



**HAL**  
open science

# Industrie 4.0, 3 ème révolution industrielle, transition énergétique, etc. l'accélération des mutations technologiques induira-t-elle une métamorphose de la pédagogie ?

Jean Vareille, Jean-Paul Becar

## ► To cite this version:

Jean Vareille, Jean-Paul Becar. Industrie 4.0, 3 ème révolution industrielle, transition énergétique, etc. l'accélération des mutations technologiques induira-t-elle une métamorphose de la pédagogie ?. Congrès National de la Recherche en IUT, CNRIUT2018, Jun 2018, Aix-en-Provence, France. hal-01882697

**HAL Id: hal-01882697**

**<https://hal.univ-brest.fr/hal-01882697>**

Submitted on 27 Sep 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Industrie 4.0, 3<sup>ème</sup> révolution industrielle, transition énergétique, etc.

## l'accélération des mutations technologiques induira-t-elle une métamorphose de la pédagogie ?

---

Jean Vareille <sup>1</sup>

Jean.vareille@univ-brest.fr

Jean-Paul Bécar <sup>2</sup>

jean-paul.becar@univ-valenciennes.fr

<sup>1</sup> UBO, Lab-STICC UMR 6285 - Université de Brest, IUT de Brest-Morlaix, département GMP,  
CS 93837 29238 BREST CEDEX 3

<sup>2</sup> UVHC, LAMAV, CNRS 2956, IUT de Valenciennes, UVHC - Campus du Mont Houy - 59313 VALENCIENNES

**Thèmes – Pédagogie et Technologie**

**Résumé –** *Le présent article s'intéresse aux liens qui existent entre les pédagogies pratiquées dans les formations technologiques qualifiantes et diplômantes et le rythme des mutations technologiques. Tout un chacun constate dans sa vie quotidienne les effets de l'accélération des technologies de l'information et de la communication, ne serait-ce que par le fait qu'à chaque génération de système d'exploitation d'ordinateur, de téléphone portable, de téléviseur, de véhicule, de four, etc. il faut à la fois apprendre à mettre en œuvre les nouvelles fonctions des produits récents, mais aussi réapprendre à faire autrement ce que l'on savait faire auparavant. À chaque changement de téléphone portable, il faut réapprendre à téléphoner. Désormais cette accélération touche tous les domaines de la vie. Elle bouleverse non seulement les contenus des enseignements, mais aussi les outils pédagogiques comme le tableau, la table, le projecteur, les maquettes virtuelles, etc. Au-delà de ces modifications, les notions de salle de classe, de groupe de niveau, de programme, de progression, les modalités d'évaluation des connaissances peuvent être bousculées. Les mutations technologiques rapides nivellent la hiérarchie présumée des niveaux de compétences, les jeunes étudiants étant parfois plus expérimentés que les enseignants, du fait de leurs capacités d'acquisition plus vives. L'enseignant peut se trouver continuellement replacé à un niveau comparable à celui de ses étudiants !*

*Notre démarche consiste à rechercher dans l'histoire une période de mutation rapide ayant des similitudes avec la période actuelle. Celle retenue est la première révolution industrielle, lors de l'introduction à grande échelle de la vapeur et du charbon pour la puissance motrice et de la production de fer. Elle coïncide avec la révolution française, de 1789 et d'autres qui ont suivi en 1830 et 1848. Dans les domaines scientifiques et techniques le système métrique fut défini puis adopté par la majorité des scientifiques européens, les ingénieurs et les entreprises, les bases de la chimie moderne furent posées, l'électromagnétisme fut découvert, les premiers réseaux de télégraphie furent inventés et déployés, et le premier processeur de calcul fut imaginé, etc.*

*Nous regardons quelles ont été pendant cette période les mutations pédagogiques qui ont accompagné ces transformations économiques et sociales radicales. La lecture des ouvrages de cette époque fait découvrir des méthodes pédagogiques qui ont réussi extraordinairement bien, mais qui ont été délaissées plus tard sous la pression de lobbies. Pendant la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle les accroissements de productivité obtenus par la première révolution industrielle avaient permis, de consacrer une plus grande part des ressources humaines et financières à la mise en place d'un enseignement public généralisé, gratuit et obligatoire. Le rythme d'apparition des évolutions techniques était devenu plus régulier. Ces ouvrages historiques pourraient être une source d'inspiration pour composer un modèle pédagogique nouveau, plus agile que le modèle simultané et unidirectionnel actuel, plus rapide dans la diffusion des savoir et des savoir-faire et plus résilient. Nous invitons les personnes intéressées par cette question à lire les ouvrages cités en bibliographie pour échanger, si ce n'est participer à l'élaboration du modèle.*

**Mots-Clés –** enseignement mutuel, Fab Lab, TEAL, Scale-Up.

## 1 Introduction

La période actuelle est celle de mutations considérables dans tous les domaines : Industrie 4.0, 3ème révolution industrielle, transition énergétique, etc...

Le récent sommet de Davos a rassemblé au début de cette année l'élite mondiale politique et économique [1]. Les grands de ce monde ont réfléchi aux stratégies à adopter dans un monde en mutation fulgurante [2]. Si l'humain reste au centre de toutes les préoccupations [3], l'éducation des jeunes en constitue un thème majeur. Enseignants d'IUT, les auteurs traitent ici de l'évolution des enseignements technologiques professionnalisants. Avec les objets connectés, l'intelligence artificielle, les téléphones mobiles sont devenus des compagnons de vie. La société numérique galopante induit de nouveaux comportements pédagogiques motivants et éprouvants à la fois. Le changement va jusqu'au rapport avec l'approche scientifique expérimentale. Jusqu'à présent la modélisation était considérée comme le fruit d'une réflexion humaine, or aujourd'hui des algorithmes produisent des modèles reposant sur l'apprentissage automatique. Si la collecte, l'analyse et l'interprétation de données caractérisent la statistique humaine, la technique du Big-Data reprend ce principe mais à une échelle jamais imaginée jusqu'à présent. Elle permet en outre soit de définir de nouveaux modèles, soit de pouvoir les valider comme ce fut le cas du boson de Higgs. Ces modifications entraînent pour le monde éducatif une remise à plat au quotidien des manières d'enseigner et d'innover. L'IUT est entré dans cette mouvance avec le passage du DUT au niveau licence par le PTGL (Parcours Technologique de Grade Licence) ou le DUT 180 (DUT en 180 ECTS) et ses effets sur les Programmes Pédagogiques Nationaux. La suite de l'article traite du renouveau de l'enseignement technologique. L'objectif de cet enseignement est l'acquisition de nouvelles compétences techniques par l'exercice. Nous partons de l'idée qu'il pourrait avoir lieu sans document pédagogique existant, ni enseignant formé spécifiquement pour.

## 2 État de l'art actuel

Les hypothèses précédentes écartent d'emblée la pédagogie simultanée car elle implique que l'enseignant soit la source de ce qui sera enseigné, et la classe inversée car elle présuppose l'existence de documents spécifiques pouvant être lus par les étudiants avant les cours.

Les pédagogies compatibles avec ces hypothèses coïncident avec le modèle TEAL (Technology Enabled Active Learning) appliqué au MIT et la pédagogie Scale-Up [4]. Un grand nombre d'étudiants sont rassemblés dans une vaste salle d'application pratique permettant de faire des TP autant que de travailler sur des projets. La

disposition de la salle et son mobilier facilitent les liens d'entraide entre les équipes ; l'enseignant y joue le rôle de facilitateur. Les résultats atteints par ce système pédagogique sont supérieurs à ceux de la méthode simultanée.

Les transmissions des savoir-faire par apprentissage sont assimilables à des cours particuliers. D'autres formes existent, comme le réseau associatif l'Outil en Main, dont les activités ont lieu en groupes inter-générationnels.

La grande école du numérique [5] lancée en 2015 n'a pas encore de modèle pédagogique propre.

Les Fab Lab [6] pourraient être aussi un creuset idéal pour l'innovation pédagogique.

Le rapport de Cédric Villani sur l'enseignement des mathématiques en collège, propose la création de tiers lieux propices à l'innovation pédagogique, qui ressembleraient à des laboratoires de recherche.

Actuellement une expérience de classe mutuelle, qui ressemble au TEAL, est menée au lycée Dorian par Vincent Faillet, qui y enseigne la SVT [7].

## 3 Recherche dans le passé

L'organisation actuelle des enseignements en cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques est issue de la méthode pédagogique associée à la scolastique d'Abélard, qui la divisait en 3 phases : *lectio*, *questio* et *disputatio*. Au XVIIème siècle Jean-Baptiste de La Salle et Adrien Nyel ont créé pour les enfants pauvres une organisation pédagogique efficace, qui inspire encore les institutions actuelles. Au XVIIIème siècle Louis Gaultier introduisit une pédagogie utilisant les jeux de société. Avant la Révolution le chevalier Pawlet fonda une école pour les orphelins militaires pauvres. Il inventa une méthode d'enseignement mutuel, les enfants s'apprenant les uns aux autres, avec une participation de chacun à tous les aspects de la vie de l'institution. Pendant la période napoléonienne, Andrew Bell, et Joseph Lancaster, mirent au point en Grande-Bretagne deux méthodes d'enseignement mutuel, concurrentes l'une de l'autre, mais très proches dans leur fonctionnement. Alexandre de Laborde chargé d'une mission diplomatique en 1815 visita ces écoles. Il en rédigea une synthèse assortie d'un plan visant leur application à l'échelle de l'Europe [8]. Simultanément Charles de Lasteyrie du Saillant écrivit un ouvrage similaire [9], et s'occupa du développement de ce type d'enseignement en France sous l'impulsion de Société pour l'instruction élémentaire qu'il présida. De nombreux jeunes polytechniciens participèrent à ce mouvement [10]. Ces écoles furent d'une efficacité considérable, elles permirent d'accompagner efficacement la première révolution industrielle. Les entreprises avaient alors besoin de personnels sachant lire, écrire, compter, travailler en groupe et aptes à s'adapter aux nouveautés.

L'enseignement mutuel déclina en France après la loi

Guizot sur l'enseignement primaire de 1833 [11] [12]. Un déclin lent s'amorça aussi dans les autres pays [13]. Cependant il reste des traces de l'enseignement mutuel dans les classes rurales uniques, dans les pédagogies Montessori, Freinet, les écoles Diwan, les réunions de pairs comme les ACD, les CPN, la CCN, l'organisation de la recherche. Il est possible que l'organisation des Fab Lab avec leurs Fab Managers et leur charte, s'en inspire.

#### 4 Les qualités visées d'un modèle futur

Le modèle pédagogique proposé devrait avoir les qualités suivantes :

- l'agilité, pour produire le contenu à enseigner au fur et à mesure de l'arrivée des nouveautés,
- l'utilisation de supports plus variés favorisant la compréhension immédiate : vidéos, tutoriaux illustrés, réalité virtuelle, réalité augmentée, réalité prolongée,
- l'apprentissage mutuel par l'utilisation des moyens de communication habituels en présence, ainsi que par ceux utilisables en mode asynchrone (ENT),
- des mises en pratique synchrones, depuis n'importe où, et asynchrones, à tout moment,
- des mises en pratique interdisciplinaires, sous forme de TP ou de projets, initiant des collaborations,
- une rénovation des notions de classe, de groupe de niveau et de spécialité, favorisant le partage : apprendre des uns, apprendre aux autres, apprendre tous ensemble, les uns avec les autres,
- l'apprentissage par le faire,
- toute nouvelle notion ou nouvelle compétence doit être exercée et répétée jusqu'à atteindre une maîtrise suffisante pour aborder la suivante, la répétition se fait sous le contrôle des étudiants les plus rapides,
- chaque nouvelle compétence acquise est consignée dans un cahier de laboratoire personnel et sur un outil de suivi partagé,
- le rôle de l'enseignant n'est plus de transmettre mais de faciliter l'acquisition, et d'en gérer la progression,
- les modalités d'évaluation doivent être révisées. Elles pourraient être effectuées par une moyenne de scores ; un score serait attribué par des personnes extérieures qui reflètent la société (ou le marché), un autre attribué par le(s) facilitateur(s), un dernier attribué par les étudiants eux-mêmes,
- la méthode doit être résiliente : l'absence d'une personne doit être compensée, toute absence doit pouvoir être rattrapée, l'absence d'une connaissance doit être identifiée, mise en évidence et remédiée,
- développement durable : l'évaluation des impacts environnementaux, humains, et sociaux-économiques, doit être systématique.

Une fois ces qualités listées, il devient possible d'entreprendre une expérimentation pédagogique à laquelle peuvent être associés des spécialistes des

sciences de l'éducation.

#### 5 Expérimentation pédagogique

À Brest des étudiants en sciences de l'éducation accompagnent les groupes d'étudiants qui suivent une UE libre, qui se déroule à l'UBO Open Factory, le Fab Lab de l'université. Les résultats sont encourageants.

#### 6 Conclusion

Les bonnes idées n'ont pas d'âge, elles traversent l'histoire en demeurant d'actualité, sans vieillir. Certains des principes de l'école mutuelle du début du XIX<sup>ème</sup> siècle pourraient être mis en œuvre à la fois dans les Fab Lab des Universités, ainsi que dans les autres Fab Lab, et introduits partout où ils sont pertinents.

#### Remerciements

à l'équipe de l'UBO Open Factory, Catherine Archieri, Eléonore Duhennois pour les discussions utiles, aux collègues de l'IUT de Valenciennes qui s'intéressent à ces questions, au Fab Lab 19, le plus proche du lieu de naissance de Charles de Lasteyrie du Saillant, aux collègues de l'IUT de Brest qui ont mis en place la MUP, aux collègues de l'Université d'Auckland qui s'occupent d'EdFab.

#### Références

- [1] Klaus Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Davos, 2016.
- [2] Pierre Giorgini, *La transition fulgurante*, Bayard, Paris, 18 Septembre 2014, EAN 9782227487604.
- [3] Jeremy Rifkin *La nouvelle société du coût marginal zéro*, Les liens qui libèrent, Paris, 2014.
- [4] Raymond Cantin, *La salle de classe du 21<sup>e</sup> siècle*, CLIC, Numéro 73, Montréal, Avril 2010.
- [5] Le réseau « La Grande École du Numérique », <https://www.grandeecolenumérique.fr/>, depuis 2015.
- [6] Réseau Français des Fab Labs, <http://www.fablab.fr/>, depuis 2014.
- [7] Vincent Faillet, <http://www.vincentfaillet.fr/>, depuis 2015.
- [8] Alexandre de Laborde, *Plan d'éducation pour les enfants pauvres*, Nicolle, Paris, 1815.
- [9] Charles de Lasteyrie du Saillant, *Nouveau système d'éducation pour les écoles primaires*, Déterville, Paris, 1815.
- [10] Renaud d'Enfert, Jomard, *Françœur et les autres... Des polytechniciens engagés dans le développement de l'instruction élémentaire (1815-1850)*, Bulletin de la Sabix, n°54, 2014.
- [11] Michel Chalopin, *L'enseignement mutuel en Bretagne de 1815 à 1850*, PhD, Rennes, 2008.
- [12] Anne Querrien, *L'école mutuelle. Une pédagogie trop efficace ?*, Seuil, Paris, 2005.
- [13] John F. Reigart, *The lancasterian system of instruction in the schools of New York City*, PhD, New-York, 1916.