

Face à un monde évolutif, se former pour rester maître de sa destinée

Par Sophie VIGER

Directrice générale de 42

Pénurie de masques, de semi-conducteurs, de matériaux... les ruptures de chaînes d'approvisionnement se sont multipliées sous l'effet de la crise sanitaire. L'idée de réindustrialiser la France s'est alors imposée rapidement et matérialisée par des engagements forts des pouvoirs publics dès 2020 avec un écho favorable auprès des entreprises et porteurs de projets. Malgré les conséquences de l'invasion de l'Ukraine sur les coûts de l'énergie qui pénalisent particulièrement le secteur, la France a confirmé cette ambition avec le plan Industrie verte. Mais les entreprises qui souhaitent créer de nouvelles activités doivent faire face à d'autres pénuries : en foncier et ... en profils qualifiés. L'industrie du XXI^e siècle, respectueuse de nos engagements environnementaux et utilisant la puissance du numérique, doit et devra faire appel à de nouvelles compétences. Alors faut-il une vaste campagne de valorisation de ces métiers ? Faut-il un plan massif de formation ? Quels objectifs pédagogiques viser quand il s'agit de pourvoir des postes dans des fonctions évolutives ? Le modèle pédagogique de 42, plébiscité au niveau international, peut-il devenir une source d'inspiration pour les métiers présents et à venir de l'industrie ?

À propos de 42

42 est la première formation en informatique entièrement gratuite, ouverte à toutes et à tous sans condition de diplôme et accessible dès 18 ans. Sa pédagogie est basée sur le *peer-learning* : un fonctionnement participatif, sans cours, sans professeur, qui permet aux étudiant(e)s de libérer toute leur créativité grâce à l'apprentissage par projets. 42 avec son premier campus à Paris, a été fondée à l'initiative de Xavier Niel en 2013 alors que l'industrie du numérique en France subissait une importante pénurie de développeurs informatiques. Pour former en grand nombre les meilleurs talents de demain, quelle que soit leur origine, 42 se déploie en réseau de campus partenaires à l'international. L'établissement rassemble sous une même bannière, 54 campus partenaires dans le monde (Angola, Arménie, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, République Tchèque, Finlande, France, Allemagne, Italie, Japon, Jordanie, Liban, Luxembourg, Madagascar, Malaisie, Maroc, Palestine, Pologne, Portugal, Singapour, Corée du Sud, Espagne, Suisse, Thaïlande, Pays-Bas, Turquie, Émirats Arabes Unis, Royaume-Uni).
<http://www.42.fr/> ; <https://www.42network.org/>

Quand il m'a été proposé de rédiger un article pour les *Annales des Mines - Réalités Industrielles*, beaucoup d'idées m'ont traversées l'esprit. Tout d'abord, soyons honnête, je connaissais la publication de nom avec une perception d'exigence singulière sur son contenu, une revue pour experts, mais je n'avais pas connaissance de sa longue histoire et jusqu'à sa date de création en 1794. 1794, année révolutionnaire terrible de la Terreur, de l'échafaud pour Danton, Robespierre et bien d'autres, mais aussi année du premier décret d'abolition de l'esclavage dans les colonies françaises, une date qui évoque l'histoire de France avec un grand H et une longévité pour cette revue qui impose le respect et pousse à une certaine humilité...

Industrie : retour vers le futur

Cette proposition d'article a aussi fait écho à de nombreux échanges et sollicitations de nos étudiants par des entreprises du secteur industriel depuis que la pandémie a mis en exergue la nécessité de relocaliser certaines activités industrielles stratégiques. Et c'est un fait entendu, des dizaines d'années de désindustrialisation ont fait chuter le secteur de l'industrie manufacturière qui ne représente plus que 10 à 11 % de notre PIB, quand l'Allemagne est plus ou moins à 20 %. Je ne vais pas m'étendre sur le rôle symbolique de l'affaire des masques, que nous étions incapables de produire sur notre territoire, mais la prise de conscience semble bien dater de cette période, l'histoire jugera.

Le 3 septembre 2020, Jean Castex alors Premier ministre, dévoilait les détails d'un plan de relance de 100 milliards d'euros autour de trois volets : l'écologie, la compétitivité et la cohésion. Ce plan, destiné à lutter contre la crise liée au coronavirus, proposait des mesures à destination des particuliers, des entreprises et des collectivités. Il concrétisait les déclarations, dès mars 2020, du Président Emmanuel Macron qui évoquait la nécessité de « rebâtir une souveraineté nationale et européenne », puis confirmait durant l'été vouloir « bâtir un modèle économique plus fort, pour ne pas dépendre des autres, un modèle économique durable ». Au cœur de cette ambition ? La création ou la relocalisation de nouvelles activités industrielles. Le plan de relance français alloue ainsi 35 milliards d'euros au développement d'industries innovantes ainsi qu'au renforcement de la compétitivité internationale. Les projets nouveaux doivent s'adapter – aux niveaux environnemental, économique et social – à la vie de territoires aux tissus économiques et aux bassins d'emplois radicalement différents.

Parmi les freins majeurs, le manque de profils qualifiés

Volontariste, le plan se confronte alors au réel et là, le sujet se complique « un peu » : pour faire de nouvelles usines il faut du foncier, une nécessité qui se heurte à nos légitimes engagements environnementaux qui se traduisent notamment par l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN), qui vise à ralentir et compenser l'artificialisation des sols en France, et qui a été adopté dans la loi climat et résilience de 2021. « Les implantations industrielles butent sur le manque de foncier » constate le cabinet Ancoris spécialisé dans le développement des territoires dans son baromètre des implantations d'entreprises¹ du second semestre 2022. Il est certes possible d'utiliser d'anciennes friches mais alors il faut intégrer au projet le coût d'une dépollution pour de nombreux sites. Les collectivités peuvent également désormais pratiquer une forme de compensation écologique en renaturant certains sites pour en libérer ailleurs, mais le sujet est plus controversé et trouve de nombreux détracteurs au sein des associations environnementales. Enfin, l'innovation n'est pas interdite avec, par exemple, des projets d'usines de plusieurs étages pour limiter l'emprise au sol qui voient le jour.

Autre aspect fondamental, de même qu'on ne fera pas la transition énergétique des bâtiments sans les artisans trop peu nombreux, on ne fera pas l'Industrie de demain sans bras. Ce sont des cohortes d'ingénieurs divers qu'il faut recruter, des bataillons de techniciens, de soudeurs et que sais-je encore. Mais ce n'est pas tout, l'Industrie de demain nécessite des profils qualifiés de l'univers informatique, notamment pour profiter des progrès de la robotique, et se doit d'être verte. Deux secteurs qui souffrent déjà d'une pénurie de profils criante. Et puis, il faut attirer les rares profils dans nos belles régions, délaissées par les candidats.

¹ <https://www.lagazette.com/m/825697/les-implantations-industrielles-butent-sur-le-manque-de-terrains/>

Déjà, en 2018, une étude OpinionWay² nous apprenait que 52 % des PME françaises rencontrent ou ont rencontré des difficultés de recrutement de profils hautement qualifiés : 27 % en région parisienne et 60 % en province... Le grand point commun des territoires est ici : les compétences disponibles conditionnent la réussite des créations ou relocations d'activités industrielles. Elles conditionnent même d'ores et déjà en grande partie les décisions d'investissement exogènes.

Enfin, autre difficulté pointée par les porteurs de projets : la complexité et la durée des procédures administratives.

Des résultats et des vents contraires

Toutefois, malgré ces difficultés, le volontarisme gouvernemental rencontre un écho favorable auprès des porteurs de projets. Et force est de constater qu'il y a des résultats tangibles. « Il y a eu près de 280 créations nettes d'usines sur le territoire, dont 210 au cours des deux dernières années » comptabilise Thomas Grjebine, économiste au Centre d'études prospectives et d'informations internationales (Cepii), dans une interview pour *Les Échos* le 7 août dernier³.

Ainsi, après une année 2021 « année des records » en France pour l'industrie⁴, en matière de créations d'usines, d'emplois ou de relocalisations de production, selon l'indice spécialisé Trendeo⁵, l'invasion de l'Ukraine de février 2022 est venue casser l'embellie et compliquer l'équation. Aux difficultés RH et d'espaces mentionnées, sont venues s'ajouter l'inflation sur les matières premières et bien sûr l'explosion des coûts de l'énergie. « Au global, la guerre en Ukraine, a conduit à un triplement de la facture énergétique pour l'industrie manufacturière française, de 15 milliards d'euros en 2021 à 45 milliards d'euros en 2023 » rapporte une publication de la direction générale des Entreprises (DGE) publiée en septembre 2023. L'industrie manufacturière a répercuté ces hausses dans ses prix de vente (dégradant au passage sa compétitivité à l'international) et l'État a mis en place un ensemble de mesures d'aides mais les porteurs de nouveaux projets sont forcément plus attentistes... Impossible de ne pas conclure cette courte chronologie sans évoquer la loi industrie verte promulguée le 23 octobre 2023 qui vise à accélérer la réindustrialisation du pays et à faire de la France le *leader* de l'industrie verte en Europe. Parmi les mesures, ce qui s'apparente à des réponses aux difficultés constatées, ces deux dernières : faciliter et accélérer les implantations industrielles et réhabiliter

² <https://www.latribune.fr/economie/france/pme-la-penurie-de-main-d-oeuvre-qualifiee-s-accentue-792780.html>

³ <https://www.lesechos.fr/economie-france/conjoncture/remonter-le-poids-de-lindustrie-a-15-du-pib-est-un-objectif-tres-ambitieux-1968614>

⁴ <https://www.capital.fr/entreprises-marches/sante-financiere-des-entreprises-lindustrie-et-le-commerce-en-nette-baisse-en-mars-1431954>

⁵ <https://www.capital.fr/economie-politique/industrie-2021-a-ete-une-annee-de-records-en-france-2022-pourrait-connaître-un-ralentissement-1433344>



Photo : École 42 - février 2019 ; © Philippe Couette photographe.

les fiches, diviser par deux les délais d'implantations industrielles.

Les talents sont partout

Si cet état des lieux sommaire laisse un sentiment mitigé, il y a aussi des notes d'espoir. Déjà, le diagnostic est relativement complet, c'est toujours préférable avant de prescrire des remèdes. Sur un plan plus sociétal, la nécessité de relocaliser rencontre un haut niveau d'acceptabilité dans la population, y compris pour des raisons environnementales évidentes. Tous les biens que nous produirons pour notre propre consommation, avec des règles plus respectueuses de l'environnement, ne nécessiteront pas l'usage d'énergie fossile pour être transportés chez nous... Rappelons au passage que le transport représente un quart des émissions de CO₂ au niveau mondial.

In fine, les Français interrogés lors de la campagne présidentielle de 2022 estimaient la réindustrialisation du pays comme une priorité (95 % selon un sondage Ifop).

En revanche, il reste à notre sens un sujet profondément sous-évalué, les ressources humaines. Le déficit est d'ailleurs présent quasiment partout : il manque des commerciaux, des professionnels de l'hôtellerie et de la restauration, des artisans en construction et rénovation, des professionnels de santé, des professeurs, l'armée peine à recruter, le secteur de la Tech est en déficit chronique, les nouveaux métiers liés à l'environnement – du naturaliste spécialisé en étude d'impact à l'ingénieur en EnR – manquent de bras et j'en passe. Et, pour avoir le plaisir de citer Marc-Aurèle, « toutes choses sont liées entre elles » : l'industrie de demain est à la fois « Tech » et « Verte ». Comment faire ?

Certains font des constats sans appel. Ainsi, pour Xavier Jaravel, professeur à la London School of Economics « Si la France est moins productive que

l'Allemagne, c'est à cause de ses piètres performances éducatives ». Évoquant son essai paru fin octobre⁶ *Marie Curie habite dans le Morbihan*, il précise « L'une des principales conclusions de mon livre est qu'il y a en France de nombreux « Einstein et Marie Curie perdus », qui auraient eu les aptitudes pour faire de grandes carrières dans la science et l'innovation. Mais qui ne l'ont pas fait, par autocensure et faute de sensibilisation à ces carrières. C'est un incroyable gâchis de talents, avec une forte sous-représentation des milieux modestes et des femmes parmi les innovateurs ». Sans porter de jugement sur ses conclusions, il y a une évidence quand on a la chance de diriger une école devenue une référence et qui accepte un tiers de non diplômés chaque année : les talents sont partout. Un début de scolarité difficile ou des difficultés sociales ou familiales ne devraient pas conditionner *ad vitam* le futur de femmes et d'hommes, c'est pourtant encore souvent le cas. Chez 42, déjà élue meilleure école de programmation au monde par CodinGame⁷ et en première position du référentiel mondial WURI⁸ (World Universities with Real Impact) en termes de valeurs éthiques devant notamment Harvard, Columbia et Yale⁹, 100 % des jeunes trouvent un emploi ou vont créer une entreprise suite à leur formation, y compris parmi celles et ceux qui n'avaient pas de diplôme en arrivant.

⁶ <https://www.lesechos.fr/economie-france/conjoncture/si-la-france-est-moins-productive-que-lallemagne-cest-a-cause-des-pietres-performances-educatives-2025883>

⁷ <https://www.silicon.fr/ecole-42-meilleure-ecole-programmation-monde-vraiment-167369.html#:~:text=42%2C%20l'%C3%A9tablissement%20cr%C3%A9%20par,des%20meilleures%20%C3%A9coles%20de%20programmation.>

⁸ <https://www.studyrama.com/formations/specialites/informatique-numerique/actualites/42-poursuit-son-developpement-international-108767>

⁹ <https://www.wuri.world/2022-top-50-ethical-value>

Pourquoi ? C'est peut-être un contemporain de la création des *Annales des Mines* qui nous offre la réponse. Joseph Jacotot, pédagogue précurseur (1770-1840), l'avait bien compris : par l'expérimentation, le plus « ignorant » sait aussi beaucoup de choses et la révélation de sa capacité d'apprendre par lui-même est bien plus riche pour lui que le transfert du savoir d'un maître vers l'étudiant.

Apprendre à apprendre

C'est l'un des principes fondateurs de la pédagogie 42 : l'apprentissage par projet, par le « faire » qui permet d'ancrer des acquis pédagogiques de façon beaucoup plus importante qu'un cours magistral. L'apprentissage avec ses pairs qui favorise aussi la collaboration et le travail d'équipe pour acquérir des connaissances, comme dans la « vraie vie », professionnelle ou non... Une pédagogie qui induit de fait la capacité à long terme d'apprendre à apprendre, qualité fondamentale dans l'univers particulièrement mouvant de l'informatique. Secteur qui modifie en profondeur tous les pans de l'économie, y compris l'industrie. Quand ArianeGroup utilise la réalité virtuelle pour visualiser un jumeau numérique du lanceur Ariane 6 à l'échelle un pour faire travailler ses équipes distantes sur un équipement qui n'existe pas encore, il lui faut des ressources *ad hoc*. Si la France veut rattraper son retard en matière de robotique industrielle, il faudra des ressources aussi. Réalité virtuelle, robotique mais aussi intelligence artificielle transforment déjà les métiers existants, vont en créer de nouveaux et ces transformations irrigueront tous les secteurs : de la santé à l'énergie en passant par l'industrie. C'est un classique que l'on entend souvent dans l'univers du numérique, 85 % des emplois de 2030 n'existent pas encore (Étude publiée par Dell et l'Institut pour le futur). Mais alors, comment anticiper l'avenir de l'éducation alors qu'elle ne correspond même pas aux besoins actuels ? Une chose est sûre : les étudiants de demain devront apprendre à apprendre, tout au long de leur vie. Précisément parce que le monde ne s'arrêtera pas entre la fin d'un cursus scolaire et la fin d'une carrière professionnelle.

Anticiper tous les changements à venir n'est pas possible, il faut néanmoins tenter d'anticiper ce que le marché du travail deviendra dans plusieurs années en acceptant la si « choquante idée » d'inclure une plus grande proportion d'acteurs privés dans la réflexion pour opérer des changements rapides dans l'enseignement supérieur. Les entreprises sont évidemment plus proches du marché du travail réel, des évolutions technologiques rapides et sont généralement – pas le choix – plus flexibles. Ainsi, des partenariats solides entre les entreprises et les institutions permettraient un meilleur ajustement des contenus et des compétences développées dans le cadre du programme d'études. Une telle logique devrait également favoriser une plus grande interaction entre les étudiants et le marché du travail, pendant le cursus, et donc une meilleure intégration après la formation.

Mais si l'on considère les emplois futurs et les compétences requises décrites dans la partie précédente,

il semble que les principales compétences ne soient pas spécifiques au marché du travail, mais à la vie en général ! Les relations et les interactions humaines sont quelque chose qui se produit dans tous les domaines de notre vie. C'est la force de l'apprentissage avec ses pairs. Il en va de même pour la créativité et l'innovation, qui viennent en tête d'autres compétences importantes : la résolution de problèmes, l'adaptabilité, l'agilité mentale, l'autonomie, l'esprit critique. Ces compétences ne sont pas liées à un emploi spécifique ou à un domaine particulier de l'économie. Elles devraient faire partie de l'ensemble de l'enseignement, de la maternelle au lycée et pas seulement dans le supérieur. Elles ne soutiennent pas seulement l'innovation, elles permettent aussi une mise à niveau régulière sur les sujets spécifiques du profil de l'emploi, selon que l'on est ingénieur et que l'on a besoin d'une mise à niveau technologique, ou que l'on est un financier qui s'adapte aux nouvelles réglementations, ou à tout autre contexte évolutif.

Depuis un certain temps, les jeunes savent qu'ils ne feront pas nécessairement toute leur carrière dans la même entreprise, comme l'ont fait leurs parents ou leurs grands-parents. Il est de plus en plus courant d'avoir plusieurs emplois au cours d'une vie. L'évolution rapide actuelle et future du marché du travail amplifie cette tendance. Il est évident qu'un ensemble unique de compétences initiales ne suffira pas. Mais cela ne signifie pas non plus qu'un employé effectuant un virage à 180 degrés dans sa carrière doit se former à nouveau à partir de zéro. Il existe de nombreuses compétences transversales qui doivent être plus visibles dans le profil de chacun et qui peuvent être réutilisées dans de nombreux contextes professionnels. L'avenir de l'éducation ne consistera pas seulement à apporter de nouvelles compétences, mais aussi à apporter plus de flexibilité aux parcours et aux profils personnels.

Revaloriser et féminiser les métiers de l'industrie

La valorisation – dans tous les sens du terme – des métiers de l'industrie semble aussi nécessaire, notamment auprès des publics éloignés du secteur et notamment les femmes. Au sujet de ces dernières, en mars 2023, Roland Lescure, ministre délégué auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, chargé de l'Industrie, annonçait la relance du collectif IndustriELLES, collectif qui a pour objectif de mobiliser les hommes et les femmes de l'industrie afin d'agir en faveur de la mixité dans le secteur. Selon une publication du ministère de l'Économie « les femmes représentent moins de 30 % des salariés de l'industrie, et ce chiffre stagne depuis dix ans. Au-delà de ce pourcentage, les femmes dans l'industrie occupent souvent des fonctions support et ne sont que 10 à 15 % dans les métiers de la conception et de la production ».

La tech n'est pas beaucoup mieux lotie. Nous avons montré chez 42 qu'une politique volontariste pouvait porter ses fruits en multipliant par trois le nombre de

femmes parmi nos étudiantes en 5 ans. Et ce combat est nécessaire, les inégalités, induites très tôt par l'éducation, sont encore ancrées dans l'inconscient collectif. Les filles seraient plus littéraires, alors que les garçons seraient des matheux. Une idée reçue qui persiste dans les familles, à l'école et dans l'univers professionnel, consciemment ou inconsciemment, et malgré les progrès des neurosciences.

Il est vital de lutter contre ces préjugés pour combattre l'autocensure à un âge où les besoins de reconnaissance et d'appartenance sont très importants. Il faut pousser les jeunes filles à croire en elles, à nager à contre-courant s'il le faut. C'est un « mandat » qui nous incombe à toutes et à tous.

J'insiste encore, selon une étude conduite par l'université de Carnegie Mellon à Pittsburg et présentée dans la revue *Science of Learning*, il n'y a aucune différence de genre dans la fonction cérébrale ou la capacité en mathématiques : « les cerveaux des enfants

fonctionnent de la même manière, quel que soit leur sexe. Nous pouvons donc avoir les mêmes attentes chez les enfants des deux sexes, en mathématiques ». Il n'y a aucune ambiguïté, les femmes sont tout autant capables de réussir dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques.

C'est une question fondamentale pour que l'industrie de demain ne se coupe pas de la force de travail, de l'intelligence et de la créativité de la moitié des habitants de ce pays... ça c'est pour le pragmatisme. C'est aussi une question d'égalité. Voilà qui nous ramène à l'époque révolutionnaire que nous évoquions au début de cet humble article que je vais conclure par cette citation du philosophe Jacques Rancière « L'égalité ne se donne et ne se revendique pas, elle se pratique ». C'est dans l'intérêt et entre les mains de toutes et tous, à commencer par les lectrices et lecteurs de cette revue.