economiesuisse
DOSSIER POLITIQUE

02 / 2018
Numérisation: défis et opportunités pour l'école

09.02.2018

L'essentiel en bref

Le changement fait partie intégrante de l'évolution économique, et il n'en ira pas autrement à l'avenir. La numérisation offre de nombreuses opportunités à la Suisse précisément parce qu'elle est à la pointe du développement. Et de la même manière que la Suisse a tiré parti de la mondialisation, elle peut figurer parmi les bénéficiaires de la numérisation. La qualité du système éducatif est une condition essentielle pour y parvenir. La numérisation va également transformer en profondeur notre environnement personnel et professionnel. Si l'évolution numérique offre de nouvelles opportunités pour l'enseignement, elle place aussi l'école face à des défis de taille. Faut-il révolutionner l'éducation pour préparer nos enfants et adolescents au monde qui les attend? Une certaine prudence s'impose sur ce point: nous ne savons pas aujourd'hui quelles professions seront demandées demain sur le marché du travail. Quelle approche de la numérisation l'école doit-elle adopter, puisque cette question reste ouverte? Dans le présent dossier, nous discutons de la manière dont elle devrait idéalement s'y prendre face à la numérisation: quelles compétences fondamentales faut-il renforcer? Comment faire entrer judicieusement les outils numériques dans les salles de classe? Et quelles conséquences la numérisation a-t-elle sur le système suisse de formation?

Contact et questions

Prof. Dr. Rudolf Minsch
Président suppleant de la direction, Responsable du département Politique économique générale et Formation / Chef économiste
Dr. Roger Wehrli
Responsable suppléant du département Politique économique générale & Formation

www.dossierpolitik.ch

Position d'economiesuisse

- Avec son système dual de formation professionnelle et un taux élevé de diplômés du degré secondaire II, la Suisse dispose d'atouts majeurs. Elle a toutefois besoin de davantage de diplômés dans les branches MINT, autrement dit les mathématiques, l'informatique, les sciences naturelles et la technique.
- L'importance des compétences dans les MINT et en particulier dans les mathématiques, la logique et la capacité d'abstraction s'accroît dans pratiquement tous les domaines professionnels. Il s'agit d'éveiller la curiosité des enfants pour ces sujets dès le début de leur scolarité.
- Le savoir professionnel spécifique est vite dépassé. Il est d'autant plus important de ne rien céder dans les branches principales que sont les mathématiques et la langue de scolarisation, car elles sont essentielles à l'acquisition de nouvelles compétences professionnelles et constituent l'indispensable fondement d'une vie indépendante et responsable.

- Il est capital que les formations donnent accès à un métier ou continuent de le faire. Le domaine d'activités qu'elles recouvrent ne doit toutefois pas être défini de manière trop restrictive. Elles doivent par ailleurs garantir l'adaptation des compétences aux exigences évolutives d'un marché du travail en mutation. Ce principe s'applique aussi bien aux apprentissages qu'aux filières de bachelor des hautes écoles.
- Au terme de sa scolarité obligatoire, chaque élève devrait disposer de connaissances de base en matière de programmation et de pensée computationnelle lui permettant d'abstraire un modèle à partir d'un fait donné, puis de l'exprimer sous forme d'algorithmes et de données. En Suisse alémanique, le plan d'études 21 doit être mis en œuvre dans son intégralité.
- La salle de classe ne saurait devenir virtuelle, mais les nouvelles possibilités techniques offrent un potentiel sans précédent d'individualisation de l'enseignement.

Qualifications requises sur le marché du travail de demain

La quatrième révolution industrielle transforme les profils professionnels et en crée de nouveaux. Le savoir professionnel acquis est de ce fait très vite dépassé. Et pourtant, personne ne peut renoncer à l'apprentissage de connaissances professionnelles: le savoir de demain se fonde sur celui d'aujourd'hui.

Se préparer à l'inconnu

Le changement est la principale constante de l'évolution économique depuis la révolution industrielle. Des entreprises croissent et décroissent, sont créées et font faillite ou sont reprises par des concurrents. Au cours des 150 dernières années, des branches entières ont fait leur apparition, avant de disparaître. Pourtant, le taux de chômage est resté bas en Suisse, et le nombre d'emplois comme la prospérité ont connu une forte progression. L'ère de la numérisation et de la mondialisation s'inscrit dans la continuité de cette histoire-là: de nouvelles entreprises arrivent sur le marché, d'autres perdent leur raison d'être. La seule certitude que nous ayons est que demain, tout sera encore différent. Mais nous ne devons pas pour autant nous laisser tétaniser par la peur de l'avenir. La quatrième révolution industrielle offre elle aussi des occasions formidables pour l'économie helvétique.

Il est en revanche pratiquement impossible de prédire quelles activités seront demandées, quels profils professionnels seront créés, lesquels disparaîtront, quelles branches croîtront et lesquelles déclineront. On estime que 65% des enfants qui commencent l'école primaire aujourd'hui travailleront plus tard dans des emplois et des fonctions qui n'existent pas encore. [1] L'exactitude de ce pronostic importe peu. Nous pouvons en revanche tabler sur le fait hautement probable, est c'est là bien plus important, que les profils professionnels ne cessent d'évoluer, ce qui implique que le savoir professionnel spécifique devient rapidement obsolète et que l'apprentissage tout au long de la vie est une nécessité dont l'importance va croissant.

Ce constat a un impact majeur sur l'éducation et la formation: il nous faut préparer les enfants et les jeunes à un avenir inconnu. Certains – et ils ne sont pas rares – en concluent que vouloir transmettre des connaissances aux élèves est une idée dépassée. L'argument est le suivant: si nous ne savons pas ce que nous devrons savoir demain, rien ne sert d'acquérir des connaissances spécialisées. Ce qu'il faut apprendre c'est où trouver les connaissances en cas de besoin. Cette conclusion est fausse et dangereuse, et ce à double titre. Premièrement, chacun doit disposer d'un savoir de base pour pouvoir ne serait-ce que trier les informations qui lui parviennent. Seule la comparaison avec un bagage élémentaire préexistant permet de décider s'il s'agit d'une information crédible, vérifiable et pertinente, ou non. Deuxièmement, le savoir de demain ne naît pas du néant, mais du savoir d'aujourd'hui. Pour s'élever, il faut pouvoir prendre appui sur une base large et stable.

La question de savoir quelles qualifications seront demandées à l'avenir sera évoquée brièvement ci-après, une réflexion dont nous tirerons quelques conclusions d'ordre général en ce qui concerne l'école.

Le potentiel de la numérisation réside principalement dans quatre domaines: l'interconnexion, l'automatisation, la virtualisation et la réalisation.

La numérisation en bref

Dans le monde numérique, les objets physiques, les événements ou les informations provenant de supports analogiques sont représentés par des chiffres. Ces informations analogiques sont converties en valeurs exactes de 0 et de 1. Au cours de ce processus, des données sont générées, traitées, archivées et transmises. Le véritable potentiel de la numérisation réside dans les possibilités qui se sont ouvertes grâce aux développements des dernières décennies. Celles-ci s'inscrivent principalement dans quatre domaines d'application: l'interconnexion, l'automatisation, la virtualisation et la réalisation.

- Interconnexion: de nombreux domaines de l'économie peuvent être reliés en continu et en temps réel grâce à l'infrastructure numérique. Il est possible de relier en réseau non seulement des machines entre elles, mais aussi des humains entre eux, ainsi que des humains et des machines. Les réseaux ainsi produits constituent la base des réseaux sociaux, de l'Internet des objets ou des interactions homme-machine dans le cadre de l'utilisation de terminaux numériques.
- Automatisation: les robots et les véhicules autonomes sont les exemples les plus remarquables de l'automatisation de différents processus. La combinaison avancée de technologies classiques et de l'intelligence artificielle produit des machines et des systèmes travaillant de manière autonome. Étant à la fois plus productifs, plus fiables et de meilleure qualité pour un coût par ailleurs inférieur, ceux-ci permettent de gagner en efficacité.
- Virtualisation: les réalités augmentée ou virtuelle font partie de la virtualisation. Elles ouvrent de nouvelles perspectives en matière de communication, de navigation et d'expériences. La réalité dite augmentée peut même faciliter l'apprentissage de nouvelles activités ou permettre de tirer parti de la réalité comme d'un espace de jeu. Quant à la réalité virtuelle, elle permet de créer de nouveaux univers utilisés notamment par le secteur du divertissement, mais aussi pour des simulations ou des présentations de produits.
- Réalisation: la numérisation permet de réaliser de nouvelles offres. Grâce à l'existence d'ordinateurs dotés de puissants logiciels ou de technologies de production telles que l'impression 3D, il est possible de développer des services ou de réaliser des produits innovants en petites dimensions tout en s'affranchissant de l'infrastructure de grands fournisseurs.

Les emplois appelés à disparaître sont ceux qui comportent une importante part routinière et exigent un niveau de formation intermédiaire.

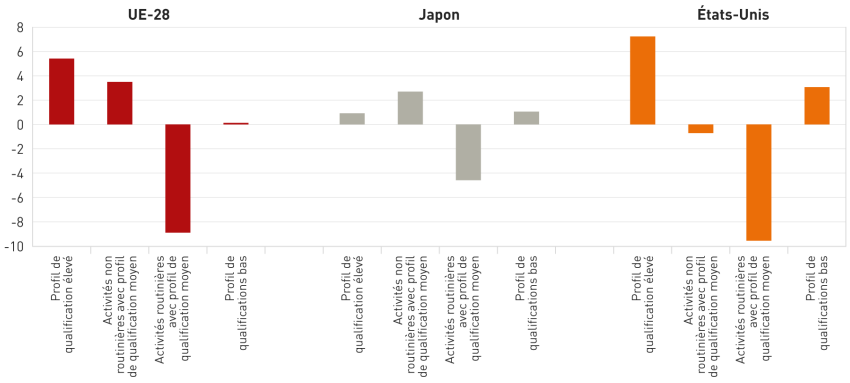
Les activités répétitives menacées par l'automatisation

Pour mieux comprendre la situation, il est utile de s'intéresser aux changements intervenus ces dernières années sur le marché du travail. Quels niveaux de formation ont fait l'objet d'une demande plus forte ou au contraire plus faible? L'OCDE a réalisé une étude intéressante qui met en lumière l'évolution des parts de l'emploi entre 2002 et 2014 aux États-Unis, dans l'Union européenne et au Japon. [2] Étonnamment et contrairement aux prévisions, la part des emplois occupés par des personnes peu qualifiées a plutôt eu tendance à s'élever au cours des dernières années. Et à l'inverse, de nombreux emplois exigeant un niveau de formation intermédiaire mais à composante répétitive ont été supprimés. Les gagnants de cette évolution sont non seulement les travailleurs très qualifiés, mais aussi ceux qui ont un niveau de formation intermédiaire mais n'exécutent pas de tâches répétitives.

Graphique 1

Polarisation du travail dans l'UE, au Japon et aux États-Unis

Évolution de la part des profils à l'ensemble des emplois, en points de pourcentage, 2002-2014



Source: OCDE, 2016
www.economiesuisse.ch

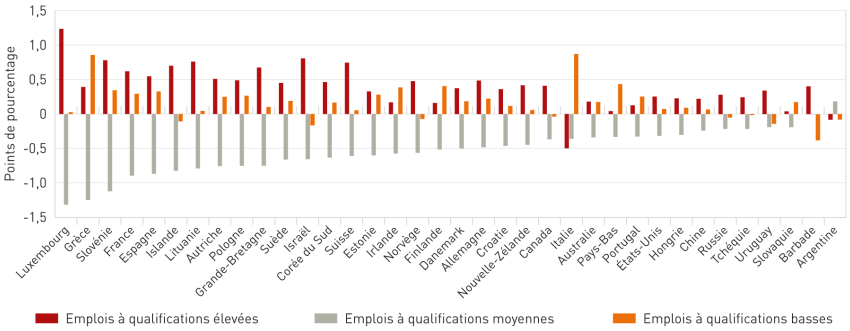
En Suisse, le nombre d'emplois très qualifiés a connu une forte croissance depuis 1995.

La Banque mondiale parvient à des résultats empiriques similaires avec une méthode légèrement différente. [3] Ce rapport montre également qu'entre 1995 et 2012, le nombre d'emplois semi-qualifiés à forte composante répétitive a reculé considérablement dans la plupart des pays. Le nombre d'emplois hautement qualifiés s'est en revanche inscrit en forte hausse, en particulier en Suisse. Mais au contraire de nombreux autres pays, le nombre d'emplois peu qualifiés ne s'est pratiquement pas élevé en Suisse.

Graphique 2

Polarisation des profils d'emploi dans les pays développés

Évolution des profils à l'ensemble des emplois, en %, 1995 et 2012



Source: Banque mondiale, 2016
www.economiesuisse.ch

Les emplois appelés à disparaître sont ceux qui comportent une importante part routinière et exigent un niveau de formation intermédiaire.

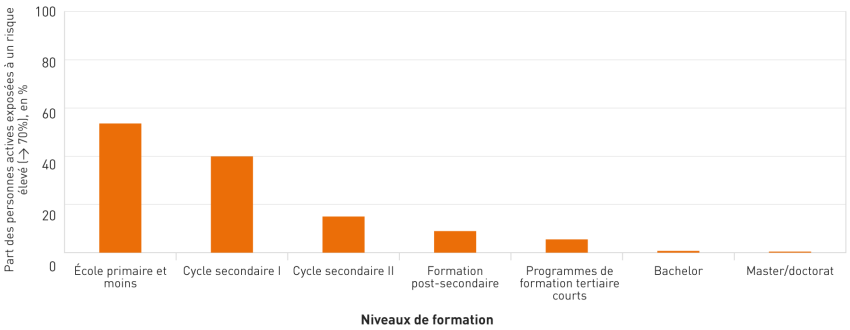
Les activités répétitives menacées par l'automatisation

Pour mieux comprendre la situation, il est utile de s'intéresser aux changements intervenus ces dernières années sur le marché du travail. Quels niveaux de formation ont fait l'objet d'une demande plus forte ou au contraire plus faible? L'OCDE a réalisé une étude intéressante qui met en lumière l'évolution des parts de l'emploi entre 2002 et 2014 aux États-Unis, dans l'Union européenne et au Japon. [4] Étonnamment et contrairement aux prévisions, la part des emplois occupés par des personnes peu qualifiées a plutôt eu tendance à s'élever au cours des dernières années. Et à l'inverse, de nombreux emplois exigeant un niveau de formation intermédiaire mais à composante répétitive ont été supprimés. Les gagnants de cette évolution sont non seulement les travailleurs très qualifiés, mais aussi ceux qui ont un niveau de formation intermédiaire mais n'exécutent pas de tâches répétitives.

Graphique 3

Menace planant sur l'employabilité des personnes actives

Part des personnes actives menacées, par niveau de formation, en %



Source: Arnzt/Zierahn, 2016
www.economiesuisse.ch

L'aptitude à résoudre des problèmes complexes restera la compétence la plus demandée.

Selon l'enquête du World Economic Forum (2016), les exigences relatives aux catégories de compétences ne devraient pas changer fondamentalement d'ici à 2020 au moins (voir Tableau 1). [5] Dans de nombreuses activités, l'aptitude à résoudre des problèmes complexes devrait rester une compétence essentielle, suivie par les compétences sociales, qui arrivent en deuxième position. La pensée critique et orientée sur les processus («process skills») ainsi que la capacité à évaluer et à décider («system skills») sont également bien classées. Si l'importance des compétences techniques faiblit, les compétences cognitives telles que la pensée mathématique ou la créativité sont de plus en plus demandées. Sans surprise, le rôle des aptitudes physiques continue de perdre du terrain.

Tableau 1

Compétences demandées

▸ Plus la valeur est élevée, plus le groupe de compétences est jugé important

Catégories de compétences («skills family»)	Aujourd'hui	2020
Aptitude à résoudre des problèmes complexes («complex problem solving skills»)	36	36
Compétences sociales («social skills»)	20	19
Pensée critique et orientée sur les processus («process skills»)	18	18
Capacité à évaluer et à décider («systems skills»)	16	17
Compétences en gestion des ressources («resource management skills»)	14	13
Compétences techniques («technical skills»)	14	12
Compétences cognitives («cognitive abilities»)	11	15
Compétences relatives au contenu («content skills»)	10	10
Aptitudes physiques («physical abilities»)	5	4

Source: Forum économique mondial, 2016
www.economiesuisse.ch

→ **Il faut considérer qu'à l'avenir, des compétences en technologies de l'information seront exigées dans la plupart des branches.**

Alors que l'importance respective des catégories de compétences proposées dans l'enquête du WEF ne devrait pas connaître de bouleversements majeurs, les cadres dirigeants estiment que certains emplois ou activités devraient connaître une évolution significative. Dans le domaine de la santé, par exemple, les compétences techniques ou informatiques devraient jouer un plus grand rôle. Dans les TIC (technologies de l'information et de la communication), ce sont les compétences sociales qui devraient être davantage demandées. La numérisation a par conséquent un impact considérable sur les compétences exigées des travailleurs de demain: même si les connaissances en technologies de l'information (IT) ne sont pour l'instant des compétences-clés que dans certaines branches, il faut tabler sur le fait qu'à l'avenir, elles le seront dans la plupart des professions.

→ **Les compétences dites douces, notamment les compétences sociales, tendront à gagner encore en importance. Dans ce domaine, l'homme l'emporte indiscutablement sur la machine. Le changement exige une grande capacité d'adaptation de la part des travailleurs. Ceux-ci doivent donc constamment étendre leur savoir et leurs compétences.**

Le rôle des compétences douces

Il est intéressant de constater, à la lecture de l'évaluation proposée par l'enquête du WEF et présentée dans le tableau 1, que le marché fait et continuera de faire la part belle aux compétences sociales. Ce constat est corroboré dans les grandes lignes par Heckman / Kautz (2012) [6] , qui ont pu démontrer scientifiquement le rôle central des compétences dites douces (ou «soft skills») dans la réussite professionnelle. Selon toute vraisemblance, les compétences douces (sociales, par exemple) continueront d'être déterminantes et seront souvent même plus

importantes que les compétences cognitives et techniques («hard skills»). On compte de nombreuses activités professionnelles dont il est difficile de s'acquitter de manière satisfaisante sans pouvoir compter sur de solides compétences douces telles que le talent de négociateur, l'aptitude à diriger, les compétences dans le domaine des soins ou de l'enseignement. Ces activités ne sont par ailleurs guère automatisables. Dans le domaine des compétences douces, l'humain l'emporte indiscutablement sur la machine. Comparées au savoir technique, celles-ci ne sont en outre pratiquement jamais dépassées ou le sont en tout cas beaucoup plus lentement.

La réduction des tâches répétitives et l'accentuation de l'évolution économique ont pour effet d'accroître encore les exigences auxquelles les travailleurs doivent satisfaire. Ceux-ci sont par ailleurs de plus en plus nombreux à changer à plusieurs reprises de profession au cours de leur existence, une tendance qui s'est déjà dessinée au fil des dernières décennies. Ils travaillent pour différents employeurs ou optent pour la condition d'indépendant, ce qui exige d'eux une grande capacité d'adaptation. La nécessité d'acquérir sans cesse de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences au fil du temps se fait donc de plus en plus pressante.

On peut conclure de ce qui précède qu'à l'avenir, diverses qualités et compétences seront déterminantes au plan professionnel:

1. Pouvoir compter sur une palette d'aptitudes variée (compétences techniques, opérationnelles, personnelles et sociales). Un profil limité à des compétences techniques, même de bon niveau, ne sera pas suffisant.
2. Disposer de compétences MINT. Ces compétences, en particulier les mathématiques, la logique et la capacité d'abstraction, sont indispensables dans de nombreux emplois et leur importance est en progression constante dans de très nombreuses professions et activités.
3. Pouvoir compter sur des compétences douces, qui jouent un rôle croissant dans le monde du travail.
4. Être ouvert à la mobilité et à la flexibilité professionnelles.
5. Faire preuve de persévérance et être acquis à l'idée d'un apprentissage tout au long de la vie.

Quelles sont les conséquences de la numérisation sur le système de formation?

→ **Le système suisse de formation est bien organisé pour répondre aux changements. Les formations sont orientées sur la pratique et offrent toujours des passerelles permettant l'acquisition d'autres compétences. Certains ajustements doivent toutefois encore être apportés: les formations initiales comme les filières de bachelor devraient donner accès à un métier. Et il faut former davantage d'apprentis et d'étudiants en informatique.**

Beat Döbeli Honegger (2017) [7] estime que la numérisation apporte une révolution du média de référence comparable à l'invention de l'imprimerie. La numérisation va donc aussi – et en particulier – bouleverser le domaine de la formation.

Avec son système dual fortement axé sur la formation professionnelle, la Suisse est bien armée pour faire face à l'incertitude des transformations à venir évoquées plus haut:

- La plupart du temps, les apprentissages sont ajustés relativement vite à l'évolution des conditions sur le marché du travail.
- En étant très tôt au contact du monde professionnel, une majorité de jeunes se montrent rapidement autonomes et disposent d'un excellent bagage en termes de compétences opérationnelles, personnelles et sociales.
- Les apprentis acquièrent un savoir spécifique sur mesure et expérimentent directement la rapidité avec laquelle la réalité du travail évolue dans leur profession.
- L'offre en matière de formation continue est diversifiée, de grande qualité et adaptée aux besoins de l'économie.
- Toutes les formations offrent des passerelles vers l'acquisition de nouvelles compétences, de sorte qu'aucune voie ne constitue un cul-de-sac.
- La Suisse dispose d'une forte densité de hautes écoles compétitives à l'échelle internationale et les formations universitaires sont généralement de grande qualité.

En dépit de ses atouts incontestables, le système suisse de formation requiert certains ajustements:

1. Les formations professionnelles initiales doivent donner accès à un métier, sans pour autant être définies de manière trop rigide. Elles doivent garantir l'adaptation des compétences à un marché du travail dont les exigences évoluent sans cesse. Les apprentissages et les profils professionnels définis de manière trop restrictive doivent être réexaminés et, le cas échéant, réélargis.
2. Au niveau des hautes écoles également, les filières de bachelor – tout au moins – devraient avoir une orientation relativement large et permettre d'acquérir les fondamentaux des branches concernées. La spécialisation devrait intervenir plus tard, que ce soit dans le cadre des filières de master ou, encore mieux, des formations suivies en complément des études.
3. Il faut former un plus grand nombre d'apprentis et d'étudiants en informatique.

Les écoles doivent s'adapter sans relâche à un environnement en mutation. Cette exigence passe par une gestion professionnelle des établissements visant résolument – avec le concours et la responsabilité partagée du corps enseignant – une progression qualitative de l'enseignement proposé. Et sur ce point, tant la formation et la sélection des enseignants, que leur motivation jouent un rôle déterminant pour y parvenir.

Quel impact a la numérisation sur l'éducation?

À l'école, la numérisation influe non seulement sur la didactique et ses contenus, mais également sur la pédagogie.

Il faut distinguer trois axes principaux concernant l'impact de la numérisation sur l'éducation: premièrement, les effets sur la didactique et le recours aux leçons numériques, par exemple sous la forme de cours en ligne; deuxièmement, la modification des contenus didactiques et, troisièmement, les répercussions sur la pédagogie. On peut dès lors se demander quelle place la numérisation devrait désormais occuper dans l'enseignement. Quelles compétences fondamentales devraient être renforcées et comment intégrer au mieux le numérique dans les salles de classe?

Les outils numériques s'imposeront, mais les salles de classe ne seront pas pour autant obsolètes, car la réussite pédagogique à long terme dépend fortement de l'interaction sociale.

Enseignement numérique

La fin des salles de classe a été prédite un peu hâtivement lorsque les outils d'e-learning ont remporté leurs premiers succès et que des hautes écoles renommées ont commencé à proposer des formations uniquement disponibles en ligne à des millions de personnes. Cette euphorie n'a pas duré, et l'on a rapidement dû admettre que la réussite notable de certains modules ne rendait absolument pas obsolète l'enseignement en classe. Rapidement, des problèmes sont apparus : taux d'abandon élevés dans les hautes écoles en ligne et réussite didactique moyenne de l'e-learning non guidé. La forte dépendance entre cette réussite à long terme et l'interaction sociale a été sous-estimée de manière générale.

L'utilisation d'outils numériques s'est cependant imposée dans les écoles et présente encore un énorme potentiel de développement. La formation mixte ou blended learning, c'est-à-dire l'association d'un enseignement classique et de l'e-learning, donne de biens meilleurs résultats qu'un e-learning isolé. [8] Les outils numériques sont alors utilisés de manière ciblée pendant le cours, mais un enseignant supervise les élèves. La vaste offre disponible s'étend régulièrement: elle va de certaines leçons à des modules complets, en passant par des jeux, des ordres de recherche sur Internet, des simulateurs ou des cours de langue. Des vidéos de démonstration sur YouTube, des émissions de télévision ou des extraits de films peuvent également être intégrés de manière simple et ciblée à des mandats didactiques.

Sept exigences pour l'école obligatoire: 1. concentration sur les bases importantes (langue de scolarisation et mathématiques, principalement), 2. pensée computationnelle (computational thinking) pour tous, 3. formation aux applications informatiques quotidiennes, 4. encouragement des progrès autonomes des élèves, 5. accueil d'experts externes dans les salles de classe, 6. transmission des compétences correspondantes dans les hautes écoles pédagogiques, 7. ne pas oublier les compétences douces.

La numérisation modifie-t-elle les contenus didactiques de l'école obligatoire?

1. Puisque l'on ignore quelles connaissances techniques seront demandées à l'avenir, l'école doit d'abord veiller à transmettre les bases importantes. Il est indispensable de se concentrer sur la langue de scolarisation et sur les mathématiques. Aucune autre discipline ni aucun autre contenu ne saurait justifier le moindre compromis dans ces compétences essentielles aux futurs progrès académiques. En mathématiques et dans la langue de scolarisation, des logiciels devraient permettre de personnaliser l'enseignement.
2. La programmation pour tous, même si chaque jeune diplômé ne doit pas nécessairement devenir informaticien. L'informatique fait aujourd'hui partie

intégrante de presque tous les métiers, de sorte que chacun doit en comprendre les principes fondamentaux. L'école se doit donc de transmettre à tous des connaissances de base dans ce domaine. Le plan d'études Lehrplan21 prévoit à raison que la programmation soit enseignée dès l'école obligatoire. Il est tout aussi important que les élèves apprennent à présenter de manière abstraite des faits précis dans un modèle pour pouvoir les illustrer ensuite à l'aide d'algorithmes et de données (pensée computationnelle ou computational thinking). Cette capacité est déterminante pour comprendre le fonctionnement des ordinateurs et des processus numérisés. Il est essentiel à cet égard que l'enseignement soit ludique et adapté au niveau des élèves. L'idéal pour apprendre un langage de programmation est de résoudre des problèmes au lieu de reproduire des solutions prédéfinies. Certains jeunes seront ainsi incités à approfondir leurs connaissances ou à rejoindre un groupe de robotique.

3. Les applications quotidiennes, en particulier l'utilisation de la suite Office, ne doivent pas être enseignées spécifiquement; leur apprentissage devrait plutôt être intégré à un exercice tel que la rédaction d'un texte, la réalisation d'une présentation ou l'évaluation de données. Après tout, les élèves n'ont jamais suivi de cours pour se servir de leur smartphone. L'informatique doit être considérée comme une compétence transversale qui sera enseignée et utilisée dans plusieurs disciplines.
4. La gestion adéquate de la numérisation dans l'enseignement nécessite un changement de mentalité chez les professeurs. Il peut arriver que leurs élèves disposent de connaissances supérieures, car lorsque les jeunes s'amusent et sont motivés pour découvrir l'informatique pendant leurs loisirs, ils en savent rapidement davantage dans ce domaine et peuvent également mieux programmer que leur enseignant. Ce dernier devrait soutenir ces progrès autonomes et les utiliser de manière ciblée dans son cours.
5. Ouvrez les salles de classe! Un enseignant ne doit pas couvrir à lui seul tous les objectifs du plan d'études. Il est essentiel que les professeurs soient motivés pour enseigner l'informatique, et qu'ils y trouvent un intérêt. Si tel n'est pas le cas, il est envisageable de faire appel à un intervenant extérieur: des parents, des proches des enseignants ou des élèves pourraient proposer des leçons d'informatique en collaboration avec l'enseignant. Pourquoi ne pas apprendre à programmer un logo avec un apprenti informaticien ou se mesurer à une élève de gymnase de l'équipe de robotique de Lego? Ces expériences pratiques pourraient également encourager les enseignants à suivre une formation continue pour être en mesure de donner ce cours à l'avenir. De même, l'école obligatoire devrait être plus ouverte aux partenariats public-privé. Des coopérations entre des entreprises privées et les établissements scolaires permettraient d'intégrer rapidement l'informatique aux cours.
6. Les hautes écoles pédagogiques se doivent de transmettre aux enseignants toutes les compétences requises en matière de numérisation. Cela concerne non seulement les personnes en formation, mais également les professeurs actifs, qui doivent eux aussi pouvoir relever les défis correspondants.
7. Malgré la numérisation, il ne faut pas oublier les compétences générales. La liberté d'action ainsi que les compétences individuelles et sociales sont nécessaires pour permettre aux jeunes de choisir leur propre vie. De plus, l'être humain est supérieur aux ordinateurs sur le plan social et dans les questions contextuelles. Un camp de

ski, une pièce de théâtre ou une semaine de musique suivie d'une représentation sont donc tout aussi importants que la transmission de connaissances spécialisées, d'autant que le monde numérique pourrait passer au second plan pendant ce temps-là.

L'école obligatoire doit tenir compte de la réalité de l'apprentissage tout au long de la vie. Face aux élèves, il est essentiel que les acteurs adoptent une attitude positive vis-à-vis du changement et encouragent leur curiosité naturelle. De leur côté, les élèves devront apprendre à s'informer par eux-mêmes et à se développer de leur propre initiative.

→ **Les plates-formes didactiques numériques permettent un enseignement très personnalisé. Les enseignants peuvent suivre très précisément les progrès académiques de leurs élèves et proposer leur aide là où elle est nécessaire. Malgré la numérisation, l'apprentissage commun en classe et la relation avec l'enseignant demeurent essentiels au développement des compétences sociales. Disciplines fondamentales, la langue de scolarisation et les mathématiques conviennent particulièrement à un enseignement personnalisé avec des outils didactiques numériques.**

Personnalisation de l'enseignement grâce aux aides organisationnelles numériques

Ces dernières années, de nombreuses écoles ont créé des plates-formes en ligne pour mettre toutes les aides pédagogiques à la disposition des élèves. Depuis, certaines plates-formes sont devenues plus intuitives et proposent, par exemple, des messageries pour poser des questions sur les cours, des renseignements organisationnels, des tests en ligne ou des forums dédiés à des groupes didactiques. Certains filières rassemblent toutes les informations sur un iPad et l'utilisent dès lors fréquemment comme outil de travail.

Le recours à des aides pédagogiques numériques revêt une grande importance lorsqu'il modifie la didactique et la pédagogie. La numérisation présente un potentiel énorme dans l'éducation: au niveau organisationnel, les professeurs sont pour la première fois en mesure d'assurer des cours entièrement personnalisés. Cette individualisation découle notamment de la disponibilité de données en temps réel sur le comportement, les progrès académiques et les stratégies de résolution des problèmes des élèves.

On sait depuis longtemps que seule une infime partie de ces derniers atteignent effectivement les objectifs pédagogiques annuels à l'école primaire et secondaire. Les compétences des élèves sont trop hétérogènes ou trop différentes pour que tous présentent le même niveau de connaissance à la fin de l'année scolaire. Il faudrait donc que l'enseignement tienne compte de manière adéquate de cette hétérogénéité. Or sa personnalisation nécessaire a échoué par le passé en raison d'une charge de travail exponentielle pour les enseignants, qui devaient élaborer un programme didactique individuel pour chaque élève, puis contrôler et documenter les acquis. De plus, les informations sur le niveau de connaissance différent des élèves ne pouvaient guère être transmises de manière appropriée à un autre professeur.

Lorsque Dräger et Müller-Eiselt (2015) parlent de révolution numérique de l'éducation, [9] ils se réfèrent à la possibilité d'un enseignement personnalisé: il s'agit en d'autres termes d'un apprentissage sur mesure, axé sur son propre rythme et documenté par voie électronique. L'enseignant connaît ainsi à tout moment les progrès académiques d'un élève et les domaines dans lesquels celui-ci a besoin d'aide. Les auteurs présentent à ce sujet l'initiative «New Classroom» à New York: des outils variés sont mis à disposition pour chaque thème. À la fin d'une leçon,

chaque enfant effectue un bref examen en ligne. Le système vérifie alors qui doit encore s'exercer et qui peut déjà passer au sujet suivant. Les enseignants savent quel élève a des difficultés sur des points précis et peuvent apporter une aide correspondante (p. ex. exercice supplémentaire, explication du professeur ou d'un camarade de classe). Il n'est cependant pas nécessaire de se rendre à New York pour observer un enseignement numérique personnalisé: depuis quelques années déjà, l'école privée Schule für individuelles Lernen [10] utilise un logiciel développé avec IBM Suisse qui permet une individualisation complète, car les progrès académiques de chaque élève sont répertoriés et enregistrés.

Comment organiser concrètement le quotidien scolaire? Un enseignement entièrement personnalisé est-il opportun dans toutes les matières? Il serait envisageable que chaque enfant trouve un endroit où travailler dans l'école, y fasse ses devoirs et, au besoin, demande l'aide d'un enseignant. Plusieurs arguments importants plaident cependant contre une telle école: premièrement, les enfants et les jeunes apprennent aussi les uns des autres et en groupe. Deuxièmement, les types d'apprentissage diffèrent, de sorte que certaines personnes progresseront davantage avec un enseignement classique, par exemple. Troisièmement, les classes réparties par tranche d'âge permettent d'apprendre des compétences sociales primordiales. Si chaque enfant s'occupe uniquement de ses propres devoirs, nous négligeons des compétences telles que l'esprit d'équipe, la communication, l'expression d'opinions divergentes, etc. Enfin, quatrièmement, la contribution personnelle de l'enseignant reste nécessaire malgré la numérisation, car celui-ci guide les élèves sur un sujet précis et éveille leur intérêt. [11]

Posons dès lors la question autrement: dans quelles matières les différences de niveau freinent-elles particulièrement la réussite pédagogique? Deux disciplines, à savoir la langue de scolarisation et les mathématiques, se démarquent, car les connaissances correspondantes se développent au fil des ans. Certains enfants sont donc trop peu ou trop sollicités lorsque la matière est enseignée dans une classe répartie par tranche d'âge. En revanche, l'habileté pédagogique permet bien plus facilement de compenser les différences de niveau dans les autres disciplines (sciences naturelles/humaines/sociales, sport, musique, littérature, informatique), même dans une classe traditionnelle. De même, comme la plupart des élèves n'ont aucune connaissance préalable des langues étrangères, des classes de niveau ne sont pas impératives dans ce domaine, du moins dans le primaire.

Concrètement, les mathématiques et la langue de scolarisation pourraient à l'avenir faire l'objet d'un enseignement personnalisé à l'école obligatoire. Dans ces matières, les élèves seraient répartis dans des groupes d'apprentissage non pas en fonction de leur âge, mais de leurs capacités. Par exemple, ils apprendraient dans ces groupes entre 8 heures et 10 heures, puis rejoindraient ensuite une classe traditionnelle. Les élèves pourraient ainsi s'habituer à déterminer et à assumer leur rôle dans un groupe défini sur une période prolongée. Un instituteur pourrait, par exemple, enseigner à une classe de deuxième primaire et expliquer les mathématiques au groupe d'apprentissage B, qui serait composé d'élèves de première, de deuxième et de troisième primaire. Dans cette configuration, un enseignement personnalisé pourrait être combiné à des leçons d'introduction communes ou à des travaux de groupe. L'enseignant associerait de manière ciblée les outils didactiques

numériques et les cours classiques. Comme tout serait documenté, les groupes d'apprentissage pourraient évoluer en cours d'année sans qu'un élève ne quitte sa classe habituelle, définie selon la tranche d'âge. Les enseignants spécialisés s'occuperaient dès lors des groupes d'apprentissage rassemblant les écoliers qui nécessitent un soutien particulier. Contrairement au modèle des classes à effectif réduit, tous les enfants suivraient un enseignement en groupes d'apprentissage, et pas uniquement les plus faibles. De plus, il est important que tous ces groupes ne poursuivent pas le même objectif didactique sous peine que les meilleurs, par exemple, atteignent rapidement les objectifs du cycle primaire et perdent ensuite leur envie d'apprendre et leur motivation. Enfin, un enseignement personnalisé des mathématiques contribuerait à augmenter les résultats des filles dans cette matière. Des études ont en effet révélé que les filles se détachent souvent de cette discipline, car elles pensent qu'il y a trop de compétition. Avec un enseignement personnalisé, elles ne seraient plus en concurrence directe avec d'autres et auraient dès lors davantage de plaisir à apprendre les mathématiques.

Conclusion

Il ne suffit pas d'imposer davantage d'informatique à l'école. Il faut surtout éveiller la curiosité des élèves et leur apprendre à aborder les changements de manière positive. Un bon équilibre entre un enseignement personnalisé et un enseignement classique est donc nécessaire pour acquérir des compétences sociales qui gagnent en importance.

Il serait facile de simplement ordonner davantage de cours d'informatique à l'école, mais les réflexions précédentes ont une approche plus vaste. Elles s'appuient sur la thèse selon laquelle la numérisation accélérerait les changements économiques. Nous ne savons pas aujourd'hui quelles activités les enfants en maternelle exerceront plus tard ni leur future profession.

Si elle entend les préparer à l'avenir, l'école doit tenir compte de cette évolution en incitant les jeunes à adopter une attitude positive face aux changements et en éveillant leur curiosité pour les nombreuses possibilités offertes au cours d'une vie. À cet égard, les enseignants se doivent de montrer l'exemple. Par ailleurs, les hautes écoles pédagogiques doivent intégrer rapidement les dernières évolutions dans la formation et le perfectionnement des professeurs afin que ceux-ci puissent répondre au quotidien aux nouvelles exigences que pose la numérisation dans l'éducation. À l'avenir, un bon enseignant se distinguera davantage par son attrait pour la nouveauté et par son envie de le transmettre dans ses cours.

Pour réussir sur le plan professionnel et social, il est essentiel de maîtriser la langue de scolarisation et de bien comprendre les mathématiques. Dès lors, ces matières ne sauraient souffrir aucun compromis. Leur enseignement devrait être personnalisé à l'avenir, l'idéal étant de recourir à des groupes d'apprentissage rassemblant plusieurs tranches d'âge. La numérisation permet de concrétiser cette vision, car les progrès académiques peuvent être documentés facilement. Loin d'être obsolètes, les classes traditionnelles restent importantes pour apprendre les compétences sociales.

La liberté d'action ainsi que les compétences individuelles et sociales sont aujourd'hui déterminantes. En d'autres termes, l'autodiscipline, la persévérance, la motivation, l'esprit d'équipe, l'esprit critique, la capacité de jugement ou la créativité sont tout aussi essentiels, sinon plus, que les connaissances spécialisées.

L'informatique doit effectivement faire son entrée à l'école obligatoire. Chaque enfant devrait apprendre les bases de la programmation et de la pensée computationnelle. Pour autant, des cours d'informatique supplémentaires à l'école primaire ne suffiront pas à préparer la Suisse aux futurs défis. La société doit adopter une attitude positive face aux changements techniques et économiques, et l'éducation joue un rôle primordial en la matière. La Suisse ne relèvera brillamment le défi du numérique que si nous croyons en l'avenir et ne nous cramponnons pas au statu quo. Cela ne vaut pas que pour l'éducation, mais cette approche est essentielle dans ce domaine.

1. Word Economic Forum 2016, p. 32
2. OCDE (2016): Automatisation et travail indépendant dans une économie numérique. Synthèses sur l'avenir du travail, OCDE, mai 2016
3. Banque mondiale (2016): Les dividendes du numérique. Rapport sur le développement dans le monde 2016
4. OCDE (2016): Automatisation et travail indépendant dans une économie numérique. Synthèses sur l'avenir du travail, OCDE, mai 2016
5. World Economic Forum (2016): The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report. WEF, janvier 2016
6. Heckman, James / Kautz, Tim (2012): Hard Evidence on Soft Skills). NBER Working Paper Series. National Bureau of Economic Research, juin 2012
7. (Döbeli Honegger, B. (2017) – Mehr als 0 und 1: Schule in der digitalisierten Welt. 2e éd., hep Verlag, Berne)
8. A des fins d'exhaustivité, il convient de préciser que certains auteurs parlent désormais de formation 4.0 au lieu du terme établi de blended learning ; cf. p. ex. Alexander Spermann (2016) : Industrie 4.0 = Mehr Roboter = das Ende von Routinejobs? dans Wirtschaftspolitische Blätter 2/2016, p. 335 à 346
9. Jörg Dräger et Ralph Müller-Eiselt (2015) : Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. Deutsche Verlags-Anstalt, Munich
10. www.sil-tagesschule.ch
11. La suppression des classes réparties par tranche d'âge et la mise en place de classes de niveau regroupant différents âges permettraient-elles de palier les inconvénients d'un enseignement personnalisé? C'est peu probable, car le développement physique et social est fortement lié à l'âge. C'est la raison pour laquelle on est encore aujourd'hui assez réticent à faire sauter une classe.