



Daphnée Raffini et Arnaud Tourin

Les nouveaux entrepreneurs du public

De la recherche académique
à la création d'entreprises



MINES PARIS



Presses des Mines

Daphnée Raffini et Arnaud Tourin, *Les nouveaux entrepreneurs du public*, Paris, Presses des Mines, Collection Sciences de la conception, 2023.

© Presses des MINES - TRANSVALOR, 2023

60, boulevard Saint-Michel - 75272 Paris Cedex 06 - France

presses@mines-paristech.fr

www.pressedesmines.com

ISBN : 978-2-38542-423-7

© Photo de couverture: R&B.inspire

Dépôt légal: 2023

Achévé d'imprimer en 2023 (Paris)

Cette publication a bénéficié du soutien de l'Institut Carnot M.I.N.E.S.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

Les nouveaux entrepreneurs du public

De la recherche académique à la création d'entreprises

Collection Sciences de la conception

Fabian Kröger et Marina Maestrutti,
Les Imaginaires et les Techniques

V. Bontems (dir.),
Bachelard et l'avenir de la culture

M. Klasing Chen,
Innover avec le « low cost ». Le cas du transport public

P. Le Masson, B. Weil et A. Hatchuel,
Théorie, méthodes et organisations de la conception

E. Berthet, *Concevoir l'écosystème, un nouveau défi pour l'agriculture*

M. Agogué, F. Arnoux, I. Brown et S. Hooge,
An Introduction to Innovative Design. Elements and Applications of C-K theory

M. Agogué, F. Arnoux, I. Brown et S. Hooge,
Introduction à la conception innovante. Éléments théoriques et pratiques de la théorie C-K

DAPHNÉE RAFFINI ET ARNAUD TOURIN

Les nouveaux entrepreneurs du public

De la recherche académique à la création d'entreprises

Préface de Mathias Fink

Table des matières

PRÉFACE.....	9
INTRODUCTION.....	11
CHAPITRE I - DE L'ESPRIT D'ENTREPRISE AUX ENTREPRENEURS DU PUBLIC.....	15
Histoire du droit économique et de la liberté d'entreprendre.....	16
Les méthodes de sensibilisation à l'entrepreneuriat	22
Les stratégies d'innovation des entrepreneurs	29
Portrait des nouveaux entrepreneurs du public.....	32
CHAPITRE II - LA VALORISATION DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE PUBLIQUE	37
Les voies de valorisation de la recherche	38
Quelques beaux exemples de valorisation en physique.....	55
CHAPITRE III - L'INSTITUT LANGEVIN « ONDES ET IMAGES ».....	69
Un peu d'histoire.....	70
Forces et faiblesses du modèle.....	75
CHAPITRE IV - LE PÔLE INNOVATION : RUPTURE ORGANISATIONNELLE	83
Une gouvernance prisonnière de la complexité.....	84
Le pôle : une innovation stratégique	88
Le pôle à travers la création d'entreprise.....	100
CHAPITRE V - LA PLACE DES FEMMES DANS L'ÉCONOMIE IMMATÉRIELLE.....	107
La place des femmes dans l'économie de l'immatériel.....	108
Une prise de conscience planétaire et des efforts affichés.....	113
La lutte contre les discriminations de genre	117
CHAPITRE VI - INNOVER, UNE APTITUDE ANCESTRALE	119
L'innovation, un concept universel.....	119
Ondes et innovation à travers les siècles.....	127

CHAPITRE VII - L'INNOVATION, UN ENJEU MAJEUR POUR L'AVENIR.....	135
L'innovation, un enjeu économique.....	136
L'innovation, un enjeu politique planétaire	142
CHAPITRE VIII - QUEL ÉCOSYSTÈME D'INNOVATION POUR LE FUTUR ?	161
Par delà la seule innovation technologique.....	162
L'indigence des moyens des laboratoires publics français	166
Les besoins des nouveaux entrepreneurs	171
La structuration du paysage de l'innovation.....	173
CONCLUSION.....	177
REMERCIEMENTS.....	181

Préface

C'est une expérience peu commune qui a été à l'origine de ce livre. Daphnée Raffini, une juriste, spécialiste de l'innovation issue de la recherche publique, a risqué de s'immerger quotidiennement, depuis près de dix ans, au sein d'un laboratoire de physique, l'Institut Langevin, pour y stimuler l'innovation et la création de *start-ups deep tech*. Le résultat a été spectaculaire : plus de huit *start-ups* sont nées des travaux scientifiques, avec à la clef plus de 300 emplois de haute technologie. Au sein de ce laboratoire, elle a côtoyé de nombreux physiciens, toute génération confondue, et plus particulièrement Arnaud Tourin, le directeur de l'Institut. Ensemble, ils ont bâti un nouveau modèle d'innovation. Comment faire partager cette expérience ? C'est le but que ce sont fixés Daphnée Raffini et Arnaud Tourin dans cet ouvrage.

Pourquoi une telle expérience dans un Institut qui porte le nom de Paul Langevin ? Lorsqu'on évoque le nom de Langevin, on pense plutôt à un extraordinaire physicien proche d'Albert Einstein, ou au militant communiste engagé politiquement, voire au pédagogue hors pair, mais on oublie que Langevin a aussi été l'un des premiers « entrepreneurs du public ».

Cet aspect de sa personnalité est souvent méconnu et a été à l'origine d'un état d'esprit très particulier qu'il a insufflé au sein de l'ESPCI Paris (l'École Supérieure de Physique et de chimie industrielles de la ville de Paris) dont il a été le directeur pendant de longues années. Le statut particulier de cette École qui dépend de la Ville de Paris, pour laquelle le concept de brevet était totalement inconnu à l'époque, a poussé Paul Langevin à déposer lui-même ses brevets et à les valoriser avec beaucoup de succès. Il est l'inventeur du Sonar et pour cela il a exploité une autre découverte faite à l'ESPCI par Pierre Curie, celle de la piézoélectricité des cristaux de quartz. Langevin a su choisir et convaincre un partenaire industriel, la SCAM (qui fabriquait alors des réfrigérateurs), pour industrialiser et vendre dans le monde entier ses sondeurs ultrasonores qui ont fini par équiper les flottes du monde entier. Il a participé activement à la conquête des marchés étrangers, et il a même organisé une filière industrielle afin d'importer des quartz de Madagascar en France pour fabriquer ses sonars. Il n'a pas oublié d'associer Pierre Curie à la valorisation de ses brevets en partageant avec lui les royalties de ses inventions.

C'est un des trop rares exemples de physicien français, entrepreneur du public qui, dans l'entre-deux-guerres a été à l'origine de beaucoup d'emplois. L'après-guerre n'a pas été beaucoup mieux fourni, le redressement industriel de la France s'est alors fait surtout autour de grandes entreprises industrielles. Les physiciens

intéressés par les grands projets à vocation industrielle se sont plutôt retrouvés au CEA ou chez Thomson CSF. Puis la révolte française de mai 1968, dirigée contre le capitalisme et le consumérisme, a propagé dans le milieu universitaire un état d'esprit anti-industriel. En guise d'illustration, déposer un brevet à l'Université entre 1970 et 1990 était non seulement particulièrement difficile mais aussi très mal perçu par la communauté scientifique.

Heureusement, il existait dans l'écosystème parisien un endroit un peu magique, l'ESPCI, où la direction (Pierre Gilles de Gennes et Jacques Lewiner) a cultivé l'esprit «Langevin» en incitant ceux qui avaient envie d'entreprendre à rejoindre l'École. Cet héritage intellectuel nous a poussés à créer l'Institut Langevin au sein de l'ESPCI, à côté d'autres laboratoires qui pratiquaient également l'innovation avec succès.

Ce livre dresse une vue d'ensemble de l'innovation et de la valorisation dans différents pays et dans différents contextes, et, en s'appuyant sur l'expérience particulière de notre Institut, il brosse le portrait de ce qu'est un entrepreneur du public en offrant un modèle d'innovation original, capable de répondre tout à la fois aux besoins des laboratoires publics et des chercheurs-entrepreneurs voire aux étudiants désireux de se lancer dans une aventure entrepreneuriale. Plus largement, il vise à rappeler l'importance de conserver une recherche publique de qualité pour se confronter à un monde de plus en plus complexe.

Bonne lecture...

Mathias FINK

Introduction

D'ici 2050, la terre devrait compter 10 milliards d'habitants. Cet accroissement de la population pose d'immenses défis d'ordre économique, social, sanitaire, et bien sûr écologique. Pour y répondre, il faudra faire évoluer nos modes de vie en misant sur l'innovation. C'est pourquoi sa promotion est aujourd'hui au cœur des politiques publiques en Europe. C'est particulièrement vrai pour la France qui, confrontée depuis plusieurs décennies à un chômage endémique, y voit aussi le moyen d'enrayer le phénomène de désindustrialisation en favorisant une croissance durable et créatrice de nouveaux emplois. Il n'est qu'à constater les évolutions législatives importantes intervenues ces vingt dernières années pour stimuler l'innovation, depuis la loi sur l'innovation et la recherche en 1999 (dite loi Allègre) jusqu'à la récente loi Pacte, en passant par la création du statut de la jeune entreprise innovante en 2004 et la loi de programme pour la recherche de 2006 ; à telle enseigne que la France offre aujourd'hui un environnement législatif et fiscal parmi les plus attractifs au monde pour l'innovation.

En particulier, la loi Allègre a marqué un véritable changement de paradigme s'agissant de la création de *start-ups* technologiques issues de la recherche publique ; celles-ci se rangent dans la catégorie des *start-ups deep tech*¹. Il faut dire que la France partait de loin. Avant 1999, un fonctionnaire ayant une mission de recherche et participant à la création d'une entreprise valorisant ses propres travaux était en effet coupable de prise illégale d'intérêt...

Pour autant, les écueils sont encore très nombreux et les marges de progrès considérables. Tout d'abord, les obstacles administratifs restent un frein pour de nombreux chercheurs qui seraient tentés par l'aventure entrepreneuriale. Ainsi, beaucoup renoncent dès l'étape du dépôt de brevet, les délais de réponse à leurs déclarations d'inventions étant souvent prohibitifs. Au terme d'un parcours semé d'embûches, de nombreuses *start-ups deep tech* voient malgré tout le jour². Mais la route est sinueuse avant d'en faire les champions de demain. Le processus de mise sur le marché d'une technologie *deep tech* est en effet long et complexe et suppose des levées de fonds importantes. Or, on se heurte en France à un manque de

1 Ce terme anglais a été forgé par Swati Chaturvedi, cofondatrice et PDG de la société d'investissement Propel(x). Il fait référence à des *start-ups* qui proposent des produits ou services fondés sur des innovations de rupture et pouvant contribuer à la résolution des grands défis du XXI^e siècle. Par rapport aux *start-ups* du numérique, elles présentent la particularité de se développer en lien étroit avec la recherche.

2 Depuis 1999, plus de 1500 entreprises technologiques sont nées des laboratoires du CNRS.

capitaux ainsi qu'à la frilosité des investisseurs ; le fait est qu'il est plus tentant pour un fonds d'investissement de miser sur une application pour smartphone que sur une technologie *deep tech* dont le temps de développement est infiniment plus long. La solution pourrait venir de grands groupes industriels qui auraient vocation à s'allier avec des *start-ups* prometteuses dans une logique d'innovation ouverte³ qui a fait ses preuves. L'alliance Pfizer-BioNtech en est un exemple aujourd'hui emblématique. Mais l'aversion au risque demeure forte dans l'industrie française, si bien que nos pépites les plus prometteuses finissent par passer sous pavillon étranger ou disparaissent. Au-delà de ce problème d'ordre culturel, on se heurte aussi parfois tout bonnement à l'absence d'acteurs français dans certains secteurs, conséquence d'une désindustrialisation massive du pays. Malheureusement la mise en place d'une politique publique volontariste de réindustrialisation fondée sur un fort soutien à la croissance de pépites *deep tech* se heurte à une vision encore étroite des responsables politiques⁴. Leur horizon en matière de *start-ups* se limite en effet trop souvent aux plateformes numériques (Uber, AirBnB, Netflix, Doctolib, etc.)⁵.

C'est pourtant l'État qui tient aujourd'hui le rôle clé en matière d'innovation. Il est en effet le mieux placé pour, d'une part, soutenir une recherche fondamentale désintéressée, et, d'autre part, lancer des investissements massifs sur le long terme. N'oublions pas que les GAFAM⁶ elles-mêmes sont nées de l'exploitation de technologies dont le développement a été financé par l'État : Arpanet, ancêtre d'Internet, a ainsi été financé par la DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) pour développer un réseau informatique reliant virtuellement ses universités partenaires. En remontant plus loin dans le passé, l'ordinateur moderne est né de l'invention du transistor qui n'aurait pas été possible sans l'avènement de la physique quantique au début du XX^e siècle. Qui, parmi les pères fondateurs de cette nouvelle physique, aurait pu imaginer les retombées industrielles de recherches qui n'étaient

3 Le terme *open innovation* a été proposé par Henry Chesbrough (Professeur à l'Université de Berkeley et directeur du Center for Open Innovation) pour désigner un mode d'innovation fondé sur le partage des idées et la collaboration. Dans son livre *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, il défend la thèse qu'une entreprise ne peut plus s'appuyer que sur sa seule recherche pour innover. Pour accéder à des innovations de rupture, elle a ainsi intérêt à créer des relations privilégiées avec des *start-ups*, ces dernières bénéficiant en contrepartie d'infrastructures, de financements ou encore de l'ouverture de nouveaux marchés.

4 À cet égard, la stratégie «*Start-up* industrielles et *deep tech*», présentée en janvier 2022 par le gouvernement, marquera peut-être un tournant. Dotée de 2,3 milliards d'euros, elle comprend notamment un axe dédié au financement de l'industrialisation des *start-ups* et PME innovantes (appel à projet «première usine», prêts pour financer la phase de démonstrateur industriel, investissements en fonds propre).

5 À la différence des *start-ups* industrielles, les «entreprises plateformes» ont des temps de développement courts ; elles ne naissent en effet pas d'une rupture technologique mais plutôt de l'invention d'un nouvel usage d'une technologie existante.

6 Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft.

motivées que par le seul souci de «dissiper les nuages» qui obscurcissaient le ciel de la physique de la fin du XIX^e siècle⁷.

On touche là l'essence de notre message : il n'y a certes pas un seul chemin pour innover mais la recherche financée par l'État en constitue un terrain fertile. L'État doit donc fortement soutenir la recherche fondamentale sans omettre, dans le même temps, de créer les conditions propices à l'émergence ultérieure d'applications. Fred Terman, Professeur d'électronique à l'Université de Stanford, l'avait bien compris, lui qui, dans une Amérique traumatisée par la crise de 1929, a travaillé à bâtir le premier écosystème⁸ entrepreneurial alliant Universités et entreprises⁹. C'est d'ailleurs dans ce contexte que deux de ses étudiants, William Hewlett et David Packard, ont créé en 1939 la société Hewlett-Packard dans un garage de Palo Alto.

C'est dans cet esprit que nous avons nous-mêmes bâti un modèle original d'innovation au sein de l'Institut Langevin, laboratoire de recherche de l'ESPCI Paris-PSL¹⁰ et du CNRS créé en 2009 à l'initiative des Professeurs Mathias Fink et Claude Boccara. C'est ce modèle que nous allons décrire en montrant comment il permet la transformation des connaissances produites par ses chercheurs en innovations technologiques ; ce qui a conduit jusqu'à présent à la création de treize entreprises, avec à la clé plus de 500 nouveaux emplois. Si ce modèle n'est sans doute pas transposable à l'ensemble des laboratoires publics de recherche en France,

7 À la fin du XIX^e siècle, le physicien anglais lord Kelvin avait acquis la conviction que la physique était une science achevée : l'univers tout entier pouvait être expliqué par les lois de la mécanique newtonienne et de l'électromagnétisme. Tout juste restait-il, selon lui, «deux petits nuages» : d'une part, les expériences de Michelson et Morley avaient montré que la vitesse de la lumière était indépendante du mouvement de l'observateur, ce qui remettait en cause l'hypothèse d'un éther matériel supportant les vibrations lumineuses. D'autre part, le spectre du rayonnement thermique, dit de «corps noir», était en désaccord avec les calculs de la thermodynamique. Les réponses apportées par Einstein et Planck à ces deux questions ont été respectivement à l'origine de la théorie de la relativité et de la physique quantique !

8 En écologie, un écosystème est un «système formé par un environnement (biotope) et l'ensemble des espèces (biocénose) qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent» (dictionnaire Larousse). Par une analogie que d'aucuns trouveront abusive, la science économique s'est emparée du terme pour désigner une «organisation structurée (d'un secteur d'activité par exemple) dans laquelle les différents acteurs (entreprises, fournisseurs, institutions, etc.) sont reliés par un maillage fort leur permettant d'interagir efficacement». C'est ainsi qu'on parle aujourd'hui communément d'«écosystème entrepreneurial» et d'«écosystème de l'innovation».

9 Ce fut le début de l'aventure de la Silicon Valley.

10 ESPCI Paris : École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris. Cette école est l'un des établissements-composantes de l'université Paris Sciences & Lettres (PSL), créée en 2010 sous l'impulsion de cinq prestigieuses institutions du quartier latin : École normale supérieure, Collège de France, Observatoire de Paris, École nationale supérieure de chimie de Paris, ESPCI Paris. Elles ont depuis été rejointes par l'École nationale des Chartes, l'École Pratique des hautes études, l'École des mines de Paris, l'Institut Curie, l'Université Paris Dauphine et le Conservatoire national supérieur d'art dramatique.

nous espérons toutefois qu'il puisse constituer une source d'inspiration pour nos collègues du milieu académique. Au-delà, nous tirons de notre expérience un certain nombre d'enseignements sur l'organisation de la recherche et de l'innovation qu'il nous paraît utile de partager.

Plus généralement, notre objectif est de montrer que l'innovation au XXI^e siècle est un phénomène qui transcende la figure classique de l'entrepreneur-innovateur et la question de la seule croissance économique. Ainsi, nous mettrons en évidence l'émergence d'un nouvel acteur – l'entrepreneur du public – et plus précisément le chercheur académique qui s'appuie sur sa capacité à produire de nouveaux savoirs pour se lancer dans l'aventure entrepreneuriale (chapitre I). Dans ce contexte, l'innovation technologique apparaît comme l'une des voies de la valorisation de la recherche académique (chapitre II). Nous nous appuyerons ensuite sur l'exemple de l'Institut Langevin, qui a souvent suscité l'intérêt des pouvoirs publics, pour montrer comment recherche fondamentale et innovation peuvent mutuellement s'alimenter (chapitre III). Dans le chapitre IV, nous mettrons en évidence les barrières à l'innovation qui existent encore aujourd'hui, tels que le sous-financement chronique de la recherche publique, la complexité du paysage institutionnel et réglementaire, l'inadaptation de l'offre de service des structures de soutien à l'innovation et l'incompréhension mutuelle entre acteurs des sphères publique et privée. Nous verrons alors comment nous surmontons ces difficultés à l'échelle de notre laboratoire grâce à une innovation organisationnelle, baptisée « pôle Innovation ». Ce dernier offre une panoplie de services unique aux scientifiques de l'Institut Langevin et aux *start-ups* qui en sont issues (définition d'une véritable stratégie d'innovation, conseil en propriété intellectuelle, mise en place de partenariats, soutien à la création d'entreprise, gestion des contentieux et précontentieux, etc.) et veille à assurer un juste retour pour tous les contributeurs au processus d'innovation, à commencer par les chercheurs et leurs administrations. Nous réserverons ensuite un chapitre à la place, encore bien trop faible, qui est faite aux femmes dans le monde de l'innovation (chapitre V). Nous y décrivons les efforts qui commencent à être déployés pour remédier à des inégalités qui sont inacceptables et privent l'Humanité de la puissance créatrice d'une moitié de sa population. Fort de tous ces développements, nous nous interrogerons ensuite sur les évolutions de la notion d'innovation au cours du temps. Nous tenterons même d'en ébaucher une définition plus conforme aux préoccupations du XXI^e siècle (chapitre VI et VII). Pour apprécier l'ampleur de ce phénomène à l'échelle planétaire, le chapitre VII présentera les enjeux géopolitiques afférents, tant en Europe que dans les autres zones géographiques telles que l'Afrique, la Chine ou les États-Unis. Partout, l'innovation apparaît comme le remède aux grands maux de notre époque, aux premiers rangs desquels figurent les désastres écologiques. Enfin, tirant parti de notre expérience, nous tenterons d'esquisser les grandes lignes d'un modèle français d'innovation plus efficace et plus responsable (chapitre VIII).

Chapitre I

De l'esprit d'entreprise aux entrepreneurs du public

« Si j'avais demandé à mes clients ce qu'ils attendaient, ils auraient répondu un cheval plus rapide et non une voiture ».

Henri FORD

« De tous les animaux qui s'élèvent dans l'air, qui marchent sur la terre, ou nagent dans la mer, de Paris au Pérou, du Japon jusqu'à Rome, le plus sot animal, à mon avis, c'est l'homme »¹¹. Ainsi parlait Boileau pour balayer la croyance d'une supériorité humaine sur le règne animal. Depuis l'Antiquité, thèses et antithèses ont nourri le débat. Pourtant, et à bien y réfléchir, ce qui distingue l'homme des autres animaux, ce n'est certes pas la conscience d'être au monde comme le soutenait Descartes¹², ni encore moins l'attribut du langage ou l'apanage de l'empathie¹³. Des scientifiques ont validé ces aptitudes chez certaines espèces animales. Cela ne peut être non plus sa créativité ou son ingéniosité. Le poisson-globe, par exemple, est un créatif romantique qui dessine des formes géométriques dans le sable pour séduire l'être élu. En son temps, Boileau avait souligné l'aptitude des fourmis à faire des réserves en hiver. Sans oublier l'ingéniosité de nombreux animaux pour concevoir leurs abris ou nids. Non, décidément, « nous ne sommes ni-au-dessus, ni au-dessous du reste »,¹⁴ comme aimait à le dire Montaigne. Et ajoutant : « Je dis donc, pour revenir à mon propos, qu'il n'y a point d'apparence d'estimer que les bêtes fassent par inclination naturelle et forcée les mêmes choses que nous faisons par notre choix et industrie ». À dire vrai, l'un des traits distinctifs de l'homme *versus* le règne animal est probablement son aptitude à exploiter son ingéniosité par-delà la Nature, ou, dit autrement, sa propension à innover *via* la technologie et/ou l'industrie.

11 Extrait de *Satires* de Nicolas Boileau.

12 Descartes, « L'animal machine », Lettre au Marquis de Newcastle, partie V du *Discours de la méthode*.

13 « The comparative study of empathy: sympathetic concern and empathic perspective-taking in non-human animals », Ana Perez-Manrique and Antoni Gomila, *Biological Reviews* 93, 248 (2018), Doi: 10.1111/brv.12342.

14 Montaigne, *essais*, Livre II, Chapitre 12 « Apologie de Raimond Sebond ».

Or la propension d'un pays à innover dépend largement de son histoire¹⁵, de ses institutions, de sa culture, des mentalités de ses habitants et de l'éducation dispensée à ses enfants. Faute d'un contexte suffisamment propice, un pays doit avant tout compter sur l'éducation pour stimuler l'esprit d'entreprendre¹⁶ (et/ou d'entreprise)¹⁷ chez les jeunes, au sein de la communauté scientifique, et plus largement auprès des citoyens. D'ailleurs, développer des modèles entrepreneuriaux pertinents, à la fois viables et susceptibles de motiver les nouveaux créateurs de richesses immatérielles, mérite quelques réflexions. Il en va ainsi pour les entrepreneurs issus de la recherche publique qui évoluent dans un environnement spécifique avec des règles propres¹⁸. Afin de planter le décor de la situation en France, nous explorerons l'histoire du droit économique à travers la liberté d'entreprendre et l'innovation (1) avant d'examiner, d'une part, certains dispositifs récents en matière d'éducation ou de formation à l'entrepreneuriat et, d'autre part, l'évolution des mentalités en général (2). Nous étudierons ensuite le paysage actuel des *start-ups* technologiques (3) et les différentes stratégies d'innovation possibles (4), pour tenter finalement de broser le portrait des nouveaux entrepreneurs du public qui portent des projets *deep tech* (5).

HISTOIRE DU DROIT ÉCONOMIQUE ET DE LA LIBERTÉ D'ENTREPRENDRE

De la libre entreprise en France

Pour le prix Nobel d'économie, Paul Krugman¹⁹, «il y a quelque chose de spécial dans la façon dont la classe politique française discute des questions économiques. Dans aucun autre pays développé, on ne trouve une élite aussi désireuse de laisser les belles phrases l'emporter sur le raisonnement, de rejeter les leçons de l'expérience au profit d'illusions de grandeur». Ce constat contemporain est révélateur d'un état d'esprit français qui s'est forgé au cours des siècles. Contrairement à des pays tels que les États-Unis, les Pays Bas ou Israël, la France

15 En ce compris les cadres juridique, réglementaire et l'histoire institutionnelle.

16 L'esprit d'entreprendre : disposition de base de tout individu, censée faire naître des comportements entreprenants au-delà de la création d'entreprise.

17 L'esprit d'entreprise : aptitude créative d'un individu, isolé ou au sein d'une organisation, à identifier une opportunité et à la saisir pour produire une nouvelle valeur ou le succès économique (définition du Livre Vert de la Commission européenne «L'esprit d'Entreprise en Europe», COM (2003) 27 final).

18 Par exemple en France, le patrimoine immatériel valorisé par la *start-up* reste la propriété de l'État français au démarrage de l'aventure entrepreneuriale car les droits de PI des scientifiques sont la propriété de l'État. Ce qui n'est pas le cas en Suède où les scientifiques détiennent la propriété de la PI sur l'ensemble de leurs travaux de recherche – dit aussi «l'exception du professeur».

19 Lauréat du prix Nobel d'économie en 2008 pour avoir montré «les effets des économies d'échelle sur les modèles du commerce international et la localisation de l'activité économique».

a développé peu d'appétence pour la libre entreprise car la culture française est historiquement anticapitaliste. Sous le règne de Louis XIV, Jean Baptiste Colbert, contrôleur général des Finances²⁰, affirme la prépondérance de l'État centralisé pour développer et contrôler l'économie du royaume. Il met en œuvre une doctrine industrialiste et dirigiste, «le colbertisme», inspirée par le mercantilisme²¹. Pour développer les exportations industrielles, il soutient les manufactures existantes (telle que celle des Gobelins) et en crée de nouvelles, à l'instar de la manufacture royale de glaces de miroirs (Compagnie de Saint Gobain). Il accorde à celles-ci des monopoles et privilèges fiscaux et confie à des inspecteurs la mission de contrôler leurs procédés de fabrication et la qualité de leurs produits. Nous sommes encore bien loin de la vision schumpétérienne où l'entrepreneur privé joue le rôle central dans la création des richesses. Dans le même temps, la religion catholique interdit encore tout paiement d'intérêt sur les prêts alors que cette pratique s'est largement développée dans les pays d'obédience calviniste (Suisse, Pays Bas). Si cette «condamnation de l'usure» protège les moins fortunés, elle freine toute initiative entrepreneuriale. Il faut attendre la Révolution française pour que, d'une part, l'activité bancaire et le prêt à intérêt deviennent complètement libres et que, d'autre part, la liberté du commerce et de l'industrie, et par là même la liberté d'entreprendre, soient consacrées par la loi (loi d'Allarde des 2 et 17 mars 1791, entérinée par la loi Le Chapelier en juin 1791) :

«Il sera libre à toute personne d'exercer telle profession, art, ou métier qu'elle trouvera bon mais elle sera tenue de se pourvoir auparavant d'une patente, d'en acquitter le prix d'après les taux ci-après déterminés».

En dépit de ces avancées, le Siècle des lumières reste marqué par une élite française, férue de belles lettres, méprisant l'appât du gain propre aux activités marchandes qui visent une «utilité personnelle». D'ailleurs, la centralisation du pays reste acquise au nom de l'égalité de traitement des administrés. Ce qui fait obstacle, par exemple, à l'émergence de villes marchandes susceptible d'engendrer des inégalités territoriales. Sous Napoléon, ce même esprit de défiance à l'égard des entrepreneurs privés semble l'emporter. En créant la première Chambre de commerce de Paris, par décret du 6 ventôse an XI (25 février 1803), il confère «aux grands négociants de la capitale une mission d'intérêt public»²². L'Empereur va même jusqu'à railler les Anglais en les qualifiant de «nation de boutiquiers»²³. Cette vision, proprement française, ne

20 Le contrôleur général des finances sous Louis XIV est le ministre des finances.

21 Doctrine économique datant des XVI^e et XVII^e siècles selon laquelle la richesse d'une nation se fonde sur son commerce extérieur et l'accumulation conséquente de réserves en or et en argent.

22 Cf. site du gouvernement sur la création de la Chambre de commerce de Paris.

23 En réalité Napoléon fait une confusion entre les boutiquiers (passifs dans le développement de leurs affaires et de leur clientèle) et les marchands (dont la démarche est proactive). Cela prouve son désintérêt de l'économie politique.

va pas empêcher l'émergence d'entrepreneurs à compter du milieu du XIX^e siècle, souvent diplômés des grandes écoles d'ingénieurs, à l'instar de Gustave Eiffel²⁴, Armand Peugeot ou des frères Pereire²⁵. L'essor industriel français s'opère aux alentours de 1830²⁶ et s'intensifie sous le Second Empire. Napoléon III lance, en effet, la modernisation du pays en y accélérant les transformations économiques (développement des infrastructures, multiplication des usines, etc.) *via* un processus d'innovations en tout genre. L'agriculture est ainsi reléguée au second plan, derrière les activités industrielles. Suite à la constitution de son empire colonial, le pays poursuit son inexorable ascension en se hissant au classement des trois premières puissances industrielles mondiales. La III^e République (1870-1940) est, quant à elle, marquée par la deuxième révolution industrielle (électricité, pétrole et développement de l'industrie automobile) et le triomphe des expositions universelles de Paris qui promeuvent les progrès technologiques au service de l'Humanité, à l'instar de la tour Eiffel construite pour l'exposition universelle de 1889. Sous la IV^e République, le principe de la liberté du commerce et de l'industrie est consacré en tant que principe général du droit (PDG) dans un arrêt du Conseil d'État (Conseil d'État. Ass. 22 juin 1951, Daudignac). En l'occurrence, la volonté de la juridiction administrative est bien de réaffirmer la liberté d'exercer des activités privées (artisanales, libérales ou industrielles et commerciales, etc.) en les maintenant hors du contrôle de la puissance publique. À des fins de simplification, nous dirons qu'il faut attendre l'avènement de la V^e République pour que les gouvernements associent entrepreneurs et financiers aux concertations afin d'élaborer la politique industrielle²⁷. Mais entre 1981 et 1983, la France connaît une vague de nationalisation de grandes entreprises du secteur industriel au nom de l'intérêt général. Malgré cela, le législateur français entérine le principe de liberté du commerce et de l'industrie dans les lois de 1982²⁸. Depuis 1986, la tendance est à la privatisation des moyens de production dans de nombreux domaines au nom du droit de la concurrence européen.

24 Gustave Eiffel (1832-1923) et Armand Peugeot (1849-1915) sont des ingénieurs de l'École centrale.

25 Les frères Pereire ont créé et développé de nombreuses entreprises dans différents secteurs (banque, assurance, chemins de fer, transports maritimes ou immobilier, etc.).

26 À travers l'exploitation du charbon (comme nouvelle source alternative d'énergie), le développement de l'industrie textile ou *via* la mécanisation des secteurs des transports (la machine à vapeur) et de l'industrie.

27 La France a une approche très centralisée de la politique industrielle (héritage du Colbertisme), contrairement à l'Allemagne qui a une approche décentralisée plus favorable aux PME. (Cf. La politique industrielle en Europe. Pierre-André Buigues, in « Reflets et perspectives de la vie économique », 2012/1 Tome LI)

28 Loi n° 82-213 du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions (art 4, 48 et 66) + Loi n°82-155 du 11 février 1982 de nationalisation, où le périmètre des nationalisations est strictement limité.

Au XX^e siècle, l'innovation technologique est principalement portée par les entrepreneurs du privé ; ils sont des acteurs clefs qui servent et développent le capitalisme comme le relevait Schumpeter. Mais l'État français puis l'Union européenne²⁹ ont toutefois joué un rôle crucial dans le développement des nouvelles technologies (à l'instar des États-Unis³⁰) dans la mesure où ils financent les recherches les plus risquées³¹. C'est particulièrement vrai en France pendant la période gaullienne (1958-1969) durant laquelle sont lancés la plupart des grands programmes de recherche et de développement technologiques qui modèlent encore aujourd'hui le paysage : créations du CEA (1945), du CNES (1961), lancement du premier programme de développement technologique dans le domaine de l'aéronautique (1963), créations de l'INSERM (1964), de l'IRIA (1965, aujourd'hui INRIA), du CNEXO (1967, aujourd'hui IFREMER).

Le XXI^e siècle marque la consécration de nouveaux entrepreneurs

En 1999, le législateur français rompt avec cet ordre des choses en adoptant « la loi sur l'innovation et la recherche » qui marque l'arrivée de nouveaux entrepreneurs issus, cette fois, du secteur public. Nous les qualifierons « d'entrepreneurs du public ». Lesquels se distinguent des entrepreneurs traditionnels sur les cinq points suivants : leurs innovations reposent sur des idées en rupture par rapport à l'état de l'art scientifique et technologique car elles sont issues de la recherche fondamentale (1). Les recherches ont été essentiellement financées par l'État *ante* création de l'entreprise (2). Leur ambition est de répondre à une problématique d'intérêt général ou sociétal (énergie renouvelable, dépollution, santé, etc.) (3). Souvent, elles ont pour objet de développer des technologies fortement novatrices, dites *deep tech*³² (c'est-à-dire en « rupture » des usages) (4), et ont une vocation industrielle (5).

Ces entrepreneurs du public coexistent avec les acteurs privés mais leur ambition est avant tout de créer des entreprises (*start-ups*) susceptibles de répondre aux grands enjeux sociétaux à partir de travaux de recherche pionniers et prometteurs et par là même très risqués. La France opte, du reste, pour la création d'un nouveau statut en 2004, celui de « Jeunes entreprises innovantes ou universitaires (JEI ou

29 Le premier programme cadre pour des activités communautaires de recherche, de développement et de démonstration est lancé en 1984.

30 En 1966, la DARPA finance à hauteur d'un million de dollars un projet visant à relier les universités en contrat avec l'agence à un même réseau. C'est ainsi que naît l'ARPANET, ancêtre d'Internet, en 1969.

31 Cf. *L'État entrepreneur*, Mariana Mazzucato, Fayard, 2020.

32 Selon la Banque publique d'investissement (BPI), la *deep tech* désigne les *start-ups* qui proposent des produits ou services sur la base d'innovations de rupture.

JEU)», afin de stimuler la création d'entreprises innovantes (issues du privé ou public). Ces dernières bénéficient de nombreuses exonérations fiscales et sociales (pour des emplois hautement qualifiés ou stratégiques : ingénieurs, chercheurs, juristes chargés de la PI, voire CEO³³, etc.). Il est aussi question d'en finir avec les entreprises à vocation purement consumériste au nom d'une responsabilité sociale des entrepreneurs. Au XXI^e siècle, l'innovation et l'entrepreneuriat doivent être au service de l'Humanité conformément au Pacte mondial³⁴ des Nations unies (en 2000) ou au livre vert de la Commission européenne (2001)³⁵. Pour répondre à ces nouveaux droits et obligations, un premier standard (norme ISO 26000) relatif à la responsabilité sociétale de toutes les personnes morales est élaboré à l'échelle internationale en 2010 pour accompagner ces entités dans leurs démarches de développement durable selon une conduite éthique (protection du consommateur, respect des Droits de l'Homme, contribution au développement local, etc.).

Mais en 2012, l'économie mondiale subit un ralentissement et certains pays développés entrent en récession ; le marché de l'emploi se détériore en Europe. En France, le rapport Gallois³⁶ dresse un bilan inquiétant du secteur industriel, pointant une « désindustrialisation massive (part de l'industrie alors réduite à 12,5 % du PIB français). Selon les rapporteurs, ce décrochage français (déjà ancien) est jugé d'autant plus critique que la France se situe parmi les plus mauvais élèves en Europe, se classant au 15^e rang des 17 pays industriels de la zone euro³⁷. La fiscalité sur les entreprises n'est sans doute pas étrangère à cet état de fait. Malgré la volonté affichée des gouvernements successifs depuis 2001³⁸, la France se situe en tête du classement mondial pour la fiscalité des sociétés en 2016 (avec un taux d'imposition sur les sociétés de 38 % pour une moyenne mondiale de 22 % et une moyenne européenne à 23 %). Elle se classe également première mondiale en matière de charges sociales, loin devant la Belgique et la Grèce (respectivement 2^e et 3^e)³⁹. Selon l'indice de compétitivité mondial de 2019, elle est même 141^e sur 141 pays classés d'après le critère du niveau d'imposition et de sa complexité⁴⁰ ! Ajoutons

33 CEO : Chairman Executive Office, terme qui désigne le Président-Directeur-Général (PDG) ou le Président d'une entreprise.

34 Pacte mondial de l'ONU : inciter les entreprises du monde entier à adopter une attitude socialement responsable en intégrant des principes relatifs aux droits de l'Homme, à l'Environnement, etc.

35 COM/2001/0366 final « Promouvoir un cadre européen pour la responsabilité sociale des entreprises ».

36 « Pacte pour la compétitivité de l'industrie française », Rapport Louis Gallois, juillet 2012.

37 Id (source Eurostat : ensemble des activités NACE).

38 Sous réserve du statut de JEI qui est applicable aux entreprises innovantes de moins de 8 ans d'existence.

39 « Effective Employer and Employee social – Security Rates on USD 100000 of Gross Income », source rapport KPMG sur les systèmes fiscaux dans le monde, 2016.

40 Global Competitiveness Report 2019, Forum Économique Mondial

que malgré leur statut favorable, les Jeunes entreprises innovantes (JEI) manquent cruellement de financements publics et/ou privés pour croître et développer leurs activités. C'est pourquoi, les rapporteurs du «Pacte pour la compétitivité» mettent en exergue l'urgence à réagir pour insuffler un regain entrepreneurial au nom de la ré-industrialisation de la France. Plusieurs politiques et/ou outils sont élaborés ou approfondis tels que le crédit impôt recherche, et autres incitations fiscales, ou encore les programmes d'investissement d'avenir. Pendant le premier quinquennat Macron, les réformes en ce sens se sont accélérées, avec par exemple la diminution de l'imposition sur toutes les sociétés du secteur traditionnel à hauteur de 25 % en 2022 ; ou l'adoption en 2019 de la loi PACTE⁴¹ qui vise à lever les obstacles à la croissance des entreprises françaises et à repenser la place des entreprises dans la société. Ainsi, la Responsabilité sociétale des entreprises («RSE») y est affirmée comme suit : «Toutes les entreprises françaises, sans exception, doivent prendre en considération les enjeux environnementaux et sociaux dans la gestion de leurs activités» pour le compte des clients et partenaires de l'entreprise mais également au bénéfice des collaborateurs et au nom de la société civile en général. Une norme a même été établie à cet effet, assortie d'un nouveau label intitulé «société à mission». Ce faisant, l'objectif est d'afficher publiquement la raison d'être de ces «entreprises à mission» qui est de «promouvoir un développement pérenne en intégrant la prise en compte des impacts sociaux, sociétaux et environnementaux» à leurs activités.

Ces développements nous permettent de poser les constats suivants : si, dans le domaine des affaires et de l'entrepreneuriat, l'image de la France à l'étranger a longtemps été négative (climat économique hostile, fiscalité et charges sociales écrasantes, faible durée du temps de travail, hiérarchisation importante voire infantilisation des collaborateurs, lourdeur administrative, etc.), cette vision semble évoluer suite aux modifications des pratiques et législations tant au plan national que local. Selon le baromètre du Cabinet EY 2020, la France s'affirme même au 1^{er} rang des nations européennes en matière d'attractivité pour les investissements financiers. D'ailleurs, les mentalités se transforment car une culture entrepreneuriale a émergé au fil du temps, notamment au sein de la communauté scientifique, et également chez certains jeunes diplômés pour lesquels l'image de l'entrepreneur est bien plus valorisée. Désormais, la création d'entreprise est perçue comme un moyen d'émancipation chez des personnes qui souhaitent donner du sens à leur vie. En devenant maîtres de leurs destins, ces nouveaux entrepreneurs ont pour ambition de bâtir un monde plus durable. Il est même question aujourd'hui «d'intrapreneuriat», voire «d'entreprises libérées»⁴² où les salariés participent à la vie de l'entreprise pour

41 Loi n°2019-486 du 22 mai 2019 relative à la croissance et la transformation des entreprises est destinée à améliorer la performance des TPE et PME *via* différentes mesures comme la mise en place d'un guichet unique en matière de création d'entreprise (création 100% en ligne), un meilleur partage de la valeur créée par l'entreprise avec le salarié, etc.

42 Cf. Les travaux d'Isaac Getz notamment sur son concept d'«entreprise libérée» en 2010.

s'épanouir. Même les industries traditionnelles semblent en passe de se transformer pour devenir des acteurs de la transition écologique (cf. TotalEnergies et sa nouvelle stratégie multi-énergies durable). Malgré ces avancées, la France doit s'efforcer, d'une part, d'améliorer sa pédagogie afin de sensibiliser un plus grand nombre de jeunes en la matière et, d'autre part, de mieux communiquer auprès du grand public pour lui présenter les nouveaux enjeux et le changement de paradigme qui s'opère.

LES MÉTHODES DE SENSIBILISATION À L'ENTREPRENEURIAT

Une éducation en mutation pour stimuler l'esprit d'entreprendre

Depuis la fin des années 1990, l'UE et certains États membres s'emploient à promouvoir une culture de l'entrepreneuriat auprès du grand public, y compris chez les plus jeunes⁴³. En décembre 2006, une recommandation⁴⁴ européenne a permis de définir un cadre de référence pour développer l'éducation et la formation tout au long de la vie. À ce titre, «l'esprit d'initiative et d'entreprise» est visé comme l'une des huit⁴⁵ compétences clés à acquérir. Cet esprit d'entreprendre relèverait, du reste, d'une compétence transversale⁴⁶ qui, d'une part, s'acquiert (non innée) et, d'autre part, s'applique à chaque étape de l'existence⁴⁷. «Il combine des représentations identitaires, mais aussi des attitudes et des compétences sur lesquels l'éducation et la formation peuvent agir»⁴⁸ car le savoir-être et le savoir agir sont essentiels en la matière. C'est pourquoi dans le domaine de l'éducation nationale, certains proposent de nos jours des méthodes pédagogiques⁴⁹ nouvelles et innovantes : groupes projets, méthodes d'observation-conseil, création d'entreprises réelles avec incubation, visites d'entrepreneurs, etc. Certains dispositifs sont ludiques en reposant, par

43 «Apprendre à entreprendre par l'accompagnement d'entrepreneurs en phase de réinsertion : une réflexion à partir des Cordées de l'Entrepreneuriat», Roland Condor, Virginie Hachard, In *Revue de l'Entrepreneuriat* 2014/2-2014 (Vol. 13), pages 89 à 114.

44 Recommandation du Parlement européen et du Conseil du 18/12/2006 (2006/962/CE) sur «les compétences clés pour l'éducation et la formation tout au long de la vie».

45 Les 7 autres compétences : Communication dans la langue maternelle ; communications dans des langues étrangères ; compétence mathématique et compétence de base en science et technologies ; compétence numérique ; apprendre à apprendre ; compétences sociales et civiques ; sensibilité et expression culturelles.

46 Définition : Savoir-faire ou savoir-être professionnel applicables à différents types de postes et/ou de métiers.

47 Cf. Le référentiel de compétences «entrepreneuriat et esprit d'entreprendre», du MESRI, 2010 ou *EntreComp : the Entrepreneurship Competence Framework*, UE, 2016.

48 Id.

49 Apprendre à entreprendre par l'accompagnement d'entrepreneurs en phase de réinsertion : une réflexion à partir des Cordées de l'Entrepreneuriat, Roland Condor, Virginie Hachard, In *Revue de l'Entrepreneuriat* 2014/2-2014 (Vol. 13), pages 89 à 114 (+ extraction du tableau depuis cet article).

exemple, sur des jeux de rôle, ou bien sur la lecture de romans classiques (Le Prince de Machiavel, La République de Platon), voire sur le visionnage de films grand public. Enfin, plus simplement, le retour d'expériences d'entrepreneurs est une pratique efficace. Selon les Professeurs Roland Condor et Virginie Hachard, la méthode «d'observation-conseil», en vogue de nos jours dans les établissements publics ou les incubateurs, contribue au développement du savoir-être des étudiants (écoute, empathie, humilité, etc.). Cette pratique de *coaching* permet la transmission de valeurs humaines essentielles ; son intérêt pédagogique (ou avantage comparatif) est d'ordre social : «l'important n'est pas la nature du projet ni même la figure de l'entrepreneur-référent, mais la mise en situation au sein d'un projet ayant une portée opérationnelle»⁵⁰. Il reste à ajouter que les ressources sont nombreuses à l'échelle de l'UE ; la Commission européenne a d'ailleurs innové en créant «l'école entrepreneuriale», cofondée et coordonnée par JA Europe⁵¹. Un guide virtuel⁵² à l'apprentissage par l'entrepreneuriat pour le primaire et le secondaire a même été rédigé et offre plus de 125 ressources dans le but d'inspirer les enseignants. Nous citerons également le manuel pratique «Teacher 2020»⁵³ à l'attention des 10-18 ans.

En France, l'Éducation nationale tente d'adapter son enseignement pour accompagner le développement de ces compétences chez les élèves depuis le primaire jusqu'au secondaire. Pour autant, certains établissements scolaires ont parfois tendance à s'instituer «en tant que modèle de socialisation autonome et indépendant des pratiques sociales, auxquelles ils sont censés préparer les élèves»⁵⁴. Or, il faut inciter les élèves à donner du sens à leurs apprentissages, sans vider ces derniers de leur substance⁵⁵. Car l'apprentissage des mathématiques et l'acquisition de connaissances en science et en technologie aident à la compréhension du monde. D'un autre côté, il est impératif de développer l'esprit d'initiative, la créativité ou le goût du risque. Et, ce travail de sensibilisation mérite d'être renforcé en développant des méthodes pédagogiques nouvelles, telles que celles précitées, pour donner aux élèves le goût d'apprendre et d'entreprendre.

50 Id.

51 JA Europe est le plus grand organisme à but non lucratif d'Europe qui se consacre à la préparation des jeunes à l'emploi et à l'entrepreneuriat.

52 Cf. Téléchargeable sur le web : www.tesguide.eu

53 «Teacher 2020», *Entrepreneurial Educations, Initiative et guidelines*, Erasmus+, 2020.

54 Cf. La publication de l'étudiant Matthias Pépin en 2011 (aujourd'hui chercheur canadien) ou son article «quelques repères pour interroger et comprendre le développement à l'esprit d'entreprendre» 2017.

55 L'évolution de l'enseignement des sciences (mathématiques, physique, chimie) est particulièrement inquiétante à cet égard. Comme le relevait un récent rapport de l'Académie des Sciences : «sous couvert de formation du citoyen, certains chapitres restent à un niveau très descriptif et ne contribuent que très peu à la formation scientifique. Ce phénomène se manifeste également à travers la place centrale donnée à la contextualisation, au détriment des concepts et des techniques».

In fine, l'objectif est de faire en sorte que les enfants deviennent des acteurs à part entière de leur vie. Ils doivent contribuer à réinventer le monde en œuvrant pour des causes qui leurs permettent de s'épanouir aux noms du progrès et de la cohésion sociale⁵⁶. Ils doivent, surtout, pouvoir compter sur leur aptitude à s'adapter rapidement face à un monde qui ne cesse de se transformer. C'est d'ailleurs une recommandation de didacticiens issus de pays différents⁵⁷, voire d'associations qui travaillent à identifier les besoins en matière d'éducation au XXI^e siècle. Tous semblent privilégier l'enseignement des « quatre C » (pensée critique, communication, collaboration et créativité) face à l'absence de certitudes sur les compétences techniques qui seront utiles et requises en 2050.

Concernant l'enseignement supérieur, les offres se sont démultipliées cette dernière décennie, à l'instar du plan PEPITE (pôle étudiant pour l'innovation, le transfert et l'entrepreneuriat) qui a été lancé le 22 octobre 2013⁵⁸. Ce plan a permis de soutenir de nombreuses initiatives locales et régionales visant à sensibiliser les étudiants en matière d'entrepreneuriat. Après son évaluation par l'IGA (mission d'inspection générale) en 2018, des ajustements ont été requis et des recommandations formulées en 2019 comme suit : réaffirmer une vision politique de l'entrepreneuriat ; repenser la gouvernance globale du dispositif ; ou faire des PEPITEs le ferment de la transformation des établissements pour mieux répondre aux attentes des étudiants. Ainsi, le 2 mai 2019, la ministre de la recherche, de l'Enseignement supérieur et de l'Innovation d'alors, Mme Frédérique Vidal, a lancé le plan « l'esprit d'entreprendre » pour encourager, cette fois, la conduite de projets entrepreneuriaux dans l'enseignement supérieur. À ce titre, elle a rappelé que « plusieurs des entreprises les plus innovantes et attractives au monde ont été créées par des étudiants ». C'est pourquoi elle propose d'en tirer des leçons afin de parfaire l'enseignement supérieur français *via* la création de 30 pôles étudiants (ou PEPITE), en plus d'un statut national étudiant-entrepreneur et l'attribution d'un Prix à l'attention de ces étudiants-entrepreneurs. Enfin et une fois encore, il est question de mieux promouvoir la culture de l'entrepreneuriat et de l'innovation.

Toutes ces initiatives importent d'autant plus que les méthodes d'enseignement traditionnelles ne répondent que très imparfaitement aux besoins des futurs présidents de *start-up deepetch* ou plus largement des entrepreneurs issus de l'économie du savoir. C'est pourquoi des hommes d'affaires de renommée internationale, comme le français Xavier Niel ou l'américain Elon Musk, mécontents des systèmes

56 Réflexion lancée par le ministère chargé de la jeunesse, suite à une expérimentation pour le « développement de l'esprit d'entreprendre » rapport d'évaluation CREDOC, juillet 2011.

57 Cf. publications de Cathy Davidson, Charles Kivunja, Bernie Trilling ou l'*US National Education Association* - repris par Yuval Noah Harari in *21 leçons pour le XXI^e siècle*, Albin Michel, 2018.

58 « La formation de l'esprit entrepreneur. Évaluation du plan Pépité en faveur de l'entrepreneuriat étudiant. Recommandations pour un passage à l'échelle », rapport IGAENR n°2018-108, janvier 2019.

académiques traditionnels, ont créé leurs propres écoles. Xavier Niel a, ainsi, fondé «l'école 42» en 2013 dans le nord de Paris pour former les talents de demain dans le domaine du numérique. Fort de son succès, il a ouvert 3 ans plus tard un campus en Californie. En 2014, Elon Musk a annoncé la création de son école Ad Astra (du latin : «vers les étoiles»), à l'origine pour y éduquer ses enfants. Sa pédagogie a finalement suscité l'intérêt de nombreuses familles américaines qui se portent désormais candidates pour y scolariser leurs enfants. Or, l'une des ambitions d'Ad Astra est d'apprendre aux élèves à résoudre des problèmes en travaillant en groupe. Cette école fait primer la complémentarité et l'intelligence collective sur l'acquisition de connaissances purement théoriques. À cet effet, l'apprentissage par les jeux est largement utilisé et la notation bannie. Enfin, il reste à signaler un dernier enjeu qui s'est traduit par un engagement des Nations Unies en 2007 : la promotion d'une éducation au management responsable au nom du développement durable et ce en partenariat avec les écoles du monde entier. Mais pour véritablement faire évoluer les esprits, le monde de l'éducation doit aussi tisser des liens avec celui de la culture.

Une image surannée de l'entrepreneur en France

Malgré la Révolution française et l'affirmation des libertés (y compris la liberté d'entreprendre), l'entrepreneur privé n'a pas bonne presse en France, et ce depuis des siècles. Cette représentation est largement ancrée dans les mentalités et la culture française. L'écrivain Gustave Flaubert (1821-1880), grande figure littéraire française du «réalisme⁵⁹», assimilait ainsi le «patron» d'entreprise à un profiteur. Tout au long du XX^e siècle, cette vision est véhiculée à travers les différentes formes d'Art. En 1936, le film de Jean Renoir et de Jacques Prévert *Le crime de Monsieur Lange* dénonce les abus d'un patron lâche et criminel qui n'a de cesse d'exploiter sans vergogne ses ouvriers. Finalement, ces derniers vont reprendre le pouvoir et transformer l'entreprise en coopérative égalitaire et prospère. Dans son poème *Le temps perdu*⁶⁰, Jacques Prévert dénonce, à juste titre, l'absurdité du travail en usine, lieu clos et sans lumière. Selon le poète, la nature et le temps doivent l'emporter sur cette forme d'aliénation qu'est le monde de l'entreprise au service d'un «bordel capitaliste⁶¹», lequel est en fin de compte mortifère.

Nous sommes donc loin de certaines représentations américaines qui, à la même époque, mettent à l'honneur la révolution industrielle et l'entrepreneuriat. Ainsi,

59 Le réalisme est un mouvement littéraire du XIX^e qui a vocation à présenter fidèlement la société et les problèmes sociaux sans idéalisation.

60 «Le temps perdu» de Jacques Prévert est l'un des 95 poèmes (écrits entre 1930 et 1944) du recueil *Paroles* publié en 1946.

61 Court métrage sur André Citroën avec en voix off Prévert qui critique le capitalisme.

dans son dessin animé de 1928, intitulé «Mickey Mouse Plane Crazy», Walt Disney rend hommage à Charles Lindbergh, pionnier américain de l'aviation⁶². Ce cartoon sera exposé au Musée d'art moderne de New-York (MOMA) en 1935 à la suite d'une donation de Walt Disney lui-même. Et si des productions cinématographiques américaines dénoncent certains grands groupes ou firmes, cela est fait à charge car ils ciblent les méfaits de ces entreprises. Il n'est pas question de critiquer de manière abstraite et atemporelle la place et le rôle de l'entrepreneur car la culture américaine repose sur «The American Dream» (Rêve américain). Un rêve selon lequel tout américain pionnier et ouvert d'esprit a vocation à s'émanciper par son travail. En revanche, l'industrie du cinéma américain n'hésite pas à dénoncer les dérives conjoncturelles ou les mauvaises pratiques de firmes qui sont parfois plus soucieuses d'une rentabilité économique ou financière que de l'Humanité. Le film «Les temps modernes» de Chaplin (1936) dénonce ainsi le travail à la chaîne lors de la grande dépression. Le film «Super size me» (2004), documentaire indépendant de Morgan Spurlock, critique la «malbouffe» liée à la restauration rapide et ses effets délétères sur l'être humain. À la suite de la diffusion de cette production, la société McDonald's a modifié son offre en proposant aux consommateurs une nouvelle gamme de produits alimentaires plus équilibrée.

Au XXI^e siècle, l'industrie du cinéma américain perpétue cet esprit en narrant, par exemple, les succès entrepreneuriaux de certaines grandes figures des GAFAs (cf. les films sur Mark Zuckerberg ou Steve Jobs)⁶³ ou en dévoilant les coulisses de «l'écosystème de l'innovation aux États-Unis». En guise d'illustration, la série américaine «Silicon Valley» (2014-2019) présente l'aventure entrepreneuriale de 4 jeunes geeks américains, doués en informatique, qui tentent de percer dans la «vallée». Or, en France, de nombreux films⁶⁴ éternisent l'image d'un monde de l'entreprise fondé sur les valeurs du XX^e siècle. Pourtant, celle-ci ne reflète ni la personnalité de ces nouveaux entrepreneurs de l'innovation (notamment ceux du public), ni la nouvelle économie du changement. D'autant que ce monde, en effervescence, influence largement les entreprises traditionnelles quant à leur organisation (plus agile), leur vision (moins consumériste et plus responsable) ou les valeurs qui y sont attachées. Ainsi, les scénaristes et réalisateurs français pourraient se pencher sur ces nouveaux acteurs et les enjeux afférents pour les comprendre et les représenter à leur juste valeur (sans renoncer à leur esprit critique, cela va sans dire).

62 Dans les années 1920, Lindbergh (pilote d'avions) a utilisé sa notoriété pour aider à promouvoir le développement rapide de l'aviation commerciale américaine.

63 Respectivement les fondateurs et dirigeants des sociétés Facebook (aujourd'hui Meta) et Apple.

64 Cf. par exemple *Un autre monde*, *La loi du marché* ou *En guerre* de Stéphane Brizé.

Les tendances en France au XXI^e siècle

Si l'on observe le paysage entrepreneurial français du XXI^e siècle, celui-ci ne semble pas refléter le stéréotype du « grand capital » qui asservit ses salariés. Selon les chiffres de l'INSEE en 2015, le tissu entrepreneurial est constitué de 4,2 millions d'entreprises dont environ 95 % emploient moins de 10 salariés ; tandis que 0,4 % comptent 30 % des salariés du secteur privé. Qui plus est, certaines structures dédiées à l'accompagnement des *start-ups* ont récemment constaté une nette augmentation du nombre de projets entrepreneuriaux novateurs (dans des domaines innovants et/ou prometteurs pour l'Humanité) en délaissant les secteurs traditionnels. Or, comme nous le verrons dans le chapitre VI de ce livre, l'innovation est protéiforme et en perpétuelle évolution. C'est pourquoi il faut garder en tête que nombre de ces entreprises peuvent être technologiques mais il existe également une recrudescence d'entreprises innovantes hors *Tech* (au sens strict du terme) notamment dans l'économie sociale et solidaire. Beaucoup de ces sociétés innoveront grâce au numérique en offrant leurs services *via* des plateformes digitales coopératives. Une page web, les regroupant, a été lancée par le Secrétaire d'État chargé de l'Économie sociale, solidaire et responsable le 20 décembre 2020⁶⁵. Il faut dire que la pandémie a accéléré la transformation de ce secteur. On y retrouve, par exemple, des entreprises qui organisent la vente de produits alimentaires en circuits courts (le marché vert, Coop circuits, la Ruche, Poiscaille, etc.). Ces entreprises, qui nécessitent peu de capital pour se développer, ont un rôle majeur à jouer dans l'économie du partage et de la cohésion sociale. La principale organisation patronale française de ce secteur, l'Udes⁶⁶ (Union des employeurs de l'économie sociale et solidaire), revendique ainsi une production à hauteur de 10 % du PIB réalisée par 200 000 employeurs et 2,4 millions de salariés ces dernières années (soit une part de 14 % du secteur privé). En 2021, il existerait à travers le monde 3 millions de coopératives avec 280 millions de salariés (soit plus de 10 % de la population active mondiale)⁶⁷ et environ 1 milliard de membres.

Dans le domaine des *start-ups* de la *French Tech*⁶⁸ (entreprises à fort potentiel de croissance dans le secteur des nouvelles technologies), on recensait plus de 10 000 *start-ups* en 2019. En septembre 2021, le nombre de *start-ups* à vocation industrielle est quant à lui évalué à 1500, soit 12 % des *start-ups* françaises⁶⁹.

65 La page web est : <https://economie.gouv.fr/plateformes-responsables>.

66 Cf. « Manifeste pour un nouveau pacte social » Udes, publication 23/11/2021 sur leur site web.

67 Cf. chiffres 2021 de l'Alliance Coopérative Internationale.

68 Les jeunes pousses françaises regroupées sous l'enseigne de la *French Tech* du ministère de l'Économie et des Finances français.

69 « Leviers de développement des *start-ups* industrielles en phase d'industrialisation », Rapport du Conseil général de l'économie et de l'Inspection générale des finances, Septembre 2021.

Mais des biais demeurent. Selon l'ancien secrétaire d'État chargé de la Transition numérique et des communications électroniques, Cédric O⁷⁰, «le *start-upper* français est un mâle blanc diplômé d'HEC». C'est pourquoi le gouvernement souhaite travailler sur la promotion de la diversité et de la mixité au sein de la mission French Tech. Par ailleurs, un comparateur de logiciels en ligne, «CAPTERRA», a analysé différentes études en 2019 (l'une portait sur un échantillon de 1200 *start-ups* françaises), ce qui a permis de mettre en lumière plusieurs indicateurs⁷¹. Tout d'abord, ces entreprises se concentrent essentiellement dans quelques régions françaises : métropole parisienne (51 %), région Auvergne Rhône-Alpes (11 %) et Occitanie (7 %). De plus, et avant la pandémie, la répartition par secteur d'activité était : TIC⁷² (18 %), service aux entreprises (17 %), électronique (9 %), biotech (8 %), culture (6 %), mode (5 %), restauration (5 %). Le capital moyen s'élevait à 147 172 euros selon une répartition budgétaire de 36 % du budget initial de la *start-up* destiné aux Ressources Humaines, 27,5 % dédié aux activités promotionnelles (+pub) et 26 % aux locaux. Les principales difficultés résidaient dans le manque de liquidités, le marketing et le personnel trop réduit. Il est également rappelé l'importance du financement pour ces entreprises car leur développement dépend entièrement de la capacité du CEO à trouver des fonds et/ou à terme des clients. Par ailleurs, entre 2011 et 2016⁷³, 60 % des créateurs d'entreprises (fraîchement diplômés)⁷⁴ avaient entre 25 et 34 ans et 80 % étaient des hommes. Enfin, concernant les motivations des créateurs, 7 entrepreneurs sur 10 ont créé une *start-up* pour «relever des défis», plus de la moitié souhaitait changer les règles dans leurs secteurs d'activité et 40 % d'entre eux aspiraient à l'indépendance (sans rendre de compte à une hiérarchie). En l'occurrence, les motivations sont incontestablement d'inspiration schumpétérienne. Pour conclure cet état des lieux, il reste à préciser que 90 % de ces entreprises échouent pour principalement trois motifs, selon le rapport 2021 de CB Insights⁷⁵ : 1) 38 % des échecs sont dus à un manque de liquidités, 2) 35 % sont liés à une absence de besoin sur le marché ciblé et 3) 30 % sont afférents à un problème de concurrence. Malgré tout, la crise⁷⁶ n'a pas freiné l'envie de créer des entreprises en France où près du quart de la population active aspirerait à se lancer dans une telle aventure. Néanmoins, l'Atlantique attire⁷⁷ de nombreux entrepreneurs français car les investisseurs

70 Cédric O : «Le *start-upper* français est un mâle blanc diplômé d'HEC», French Tech, 30/04/2021

71 «La situation économique et sociale des *start-ups* françaises en 2019», Étude CAPTERRA, 2019

72 Les TIC désignent les Technologies de l'Information et de la Communication.

73 Étude réalisée par NUMA (accélérateur) entre 2011 et 2016.

74 Il y a peu d'autodidactes en la matière.

75 CB Insights est une société privée fondée aux États-Unis en 2008 qui est dotée d'une plateforme d'analyses commerciales et d'une base de données. Cf son rapport «*Why start-ups fail*: 2021 report».

76 Entreprendre en France, Site de l'actualité des auto-entrepreneurs en France.

77 «L'atlantique destination des entrepreneurs français, Pourquoi?», 24 nov. 2021, site web «Entreprendre en France».

américains s'intéressent plus aux perspectives de développement d'une *start-up* et moins à sa dette (cf. Facebook à ses débuts ou Amazon). Ils manifestent une plus grande appétence au risque que leurs homologues français et/ou européens⁷⁸. D'ailleurs, les levées de fonds y sont plus importantes et les opportunités plus nombreuses. Pour comprendre les faiblesses et les forces du système français, il est intéressant de se pencher sur les stratégies adoptées par ces entrepreneurs pour conduire leurs projets.

LES STRATÉGIES D'INNOVATION DES ENTREPRENEURS

En 2011, Steve Jobs⁷⁹ rapportait : « Certains disent : “donnez aux clients ce qu'ils souhaitent”, ce n'est pas mon approche. Notre rôle est de devancer leurs désirs (...) Comme le soulignait Henri Ford, (...) les gens ne savent pas ce qu'ils veulent tant qu'ils ne l'ont pas sous les yeux. Voilà pourquoi je ne m'appuie jamais sur des études de marché. Notre tâche est de lire ce qui n'est pas encore écrit sur la page ». En partageant sa vision de l'entrepreneuriat, Steve Jobs ne faisait que traduire sa stratégie en matière d'innovation, laquelle reposait avant tout sur l'innovation radicale, celle la plus risqué. Les stratégies d'innovation adoptées par les entrepreneurs nous aident donc à comprendre leurs visions et ambitions. Pourtant, nous verrons que le génie visionnaire ne sert à rien si l'écosystème où évolue l'entrepreneur n'est pas en mesure de soutenir son projet révolutionnaire. Somme toute, il existe actuellement trois grandes stratégies d'Innovation⁸⁰ pour ces créateurs d'entreprises :

- La première, dite *Technology Driver*, vise à développer des produits avec une grande valeur ajoutée à partir d'une R&D intense. Cette stratégie est propice à l'innovation de rupture et, à l'instar de Google ou de Siemens⁸¹, les entrepreneurs de la recherche publique en sont des adeptes. En effet, par leur positionnement, ils peuvent offrir des technologies novatrices en misant sur l'excellence scientifique tout en capitalisant leurs connaissances sur les technologies existantes et les besoins des industriels.

78 Id.

79 Steve Jobs (1955-2011), cofondateur d'APPLE en 1976, est souvent décrit comme un visionnaire.

80 Cf. « L'innovation moteur de la réindustrialisation, une affaire de volonté », chapitre II, Institut de la réindustrialisation.

81 « L'Office européen des brevets (OEB) a enregistré 188 600 demandes de brevets en 2021, soit 4,5 % de plus que l'année précédente. Comme en 2019, Huawei est l'entreprise qui a déposé le plus de demandes de brevets en 2021, suivie de Samsung – qui était en tête en 2020 – et LG. Quant à Ericsson et Siemens, ces deux entreprises européennes gagnent chacune une place, occupant respectivement la quatrième et la cinquième position du classement » (cf. https://www.epo.org/news-events/news/2022/20220405_fr.html).

Remerciements

Nous tenions à remercier chaleureusement toutes les femmes et tous les hommes qui nous ont accompagnés directement ou indirectement dans cette épopée du « pôle innovation » de l'Institut Langevin et dans la rédaction de ce livre.

Et s'il nous est impossible de les citer tous, tant la liste est longue, il y a toutefois quatre personnes qui demeurent incontournables.

Tout d'abord, Alain Fuchs, sans qui cette aventure n'aurait jamais pu voir le jour. En décidant de nous faire confiance en 2012, alors qu'il dirigeait le plus gros organisme de recherche en Europe (le CNRS), il a lui-même poussé l'administration de la recherche à innover. Merci infiniment !

Il y a également Jean Audouze qui nous a encouragés à écrire ce livre. Merci, Jean, pour tout le temps que tu nous as consacré et pour les précieux conseils que tu nous as prodigués !

Et bien sûr Mathias Fink et Claude Boccara sans qui l'Institut Langevin n'existerait pas...

L'art d'innover au **xxi^e** siècle transcende la seule approche capitaliste et oblige à repenser le monde en y intégrant tous les défis pendants (effondrement de la biodiversité, transition écologique, réchauffement climatique, déplacements des populations, inégalités, etc.). Cette prise de conscience planétaire a permis l'émergence de nouveaux entrepreneurs plus soucieux de l'avenir de l'humanité.

Ce livre présente le rôle et la place faite à la recherche publique dans sa propension à innover en créant notamment des startups deeptech pour offrir des solutions aux grands maux de notre époque. Et si les contextes diffèrent d'une zone géographique à une autre, la quasi-totalité des États dans le monde misent sur la science pour se projeter dans l'avenir.

En s'appuyant sur l'expérience particulière du laboratoire public « Institut Langevin Ondes et Images », ce livre propose un modèle d'innovation original, capable de répondre tout à la fois aux besoins des laboratoires publics français, aux chercheurs-entrepreneurs voire aux étudiants désireux de se lancer dans une aventure entrepreneuriale. Plus largement, il vise à rappeler à toutes les parties prenantes (politiciens, citoyens, etc.) l'importance de conserver une recherche publique de qualité pour se confronter à un monde de plus en plus complexe.

Daphnée RAFFINI a démarré sa carrière en travaillant pour des Institutionnels (Commission européenne, ministère de l'Intérieur français, Conseil de l'Europe, etc.). Fin 2004, elle rejoint le CNRS pour se consacrer au management de l'innovation. Depuis 2012 elle travaille à l'Institut Langevin où elle y dirige le pôle innovation.

Arnaud TOURIN est vice-président recherche, science et société de l'Université Paris Sciences et Lettres. Il a été directeur adjoint puis directeur de l'Institut Langevin, un laboratoire dédié aux ondes qui allie, dans un esprit très pluridisciplinaire, physique fondamentale, développements instrumentaux et création d'entreprises.

29 euros

