du travail.

Ce chapitre vise à présenter un état des lieux des mesures prises pour pallier à la pénurie.

Premièrement, les différents types de mesures existants et leur impact, sont présentés, avec pour base une synthèse d'études réalisées à l'étranger.

Dans un second temps, la situation suisse est détaillée. Les initiatives soutenues et mises en place par la Confédération, les cantons - le canton de Vaud en particulier -, les organisations du monde du travail et la société civile dans leurs domaines de compétences et de responsabilités propres, sont explicitées. A cet égard, il est important de relever que cet engagement conjoint est nécessaire. D'une part, la pénurie doit être appréhendée à un niveau national, voire international, preuve en est le flux migratoire international et intercantonal mentionné au chapitre 4. D'autre part, les mesures possibles pour pallier au manque de spécialistes MINT, relèvent de différents niveaux de responsabilité. Si l'instruction publique est de la compétence des cantons, tout comme les universités cantonales et les hautes écoles spécialisées, les écoles polytechniques fédérales sont sous l'égide de la Confédération (Conseil fédéral 2010).

6.1 ETAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES A L'ETRANGER

Si certaines mesures mentionnées ci-après visent spécifiquement à intéresser les jeunes aux domaines MINT et à améliorer leurs compétences en la matière, cela n'implique pas que toutes les personnes intéressées par la technique suivent ensuite une formation et une carrière dans un domaine MINT. Les "intéressé-e-s" ne forment en effet pas un groupe homogène. Différents facteurs d'influence vont les conduire à faire le choix d'une formation et d'une carrière, tels que leur environnement familial, l'image qu'ils ont de ce type de carrière, leur volonté de concilier aisément vie professionnelle et familiale, etc. C'est pourquoi il est important de prévoir un panel de mesures complémentaires susceptibles de toucher le plus large public possible, et ceci à plusieurs reprises et à différentes étapes du parcours de vie, en priorisant les populations sous-représentées dans les filières MINT, telles que les femmes. S'il n'existe à ce jour que peu d'analyses mesurant l'impact des mesures proposées, il est connu que participer à une seule manifestation n'est en soi pas suffisant pour influencer le choix de carrière. Tout au plus, les participant-e-s en garderont le souvenir d'un moment divertissant (acatech et VDI 2009 et OECD 2008).

Les études disponibles à ce jour ont identifié différents types de mesures qui ont un impact sur l'intérêt et la propension à se diriger vers une filière d'études MINT (liste non exhaustive, Cacace 2011, acatech et VDI 2009 et OECD 2008) :

- Socialisation technique à l'école (par exemple amélioration des compétences techniques et didactiques des enseignant-e-s) ;
- Mesures pour améliorer l'image des professions techniques et la compréhension technique sur le plan individuel (actions d'informations dans les médias, activités ludiques d'informations menées par les hautes écoles, les collectivités publiques ou les entreprises, conseils aux études et orientation professionnelle permettant notamment une meilleure visibilité des voies possibles, y compris des passerelles entre les formations) ;
- Partage d'informations entre hautes écoles, collectivités publiques et entreprises sur les bonnes pratiques destinées à informer et à inciter les jeunes à choisir une filière d'étude et une carrière dans un domaine MINT ;
- Mise en place d'actions spécifiques pour encourager les femmes (projets de mentorats par exemple) ;
- Mesures relatives aux conditions de travail (mesures permettant de concilier vie professionnelle et familiale, salaires, etc.) ;
- Développement de données et informations disponibles relatives à la pénurie pour acquérir une meilleure connaissance de ses répercussions et de l'évolution de la

demande future en spécialistes MINT. Les domaines MINT concernent un grand nombre de filières et de métiers. La situation n'est pas du tout comparable en biologie et en génie civil par exemple. De plus, il est important d'avoir des données qui mentionnent les différences entre les sexes, afin de mesurer l'ampleur des inégalités entre hommes et femmes dans l'accès à la formation et les choix professionnels.

6.2 ETAT DES LIEUX AU NIVEAU NATIONAL

6.2.1 Mesures soutenues par la Confédération

Pour la législature 2011-2015, parmi les lignes directrices de la Confédération figurent "la Suisse occupe une position de pointe dans les domaines de la formation, de la recherche et de l'innovation" et "la Suisse veille à garantir l'égalité de droit et de fait entre hommes et femmes, en particulier dans les domaines de la famille, de la formation, du travail et de l'âge de la retraite". Les mesures préconisées incluent l'encouragement de la relève de spécialistes qualifié-e-s en sciences et l'atteinte de l'égalité des chances dans l'accès à la formation. La mise en œuvre de ces lignes directrices prend forme dans de nombreuses mesures.

En plus du rapport du Conseil fédéral concernant la pénurie de spécialistes MINT en Suisse (Conseil fédéral 2010) déjà mentionné à plusieurs reprises, un rapport du Département fédéral de l'économie (DFE) a relevé les potentiels de main-d'œuvre disponible au sein de la population suisse et élaboré des propositions en vue de mieux les exploiter (DFE 2011). Pour augmenter le nombre de spécialistes qualifié-e-s à disposition des entreprises, quatre champs d'action ont été identifiés:

- inciter les personnes actives à temps partiel à participer davantage à la vie active,
- relever le niveau de qualification pour répondre aux besoins des entreprises,
- encourager l'innovation pour augmenter la productivité et ainsi atténuer la pénurie,
- ou encore donner la possibilité aux travailleuses et travailleurs âgés, d'exercer le plus longtemps possible une activité professionnelle.

Début 2013, pour ces quatre champs d'action, un état des lieux des mesures actuellement en vigueur aux niveaux fédéral et cantonal a été dressé. L'analyse est arrivée à la conclusion que si de nombreuses mesures ont déjà été introduites par la Confédération et les cantons, des efforts complémentaires sont nécessaires, notamment l'optimisation de mesures existantes et la mise en place de nouvelles mesures (DEF 2013). Parmi celles-ci, l'actualisation du système d'indicateurs mis sur pied en 2009, pour identifier les domaines où existe une pénurie, est mentionnée. Les résultats ont été publiés en avril 2014 (B, S, S. 2014).

A cela s'ajoute une révision de la loi fédérale sur les étrangers (LEtr) qui prévoit de rendre possible l'octroi d'un permis de séjour à des ressortissant-e-s de pays tiers diplômé-e-s d'une haute école suisse, à condition qu'elles ou ils trouvent un travail correspondant à leurs qualifications et qu'il existe une pénurie dans le secteur concerné.

Dans son message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016 (message FRI 2013-2016), le Conseil fédéral prévoit également des mesures pour remédier au déficit de personnel qualifié MINT ; mesures permettant de mettre en œuvre une partie des recommandations émises dans le rapport du Conseil fédéral de 2010. "Les axes principaux sont l'encouragement de l'intérêt et de la compréhension pour le domaine MINT à l'école et dans la société, l'amélioration de la transition entre le degré secondaire II et le degré tertiaire, la sensibilisation des enseignant-e-s des hautes écoles à une transmission du savoir adaptée aux niveaux et aux sexes dans les disciplines MINT, et des mesures visant à promouvoir l'égalité des chances" (message FRI 2013-2016, p. 3025).

Ces axes se concrétisent dans les initiatives suivantes :

- La Confédération attend du domaine des écoles polytechniques fédérales (EPF), qui comprend entre autres l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et celle de Zurich (EPFZ), "qu'il encourage le dialogue avec la société et permette à un large public d'accéder aux connaissances scientifiques en les présentant de manière compréhensible et qu'il crée des conditions de travail promouvant l'égalité des chances. Le domaine des EPF doit également contribuer par diverses activités à accroître la compréhension et l'intérêt pour les branches MINT dans l'espace public et chez les écoliers/-ières, en vue de les motiver à entreprendre des études dans ces filières" (Mandat de prestations entre la Confédération et le domaine des EPF pour les années 2013 à 2016). Déjà actif en la matière, les projets du domaine des EPF doivent être poursuivis et développés. A cet égard, les initiatives mises en place par l'EPFL sont détaillées dans le chapitre 6.3.2 ci-après.
- Reconduit pour la période 2013-2016 pour un montant total de 13.74 millions de francs, le Programme fédéral "Egalité des chances entre femmes et hommes dans les universités" (phase 4) est financé par la Conférence universitaire suisse (CUS) et géré par la Conférence des rectrices et des recteurs des universités suisses (CRUS). Constitué de deux volets qui se renforcent mutuellement, il vise à mettre sur pied des initiatives pour favoriser l'égalité des chances et institutionnaliser les études genre. Dans le cadre de ce programme, chaque université doit réaliser une analyse de sa propre situation et définir les mesures à prendre en fonction des besoins et problèmes identifiés. Pour la période 2013-2016, un accent particulier est mis sur les domaines MINT. Les initiatives spécifiquement mises en place par l'Université de Lausanne sont détaillées dans le chapitre 6.3.1 ci-après.
- Depuis 2000, le programme fédéral "Egalité des chances entre femmes et hommes dans les hautes écoles spécialisées HES" subventionne des projets visant à augmenter la part des femmes dans les HES. Pour sa quatrième période de financement (2013-2016), 10 millions de francs de contributions aux frais d'exploitation sont réservés par la Confédération. Comme pour les universités, une attention particulière sera portée au domaine MINT. Ce quatrième programme fédéral s'adresse aux sept HES, parmi lesquelles se trouve celle de suisse occidentale (HES-SO) qui regroupe 27 hautes écoles, et notamment les six hautes écoles vaudoises de type HES. En matière d'égalité des chances, dès 2013, la HES-SO développe une stratégie et des plans d'action. Au cours de la période précédente, la HES-SO a, par exemple, obtenu un appui financier du programme fédéral pour l'élaboration d'un guide pour l'intégration de l'égalité entre femmes et hommes dans la politique du personnel de la HES-SO. Ce guide décrit le rôle d'un-e délégué-e à l'égalité des chances dans une procédure de nomination, et propose un catalogue d'actions à mettre en œuvre pour le personnel (par exemple modalités de flexibilité du temps de travail, travail à temps partiel, congés pour parents, télétravail, aide à l'accueil des enfants, climat d'entreprise et développement personnel) (HES-SO 2011/b).
- Quatre priorités thématiques ont été retenues par les Académies suisses des sciences pour les tâches coordonnées, dont une concerne la relève scientifique. Dans le domaine MINT, le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) leur a confié le mandat de coordonner les différentes parties prenantes à la formation de la relève pour faire en sorte que les mesures dans toute la Suisse s'articulent le mieux possible et que des synergies se créent (SEFRI 2013/c). A noter que la Confédération a prévu, en plus des contributions allouées en vertu de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation pour les années 2013-2016, une

enveloppe spécifique de 1.9 million de francs destinée à des mesures d'encouragement dans le domaine MINT.

Les Académies suisses des sciences ont créé plusieurs offres pour promouvoir les MINT, entre autres :

- La plateforme educa.MINT du Serveur suisse de l'éducation "educa.ch" a pour objectif de regrouper les activités existantes en Suisse dans les disciplines MINT à l'attention des enseignant-e-s. L'objectif est de donner une visibilité à ces offres. A ce jour, la plateforme regroupe quelque 200 mesures pour toute la Suisse, dont les initiatrices et initiateurs sont des privés, des entreprises ou encore des hautes écoles. L'objectif des offres répertoriées sur cette plateforme est d'aider les enseignant-e-s à transmettre leur savoir de façon attrayante. Voici, à titre d'exemple, une des offres mises à disposition par un des fournisseurs de cette plateforme, l'Association des entreprises électriques suisses, intitulée "Mettez de l'électricité dans votre cours". Le site internet poweron.ch de l'association "offre au corps enseignant des supports de cours prêts à l'emploi (e-dossiers) pour chaque niveau scolaire, qui traitent de questions, telles que : D'où provient l'énergie électrique ? Combien de kWh consommons-nous ? A quoi ressemblera l'électricité du futur ?" (www.mint.educa.ch).
- Début avril 2014, les Académies suisses des sciences ont mis au concours un programme de promotion de projets et initiatives pour renforcer les compétences MINT en Suisse. Ce programme prévoit un financement initial unique ou un financement additionnel à des mesures de soutien, s'adressant aux enfants et adolescent-e-s de l'âge préscolaire, au degré secondaire II, à des adultes ainsi qu'aux acteurs et actrices impliqué-e-s dans les processus décisionnels. Au total, 1.5 million de francs a été affecté à ce programme, pour lequel les demandes doivent être déposées d'ici au 7 juin 2014.
- L'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT) a mis en place des parrainages de travaux de maturité et propose une liste de spécialistes dans les domaines de la biologie, de la chimie, des géosciences, de l'informatique, des mathématiques et de la physique, prêt-e-s à se déplacer dans les écoles pour présenter leur domaine d'expertise à des élèves.
- Quant à l'Académie suisse des sciences techniques (SATW), elle propose les *TecDays* et les *TecNights* avec pour but de promouvoir la compréhension technique et d'éveiller la curiosité des élèves, des familles et des personnes intéressées. Une revue technique à l'attention des jeunes, *Technoscope*, informe sur la technique et les métiers y relatifs. Depuis 2008, la SATW organise également chaque année un atelier de coordination consacré à l'encouragement de la relève chez les ingénieur-e-s, ce qui permet aux institutions actives dans ce domaine d'échanger. En 2012, l'atelier a mis l'accent sur la thématique suivante : "Plus de femmes dans MINT - Plus-value pour la science et l'industrie". Suite à ces échanges, plusieurs défis ont été identifiés, notamment la nécessité de motiver les enseignant-e-s, les parents et le grand public, et de coordonner les nombreuses offres. Enfin, en se basant sur une étude publiée par l'Académie allemande des sciences techniques traitant des facteurs d'influence relatifs au choix d'une carrière (acatech und VDI 2009), la SATW a entrepris une analyse pour apprécier dans quelle mesure les résultats allemands sont applicables à la situation suisse. Une comparaison entre la Suisse romande et la Suisse allemande a également été faite. Les résultats seront publiés en 2014.

- La Fondation *Sciences et cité*, rattachée aux Académies depuis 2012, encourage le dialogue entre la science et les citoyen-ne-s, y compris avec les enfants et les adolescent-e-s.
- Dans le cadre de la mise en oeuvre de la stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables *Masterplan Cleantech* (DETEC 2011), le Conseil fédéral a adopté un ensemble de mesures, dont certaines visent spécifiquement à encourager la relève MINT. La Confédération doit entre autres renforcer les programmes d'encouragement de la relève du Fonds national suisse et réaliser un "monitorage régulier des besoins en main-d'oeuvre qualifiée dans le domaine MINT afin que les milieux économiques et scientifiques disposent d'informations leur permettant d'anticiper et d'adapter leurs stratégies concernant les ressources humaines" (DETEC 2011, p. 74). Quant aux cantons, ce rapport, publié en 2011, leur recommande par exemple d'assurer une transparence sur les offres de formation de toutes les hautes écoles universitaires. Un rapport sur l'état d'avancement, comprenant les recommandations pour la suite, est prévu tous les quatre ans. Les parties prenantes sont intégrées au processus.
- Enfin, la Confédération accorde également un soutien financier à l'Association des Olympiades Scientifiques Suisses (AOSS), à la Fondation La Science appelle les jeunes (saj) ou encore à la Fondation Swisskills pour leur soutien dans l'organisation de concours suisses (par exemple les Championnats Suisses dans les différents Métiers soutenus par Swisskills), leur assistance ou leur participation à des concours internationaux ou encore leurs semaines d'études qui visent à éveiller l'intérêt des élèves pour les disciplines MINT.

Il convient encore de citer le Programme national de recherche 60 du FNS "Egalité entre hommes et femmes" qui aborde des problématiques en lien avec celle de la relève MINT. Un des projets s'intéresse par exemple à comprendre l'origine des différences entre filles et garçons dans le choix professionnel à la fin de la scolarité obligatoire, et vise à apprécier l'efficacité des mesures prises pour que le choix de la formation se fasse indépendamment des représentations sociales. Un autre, dirigé par le Professeur Maihofer et mentionné dans le chapitre 4, a déjà publié des résultats qui montrent que les stéréotypes de sexes conditionnent encore fortement les choix professionnels des filles et des garçons.

Ainsi, cet état des lieux montre l'existence de nombreuses initiatives soutenues par la Confédération, dont la plupart vont bénéficier d'une attention accrue ces prochaines années. A ces mesures s'ajoute l'apport futur de nouvelles connaissances. Grâce aux résultats des travaux de recherche en cours, il sera ainsi possible d'optimiser les mesures existantes ou de les compléter si besoin est.

6.2.2 Mesures nationales soutenues par les cantons

Plusieurs mesures ont été mises en place en collaboration entre les cantons et la Confédération. Si toutes ne concernent pas spécifiquement la promotion des MINT, elles sont néanmoins susceptibles d'avoir un impact positif à cet effet.

Le concordat HarmoS, entré en vigueur le 12 août 2009, permet le développement et l'application de standards nationaux de formation, dont un des objectifs est de définir les compétences que chaque enfant doit acquérir au cours de la scolarité obligatoire en Suisse. Pour cela, des standards définissant les compétences fondamentales pour les mathématiques et les sciences naturelles ont entre autres été élaborés par des consortiums de scientifiques, de didacticien-ne-s et de praticien-ne-s (CDIP 2011/a et CDIP 2011/b). Ainsi, ces standards tiennent compte de l'état actuel des connaissances scientifiques et didactiques pour l'enseignement de ces matières.

Ces standards nationaux ont également été intégrés dans les nouveaux plans d'études et moyens d'enseignement mis sur pied, qui permettent justement une coordination nationale accrue de la scolarité obligatoire. Grâce au concordat HarmoS, chaque région linguistique dispose d'un plan d'études, soit le Plan d'études romand (PER), le Lehrplan 21 (plan d'études alémanique) et le plan d'études actualisé pour le canton du Tessin (CDIP 2010 et Conseil fédéral 2010).

En ce qui concerne le PER, il est intéressant de noter que le fait que la société actuelle soit fortement marquée par les progrès scientifiques et technologiques a explicitement été considéré dans le cadre de son élaboration. Au niveau didactique, une approche ludique est également promue (www.plandetudes.ch).

Dans le canton de Vaud, le PER a été introduit à la rentrée scolaire 2013-2014, de l'école enfantine à la 11^e année scolaire. En comparaison avec l'ancien plan d'études vaudois, le nouveau PER est plus exigeant dans le domaine des sciences de la nature, surtout pour les classes de niveau primaire et celles en voie générale.

Parallèlement à ces modifications de taille du champ de la scolarité obligatoire en Suisse, la Confédération et les cantons se sont clairement prononcés en faveur d'une consolidation de la collaboration au niveau du domaine MINT dans le cadre de la Déclaration 2011 sur les objectifs politiques communs concernant l'espace suisse de formation. "Il y a pénurie de professionnel-le-s en particulier dans le domaine MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique) et dans le domaine santé. Pour contrer cette pénurie, il faut - et c'est là une préoccupation exprimée à la fois par la Confédération et les cantons - que l'intérêt pour ces domaines soit éveillé et encouragé à tous les degrés d'enseignement" (DFI, DFE et CDIP 2011, p. 3). La CDIP s'est, à ce titre, engagée à soutenir les initiatives de la Confédération, mentionnées ci-avant, permettant de combattre le manque de main-d'œuvre qualifiée (CDIP 2012).

En complément aux mesures précitées, la CDIP a lancé un projet mené par les conférences suisses des rectrices et des recteurs des hautes écoles pédagogiques (COHEP) et des universités (CRUS), visant à garantir une mise en place coordonnée de la didactique de discipline fondée sur des bases scientifiques (CDIP 2013). A cet effet un colloque a été organisé le 24 janvier 2013 (COHEP 2013). C'est à ce moment-là que les cinq hautes écoles pédagogiques romandes, y compris la Haute école pédagogique du canton de Vaud, ont pris l'initiative de créer une structure d'échanges spécifique à la didactique des sciences de la nature. Les objectifs poursuivis sont d'échanger et d'apprendre sur les contenus d'enseignements, de définir en commun la didactique et de réagir de manière coordonnée aux nouveaux défis qui attendent les enseignant-e-s dans les domaines des sciences avec l'introduction du nouveau plan d'études romand.

Il convient également de relever qu'en vertu de la coresponsabilité Confédération-cantons dans le cadre de la révision de l'ordonnance du 14 juin 2007 sur la reconnaissance des certificats de maturité gymnasiale, les sciences naturelles ont été revalorisées grâce à la séparation des notes de biologie, de chimie et de physique et à l'augmentation de 5% à 25-35% du temps total consacré à l'enseignement (Conseil fédéral 2010).

Dans un tout autre registre, le Serveur suisse de l'éducation "educa.ch" a été développé depuis plusieurs années avec pour mission la promotion des technologies, de l'information et de la communication dans l'enseignement sur l'ensemble de la Suisse et ceci sur mandat du Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) et de la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP). En plus de la plateforme "educa.MINT" - présentée dans le sous-chapitre précédent -, "educa.ch" héberge également des outils à destination des enseignant-e-s. Une plateforme d'enseignement et d'apprentissage en ligne intitulée "educanet2" et une bibliothèque scolaire numérique mise à disposition des enseignant-e-s, proposent des offres pour les disciplines des mathématiques et des sciences la vie.

6.2.3 Mesures prises par les cantons de Zurich et de Berne

D'après la SATW, plusieurs cantons ont élaboré une stratégie cantonale pour faire face à la pénurie en personnel MINT. Il n'existe par contre pas de vue d'ensemble suisse sur le nombre et le contenu des stratégies cantonales ou régionales. C'est en qualité d'exemple que les stratégies des cantons de Zurich et de Berne sont explicitées ci-après.

Suite au rapport du Conseil fédéral sur la pénurie de spécialistes MINT en Suisse et à plusieurs interpellations au Grand Conseil du canton de Berne, la Direction de l'instruction publique et la Direction de l'économie publique du canton ont mis en place un projet pour contribuer à réduire le déficit. En bref, les principales mesures prévoient un état des lieux de la pénurie, d'accroître l'intérêt des élèves au niveau du secondaire I et II, et d'améliorer la formation de base ainsi que la formation continue des enseignant-e-s. La fin du projet est prévue pour 2015. La problématique genre est considérée de manière transversale (EZD 2012).

Le canton de Zurich a également adopté un plan de mesures destiné à promouvoir les sciences naturelles et la technique dans la formation de base du canton. Les mesures ont été intégrées au programme de législation de la Direction cantonale de l'instruction publique pour les années 2011 à 2015. Elles concernent la didactique, la formation des enseignant-e-s en sciences de la nature et de la technique, l'amélioration des cours dispensés dans ces domaines ou encore le développement de mesures pour augmenter l'attractivité de la formation des enseignant-e-s de gymnase, avant tout dans les branches de la chimie et de la physique (Bildungsdirektion 2010).

6.2.4 Mesures des organisations du monde du travail et autres organismes de la société civile

Des grandes entreprises, des associations et fondations, ou encore des privés, ont également mis en place de nombreuses mesures destinées à stimuler l'intérêt pour la technique ou à promouvoir une carrière dans un domaine. Nombre d'entre elles sont aujourd'hui répertoriées sur la plateforme "educa.MINT" des Académies suisses (liste non exhaustive). Par exemple, l'Association des entreprises de l'industrie suisse des machines, des équipements électriques et des métaux *Swissmem* a créé en 2009 un projet qui s'intitule *tecmania*. Il s'agit d'une plateforme internet destinée à motiver les jeunes pour la profession d'ingénieur-e. Elle propose entre autres des portraits d'entreprises, des informations sur les formations, des personnes de contacts pour des conseils personnalisés, des manifestations, activités et concours. La Fondation *Gen Suisse*, financée par l'association des entreprises pharmaceutiques suisses pratiquant la recherche *Interpharma*, permet à des chercheur-e-s de se rendre dans les salles de classe pour présenter leur travail quotidien. Quant au projet *Explore-it*, produit d'une initiative privée, il met à disposition du matériel didactique pour l'enseignement de la technique, et ceci sur l'initiative d'institutions d'éducation et d'associations. Plus concrètement, *Explore-it* soutient par exemple les enseignant-e-s pour la mise sur pied d'expériences pour les enfants ou utilise de nouvelles techniques d'informations pour élaborer des contenus pédagogiques.

En général, les organisations du monde du travail ont augmenté les salaires des spécialistes MINT en réaction à la pénurie sur le marché (OFS 2013/b). De plus, la problématique de la conciliation de la vie familiale et vie professionnelle gagne en importance, non seulement pour les femmes, mais également pour les hommes. La Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), en particulier sa Commission femmes et SIA, veille à soutenir les couples et les femmes actifs/ves dans des professions techniques. En Suisse romande, elle met à cet effet un réseau d'entraide et d'encouragement à disposition, en collaboration notamment avec le Bureau de l'égalité de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne ou avec d'autres actrices et acteurs locaux.

La Confédération soutient également les entreprises qui souhaitent entreprendre des mesures dans ce

sens avec son guide à destination des petites et moyennes entreprises et sa plateforme d'information "Conciliation travail-famille" qui permet un échange de bonnes pratiques.

6.3 ETAT DES LIEUX DANS LE CANTON DE VAUD

6.3.1 Mesures mises en place par l'Etat de Vaud

Dans son programme de législature 2012-2017, le Conseil d'Etat a décidé de soutenir des mesures visant à favoriser la recherche, la formation et l'intégration dans le marché du travail. Parmi les actions planifiées figurent notamment le fait de valider les acquis de l'expérience, de prendre en compte les possibilités de débouchés dans les secteurs où règne une pénurie de main d'œuvre ainsi que la promotion de l'égalité des genres par des actions de sensibilisation.

Concrètement, ces mesures prennent forme de la manière suivante à l'Etat de Vaud. Sous l'impulsion du Conseil d'Etat, cinq départements sont particulièrement actifs en ce qui concerne les mesures visant à assurer une relève dans les disciplines MINT : le Département de la formation, de la jeunesse et de la culture (DFJC), le Département du territoire et de l'environnement (DTE), le Département de l'économie et du sport (DECS), le Département des infrastructures et des ressources humaines (DIRH) ainsi que le Département des finances et des relations extérieures (DFIRE).

Au sein du DFJC, la Direction générale de l'enseignement supérieur (DGES) est en charge de la politique et de la stratégie du canton de Vaud en matière de formation de degré tertiaire. C'est dans le cadre de sa mission que la DGES soutient l'objectif que s'est fixé la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud (HEIG-VD) d'assurer le recrutement à long terme des étudiant-e-s en ce qui concerne le domaine de l'ingénierie. Cet objectif se concrétise premièrement par la possibilité qu'offre la haute école de pouvoir réaliser sa formation en emploi. Ceci peut permettre à certaines personnes d'envisager plus facilement une formation supérieure dans le domaine de l'ingénierie, par exemple dans le cadre d'une reconversion professionnelle.

Deuxièmement, en 2012, "trois cents enfants de huit à douze ans ont participé à des après-midi *petits inventeurs*. Ils ont pu créer une voiture à inertie, une alarme ou encore une machine à bulles. Par ces après-midi ludiques, la HEIG-VD, le Centre professionnel du Nord Vaudois et le Service éducation et jeunesse de la Ville d'Yverdon-les-Bains ont pour objectif la promotion des technologies et des sciences auprès des enfants. Une collaboration a été mise en place avec l'Espace des Inventions de Lausanne pour créer de nouveaux projets et répondre ainsi à la forte demande" (HEIG-VD 2013, p. 31).

Troisièmement, confrontée à un faible taux de femmes étudiantes, la HEIG-VD contribue ou a pris des mesures spécifiques à leur encontre depuis plusieurs années, parmi lesquelles on trouve :

- L'instauration d'une année préparatoire *Future ingénieure* : le but est de faire découvrir aux jeunes femmes les filières techniques et de les préparer à des études d'ingénierie. Plus d'une centaine d'entre elles ont suivi cette année préparatoire depuis 2004. Le 1^{er} semestre a lieu à la HEIG-VD. Ensuite, une formation de 12 semaines dans le futur secteur d'études choisi est prévue en école professionnelle ou en entreprise.
- La HEIG-VD contribue au magazine *Ingénieuse.ch* : il fait connaître des destins de femmes ingénieures, d'étudiantes et des produits développés dans le cadre de la haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO). Chaque nouvelle édition est largement annoncée dans les établissements secondaires et offices d'orientation de Suisse romande. Un voyage d'études annuel *Ingénieuse.ch* est aussi organisé. Il fait ensuite l'objet d'articles sur le site internet du magazine. Enfin, *Ingenieuse.ch* est actif sur des réseaux sociaux en ligne en vue de garantir un échange entre les participantes au programme.

- Des stages *Women in Sciences (WINS)* : cofinancés par le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) et organisés entre autres à la HEIG-VD, ces stages de deux jours sont destinés aux jeunes filles de 14 à 16 ans. Ils visent à leur faire connaître les filières techniques et à les convaincre de leurs capacités.
- Le projet national *Info-Lunch* : il propose des rencontres informatives pendant une pause de midi prolongée dans les écoles professionnelles. Ce sont des femmes ingénieures qui informent et répondent aux questions sur les filières techniques dans les HES. La HEIG-VD participe à ce projet.
- La Bourse d'étude *Zonta Club* : cette bourse est destinée aux étudiantes de la HEIG-VD et soutient des femmes désirant accéder à des professions hautement techniques. Elle est financée par le Zonta Club d'Yverdon-les-Bains.

En plus des mesures citées, la HEIG-VD a mis sur pied un centre de carrière. En tant qu'intermédiaire entre la haute école et les entreprises, sa plus-value est d'optimiser les chances d'une intégration rapide sur le marché du travail des ingénieur-e-s formé-e-s ; marché qui pâtit justement d'une pénurie de personnel qualifié.

Autre haute école sous l'autorité administrative du DFJC et de la DGES, l'Université de Lausanne (UNIL) met clairement en avant sa volonté de prendre des mesures en faveur de l'égalité entre femmes et hommes. Il s'agit là d'un des objectifs fixés dans le plan stratégique de l'UNIL, adopté par le Grand Conseil le 26 novembre 2013, explicitant la stratégie cantonale en faveur de l'Université. Il met clairement en avant la volonté de l'université de prendre des mesures en faveur de l'égalité entre femmes et hommes. Dans les faits, cette volonté se concrétise de la façon suivante : par sa participation au programme fédéral "Egalité des chances entre femmes et hommes/études genre 2013-2016", le Bureau de l'égalité des chances de l'UNIL a élaboré un plan d'actions pluriannuel qui traite notamment de la promotion des disciplines MINT et de la ségrégation horizontale dans le choix de ce type de filières. Même si le plan d'actions relève que ces aspects ne sont pas prépondérants pour l'UNIL (depuis le transfert des mathématiques, de la chimie et de la physique à l'EPFL, cette ségrégation a diminué), des mesures sont néanmoins prévues pour 2013-2016. Elles visent à poursuivre les activités pour filles et garçons, notamment sa participation lors de la journée "Oser tous les métiers" ainsi qu'à différents évènements tout public de l'UNIL et aux programmes de soutien à la relève académique féminine menés en coopération avec les bureaux de l'égalité romands, à l'instar de programmes de *mentoring* pour femmes doctorantes (UNIL 2012).

Un autre service de l'UNIL, Interface sciences et société, propose aussi des activités éveillant la curiosité du public envers la recherche scientifique. Des animations de médiations scientifiques ont lieu dans un laboratoire public "L'éprouvette". L'objectif est d'inviter le public à découvrir le travail de chercheur-e dans un lieu aménagé comme un laboratoire de biologie. Les activités sont ouvertes aux écoliers/-ères, aux gymnasiens-ne-s et aux adultes. Quant à la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'UNIL par exemple, elle présente ses activités lors de la traditionnelle journée d'informations aux gymnasiens-ne-s et lors des Mystères de l'UNIL (journée portes ouvertes au grand public). Elle a participé à la journée "Oser tous les métiers" et organise des visites de laboratoires lors d'évènements particuliers. Dans le cadre de sa fête des 10 ans d'existence, la Faculté a en outre créé un film de présentation spécifiquement destiné à éveiller l'intérêt du jeune public. Sur recommandation du Service d'orientation et conseil de l'UNIL, l'accent a en effet été mis sur les débouchés des disciplines enseignées à la Faculté.

Enfin, au niveau de la formation tertiaire, la Haute école pédagogique Vaud (HEP Vaud) n'est pas en reste de par son importante mission de formatrice des enseignant-e-s. La qualité de l'enseignement

dispensé est en effet un des facteurs qui va influencer positivement l'intérêt et les compétences techniques des élèves pour les sciences de la nature et les mathématiques. C'est pour cela que la HEP Vaud collabore avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) pour certaines animations et formations des enseignant-e-s, et qu'elle s'implique - de concert avec les autres HEP romandes - dans la nouvelle structure d'échange traitant de la didactique dans les sciences de la nature. Un professeur formateur en didactique des mathématiques de la HEP Vaud est également membre du conseil de la plateforme "educa.MINT" promue par les Académies suisses des sciences. Le rôle de ce conseil est de tester chaque offre soumise, afin d'en assurer la qualité. Enfin, il convient de relever que le Plan stratégique pluriannuel 2012-2017 de la HEP Vaud prévoit que cette dernière mette en place des mesures spécifiques liées à la sensibilisation aux domaines MINT. Pendant la période 2012-2017, la haute école a "pour mission d'attirer vers l'enseignement les étudiant-e-s à l'aise dans les domaines MINT, de renforcer les compétences (intérêt, attitudes et connaissances) des étudiant-e-s et enseignant-e-s en activité dans les domaines MINT et de construire et diffuser des connaissances scientifiques sur l'impact de l'évolution technologique sur les pratiques d'enseignement et ses enjeux" (EMPD sur le Plan stratégique pluriannuel 2012-2017 de la Haute école pédagogique du canton de Vaud 2013, p. 24).

Comme mentionné précédemment, l'intérêt des jeunes pour les MINT se stabilise déjà à la fin de l'école obligatoire. C'est pourquoi la Direction générale de l'enseignement obligatoire (DGEO), en particulier sa Direction pédagogique, apporte également sa pierre à l'édifice et collabore avec plusieurs hautes écoles. A la demande de l'EPFL, elle a par exemple réalisé les fiches pédagogiques dans le cadre d'un projet d'exploration des eaux lémaniques ELEMOMO, afin d'introduire la science directement dans les classes. La DGEO soutient également diverses expositions et initiatives. Elle collabore entre autres avec la Fondation de l'Espace des inventions - un lieu d'éveil à la science et à la technique pour les enfants et les familles - qui propose des expositions, ateliers, conférences, animations et concours. Jusqu'à fin 2013, une exposition interactive sur l'énergie était à l'affiche : "Indestructible énergie". Son objectif était de familiariser le public avec le concept de l'énergie. Pour appréhender cette thématique, des expériences étaient présentées. En plus de cette collaboration, la DGEO soutient les offres de *InfoEnergie*, développé par la Direction de l'énergie (Direction générale de l'environnement), qui renseigne les jeunes et les enseignants sur l'énergie et sa maîtrise, participe à des foires et comptoirs locaux, propose des animations dans les écoles et met à disposition du matériel didactique pour les enseignant-e-s et les élèves. Enfin, la DGEO soutient également le site internet *Gomath.ch* qui permet aux élèves de s'entraîner gratuitement en ligne au calcul mental et autres techniques de calcul, dès 5-6 ans et jusqu'à la fin de la scolarité obligatoire.

De par sa participation à des groupes de travail internes au département ou liés au nouveau plan d'étude romand, la DGEO est informée des différentes mesures proposées sur le territoire vaudois en lien avec la promotion de la relève, mais sans que l'échange d'informations ne soit systématique, ni exhaustif.

La DGEO assume en outre une tâche de renseignement par le biais de la plateforme "educanet?" de "educa.ch", à laquelle toutes et tous les enseignant-e-s vaudois-e-s ont accès. Les activités dans lesquelles la DGEO est elle-même impliquée ou celles dont les organisateurs/-trices ont fait une demande explicite sont introduites sur cette plateforme. De plus, la plateforme propose aux enseignant-e-s des idées d'activités à réaliser en laboratoire, qui vont encore être développées à l'avenir. Il convient de relever néanmoins que cette plateforme ne propose pas de liste exhaustive des offres existantes.

Autre office du Département, l'Office cantonal d'orientation scolaire et professionnelle (OCOSP) est quant à lui responsable de l'information et de l'orientation. Sa mission n'est pas de faire la promotion d'une filière ou d'une profession en particulier, mais plutôt de faire connaître les métiers, les

passerelles et les types de formation possibles à l'aide d'une information objective, actualisée, non partisane et non stéréotypée par rapport au genre.

Concrètement, en plus de sa participation à des activités comme le Salon des métiers à Lausanne, l'OCOSP propose des prestations d'orientation pour les élèves de scolarité obligatoire, pour les gymnasien-ne-s ou encore pour les adultes. Selon le public cible, l'accent est mis sur les exigences de formation professionnelle ou gymnasiale, sur les métiers, les filières de formation en général, les passerelles et les débouchés possibles. Dans les établissements scolaires, l'OCOSP intervient dans les classes, est disponible sur rendez-vous pour un entretien individuel, et diffuse divers documents d'information. Pour les gymnasien-ne-s, l'OCOSP met sur pied des présentations collectives ainsi que le *Forum Horizon*, où les professions accessibles après le gymnase sont présentées, entre autres celles de l'ingénierie. Des entretiens individuels sont également assurés. Enfin, pour les adultes, les psychologues conseillers/-ères en orientation les reçoivent sur rendez-vous. L'accent est ici plus souvent mis sur les possibilités de formation continue ou en emploi.

Au sein du Département du territoire et de l'environnement (DTE), la Direction générale de l'environnement (DGE), notamment en tant qu'employeur d'ingénieur-e-s dans plusieurs domaines et en tant qu'initiatrice de l'offre *InfoEnergie* mentionnée précédemment, ainsi que le Bureau de l'égalité entre les femmes et les hommes (BEFH) sont tous deux impliqués dans la problématique de la pénurie dans les domaines MINT. Le BEFH, conformément à la Constitution fédérale, à la Constitution vaudoise, et à la loi d'application vaudoise de la loi fédérale sur l'égalité, a pour objectif l'égalité de droits et de fait entre les femmes et les hommes et vise à éliminer toute forme de discrimination fondée sur le sexe.

Pour encourager l'égalité des chances dans les choix de vie et de formation, le Bureau de l'égalité œuvre à différents niveaux:

- Il initie et coordonne des campagnes de sensibilisation visant à élargir les choix professionnels des jeunes.
- Il élabore et diffuse du matériel d'information ainsi que des ressources pédagogiques.
- Il réalise et publie des analyses ainsi que des études de besoins et d'évaluations.
- Il organise des rendez-vous encourageant les filles et les garçons à élargir leurs horizons au-delà des stéréotypes qui les confinent dans des rôles professionnels et sociaux limités.

En collaboration avec de nombreux partenaires (dont l'OCOSP et la DGEO), le BEFH mène ou participe à des projets variés et touchant différents publics sur les questions de formations :

- "Ecole de l'égalité" : ces manuels d'enseignement ont pour but d'encourager la prise en compte de l'égalité dans l'éducation et la formation. Ils s'adressent aux enseignant-e-s qui souhaitent intervenir de façon plus accentuée sur cette problématique, notamment sur celle de la sensibilisation technique plus faible des filles. Les activités proposées permettent d'élargir les orientations scolaires et professionnelles des filles et des garçons (1^{re} à 11^e année), tout en encourageant une culture de l'égalité entre élèves et auprès du corps enseignant.
- Journée "Oser tous les métiers" (jom) : depuis 2003, elle se veut une journée croisée père-fille/mère-fils, favorisant le décroisement des rôles et des métiers entre les sexes, afin d'élargir les horizons des filles et des garçons dans la perspective des choix à venir. Chaque année, plus de 16'000 élèves partagent une journée de travail avec leur parent ou un-e proche (avec leur père ou un proche pour les filles, avec leur mère ou un proche pour les garçons). Le BEFH propose en outre 6 ateliers. Parmi ceux-ci, un atelier "Ingénieure pour les filles" est organisé en collaboration avec la Commission Femme et SIA (Société suisse des ingénieurs et architectes), et un atelier

"Programmation informatique" organisé en collaboration avec le Groupement Romand de l'informatique (GRI).

- Salon des métiers et de la formation : le Bureau de l'égalité s'adresse aux élèves de l'école obligatoire en âge de choisir un apprentissage ou une formation avec un stand et des activités visant à remettre en question les stéréotypes de sexe. Chaque année, près de 25'000 personnes visitent le Salon.
- Forum Horizon : ce Forum s'adresse aux gymnasiennes et gymnasiens vaudois de 2^e année ainsi qu'aux jeunes préparant une maturité professionnelle. Dans ce cadre, le BEFH invite les jeunes à s'interroger sur leur choix d'études et à ne pas se limiter à certaines filières en fonction de leur sexe. Plus de 3'000 personnes se rendent chaque année au Forum Horizon.
- Mallettes pédagogiques "Balayons les clichés" : répondant à une demande souvent exprimée par le corps enseignant, "Balayons les clichés" présente une sélection de ressources pédagogiques pour aborder les différences et les inégalités entre les filles et les garçons par le biais d'activités individuelles ou de groupes. Parmi les ressources proposées figure notamment le DVD *Les sciences ça m'intéresse*, produit par le Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL, qui vise à encourager le jeune public et en particulier les jeunes filles à s'engager dans le domaine des sciences et des technologies. Le BEFH met actuellement sur pied un projet de diffusion des mallettes pédagogiques auprès des bibliothèques scolaires du canton de Vaud (soit la distribution d'une centaine de mallettes de tous niveaux confondus).
- Dépliant "Plus de 600 métiers à l'horizon" : le Bureau de l'égalité a créé un dépliant de sensibilisation à la diversité en matière de choix professionnel, destiné aux élèves de la 9^e à la 11^e année scolaire. Il s'agit de reprendre le message de la journée *Oser tous les métiers* et d'inviter chaque jeune à explorer toutes les directions.
- Instance de l'égalité HEP Vaud : sur mandat de la Commission cantonale consultative de l'égalité, le BEFH a collaboré avec la HEP Vaud afin de mettre sur pied une instance pour la promotion de l'égalité, ainsi que pour la création d'un poste de professeur-e formateur/-trice en "genre et formation" à 80% (enseignement aussi bien pour les futur-e-s enseignant-e-s du primaire que du secondaire I et II, ainsi qu'au niveau de la formation continue). La mise en place d'une telle instance est précisée dans le règlement d'application de la loi sur la HEP et répond à la nécessité de sensibiliser le corps enseignant face à la reproduction des stéréotypes menant aux choix d'orientation professionnelle (Petrovic, 2004).
- Soutien aux pionniers et pionnières : le BEFH s'attache à favoriser l'intégration des jeunes qui choisissent un métier atypique (notamment dans les domaines MINT pour les filles). Il collabore actuellement avec des écoles professionnelles pour la mise en place de mesures adaptées afin de garantir un accueil et des conditions de formations optimales aux femmes dans les métiers dits masculins (aussi bien auprès du corps enseignant que des jeunes).
- Exposition "Fille ou garçon : ça change quoi ?" : en collaboration avec le Centre vaudois d'aide à la jeunesse, il a mis sur pied l'exposition "Fille ou garçon : ça change quoi ?" destinée aux enfants de 5 à 11 ans et qui vise à remettre en question certains stéréotypes. L'exposition s'est déroulée du 8 mars au 30 juin 2013 à la Vallée de la jeunesse et se déplace actuellement dans d'autres cantons.
- Recherche : le BEFH finance ou réalise des études sur les questions liées à l'enseignement et à la formation, afin d'identifier de nouvelles mesures à mettre en œuvre. Ces études ont notamment traité de la question de l'enseignement des

mathématiques, sciences et techniques ainsi que de la thématique des pionnières et pionniers dans des métiers traditionnellement choisis par l'autre sexe. Le BEFH a en outre participé à un groupe d'accompagnement de la recherche intitulé "Comment l'égalité s'enseigne-t-elle à l'école ?" faisant partie du Programme national de recherche 60 (PNR 60) "Egalité entre hommes et femmes". Toujours dans le cadre du PNR 60, il a été auditionné comme expert pour le projet "Vers plus d'égalité dans l'orientation scolaire et professionnelle".

Au Département des infrastructures et des ressources humaines (DIRH), la problématique de la relève est identifiée depuis plusieurs années, car intimement associée aux difficultés de recrutement. Le département emploie en effet un grand nombre d'ingénieur-e-s dans les domaines du génie civil, de la géomatique, des transports et planification et de l'informatique.

Par exemple, dans le domaine de la géomatique, suite à la restructuration des études dans le contexte des accords de Bologne, le nombre d'ingénieur-e-s formé-e-s à l'EPFL dans la mensuration officielle s'est effondré. Les enquêtes menées au niveau suisse ont démontré le déficit grandissant de la relève dans le secteur. C'est ainsi que la profession s'est mobilisée dès 2007 (Groupe Patronal de l'Association vaudoise des ingénieurs géomètres - GP-AVIG et Association académique des ingénieurs géomètres de Suisse occidentale - IGSO) avec l'appui de l'Etat (le DFJC et le Département des infrastructures) pour instituer une nouvelle filière de Master en ingénierie du territoire (MIT) à la HES-SO. Cette nouvelle filière a été lancée en automne 2011. Les premiers MIT avec orientation " géomatique et gestion du territoire " ont été délivrés à une dizaine d'étudiant-e-s au printemps 2014.

En 2012, ces mêmes associations ont fortement contribué au programme des 100 ans de la mensuration officielle en Suisse avec l'Office de l'information sur le territoire. Une manifestation ouverte aux écoles et au grand public a été organisée le 12 mai 2012 à la HEIG-VD à Yverdon-les-Bains. Un support de cours destiné aux élèves du secteur obligatoire avait été élaboré et préalablement mis à disposition de leurs enseignant-e-s. Lors de la journée du 12 mai, un jeu-concours a permis aux élèves qui représentaient leur classe de se familiariser avec des instruments de mesure placés dans les alentours de la haute école. Des stands tenus par les différents partenaires de la géométrie (GP-AVIG, IGSO, Office de l'information sur le territoire, Registre foncier, Notaires) ont permis aux élèves, ainsi qu'au public présent de se familiariser avec ce domaine d'activité.

Par ailleurs, le DIRH organise, dans le cadre de la journée "Oser tous les métiers", des ateliers dans plusieurs services pour faire connaître la réalité des professions du Département, dont celles d'ingénieur-e-s, et les rendre attractives pour les filles et pour les garçons.

Enfin, le Département des finances et des relations extérieures (DFIRE), le Service de la promotion économique et du commerce (SPECO) au sein du Département de l'économie et du sport (DECS) et la Direction générale de l'enseignement postobligatoire (DGEP) au sein du DFJC, participent au projet "Valorisation des métiers techniques dans l'Arc Jurassien" (VALMETECH). L'objectif de ce projet est d'assurer la relève. Le chef du DFIRE fait partie de l'organe décisionnel suprême de ce projet développé dans le cadre du programme de politique régionale de l'Arc Jurassien mis en œuvre par la Confédération. VALMETECH comprend quatre cantons partenaires, soit les cantons de Berne, Jura, Neuchâtel et Vaud, en collaboration avec le tissu industriel. Présenté officiellement le 31 janvier 2014, l'engagement financier des cantons et de la Confédération s'élèvera à 900'000 francs pour une durée de trois ans, auxquels s'ajouteront des fonds privés.

Les mesures prévues visent en priorité le grand public, les jeunes en scolarité obligatoire, les filles et les enseignant-e-s. Elles consistent en la mise en place d'une campagne de communication, la création d'un Bureau pour l'information et la promotion de l'industrie de l'Arc jurassien et de ses métiers, de cours d'initiation pour les classes, d'ateliers techniques à l'attention des jeunes et d'actions de sensibilisation des métiers techniques au féminin (www.arcjurassien.ch). Concrètement, c'est le

Bureau - dont la mise en place sera de la responsabilité de la Fondation Arc jurassien Industrie - qui se chargera de coordonner l'ensemble des mesures. En 2014-2015, il est prévu de rendre le Bureau opérationnel, de poursuivre la recherche de fonds, de lancer la campagne de communication ainsi que d'assurer la coordination avec les parties prenantes de projets déjà identifiés, et d'initier de nouveaux projets.

6.3.2 Mesures de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Sur le territoire vaudois, l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) propose un large panel de mesures synthétisées dans son plan de développement pour les années 2012 à 2016 (EPFL 2011). Ces mesures destinées à la promotion des sciences sont développées ou coordonnées par le Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL et peuvent être regroupées en deux grandes catégories. Il existe, d'une part, celles destinées à promouvoir les disciplines scientifiques et l'ingénierie auprès des jeunes, des filles en particulier, et, d'autre part, celles destinées à encourager les carrières académiques pour toutes les catégories du personnel scientifique féminin.

Parmi les mesures relevant de la deuxième catégorie mises en place ou à développer, on trouve notamment le mentorat ou encore la participation au programme du domaine des EPF "Fix the leaky pipeline". Ce dernier offre aux jeunes femmes scientifiques l'occasion de développer une stratégie de carrière, de bénéficier de formations ciblées et d'étendre leurs réseaux personnels. L'objectif est de faire tomber le "plafond de verre" qui touche les femmes dans les sciences. A cela s'ajoutent diverses manifestations de réseautage, des cours, des conférences, le développement du travail à temps partiel, des horaires flexibles et l'étoffement de la structure de garde.

En ce qui concerne les mesures de la première catégorie, l'EPFL a également créé un programme pour éveiller la curiosité des jeunes, en particulier des filles de moins de 13 ans, aux formations d'ingénieur-e en les informant, en leur faisant prendre confiance en leurs capacités et en les mettant en contact avec des modèles de femmes scientifiques par le biais de nombreux ateliers et autres manifestations. Le Centre Roberta de l'EPFL fait partie du Bureau de l'égalité des chances de l'EPFL et a pour but de promouvoir les technologies de l'information et de communication en utilisant la robotique. Des ateliers d'initiation, par exemple celui intitulé "Je m'amuse avec les sciences", sont également proposés aux jeunes filles de 2^e, 3^e, 4^e, 5^e et 6^e années HarmoS. L'objectif est de casser les préjugés et de leur donner envie de s'intéresser à ces matières. En collaboration avec la Haute école pédagogique Vaud (HEP Vaud), l'EPFL organise en outre le bus "Les sciences ça m'intéresse !" qui se déplace à la demande des enseignant-e-s. Au programme, on trouve un show ludo-scientifique, une présentation des études à l'EPFL accompagné de la projection d'un film, des visites et des ateliers scientifiques comprenant des expériences pour les élèves. De plus, un dossier pédagogique à l'attention des enseignant-e-s et quelques exercices sont prévus afin que la discussion puisse être prolongée dans les classes après la visite. A ces nombreuses activités s'ajoutent encore des événements comme les journées portes ouvertes ou l'accueil de gymnasiens-ne-s, qui ont pour objectif d'attirer les jeunes vers les métiers enseignés à l'EPFL. Enfin, en collaboration avec la HEP Vaud, une initiation à la robotique est proposée aux enseignant-e-s en tant que formation continue (EPFL 2011).

Dans un tout autre registre, l'EPFL et les Départements de l'Instruction Publique des cantons romands ont mis en place des cours de mathématiques pour les enfants à haut potentiel. Il s'agit du *Cours Euler*, qui propose un parcours accéléré et plus poussé du programme en mathématiques.

Enfin l'EPFL, tout comme la HEIG-VD, dispose également d'un centre de carrière.

6.3.3 Mesures des organisations du monde du travail et de la société civile

Les organisations du monde du travail, les entreprises et la société civile sont également actives dans le canton de Vaud. Les quelques exemples cités ci-après illustrent ces propos (liste non exhaustive). La Romande énergie propose un programme ludo-pédagogique depuis 2004 intitulé *Les Explorateurs de l'énergie*. Il vise à sensibiliser de façon ludique les enfants à l'importance de l'énergie et des enjeux environnementaux y relatifs. Pour ce faire, il propose des fiches pédagogiques, des jeux et des animations. Autres exemples, *Didel SA* situé à Belmont-sur-Lausanne, développe des objets didactiques pour comprendre l'électronique et les microcontrôleurs, ou encore la *Fondation Gen Suisse*, active au niveau national (voir sous-chapitre 6.1.4), propose spécifiquement une offre destinée aux classes du canton de Vaud. Le site internet *Gomath.ch*, qui permet aux élèves de s'entraîner gratuitement en ligne, a, quant à lui, été développé par un privé, de sa propre initiative.

Egalement sensible à la pénurie de spécialistes MINT, la Société suisse des ingénieurs et des architectes, section Vaud (SIA Vaud), mène des actions en faveur de la relève. Le Groupe des architectes participe chaque année à la remise d'un prix destiné au meilleur projet de master à l'EPFL, l'EPFZ et à l'Academia di Mendrisio. La remise du prix à l'EPFL a permis de présenter ses activités ainsi que celles de la commission Femme et SIA. Le Groupe des ingénieurs-e-s a, quant à lui, instauré une collaboration avec l'Etablissement cantonal d'assurances (ECA) autour de l'organisation d'un concours au sein des écoles vaudoises sur la Prévention du futur, dont l'objectif était de présenter les projets des écoliers/-ères sur un stand du salon Habitat et Jardin. Un sondage sur la qualité et les besoins des bureaux d'ingénieur-e-s romands en matière de formation est également en cours. En outre, la commission Femme et SIA est active dans la promotion des métiers techniques pour lutter contre les stéréotypes liés au genre. En 2012, le Groupe romand de Femme et SIA était présent avec un stand lors du Festival de Robotique de l'EPFL. Il a proposé des ateliers lors de la journée vaudoise "Oser tous les métiers" et a soutenu l'association *KidsInfo* qui permet aux enfants de suivre un atelier technique en classe, animé par une femme ingénieure ou architecte. Enfin, un projet de livre illustré destiné aux enfants de 5 à 9 ans et centré sur la relève dans les métiers de l'ingénierie, est prévu pour 2014 (SIA Vaud 2013).

Parallèlement à ces mesures en faveur de la relève, la SIA Vaud travaille également à la valorisation des professions MINT à un niveau plus général. La reconnaissance des compétences spécifiques - notamment par le biais des conditions de travail dont elles bénéficient - peut avoir un impact sur l'intérêt porté à ces professions. Enfin, un guide pour les maîtres d'ouvrage vise à revaloriser la profession. L'esprit créatif de l'ingénieur-e et les responsabilités qu'il/elle doit assumer sont mis en avant (SIA Vaud 2013).

6.4 LES MESURES EXISTANTES MISES EN PERSPECTIVE AVEC L'ETAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Comme mentionné tout au long du présent chapitre 6, il existe de nombreuses initiatives dont l'objectif est de pallier au manque de relève dans les domaines MINT. En les mettant en perspective avec les différents types de mesures, identifiés dans les études scientifiques publiées à ce jour (chapitre 6), les constats principaux suivants peuvent être tirés.

Les différentes catégories de mesures sont couvertes, soit aux niveaux national, cantonal ou régional. Les mesures sont nombreuses et variées. Elles ont aussi bien été initiées par les collectivités publiques, les hautes écoles, les associations faïtières que la société civile. En effet, des initiatives visant à améliorer la socialisation technique à l'école et la compréhension technique en général et celles relatives aux conditions de travail sont multiples. De plus, il existe de nombreuses actions spécifiques pour encourager les femmes à choisir des filières techniques, or ces mesures relèvent plus de l'information et de la sensibilisation que d'actions politiques attaquant les causes structurelles des

différences de choix professionnels entre hommes et femmes. Par exemple, il semble que les initiatives qui visent à améliorer les passerelles depuis des formations hors du domaine technique vers les domaines MINT, ou à améliorer les possibilités de conciliation entre vie professionnelle et vie familiale dans les emplois MINT, soient moins nombreuses.

Des outils destinés à l'échange d'informations sur les offres disponibles et les bonnes pratiques ont été mis en place au niveau national ainsi qu'au niveau de l'arc jurassien. Des études analysant l'état de la pénurie ainsi que ses conséquences sur l'économie pour la Suisse ont été réalisées, même si les données ne mentionnent pas systématiquement les différences entre les sexes. La SIA Vaud est également en train de récolter des informations sur les besoins en spécialistes de ses membres.

Même si chacune de ces catégories pouvait encore être optimisée, développée dans certains secteurs ou sous certains aspects, la situation la moins satisfaisante concerne l'échange d'informations entre les parties prenantes sur les offres existantes et les bonnes pratiques. Bien que des outils aient été mis en place à cet effet, ils ne sont pas utilisés de manière systématique. Ainsi, il n'existe pas de vue d'ensemble, et les offres se développent au gré des initiatives de chacun, dans un périmètre local, avec le risque que celles-ci n'atteignent pas leur public cible de manière optimale, de devoir "réinventer la roue" et de ne pas bénéficier du capital d'expériences et de connaissances déjà disponibles.

7 POTENTIEL D'OPTIMISATION ET INTENTIONS DU CONSEIL D'ETAT

Pour favoriser la relève de spécialistes MINT, de nombreuses et innovantes mesures ont été mises en place aux niveaux national et cantonal. La préoccupation du postulant, Monsieur le député Philippe Martinet, et consorts rejoint celle du Conseil d'Etat. Ce dernier a d'ores et déjà pris et soutenu des actions en faveur de la relève. Dans le canton de Vaud, un effort particulier a eu lieu ces dernières années, dans lequel le Conseil d'Etat a pleinement joué son rôle en encourageant les initiatives orientées vers cet objectif, que ce soit au sein de ses services ou au sein des hautes écoles. Il s'est également investi dans la collaboration avec d'autres cantons, à l'instar du projet VALMETECH "Valorisation des métiers techniques dans l'Arc Jurassien".

Néanmoins, un potentiel d'optimisation existe. Ces multiples mesures, présentées dans le chapitre 6 ci-dessus, ont été développées au gré des initiatives des différentes parties, sans coordination systématique. Dans ce contexte, il n'est pas aisé d'identifier si des priorités doivent être fixées pour l'avenir, ni là où il y a des doublons ou au contraire des manques. De plus, l'accès aux mesures proposées n'est pas garanti de manière égale pour toutes et tous. Un-e jeune dont l'enseignant-e ou les proches sont eux-mêmes intéressés par la technique et la transmission de cet intérêt, aura beaucoup plus de chance de bénéficier des animations ou d'être informé-e des possibilités de formation et de carrière existantes qu'un-e autre ne se trouvant pas dans ce contexte de "socialisation technique" favorable. Enfin, plusieurs études montrent la nécessité de garantir une complémentarité des initiatives proposées ainsi qu'une régularité des interventions, ce qui n'est possible que dans un contexte où les actions sont coordonnées. Le fait d'être amené à participer une seule fois à une animation n'est pas suffisant pour avoir un impact positif significatif sur le choix d'une formation ou d'une carrière (acatech et VDI 2009 et OECD 2008).

Ainsi, le fait que de nombreuses mesures existent pour pallier à la pénurie dans les domaines MINT, n'est en soi pas suffisant. Il faut également les rendre visibles aux publics cibles, intéresser ces derniers à y prendre part et s'assurer qu'elles soient accessibles (tenir compte des barrières qui peuvent exister en matière de transports et de coûts), et ceci de telle sorte qu'elles puissent avoir un impact optimal. C'est pour cela qu'une coordination des différentes parties est nécessaire ; coordination qui garantit une articulation des actions entreprises et permet d'éviter une éventuelle redondance ou des lacunes.

La Confédération l'a bien compris et a, à cet effet, confié un mandat de coordination aux Académies suisses des sciences.

Face à ces constats et au vu de l'importance des diplômé-e-s MINT pour l'économie cantonale, le Conseil d'Etat prévoit, en complément des mesures déjà initiées et soutenues, de systématiser son action dans le domaine de la promotion de la relève MINT non pas en proposant de nouvelles mesures, mais en mettant en place une coordination systématique impliquant la coresponsabilité des partenaires impliqués.

Fort de ce souhait, le Conseil d'Etat s'engage à créer un groupe d'échange stratégique, dont la mission serait :

- d'identifier de la manière la plus exhaustive possible les mesures déjà en place sur le territoire vaudois, mais également au niveau national, étant donné que plusieurs mesures à disposition des jeunes sont destinées à des publics de toute la Suisse. Une collaboration avec les Académies suisses des sciences est à envisager. Il s'agit en effet également de s'appuyer sur les outils déjà existants, tels que "educa.MINT", de mettre à profit l'expérience accumulée à ce jour dans ce domaine et de profiter des bonnes pratiques existantes. A cet égard, il convient de rappeler l'existence de deux études en cours dont les résultats seront publiés prochainement. Elles pourront apporter un éclairage inédit sur les besoins en spécialistes MINT et sur les mesures à mettre en place pour éveiller l'intérêt des jeunes pour les domaines techniques en Suisse romande ; l'une est menée par la SIA (chapitre 6.3.3) et l'autre par la SATW (chapitre 6.2.1).
- de développer sur cette base une stratégie d'information et d'incitation à l'attention du public en général, des enseignant-e-s et des élèves qui permettra de rendre les offres plus visibles, mais également de motiver les groupes cibles à y prendre part. Cette stratégie doit veiller à : a) garantir une égalité d'accès aux mesures ; b) garantir une sensibilisation périodique et différenciée dans l'histoire de vie d'un-e jeune et c) si besoin est, soutenir le développement de nouvelles initiatives, faciliter l'accès aux offres existantes et proposer de renoncer à certaines en cas de redondances.

A titre d'exemples de développements concrets, ces mesures pourraient consister à :

- Analyser les mesures de rétention des diplômé-e-s dans les secteurs MINT :
 - comment favoriser la carrière des femmes diplômées afin qu'elles continuent d'exercer dans les secteurs MINT (conditions de travail, flexibilisation du temps de travail, en particulier, temps partiel et aménagement particulier du temps de travail, attractivité des salaires) ;
 - comment retenir les ingénieur-e-s à continuer d'exercer dans leurs domaines de spécialisation (par exemple, sur les 35 diplômé-e-s de la volée d'ingénieur-e-s civile-s EPFL 2000, seuls 10 sont actuellement actifs/-ves dans le domaine du génie civil). Il s'agit notamment de réfléchir aux conditions de travail, aménagement du temps de travail et attractivité des salaires.
- Mener des réflexions visant à pallier le manque de ressources consacrées à l'encadrement et à la relève des jeunes ingénieur-e-s au sein des entreprises : l'Administration cantonale et les bureaux privés cherchent souvent à recruter des profils déjà seniors et invoquent le manque de ressources à disposition pour encadrer de jeunes ingénieur-e-s et créer une relève interne.
- Valoriser l'image du métier d'ingénieur-e-s auprès d'un large public, et non seulement auprès des jeunes et du monde de l'enseignement (exemple : valorisation des réalisations et communication sur les projets).
- Opérer un marketing plus actif des "produits MINT", secteurs de spécialisation qui sont indispensables pour permettre l'activité humaine, et promouvoir un

développement de liens plus actifs entre les programmes/filières de formation et les besoins de l'économie.

- Favoriser des mesures qui ont été validées par des études, telles que les stages préprofessionnels.

Pour remplir cette mission, la conduite du groupe d'échange stratégique sera attribuée à la Direction générale de l'enseignement supérieur (Département de la formation, de la jeunesse et de la culture DFJC). Le groupe comptera des représentant-e-s des services concernés au sein du DFJC, soit de la Direction générale de l'enseignement obligatoire, de la Direction générale de l'enseignement postobligatoire ainsi que du Service de l'enseignement spécialisé et de l'appui à la formation. Le Département du territoire et de l'environnement sera représenté par le biais du Bureau de l'égalité entre hommes et femmes et de la Direction générale de l'environnement, le Département de l'économie et du sport par le biais du Service de la promotion économique et du commerce. Le Département des infrastructures et des ressources humaines (DIRH) y sera également représenté. Le Département des finances et des affaires extérieures (DFIRE) sera intégré de par son implication au projet intercantonal "Valorisation des métiers techniques dans l'Arc Jurassien". Enfin, la HEIG-VD, l'UNIL, la HEP et l'EPFL et des représentant-e-s des milieux professionnels concernés seront aussi associés.

Selon les résultats initiaux du groupe d'échange stratégique, d'autres personnes pourraient y être associées, comme par exemple un-e/des spécialistes du domaine de la communication et du marketing, puisque l'un des enjeux majeurs consistera à développer une stratégie d'information et d'incitation.

8 SYNTHÈSE DE LA RÉPONSE DU CONSEIL D'ÉTAT AU POSTULAT

8.1 RAPPEL DE LA DEMANDE FORMULÉE PAR PHILIPPE MARTINET ET CONSORTS

Nous demandons au Conseil d'Etat d'élaborer un plan similaire pour le domaine de l'ingénierie, en allant au-delà même des pistes évoquées par Economiesuisse:

- *Mieux promouvoir la compréhension et l'intérêt pour le monde de la technique chez les jeunes, via une sensibilisation de leurs enseignants*
- *Améliorer la visibilité des voies de formation possibles*
- *La part des fonds publics destinés à la formation technique ayant fortement reculé ces dernières années, garantir et renforcer le financement des disciplines techniques au post-obligatoire, dans les Hautes écoles, voire en formation post-grades*
- *Mieux informer les jeunes sur les possibilités d'accéder aux disciplines techniques à partir d'autres types de formation*
- *Intéresser les filles à ces métiers, vu que parmi les Etats de l'OCDE, seuls les Pays-Bas et le Japon font moins bien que nos 16.3%, la moitié moins qu'en Finlande ou en Corée...*

Nous pensons en effet notamment à l'implication des "sénior" dans l'encadrement des jeunes intéressés à ces métiers, à une réflexion sur la loi sur les marchés publics, qui favorise par trop le "moins disant", ou à la question des tarifs qui ne reconnaissent, semble-t-il, pas assez le travail intellectuel.

8.2 REPONSE DU CONSEIL D'ETAT AU POSTULAT PHILIPPE MARTINET ET CONSORTS

Comme développé précédemment dans le cadre du présent rapport de réponse au postulat Philippe Martinet et consorts, depuis quelques années, plusieurs études ont constaté que la Suisse est confrontée à une pénurie de spécialistes dans les domaines MINT. A l'avenir, il faut en outre s'attendre à une demande accrue en personnel spécialisé, notamment en raison des nouveaux défis environnementaux et énergétiques nécessitant des innovations techniques pour y faire face. Tabler sur le recrutement de personnel étranger n'est pas une solution durable, d'autant plus que les pays limitrophes et certains de l'OCDE, sont également touchés par un manque de spécialistes.

En Suisse, une augmentation du nombre d'étudiant-e-s a été constatée ces dernières années dans les filières MINT. L'Office fédéral de la statistique projette même la poursuite de cette tendance à la hausse. Les données disponibles montrent également que les femmes restent largement minoritaires dans ces filières d'études et qu'elles représentent un réservoir de talents pour la relève qu'il est important de mieux exploiter. D'autre part, l'augmentation du nombre d'étudiant-e-s est liée à la venue d'étudiant-e-s étrangères et étrangers. Ce phénomène est particulièrement important à l'EPFL.

Enfin, l'état des lieux de la situation met en avant le fait que la pénurie ne touche pas dans les mêmes proportions les différents domaines MINT. Ce sont avant tout les domaines tels que le génie civil, la technique ou la physique qui ont le plus de mal à assurer une relève répondant à la demande du marché de l'emploi.

La pénurie étant connue, de nombreuses mesures innovantes existent et ont été mises en place dernièrement aux niveaux national, cantonal et régional, que ce soit par la Confédération, les instances cantonales, les hautes écoles, les associations faîtières ou la société civile (chapitre 6). Au niveau du canton de Vaud, un effort particulier a eu lieu ces dernières années. Le Conseil d'Etat a clairement montré l'importance qu'il accorde à une relève qualifiée. Il l'a par ailleurs exprimé dans le cadre de son programme de législature 2012-2017 dans lequel il s'engage à valider les acquis de l'expérience et à prendre en compte des possibilités de débouchés dans les secteurs où règne une pénurie de main d'œuvre. Dans les faits, il a soutenu la mise en place de multiples actions menées par ses services et les hautes écoles sises dans le canton. Il participe également à un projet intercantonal visant à valoriser les métiers techniques.

Enfin, le Conseil d'Etat s'est activement engagé en faveur d'une augmentation des fonds publics destinés aux hautes écoles ces dernières années ; fonds qui ont été octroyés par le Grand Conseil. Ainsi, un effort financier substantiel a été mené dans le canton.

Les nombreuses mesures en place (chapitre 6) répondent aux différentes pistes évoquées par Economiesuisse, telles que la promotion de la compréhension pour le monde de la technique, la visibilité des voies de formation possibles, la garantie du financement des disciplines techniques dans les hautes écoles ou encore le fait de chercher à intéresser les filles à ces métiers. Elles vont également au-delà de ces pistes générales et se déclinent en de multiples formes, en fonction des besoins identifiés par les actrices et acteurs locaux, régionaux ou nationaux.

En ce qui concerne les propositions particulières du postulant et des cosignataires concernant l'implication des "seniors" dans l'encadrement des jeunes intéressés à ces métiers et le fait de mener une réflexion sur la loi sur les marchés publics, il convient de mentionner que : a) à l'heure actuelle, aucune initiative incluant spécifiquement des "seniors" n'a été identifiée dans le canton, mais cela n'implique pas l'inexistence de telles actions. Le présent rapport ne prétend pas proposer une liste exhaustive. Cette piste sera exploitée par le groupe d'échange stratégique qui sera mis en place par le Conseil d'Etat ; b) la législation sur les marchés publics est en pleine révision au niveau suisse (modification de l'accord intercantonal) suite à l'adoption du nouvel accord sur les marchés publics de

l'OMC.

Si de nombreuses mesures existent et se sont développées, le principal potentiel d'optimisation réside aujourd'hui dans la coordination des initiatives existantes. Dès lors, il est possible que même là où des mesures existent, l'offre ne soit pas utilisée en raison d'une visibilité insuffisante, d'un manque d'intérêts ou d'accessibilité. En bref, il manque un échange systématisé sur les nombreuses offres.

Comme décrit au chapitre 7, le Conseil d'Etat entend optimiser son action et s'engage à créer un groupe d'échange stratégique.

9 REFERENCES

Messages et interventions parlementaires

09_POS_119 - Postulat déposé par Madame la députée Fabienne Freymond Cantone pour promouvoir la filière maths-sciences-techniques dans le canton de Vaud. Déposé le 3 mars 2009.

12.033 - Message du 22 février 2012 relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016 (message FRI).

12.3855 - Interpellation. Spécialistes à l'étranger en TIC et dans le domaine MINT. Accélérer les procédures d'autorisation et les rendre plus flexibles. Déposée par Elisabeth Schneider-Schneiter au Conseil national, 27 septembre 2012.

12.3622 - Motion. Promouvoir les disciplines MINT à l'école. Déposée par Favre Laurent, Conseil national, 15 juin 2012.

11.4137 - Motion. Message FRI 2013-2016. Augmentation des crédits de 6 pour cent au moins. Déposée par Anita Fetz au Conseil des Etat, 22 décembre 2011.

11.4104n - Mo. Conseil national (Schneider-Schneiter). Renforcer le système de formation dans les domaines MINT. Rapport de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture du 27 août 2012.

11.3555 - Interpellation. Pénurie de spécialistes dans les domaines des mathématiques, de l'informatique, des sciences naturelles et de la technique. Déposée par le Groupe bourgeois-démocrate au Conseil national, 15 juin 2011.

10.3535 - Interpellation. Davantage de femmes dans les professions techniques, les filières mathématiques et les sciences naturelles. Déposée par le Groupe socialiste, 17 juin 2010.

10.109 - Message du 3 décembre 2010 relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant l'année 2012 (message FRI).

07.012 - Message du 24 janvier 2007 relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2008 à 2011 (message FRI).

Documents

Académie suisse des sciences naturelles (2010). Programme pluriannuel 2012-2016. Berne.

Académie suisse des sciences techniques (2013). Atelier de coordination. Etablissement d'une plateforme d'échange. SATW NEWS 1/13.

Académie suisse des sciences techniques (2012). 5^e atelier SATW d'encouragement de la relève dans l'ingénierie 2012. Plus de femmes dans MINT - plus-value pour la science et l'industrie. Résumé des résultats des discussions de groupe. Fonds national suisse FNS. Berne, 01 novembre 2012.

Académie suisse des sciences techniques (2011). 4. SATW Workshop Ingenieurnachwuchsförderung. Empa Akademie, Dübendorf, 16. September 2011.

acatech und VDI (2009). Ergebnisbericht. Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften. Münschen/Düsseldorf.

aprentas (2013). formel [a]. Ausgabe 1 / 2013.

Assemblée fédérale de la Confédération suisse (2012). Arrêté fédéral sur le programme de la législature 2011 à 2015. Berne. 15 juin 2012

Barbier Claude (2007). Enquête sur la situation démographique dans l'industrie technique de précision. Avec le soutien du Service de l'emploi du canton de Vaud et de la Fondation MEM.

Bildungsdirektion Kanton Zürich (2010). Vorschläge zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich. Bericht zuhanden des Bildungsrates (Februar 2010).

B,S,S. (2014). Fachkräftemängel in der Schweiz - Ein Indikatorensystem zur Beurteilung der Fachkräftenachfrage in verschiedenen Berufsfeldern. Studie im Auftrag des Staatssekretariats für Wirtschaft. Basel (16. April).

B,S,S. (2010). Indikatorensystem. Fachkräftemangel. Auswertung der MINT-Berufe. Basel.

Cacace M., Colonnello C. in collaboration with Olmi A. (2011). TWIST. Guidelines for communication activities on women in science to be implemented by Science Centres and Museums. ASDO. EU Project No : 244584, Italy.

COHEP (2013). Situation des didactiques disciplinaires en Suisse. Validation des résultats du colloque du 24 janvier 2013. Avril 2013.

Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique CDIP (2012). Programme de travail 2008-2014. Version actualisée 2012 adoptée par l'Assemblée plénière le 21 juin 2012.

Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique CDIP (2011/a). Compétences fondamentales pour les mathématiques. Standards nationaux de formation adoptés par l'Assemblée plénière de la CDIP le 16 juin 2011.

Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique CDIP (2011/b). Compétences fondamentales pour les sciences naturelles. Standards nationaux de formation adoptés par l'Assemblée plénière de la CDIP le 16 juin 2011.

Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique CDIP (2010). Brève Info. HarmoS – harmonisation de la scolarité obligatoire. Berne.

Conférence universitaire suisse CUS (2012). Contributions liées à des projets 2013-2016. Proposition de programme de la CUS. Intitulé du programme : "Égalité des chances entre femmes et hommes dans les universités / Études genre" 2013-2016.

Conseil d'Etat (2012). Programme de législature 2012-2017. Octobre 2012.

Conseil fédéral (2012). Nouvelle politique énergétique : le Conseil fédéral décide des mesures supplémentaires en faveur de la recherche et de l'innovation. Communiqué de presse, 1^{er} juin 2012.

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). Berne, août 2010.

Commission pour la technologie et l'innovation (2013). Mise au concours des pôles de compétence en recherche énergétique. Communiqué de presse. Berne. 23 mai 2013.

Cour des comptes du canton de Vaud (2012). Les conditions concurrentielles appliquées aux marchés publics des communes. Audit portant sur 8 communes de taille moyenne. Rapport n° 23 du 12 décembre 2012.

Dallera et Ducret (2004). Femmes en formation dans un métier d'homme. Résultats d'une recherche de terrain menée dans le canton de Vaud en 2002-2003 auprès d'un échantillon d'apprenantes. Bureau de l'égalité entre les femmes et les hommes du canton de Vaud. Lausanne.

Déclaration 2011 du Département fédéral de l'économie et du Département fédéral de l'intérieur et de la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique du 30 mai 2011 sur les objectifs politiques communs concernant l'espace suisse de la formation.

Département des finances et des relations extérieures (2013). Annuaire statistique du canton de Vaud 2013, 36^e édition. Lausanne, janvier.

Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche DFER (2013). Initiative visant à combattre la pénurie de personnel qualifié - Analyse de la situation et rapport sur les mesures. Berne. 21 mai 2013.

Département fédéral de l'économie (2012). Contribution de la Confédération et des cantons dans le domaine "Formation, recherche et innovation" de 2004 à 2016. Berne.

Département fédéral de l'économie (2011). Du personnel qualifié pour la Suisse. Une initiative du Département fédéral de l'économie. Berne, 9 septembre 2011.

Département fédéral de l'économie et Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (2011). Masterplan Cleantech. Une stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables. Berne.

Département de la formation, de la jeunesse et de la culture (2013). Recueil statistique 2012. Lausanne
Der Bildungsrat des Kantons Zürich. Beschluss vom 26. April 2010. 16. Massnahmen zur Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich.

Durrer S. (2006). Se réaliser dans l'égalité. Document à l'usage des enseignant-e-s de Suisse romande. Degrés 7 à 9. Bureau de l'égalité entre les femmes et les hommes du canton de Vaud. Lausanne.

EMPD sur le Plan stratégique pluriannuel 2012-2017 de la Haute école pédagogique du Canton de Vaud, octobre 2013.

EPFL (2013). L'EPFL en chiffres 2012. Lausanne.

EPFL (2012). Panorama 011. Rapport d'activité de l'EPFL, Lausanne.

EPFL (2011). Plan de développement 2012-2016. Lausanne, 31 août 2011.

Erziehungsdirektion des Kantons Bern (2012). Interinstitutionnelles Projekt "Bildung und Technik, Interesse an MINT-Berufen wecken!". Gemeinsame Medienkonferenz der Volkswirtschaftsdirektion und der Erziehungsdirektion vom 12. Oktober 2012.

Etat de Vaud (2013). Exposé des motifs et projet de décret sur le Plan stratégique pluriannuel 2012-2017 de la Haute école pédagogique du canton de Vaud. Lausanne.

Fondation La Science appelle les jeunes (2011). Rapport annuel 2010. Berne.

Garidal L., Gehrig M. (2010). Le manque de personnel qualifié dans les domaines MINT : ampleur, causes et conséquences, in : La Vie économique, septembre 2010.

Gehrig M., Gardiol L., Schaerrer M. (2010). Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz. Ausmass, Prognose, konjunkturelle Abhängigkeit, Ursachen und Auswirkungen des Fachkräftemangels in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik. Büro Bass, im Auftrag des Staatssekretariates für Bildung und Forschung, Bern.

Gehrig M., Fritschi T. (2008). Ingenieurmangel in der Schweiz und im Kanton Graubünden. Ausmass, Ursachen und Auswirkungen. Schlussbericht. Im Auftrag des Kantons Graubünden Regierungsrat Claudio Lardi, Vorsteher des Erziehungs-, Kultur- und Umweltdepartementes. Bern, 12. Dezember 2008.

HEIG-VD (2013). Rapport d'activité 2012 de la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud, mai.

HES-SO (2012). HEIG-VD Statistiques étudiant-e-s 2011-2012.

HES-SO (2011/b). L'égalité, pour le personnel aussi ! Guide pour l'intégration de l'égalité entre femmes et hommes dans la politique du personnel de la HES-SO. Juin 2011.

Initiative populaire fédérale "Pour une économie durable et fondée sur une gestion efficiente des ressources (économie verte)".

LEtr (loi fédérale sur les étrangers) (2005). Etat le 1^{er} juillet 2013. 142.20.

LVFPr (loi vaudoise sur la formation professionnelle). (2009). Etat le 1^{er} avril 2010.

LHES (loi fédérale sur les hautes écoles spécialisées). (1995). Etat le 1^{er} janvier 2013. 414.71.

LUL (loi sur l'Université de Lausanne). (2004). Etat le 1^{er} février 2011. 414.11 .

Maihofer et al. (2013) Kontinuität und Wandel von Geschlechterungleichheiten in Ausbildungs- und Berufsverläufen. Eine Mixed Methods Studie. PNR 60, Bâle.

Mandat de prestations de la Confédération au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016

NaTechInfo (2012). Bulletin d'information de l'association NaTech Education, N° 13, décembre 2012.

OECD (2008). Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies. Global Science Forum.

OECD (2006). Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. Policy Report, May 4, 2006.

OFFT (2008). Rapport du groupe de travail Masterplan sur le financement intercantonal de la formation professionnelle supérieure. 19 décembre. Berne.

OFS/CDIP (2007). PISA 2006 : Les compétences en sciences et leur rôle dans la vie. Rapport national. Neuchâtel.

OFS (2013/a). Maturités et passage vers les hautes écoles 2012. Neuchâtel.

OFS (2013/b). Les titulaires d'un diplôme MINT sur le marché du travail. Enquête auprès des personnes diplômées des hautes écoles : domaines mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique. Neuchâtel.

OFS (2013/c) Statistique des titres délivrés. Degré tertiaire, formation professionnelle supérieure : examens finals, en 2012. Etat : juin 2013.

OFS (2013/d) Proportion de femmes parmi les étudiants des hautes écoles universitaires et des hautes écoles spécialisées dans les domaines MINT. Etat le 12 février 2013.

OFS (2013/e). Personnes en formation. Edition 2013. Neuchâtel.

OFS (2013/f). Perspectives de la formation. Scénarios 2013-2022 pour le système de formation. Neuchâtel.

OFS (2009/a). Maturités et passage vers les hautes écoles 2008. Neuchâtel.

OFS (2009/b). Choix des domaines d'études et des hautes écoles. Facteurs de motivation. Neuchâtel.

OFS (2009/c). Examens finals en 2008. Degré secondaire II et degré tertiaire. Neuchâtel.

ORM (Ordonnance sur la reconnaissance des certificats de maturité gymnasiale) (1995). Etat le 1^{er} janvier 2013. 413.11.

Petrovic C. (2004). Filles et garçons en éducation : les recherches récentes (Deuxième partie), in Carrefours de l'éducation, n° 18, pp. 146-175, url : <http://www.cairn.info/revue-carrefours-de-l-education-2004-2-page-146.htm>

Science Learning Center of Science Center NEMO (2012). One Size Fits All. Enhancing Gender Awareness in Teaching. Towards Women In Science & Technology, WM Veenstra, Groningen, Netherlands.

Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI (2013/a). Faits et données

chiffrées. La formation professionnelle en Suisse. Berne.

Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI (2013/b). Programme Fédéral Égalité des chances entre femmes et hommes dans les hautes écoles spécialisées. Bases conceptuelles pour les années 2013 à 2016.

Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI (2013/c). Recherche et innovation nationales. Les conventions de prestations 2013-2016 avec les Académies suisses des sciences sont signées. In : SEFRI NEWS. Mai 2013.

SIA Vaud (2013). Rapport d'activité 2012. SIA section Vaud. Morges.

Söldi A. (2012). Ingenieure für die Energiewende. In : Tages-Anzeiger, 03. Dezember 2012.

Swiss Engineering et economiesuisse (2011). La Suisse a besoin d'ingénieurs. Dossier politique. Numéro 12. Zurich, 5 septembre 2011.

UNIL - Bureau de l'égalité (2012). Programme CUS "Egalité des chances" 2013 – 2016. Plan d'action de l'Université de Lausanne pour l'égalité entre femmes et hommes 2013-2016. Validé par la Direction de l'Université de Lausanne le 03 septembre 2012.

UNIL (2012). Annuaire statistique 2011-2012. Lausanne.

UNIL (2011). Plan d'intentions de l'Université de Lausanne 2012-2016. Version remise au Département de la Formation et de la Jeunesse du canton de Vaud.

VDI (2010). European Engineering Report. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Avril 2010. Köln.

Wolter S. (2014). Paysage éducatif suisse : les principaux chantiers sont toujours là. In : La Vie économique, 1/2-2014.

Sites internet

<https://mint.educa.ch>

<http://egalite.epfl.ch/page-18047-fr.html>

<http://egalite.heig-vd.ch/Accueil.aspx>

www.academies-suisses.ch

www.arcjurassien.ch

www.crus.ch

www.formationprofessionnelleplus.ch

www.bfs.admin.ch

www.epfl.ch

www.heig-vd.ch

www.hes-so.ch

www.plandetudes.ch

www.the-twist-project.eu/en/

www.unil.ch

www.scnat.ch

www.vd.ch

Ainsi adopté, en séance du Conseil d'Etat, à Lausanne, le 3 septembre 2014.

Le président :

P.-Y. Maillard

Le chancelier :

V. Grandjean

ANNEXE 1 – ABRÉVIATIONS

acatech	Académie allemande des sciences techniques
aprentas	Ausbildungsverbund berufliche Grund- und Weiterbildung Naturwissenschaftlich, Technisch, Kaufmännisch
AOSS	Association des Olympiades Scientifiques Suisses
BEFH	Bureau de l'égalité entre les femmes et les hommes
CCMP-VD	Centre de compétences sur les marchés publics du canton de Vaud
CDIP	Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique
CEP	Centre d'éducation permanente, Lausanne
COHEP	Conférence des rectrices et recteurs des hautes écoles pédagogiques
CRUS	Conférence des recteurs des universités suisses
CTI	Commission pour la technologie et l'innovation
CUS	Conférence universitaire suisse
DEFR	Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFE	Département fédéral de l'économie (jusqu'à fin 2012)
DFI	Département fédéral de l'intérieur
DFIRE	Département des finances et des relations extérieures du canton de Vaud
DFJC	Département de la formation, de la jeunesse et de la culture du canton de Vaud
DGE	Direction générale de l'environnement
DGEO	Direction générale de l'enseignement obligatoire du canton de Vaud
DGES	Direction générale de l'enseignement supérieur du canton de Vaud
DIRH	Département des infrastructures et des ressources humaines
DSE	Département de la sécurité et de l'environnement du canton de Vaud
ECA	Etablissement cantonal d'assurances
economiesuisse	Fédération des entreprises suisses
EIC	Ecole d'Ingénieurs de Changins
EPF	Ecole polytechnique fédérale
EPFL	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
EPFZ	Ecole polytechnique fédérale de Zurich
EZD	Direction de l'instruction publique du canton de Berne
FNS	Fonds national suisse

FRI	Formation, recherche et innovation
GP-AVIG	Groupe Patronal de l'Association vaudoise des ingénieurs géomètres
HEIG-VD	Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du canton de Vaud
HEP	Haute école pédagogique
HEP Vaud	Haute école pédagogique Vaud
HES	Haute école spécialisée
HES-SO	Haute école spécialisée de suisse occidentale
IDHEAP	Institut de hautes études en administration publique
IGSO	Association académique des ingénieurs géomètres de Suisse occidentale
JOM	Journée « Osez tous les métiers »
LEtr	Loi fédérale du 16 décembre 2005 sur les étrangers
LHEV	Loi sur les hautes écoles vaudoises de type HES
MINT	mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique
OCDE/OECD	Organisation de coopération et de développement économique
OCOSP	Office cantonal d'orientation scolaire et professionnelle du canton de Vaud
OFFT	Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (ancien office, remplacé par le SEFRI à partir du 1 ^{er} janvier 2013)
OFS	Office fédéral de la statistique
OVMP	Observatoire Vaudois des Marchés Publics
PER	Plan d'études romand
PNR	Programme national de recherche
UNIL	Université de Lausanne
SATW	Académie suisse des sciences techniques
SNAT	Académie suisse des sciences naturelles
SEFRI	Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes
TIC	Technologie de l'information et de la communication
UPIAV	Union patronale des ingénieurs et architectes
VDI	Association des Ingénieurs Allemands (Verein Deutscher Ingenieure)