

SciencesPo

EXECUTIVE MASTER

MANAGEMENT DES POLITIQUES PUBLIQUES

Promotion 2020 – 2021

Sous la direction de :

Henri BERGERON

DOSSIER DE SOUTENANCE PUBLIQUE

Henri Bergeron
Guislaine Ferron-Haasz
François Dedieu

10 novembre 2021

**« *La lutte pour l'enseignement de l'informatique* »,
une histoire particulière de l'intégration d'une innovation à
l'Éducation Nationale.**

Tuteur :

François Dedieu

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Henri Bergeron, directeur de recherches au CNRS et directeur scientifique du Master, pour la qualité et la consistance du dispositif pédagogique développé au sein de la formation.

Je suis arrivée dans cette formation, en quête de transformation et d'un nouvel axe d'orientation pour mon engagement professionnel. J'ai traversé, avec enthousiasme, les enseignements proposés, comme de nouvelles clés de lecture sur mon environnement. Apprendre est, définitivement, un verbe d'action.

J'adresse également mes remerciements à Madame Ghislaine Ferron-Haasz, responsable des programmes du Master Management des Politiques publiques, pour son écoute bienveillante et son souci de faciliter les attentes et les interactions de chacun et ce, malgré un contexte des plus contraints.

J'exprime également ma profonde gratitude à Monsieur François Dedieu, chercheur à l'INRAE et tuteur de ce mémoire, pour son soutien stimulant et ses remarques fulgurantes qui ont, souvent, ouvert la voie à d'autres possibles.

Je remercie sincèrement Madame Marie-Christine Donnard, Monsieur Alain Donnard, Madame Céline Burnaux et Madame Natalia Lavallo -Torres pour leurs conseils pertinents et leurs innombrables relectures.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes, académiciens, inspecteurs, chercheurs, qui ont partagé avec moi leur expérience et leur réflexivité sur cette séquence informatique.

C'est une épopée très structurante qui prend fin, ici, pour moi et je suis très heureuse de l'avoir effectuée à Sciences Po.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. Introduction | 4 |
| 2. Avant-propos | 12 |
| 2.1. Contextualisation et chronologie des faits | 12 |
| 2.1.1. Début des années 1980 : Prise de conscience, volonté politique et premières implémentations pédagogiques = « combo gagnant » | 12 12 |
| 2.1.2. 1992-2000 : La traversée du désert informatique (macro contexte) | 13 13 |
| 2.1.3. 2000-2004 : Frémissement | 14 |
| 2.1.4. 2007 : Histoire d'un hold-up... | 14 |
| 2.1.5. 2008-2013 : Fédérer, une action de catalyse (quand la montée en puissance nécessite plus de coopération) | 16 16 |
| 2.1.6. 2014 : Le « <i>Tipping point</i> » : un moment discret et décisif | 18 |
| 2.2. Une galaxie d'acteurs associatifs | 19 |
| 2.2.1. L'équipe des scientifiques-informaticiens : « algo-rythme dans la peau » | 19 |
| 2.2.2. L'équipe des professeurs d'informatique de l'enseignement public et création de l'EPI : naissance d'une force activiste | 21 21 |
| 2.2.3. L'équipe des IGEN : Comprendre la structure du MEN pour mieux le manoeuvrer | 23 23 |
| 2.2.4. La SIF : constitution de la société savante pour l'informatique | 24 |
| 2.3. Que prône ce « <i>core network</i> » d'acteurs ? | 25 |
| 2.3.1. Une certaine vision de l'avenir | 25 |
| 2.3.2. Pourquoi se tournent-ils vers l'enseignement ? | 26 |
| 2.3.3. L'informatique, un agrégateur de croyances | 27 |
| 2.4. A quels types d'obstacles se heurtent-ils ? Le mur de l'EN | 28 |
| 2.4.1. Pas de discipline, pas de chocolat | 28 |
| 2.4.2. L'informatique "un truc d'ingénieurs" : spécialisation vs démocratisation | 30 |
| 2.4.3. L'informatique "un effet de mode" qui passera... ou pas | 31 |
| 2.4.4. L'outil informatique : <i>usage only</i> | 33 |
| 2.4.5. Le lobby des profs de sciences | 34 |
| 2.4.6. La formation des enseignants : <i>ultimate taboo</i> | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 3. Après 2000 : ce qui se débloque | 39 |
| 3.1. La vague du numérique | 39 |
| 3.1.1. Un essor économique globalisé mais déséquilibré | 39 |
| 3.1.2. Le numérique inonde les usages | 42 |
| 3.2. Prise de conscience et institutionnalisation | 44 |
| 3.2.1. 2006-2008 : le temps des rapports, bis repetita | 44 |
| 3.2.2. 2009 : la réforme Darcos | 45 |
| 3.2.3. 2012 : ISN, l'institutionnalisation | 46 |
| 3.2.4. 2013-2015 : les scientifiques à l'assaut des politiques | 47 |
| 3.2.5. 2018-2021 : déploiement | 48 |
| 4. Conclusion | 50 |
| 5. Bibliographie | 53 |
| 5.1. Ouvrages | 53 |
| 5.2. Rapports et conférences | 57 |
| 5.3. Podcastologie | 58 |
| 6. Annexes | 61 |
| 6.1. Annexe 1 : Histoire de l'enseignement de l'informatique en France (modélisation du cours de Gérard Berry au Collège de France) | 62 |
| 6.2. Annexe 2 : Une galaxie d'acteurs associatifs | 63 |
| 6.3. Annexe 3 : Une chronologie exhaustive | 66 |
| 7. Liste des sigles | 69 |

1. Introduction

« {L'informatique} est l'une des 3 grandes familles de la science contemporaine avec les mathématiques et les sciences expérimentales. Si les sciences physiques sont devenues matière scolaire, c'est parce qu'elles sous-tendaient les réalisations de la société industrielle. Or le monde devient numérique... »¹

« Une discipline informatique dans les programmes scolaires. Mais pour quoi faire ? »

La question semble inepte, pourtant elle s'est posée, dans les établissements scolaires comme dans les ministères, et il aura fallu du temps, beaucoup de temps (plus de 20 ans), pour que les décideurs y répondent favorablement.

Contexte

Notre rapport au monde et à la société s'est profondément transformé depuis l'intégration du numérique dans notre quotidien. Un numérique désormais porteur d'enjeux de gouvernance économique et démocratique.

A la façon d'un slogan, on pourrait dire aujourd'hui que « le numérique, c'est politique ». Aussi, enseigner, comprendre et maîtriser l'informatique, cette science qui sous-tend le numérique, c'est donner, à tous les élèves et futurs citoyens, une clé de compréhension et d'action sur le monde qui les entoure.

Problématique

Si aujourd'hui l'informatique semble être une ressource évidente, elle ne l'a pas toujours été. Cela a même été très compliqué de la faire entrer dans les programmes de l'Éducation Nationale.

L'objet de ce mémoire est de comprendre comment l'informatique s'est, finalement, fixée dans la matrice du MEN² comme un élément de sens stratégique.

Nous décrirons et observerons les ingrédients nécessaires à cet avènement : un temps long de maturation, l'action endurante d'un groupe de médiateurs déterminés, sans compter un changement sociétal profond et globalisé.

¹ L'informatique discipline scolaire. Jean-Pierre Archambault, revue EPI, 2012.

² Ministère de l'Éducation Nationale

Enfin, les questions que nous cherchons à explorer sont celles-ci : **à quelles conditions l'informatique a-t-elle été intégrée dans le système de l'Éducation Nationale ?**
A quel moment et dans quel contexte, l'informatique est-elle passée de « signal faible » à « logique irrévocable » ?
Dans quelle mesure et contre quels obstacles une innovation réussit-elle à pénétrer le mille-feuille institutionnel et à s'installer durablement dans ses fondements ?

Comment faire ?

Je vais répondre à cette question en vous racontant l'histoire longue de l'informatique à l'Éducation Nationale.

À la manière d'une micro-historienne, je vais dérouler un fil particulier dans cette grande histoire : celui des pionniers de l'informatique. Comme un fil rouge, c'est à travers leur histoire que j'observe l'évolution du contexte politique et sociétal qui a rendu possible, bien que tardif, l'avènement de l'informatique à l'école.

En effet, une communauté d'acteurs s'est organisée pour que l'informatique entre dans les programmes scolaires. Ces scientifiques, pionniers de l'informatique en France, ont été, au fil des ans, rejoints par des individus issus de structures privées comme publiques, du monde associatif ou du ministère de l'Éducation Nationale, et ont œuvré comme une coalition de cause, durant deux décennies d'absence de portage politique, afin que l'informatique s'institue en discipline scolaire.

Pourquoi avoir choisi l'histoire de ces pionniers ?

Cette idée qu'une poignée de personnes, issues de la société civile, peut disrupter l'action publique est signifiante : elle rappelle que la démocratie est l'espace d'élaboration du sens commun et qu'un citoyen peut s'engager contre des acteurs et des institutions qu'il estime coupables de carence fautive.

Elle rappelle également que la société civile, dans sa capacité à générer de la coopération, peut faire bouger les lignes contre (ou en dépit) des décideurs politiques et imprimer un changement dans l'action publique.

Cette micro-histoire, selon Jacques Revel³, c'est aussi « *la conviction que ces vies minuscules participent, elles aussi, à leur place, de la « grande » histoire dont elles livrent une version différente, discrète, complexe.* »

L'entêtement de ce petit groupe d'hommes, en croisade contre l'Institution, semble être une version numérique de David vs Goliath.

³ Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience. Jacques Revel, 1996.

Cadre théorique

Pour raconter l'histoire de ces pionniers, je vais mobiliser plusieurs cadres théoriques. Le premier est celui de Paul Sabatier, l'Advocacy Coalition Framework⁴, qui va me permettre de faire référence à un schème d'analyse applicable à cet écosystème d'acteurs.

Cette grille analytique énonce, notamment, qu' « une coalition de cause est composée d'acteurs issus d'une variété d'institutions publiques et privées à tous les niveaux de gouvernement qui partagent un ensemble de croyances fondamentales et qui cherchent à manipuler les règles, les budgets et le personnel des institutions gouvernementales afin d'atteindre ses objectifs dans le temps. »

Ce cadre théorique repose sur cinq prémisses :

1/ *« La compréhension du processus de changement de politique et du rôle de l'apprentissage « policy oriented » nécessitant une perspective temporelle d'une décennie ou plus. »*

Le cadre de la coalition de cause, proposé par Paul Sabatier, cherche à fournir une compréhension des changements de politique sur des périodes longues, d'une décennie ou plus, pour achever au moins un cycle de formulation, de mise en œuvre et de reformulation. Ce cadre observationnel permet d'obtenir un tableau raisonnablement précis du succès ou de l'échec d'un programme.

En effet, les promoteurs d'un programme étant amenés à (ré)examiner leur stratégie à l'aune des résultats obtenus, cet apprentissage par boucle de rétroaction nécessite une perspective temporelle longue.

Ma chronique semble correspondre à ce schéma dans la mesure où elle s'étend sur une période de vingt ans et qu'elle a traversé les attermolements de 5 gouvernements.

2/ La grille de l'ACF⁵ stipule également que *« la façon la plus utile de penser un changement de politique sur une telle période est de se concentrer sur les sous-systèmes, c'est-à-dire l'interaction des acteurs des différentes institutions qui cherchent à influencer les décisions gouvernementales dans le domaine politique. »*

Cette perspective d'exploration se fonde donc moins sur le modèle d'analyse séquentiel des politiques publiques que sur les réseaux d'acteurs de l'action publique, en révélant particulièrement la diversité et les interactions entre protagonistes.

En effet, de mon côté, j'ai identifié quatre coalitions structurantes d'acteurs dont les initiatives, tout d'abord indépendantes et désordonnées, ont convergé à partir de 2007 en un faisceau d'actions collectives et organisées.

⁴ Policy Change and learning. An advocacy coalition approach. Paul.A.Sabatier, Hank.C.Jenkin-Smith. Boulder, CO, 1993.

⁵ Advocacy Coalition Framework

Paul Sabatier a également montré que les récits des protagonistes, ou « *narratives* », permettaient d'expliquer les déterminants de l'engagement et les logiques de mobilisation des coalitions réformatrices.

Cette méthode d'analyse microscopique « *privilégie l'étude intensive d'un nombre de cas limités⁶, permet de réduire la complexité du monde social et d'ancrer la théorie dans les données d'observation.* »⁷

Je me suis inspirée de cette approche empirique, particulièrement adaptée pour analyser l'histoire sociale et certains événements historiques, comme une crise politique ou une révolution car elle utilise la démarche du « ralenti », au sens développé par l'historien, Andreas Suter.

Ce « ralenti » qui consiste en « *un double mouvement, à la fois d'agrandissement dans l'espace (zoom) et un ralentissement dans le temps, focalisant l'attention sur tel ou tel personnage.* »⁸

Jacques Revel interroge ainsi ce type d'expérimentation alternative « *Que se passe-t-il si, par convention, on change la focale de l'objectif en grossissant l'objet de l'observation ? Le pari est de faire apparaître une autre trame, une autre organisation du social.* »⁹

3/ L'ACF implique également que « *ces sous-systèmes doivent être inclus dans la dimension intergouvernementale, ils doivent impliquer tous les niveaux de gouvernement.* »

+

4/ Et qu'un système de croyance, c'est-à-dire un ensemble de priorités de valeurs, est le ciment qui lie les acteurs de la coalition.

Dans l'approche cognitive de Paul Sabatier, les coalitions de cause sont constituées de personnes occupant des positions diverses (élus et représentants d'agences gouvernementales, leaders de groupes d'intérêt, chercheurs, etc...) qui partagent un système de croyances particulier, c'est-à-dire un ensemble de valeurs fondamentales et d'hypothèses causales d'un problème.

C'est également un cadre qui permet d'intégrer la dimension « idée » dans sa faculté à être une théorie du réel. Le noyau central des croyances partagées s'incarne alors dans un récit narratif qui explique ce qui va se passer si des actions sont, ou ne sont pas, menées pour agir sur le problème public.

De son côté, Peter Hall émet l'assomption que ces idées tenaces dans le temps vont de plus structurer le cadre de l'action des acteurs sur le long terme.

⁶ "Many variables, small N"

⁷ Les politistes et le microscope. Frédéric Sawicki. CURAPP, PUF, 2000

⁸ Histoire sociale et événements historiques : Pour une nouvelle approche
Andreas Suter and Pierre-G. Martin. Annales. Histoire, Sciences Sociales 52e Année, No. 3 (May - Jun., 1997), pp. 543-567. Cambridge University Press

⁹ Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience. Jacques Revel, 1996.

Ce système de croyances (*core values*) est le principal véhicule d'agrégation des individus de cette séquence qui, durant deux décennies, ont fait preuve d'un degré déterminant d'activité coordonnée dans le temps, afin de traduire leurs convictions en politiques publiques.

Dans notre cas, les porteurs de cause de ce canevas sont, à l'origine, un groupe de scientifiques d'horizons divers qui se sont mobilisés dès le début des années 1980 et qui ont influencé la trajectoire d'une politique publique à forte portée sociale. En effet, ils n'auront eu de cesse, 20 ans durant, de partager leur intuition qu'avec la pensée informatique adviendrait un nouveau paradigme culturel et que celui-ci serait constitutif d'un nouvel ordre.

Ce système de croyances est l'un des fondements principaux de cette communauté et il apparente, de fait, ce réseau d'acteurs à une coalition de causes. D'après Paul Sabatier, le concept central du cadre analytique de la coalition de cause suppose que les croyances partagées (*belief system*) constituent le principal ciment du système d'acteurs et qu'à terme, ces croyances, consensus substantiel sur les questions relatives au cœur de la cause, se réalisent et se modélisent en une politique.

Ce qu'il nomme les croyances fondamentales (*deep core*) et qui représentent le premier cercle des croyances, celles sur lesquelles la coalition ne transige pas (Sabatier compare ces « *deep core* » à une croyance religieuse), sont extrêmement résistantes au changement. Selon lui, ces idées-force sont les variables les plus stables dans la chronologie d'une action publique, rythmées par un temps long, elles définissent des principes d'action pour l'ensemble des individus.

Les scientifiques de la ligue, de par leur formation précoce à la science informatique et l'applicabilité de leurs recherches, ont compris très tôt que l'informatique ne serait pas simplement « *un outil technique qui permettrait de faire mieux ce que l'on faisait déjà, mais bien un outil qui permettrait de faire des choses radicalement nouvelles*¹⁰. »

Ces scientifiques partagent une vision commune du futur, où l'informatique, comme un raz-de-marée, transforme le quotidien de chaque individu.

Le moyen qu'ils ont choisi pour appareiller le pays face à cette révolution a été de former les nouvelles générations.

Une grande partie de leurs actions est donc dirigée vers l'Éducation Nationale.

5/ Enfin, l'ossature analytique de l'ACF prévoit que « *Les changements majeurs de politique publique au sein d'un sous-système sont plus susceptibles de provenir de facteurs extérieurs au système.* »

¹⁰ Entretien avec Gilles Dowek, le 23 février 2021.

En effet, Sabatier estime que sans changements de conditions, notamment économiques et sociales, créant des perturbations à l'extérieur du système et une rupture des équilibres passés, ledit système a peu de chance d'être révisé de façon significative.

D'un autre côté, B. Cashmore et M. Howlett (2007) « *partent du constat selon lequel le développement d'une politique publique est marqué, sur le temps long, par des périodes de stabilité et de changement radical.* »¹¹

Des phases de réforme liées à des chocs exogènes au système succèdent ainsi à des périodes d'inertie institutionnelle.

Pour ce qui est du lien avec la trame narrative de cette séquence, internet, la 3G, les smartphones, ou encore les réseaux sociaux font partie des vecteurs déstabilisateurs de l'ordre constitué.

Effectivement, un tsunami numérique, véritable lame de fond économique et sociétale, aura été nécessaire pour que l'Éducation Nationale intègre les enjeux de l'innovation numérique en son sein.

Résonance

De mon côté, plusieurs paramètres permettent d'éclairer mon intérêt pour cette aventure informatique ; tout d'abord, d'un point de vue personnel, je me suis identifiée à cette génération de jeunes Français non formés à la pensée informatique.

En effet, j'ai passé mon bac en 1998, c'est-à-dire au beau milieu de cette carence d'enseignement et, tout au long de cette enquête, je me suis posée la question : en quoi ma vie aurait-elle été différente si j'avais été initiée à la science informatique et que j'en avais fait mon métier ?

Et puis cette même question, dans une perspective plus large, à l'échelle de la nation, m'intrigue également : comment la société (et l'économie ?) se serait-elle développée sous l'influence de ce vecteur structurant ? En quoi les choses auraient-elles été différentes ? La société aurait-elle été plus inclusive ?

Sachant que l'absence d'enseignement informatique, à la même période, est un dénominateur commun dans les pays européens, à l'échelle de l'Union, comment se serait positionnée l'Europe dans le rapport de force numérique qui oppose aujourd'hui les Etats-Unis et la Chine, relation bilatérale dont nous ne sommes que des spectateurs assez passifs ? Aurions-nous produit une force tiers face aux GAFAM¹² et aux BATX¹³ ?

¹¹ L'explication du changement dans l'analyse des politiques publiques : identification, causes et mécanismes. In Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique. Bruno Palier, Yves Surel et al. Paris: Éditions L'Harmattan, 2010.

¹² Acronyme de Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft

¹³ Acronyme de Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi

L'aspect rétrospectif de cette séquence permet d'apprécier un changement épocal et de comprendre les mécanismes à l'œuvre dans les retards et les échecs de l'implémentation de l'informatique dans l'enseignement français.

Enfin, pour faire le lien avec l'actualité, j'ai découvert que l'ISP, l'Institut de Service Public, qui remplacera sous peu l'ENA, prévoit d'inclure, dans son curriculum commun et obligatoire, l'enseignement de l'informatique dans la formation des nouvelles générations de dirigeants.

Les idées percolent.

Méthode

J'ai eu accès à l'intégralité des acteurs associatifs vivants et tous ont consenti à m'accorder un ou plusieurs entretiens téléphoniques ou en visioconférence, au total j'ai échangé avec les sept protagonistes principaux et cinq autres, disons, plus périphériques.

Tous ont parlé d'une même voix, à la fois libre et précise, souvent encore teintée de colère par la lenteur des progrès accomplis et la pesanteur institutionnelle.

Les principaux meneurs de la ligue m'ont donné une image de cohérence, un effet d'homogénéité, par rapport à l'expérience communautaire qu'ils ont partagée et j'ai souvent ressenti la forte solidarité qui avait lié les uns avec les autres.

Leurs narrations se sont toujours recoupées et cela m'a plusieurs fois donné l'impression d'être sur le tournage d'un film où une même scène est filmée par plusieurs caméras : au montage on peut, presque, reconstituer un panorama situationnel.

Par ailleurs, la multiplicité des angles de vue m'a souvent permis de confirmer des hypothèses et de reconstituer un contexte général par le biais de l'expérience singulière, chacun étoffant le propos collectif de son point de vue particulier.

C'est cette idée que Jacques Revel évoque ainsi et dont j'ai essayé de m'inspirer : « *En faisant de l' « analyse à la loupe de faits circonscrits » l'une des tâches premières de la micro-histoire, Carlo Ginzburg développe un souci du détail qui entend remonter des propriétés de phénomène fortement individualisé aux caractéristiques générales des ensembles où il s'inscrivent.* »¹⁴

D'autre part, la lecture des rapports, notamment celui de Jean-Claude Simon¹⁵ (1981) et les deux rapports co-écrits par Maurice Nivat et Gérard Berry (1983¹⁶ et 2013¹⁷) m'a permis de

¹⁴ Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience. Jacques Revel, 1996. p40

¹⁵ L'éducation et l'informatisation de la société. Remis à M. le Président de la République le 31 août 1980. Jean-Claude Simon. Paris: La Documentation française, 1981.

¹⁶ Mission informatique fondamentale et programmation. Rapport final présenté à M. Laurent Fabius (ministre de l'Industrie et de la Recherche) et M. Alain Savary (ministre de l'Éducation Nationale). Maurice Nivat, Gérard Berry, 1983.

¹⁷ L'enseignement de l'informatique en France : Il est urgent de ne plus attendre. Maurice Nivat, Gérard Berry. Rapport de l'Académie des sciences, 2013.

situer la parole des acteurs, en écho au contexte historique et sociétal sur toute la période que dure ce récit : « *le passé devient un « présent d'autrefois* » dit Revel (*ibid.* p 49)¹⁸

Je n'ai, en revanche, pas eu accès aux acteurs, hors de l'isolat de la coalition, qui se sont opposés à l'introduction de l'informatique dans les curricula nationaux, tels que Lionel Jospin et Claude Allègre.

Les interroger aurait certainement enrichi la lecture de cette chronique et probablement éclairé des points qui n'existent aujourd'hui qu'au stade de l'hypothèse.

Je n'ai pas, non plus, lu l'abondante littérature critique qui existe sur les sujets du numérique dans la société, ce qui, je pense, m'aurait permis d'avoir un regard moins partisan sur cet épisode et, ainsi, de pouvoir dépassionner le débat.

Annonce du plan

Je vous propose d'explicitier cette séquence en commençant par un avant-propos qui situe sa chronologie et son contexte historique, puis de traverser un plan en trois parties dont le premier axe est un focus sur les acteurs de la coalition.

J'essaierai alors de répondre à des questions comme : qui sont-ils ? Comment se sont-ils rencontrés ? Quelle est leur vision ?

Dans la deuxième partie, j'observerai les raisons qui ont empêché l'institution de l'informatique comme discipline enseignée et l'imperméabilité de l'Éducation Nationale face à cette innovation.

Enfin la troisième partie mettra en évidence la convergence d'événements exogènes aux actions de la ligue qui ont rendu inexorable l'enseignement de l'informatique et sa reconnaissance comme l'un des enseignements fondamentaux du XXI^e siècle.

Aussi, je partage ce qui a été le point de départ de cette investigation, en l'occurrence l'écoute d'un podcast datant de 2019 : il s'agissait d'un cours de Gérard Berry¹⁹ au Collège de France, où cet informaticien et polytechnicien était alors titulaire de la chaire *Algorithmes, machines, langages*.

Gérard Berry y raconte sa chronologie de l'histoire de l'enseignement de l'informatique en France et la compare avec celle de nos pays voisins.

Par curiosité, j'ai modélisé cette chronologie en un graphique (Voir annexe 1).

Une représentation qui fut mon point de départ pour démarrer l'enquête.

¹⁸ « c'est-à-dire un système de contextes qui ne cessent de jouer les uns par rapport aux autres et à travers desquels les individus tissent chacun leur propre toile. »

¹⁹ Où va l'informatique ? (3/8) : Enseigner l'informatique. Gérard Berry. Les Cours du Collège de France, 06/02/2019.

2. Avant-propos

2.1. Contextualisation et chronologie des faits

Une première période court des années 1970 jusqu'en 1988 et voit l'implantation, très tôt, de la science informatique à l'université²⁰, tout comme l'émergence de personnalités qui militent pour la démocratisation de cette science au sein de la société.

C'est également le temps des premières expériences, réussies, d'implémentation de l'informatique au lycée, jusqu'à la suppression de cette matière en 1992 par le ministre socialiste de l'Éducation Nationale, Lionel Jospin.

2.1.1. Début des années 1980 : Prise de conscience, volonté politique et premières implémentations pédagogiques = combo gagnant

En 1980, Valéry Giscard d'Estaing commande un premier rapport à Jean-Claude Simon sur la place prépondérante de l'informatique dans la société, s'en suivra un second, coécrit par Maurice Nivat et Gérard Berry sur le même item et les besoins d'organisation et de déploiement en formation scolaire, en 1983.

Le « rapport Simon », qui s'intitule : « *L'Éducation et l'informatisation de la société* », décrit avec une acuité très fine les mutations sociétales que l'informatique va engendrer dans les années à venir.

« Comme les mathématiques, l'informatique est devenue une discipline carrefour. Mais plus encore que les mathématiques, elle bouleversera notre façon de voir le monde, parce qu'elle est concrète et opérationnelle. »

Jean-Claude Simon pointe une étude de J. Tebeka qui alerte sur les 145 000 personnes à former avant 1985, alors que « *nos concurrents étrangers, le Japon en particulier, n'ont pas hésité : ils ont déjà mis en place les formations nécessaires, ceci depuis l'école. »*

« (...)l'informatisation de notre société, passe par une formation de base de ses futurs utilisateurs. Or, ceux-ci seront légion. Dans notre société de demain, à l'horizon de l'an 2000, chacun peut être confronté un jour ou l'autre avec l'informatique, qui baignera toute l'économie. Pour éviter les erreurs mises en évidence dans les débuts de l'informatique, pour que les applications projetées entrent dans la réalité économique, les principes de l'informatique doivent être enseignés à tous les niveaux. »

²⁰ L'informatique est reconnue « discipline d'enseignement supérieur » dès les années 1970.

Sous l'impulsion du rapport Simon et à la suite de l'évaluation du programme des 58 lycées (1976), une expérience d'enseignement optionnel est lancée en classe de seconde au début des années 1980 et en 1987-1988, l'option informatique concernait environ 350 lycées publics et environ 30 000 élèves.

Une épreuve de baccalauréat a même été instituée en 1988 et la France était alors en avance dans ce domaine.

Au moment de sa suppression en 1992 par Lionel Jospin, ministre de l'Éducation Nationale, et alors qu'elle était en voie de généralisation, celle-ci était présente dans un lycée sur deux.

Effectivement, après un jeu d'alternance politique, Lionel Jospin devient ministre de l'Éducation Nationale et, dans son projet de réforme des filières du lycée, supprime l'option informatique en 1992.

Ce projet, publié en livre de poche "Quel lycée pour demain" (CNDP-MEN1001), explique désormais qu' «...il convient d'enseigner en priorité non pas l'informatique discipline mais ***l'informatique outil***» (page 137) et s'interroge page 140 : "sur le plan socio-économique, est-on dans un tel besoin d'informaticiens qu'il faille encourager le plus grand nombre de jeunes à s'engager très tôt dans cette voie ?»

C'est ce qui s'appelle ne pas avoir le nez creux...

2.1.2. 1992-2000 : La traversée du désert informatique

(macro contexte)

La décennie qui suit ignore en tous points la révolution culturelle et les progrès technologiques qui sous-tendent l'essor économique de certains pays, notamment des États-Unis avec la naissance des GAFAM et surtout la création d'Internet.

En France comme en Europe, l'informatique est un point aveugle de l'enseignement et un impensé politique.

En effet, la France n'est pas le seul pays à avoir connu le flux et le reflux de l'informatique dans l'enseignement scolaire.

Robert Cabane parle de « *mouvement de balancier dans tous les pays européens* » avec une même phase historique : une naissance dans les années 1970/1980, puis un grand trou jusque dans les années 2000, avant une renaissance et une institutionnalisation progressive.

Aucun pays européen ne fait donc référence : le nouveau modèle économique porté par les secteurs de l'innovation n'existe pas encore, les débouchés professionnels non plus et l'Éducation Nationale, qui a les yeux rivés sur ce qui est, est incapable d'anticiper ce qui pourrait advenir.

2.1.3. 2000-2004 : Frémissement

L'avènement tentaculaire du réseau internet dans les années 2000 force, tout de même, les autorités à se préoccuper de ce que les élèves en connaissent et Jack Lang, alors ministre de l'Éducation Nationale, institue le BII (Brevet Informatique et Internet).

Cette attestation du Brevet des Collèges ne sanctionne que l'usage de l'outil informatique.

En 2004, le CII, Certificat Informatique et Internet, à peu près équivalent, n'évalue toujours pas l'enseignement des concepts informatiques, mais uniquement leur pratique.

Ces deux mesures d'usage d'internet n'avaient, en soi, que très peu de valeur dans l'évaluation globale du Brevet des Collèges et les professeurs qui ne s'estimaient pas assez compétents pour la juger, ne rendaient pas de note pour le CII.

Beaucoup de collèges ont donc rendu des copies blanches à leurs élèves. Mais ces deux dispositifs ont été des arguments pour freiner la création de la discipline informatique.

A l'affirmation : « *il n'y a pas d'informatique à l'école* », les détracteurs répondaient : « *si, il y a le BII.* »

La réponse était parfaite pour qui voulait masquer le problème et faire ainsi écran à la nécessité d'un véritable enseignement.

Pour augmenter encore l'épais brouillard déjà existant, le terme *numérique* a émergé à peu près dans ces années et ajouté un peu plus de flou à la situation en euphémisant et scindant l'informatique en différentes sous-catégories.

Le numérique est alors devenu l'arbre qui cache la forêt.

Ce qui est remarquable, également, c'est ce paradoxe dans les années 2000 à 2010 où l'on a beaucoup fait « d'éducation à » : éducation à la santé, éducation à la sécurité routière...

Cette organisation était en rapport avec des objectifs sociétaux, mais pourtant on n'a pas fait d'éducation au numérique.

2.1.4. 2007 : Histoire d'un hold-up...

Jusqu'en 2007, les actions d'évangélisation des acteurs de la coalition sont réelles mais locales et non coordonnées.

Un contexte favorable et un événement en particulier vont avoir un effet de catalyseur et faire converger ces forces agissantes.

Le 15 mars 2005, Maurice Nivat, pour qui « l'informatique est une science pleine d'avenir », organise un débat à l'Académie des Sciences intitulé « *L'enseignement de l'informatique de la maternelle à la terminale* ».

Il invite plusieurs personnalités à intervenir, dont Gérard Berry et Gilles Dowek, dans le but de relancer l'idée de l'enseignement de l'informatique²¹.

En réalité, les actions répétées de communication de ces protagonistes et l'informatisation croissante de la société, notamment le déploiement du réseau 3G et des « ordinateurs de poche » qui profitent de cette technologie dès le début des années 2000, sensibilisent les responsables politiques à reconsidérer la situation.

« *Le moment était mûr* » dira Gilles Dowek.

Le point de bascule a lieu en 2007 quand Jean-Pierre Archambault et Jacques Baudé, bien décidés à remettre en question les schémas déterministes, adressent une lettre ouverte à tous les candidat.e.s à l'élection présidentielle pour leur proposer d'inscrire l'enseignement informatique dans leur programme présidentiel.

Le seul à répondre fut Nicolas Sarkozy qui évoquait dans une lettre *très construite* : « *la refonte des programmes éducatifs consacrés à l'informatique [actuellement] trop centrés sur la pratique.* »

À peine quelques jours après l'élection de Nicolas Sarkozy, Gilles Dowek raconte :

« *Jean-Pierre Archambault et Jacques Baudé, qui n'avaient pas froid aux yeux, ont sonné à l'Élysée. Deux, trois jours après l'élection, c'est toujours le bazar et le portier de l'Élysée les a envoyés directement au MEN. Ils ont tout de suite obtenu un rendez-vous avec le conseiller à l'éducation de Sarkozy et sont repartis avec une commande pour écrire l'ébauche d'un programme.* »

La fortune sourit aux audacieux.

Bruno Palier, Yves Surel et *al* se servent des travaux de J. Kingdon pour expliciter le phénomène de convergence menant à des évolutions substantielles : « *J. Kingdon tient à montrer d'une part que les réformes de l'action publique ne se font pas sur un mode aléatoire, mais sont au contraire structurées par des dynamiques essentielles de toute politique publique ; la conjonction des problèmes, des solutions et de la motivation des acteurs se fait d'autre part de façon privilégié, lorsque les dynamiques structurantes de l'action publique se rejoignent pour créer une occasion de choix sous la forme d'une fenêtre politique.* »²²

Rapidement après cet épisode épique, Jean-Pierre Archambault et Jacques Baudé cherchent avec qui s'allier pour élaborer ce programme et retrouvent les textes de la journée de mars 2005 à l'Académie des Sciences.

Ils rencontrent alors Maurice Nivat, Gérard Berry et Gilles Dowek.

²¹ Abandonnée depuis 1992

²² L'explication du changement dans l'analyse des politiques publiques : identification, causes et mécanismes. In *Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique*. Bruno Palier, Yves Surel et *al*. Paris: Éditions L'Harmattan, 2010.

Jacques Baudé dira que ce colloque de 2005 a « réveillé l'EPI, qui était en veilleuse depuis 1998, douché par la suppression par deux fois de l'enseignement de l'informatique. » C'est plus particulièrement le texte de Maurice Nivat « *L'informatique enseigné comme une discipline* », alors que tous ne juraient que par la pratique dans les autres disciplines, qui les a enjoint à « *monter au créneau, sinon personne ne le ferait !* »²³

La suite, Jean-Pierre Archambault le raconte dans un article pour EPINET : « *À la suite de l'audience élyséenne, nous avons été reçus, le 12 décembre 2007, par Mark Sherringham, Inspecteur général de l'Éducation Nationale, Conseiller au cabinet du ministre de l'Éducation Nationale, Xavier Darcos.*

Nous lui avons remis un document de synthèse, fruit des travaux du groupe ITIC²⁴ (...), qui comporte les grandes lignes d'un programme (...) pour les trois années du lycée.

Mark Sherringham nous a demandé, pour le mois de mars 2008, un document explicitant les grandes lignes d'un tel programme. »

Un an plus tard, dans son discours du 10 décembre 2009 devant le CSE, Conseil Supérieur de l'Éducation, le ministre Luc Chatel présente ISN : « *Aujourd'hui l'informatique représente 30% de la recherche et développement dans le monde. Aujourd'hui l'informatique est partout. Nous ne pouvons pas manquer ce rendez-vous majeur et c'est la raison pour laquelle nous proposons en série S une spécialisation "informatique et sciences du numérique".* »

2.1.5. 2008-2013 : Fédérer, une action de catalyse (quand la montée en puissance nécessite plus de coopération)

Jean-Pierre Archambault, Jacques Baudé, Maurice Nivat, Gérard Berry et Gilles Dowek se rendent compte que, contrairement aux autres sciences, l'informatique n'a pas de société savante, donc pas non plus de leadership pour relayer un discours collectif et clair au niveau politique.

On peut tout à fait trouver un écho entre cette pensée et le « *social learning* » comme le synthétisent C. Benett et M. Howlett (1992) , en une notion d'apprentissage « *qui se représente comme une réévaluation normative et cognitive de la part de l'ensemble des acteurs sociaux.* »²⁵

De cette réflexion stratégique naîtra la SIF : Société Informatique Française, lobby et voie officielle de l'informatique essaimant les idées de la coalition.

C'est le moment de creuser un nouveau territoire et pour la création de la SIF, qu'ils considèrent comme l'acte de naissance de la discipline informatique, ils rassemblent tous les protagonistes mentionnés plus haut.

²³ Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

²⁴ Groupe associatif commun à l'EPI et la SIF.

²⁵ L'explication du changement dans l'analyse des politiques publiques : identification, causes et mécanismes. In Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique. Bruno Palier, Yves Surel et al. Paris: Éditions L'Harmattan, 2010.

Cette phase d'induction des idées change encore de dimension quand, en 2011-2012, Serge Abiteboul, Maurice Nivat et Gérard Berry réussissent à convaincre l'Académie des Sciences de mettre en place une commission pour proposer une « *vision d'ensemble de cet enseignement, de la maternelle à l'université, à l'horizon 2020*²⁶. »

Fin août 2012, sort le manuel scolaire, préfacé par Gérard Berry, pour les élèves de Terminale S qui choisiront ISN en septembre de la même année.

Les mécanismes s'enchaînent : en 2012 François Hollande, alors candidat à l'élection présidentielle, propose « *d'étendre cette spécialité optionnelle (ISN) aux séries L (littéraire) et ES (économico-sociale) du bac général et à toutes celles du bac technologique* », en mai 2014 les députées Corinne Erhel et Laure de La Raudière présentent un rapport de la Commission des affaires économiques sur l'orientation de l'économie numérique en France et alertent sur le besoin d'éveiller les élèves de primaire à la programmation, de faire de l'informatique une matière obligatoire au collège et de créer un CAPES ainsi qu'une agrégation d'informatique.

A la suite de cela, en 2013, l'Académie des Sciences publie le rapport-choc intitulé « *Il est urgent de ne plus attendre* » dans lequel on lit, par exemple, « *La révolution informatique implique une révolution tout aussi grande de la pédagogie de l'informatique et de la place qui lui sera attribuée* ».

Pierre Paradinas qualifie cette période d'« *un ensemble d'effervescence* »²⁷

En 2014, la SIF adresse une lettre ouverte au sujet de l'enseignement informatique à François Hollande, Président de la République, signée par des centaines de personnes dont Lionel Jospin, le premier à avoir supprimé l'option informatique des lycées en 1992...

Il s'avère que, malgré plusieurs niveaux de controverse, le jeu des acteurs forts a permis de mettre en œuvre des modalités concrètes d'enseignement de l'informatique, pourtant, à ce stade de la chronologie, tous les élèves du second cycle ne bénéficient pas encore de *l'indispensable culture générale du 21e siècle*²⁸.

Pour cela il manque une décision politique.

²⁶ L'informatique, discipline scolaire, Un long et tortueux cheminement. Jean-Pierre Archambault. Revue de l'EPI, 2012.

²⁷ Entretien avec Pierre Paradinas, 22 février 2021.

²⁸ L'informatique, discipline scolaire, Un long et tortueux cheminement. Jean-Pierre Archambault. Revue de l'EPI, 2012

2.1.6. 2014 : Le « *Tipping point* » : un moment discret et décisif

Or, il semble que cette fenêtre d'opportunité se soit présentée en décembre 2014, quand Najat Vallaud-Belkacem a remis la médaille d'or du CNRS à Gérard Berry.

Après la remise du prix, Gérard Berry évoque un entretien privé²⁹ avec la ministre de l'Éducation Nationale, lors duquel il l'aurait alertée sur l'absence d'enseignement de l'informatique.

En effet, la légende veut que l'échange, au sujet de l'enseignement informatique, qui s'ensuivit est à l'origine de NSI : Numérique et Sciences Informatiques, une nouvelle offre d'enseignement obligatoire au lycée pour les classes de 1^{ère} S (4 heures hebdomadaires) et optionnelle en Terminale S (6 heures hebdomadaires si l'option est choisie) à la rentrée 2015, considérée comme la « *construction d'une situation difficilement réversible* ».

Le fait est que, un mois plus tard, le 26 janvier 2015, Mme Najat Vallaud-Belkacem s'adresse à Michel Lussault, président du Conseil Supérieur des Programmes (CSP).

- *Saisine* : le 26-01-2015 (extrait de la page 2) :

« Je souhaite que le Conseil supérieur des programmes examine les conditions et les modalités de l'extension de l'enseignement de spécialité "Informatique et Sciences du Numérique", actuellement réservé aux élèves de la série S en classe de terminale, au cycle terminal des autres séries générales et technologiques, conformément aux dispositions du rapport annexé de la loi pour la refondation de l'École.»

Avec Najat Vallaud-Belkacem qui s'empare de cette donnée et la transforme en une action politique, c'est l'Éducation Nationale qui change de référentiel et qui, progressivement, modifie ses représentations et ses propres croyances fondamentales.

Bruno Palier et Yves Surel³⁰ l'explicitent ainsi : « *les cadres d'interprétation et d'action peuvent enfin être remis en cause, ouvrant une période de crise et d'incertitudes normatives, en particulier lorsque d'autres façons de faire et de penser existent déjà, qui forment ainsi un stock de diagnostics alternatifs et de prescriptions différentes au sein duquel les acteurs vont puiser les nouveaux ressorts de leur action. Si l'opportunité politique se présente, autrement dit si ces diagnostics et ces recettes sont saisis par les acteurs politico-administratifs, ces nouvelles conceptions de l'action publique peuvent alors être, peu à peu, amenées à prendre la place du paradigme précédent.»*

²⁹ Entretien avec Gérard Berry, le 10 décembre 2020.

³⁰ Les « trois I » et l'analyse de l'État en action. Palier, Bruno, et Yves Surel. *Revue française de science politique*, vol. 55, no. 1, 2005, pp. 7-32.

En février 2015, c'est François Hollande qui indique lors d'une conférence de presse que *«Dans le cadre du plan numérique à l'école, l'option « Informatique et sciences du numérique» pourrait être généralisée à tous les bacs.»*

Dès la rentrée 2016, un programme d'enseignement informatique et de création numérique, ICN, voit le jour en premières ES, L et S et en 2017 pour les terminales ES et L.

Pour illustrer de façon emblématique ce chapitre sur la convergence des interventions, le CSP a adopté en novembre 2016, un projet d'ajustement du programme d'ISN produit par un groupe de travail missionné, dont faisaient partie les membres de la SIF, ITIC et EPI.

Il est pourtant intéressant d'interroger les limites de l'action collective.

2.2. Une galaxie d'acteurs associatifs

Pour ce qui relève de l'enseignement de l'informatique, j'ai identifié six sous-systèmes d'acteurs dont quatre véritablement structurants :

- 1/ les scientifiques-informaticiens
- 2/ les professeurs d'informatique de l'enseignement public (association EPI : Enseignement Public et Informatique)
- 3/ deux inspecteurs généraux de l'Éducation Nationale (IGEN)
- 4/ la société savante informatique (SIF : Société Informatique Française)

Ce qui est intéressant à noter, c'est qu'aucun d'entre eux n'a initialement élaboré de tactique, ni prévu un quelconque système d'actions cohérentes.

Les actions, très locales, des uns et des autres ont évolué en fonction des opportunités, sans coordination, du moins dans la première décennie de ce récit.

2.2.1. L'équipe des scientifiques-informaticiens : «algo-rythme dans la peau »³¹

La première catégorie d'entrepreneurs regroupe une petite poignée de scientifiques très engagés, issus des institutions les plus reconnues dans leur domaine telles que l'INRIA, le Collège de France, l'École Polytechnique ou encore l'Académie des Sciences. Chacun de ces acteurs exerce, au moins, au sein de deux de ces institutions.

³¹ Entretien avec Gérard Berry, le 10 décembre 2020.

Cette première sous-coalition se compose notamment de quatre scientifiques activistes dont : Maurice Nivat³², « père de l'informatique française », à qui l'on doit d'importantes contributions à l'informatique théorique et qui est décédé en 2017, Gérard Berry, ancien élève de l'École Polytechnique et père du langage Esterel (informatique embarquée en vol), Serge Abiteboul, académicien connu pour ses travaux sur la gestion d'information à l'INRIA ou encore Gilles Dowek, qui porte une double casquette d'informaticien et de philosophe (Grand prix de philosophie de l'Académie Française pour le livre *Les Métamorphoses du calcul. Une étonnante histoire de mathématiques*).

En 1983, Maurice Nivat préside un groupe d'experts mandatés par le ministre de l'Industrie de l'époque, Laurent Fabius, et celui de l'Éducation Nationale, Alain Savary, pour évaluer l'impact de l'informatique sur l'économie et la société et préparer les besoins en formation liés à cette mutation.

Cette étude est formalisée dans un rapport rendu en avril 1983, intitulé *Mission Informatique Fondamentale et Programmation - Rapport Final*.

Maurice Nivat invite Gérard Berry à faire partie de ce groupe d'experts car, en effet, les deux hommes se connaissent depuis les années 1970, quand Gérard Berry rejoint l'équipe de Maurice Nivat à l'IRIA où celui-ci dirige le projet « Sémantique formalisée des langages de programmation »³³.

De son côté, Serge Abiteboul est doctorant en 1979 à Santa Barbara, aux États-Unis, quand il rencontre Maurice Nivat lors d'un séminaire sur la théorie des langages.

Il raconte qu'il est d'abord « tombé sur le sujet (de l'enseignement de l'informatique) par hasard » car Maurice Nivat avait besoin d'intégrer un académicien dans son comité.

Serge Abiteboul se dit avoir été « contaminé » par l'énergie militante de Maurice Nivat et s'est, par la suite, lui-même, énormément investi³⁴ dans « la lutte pour l'enseignement de l'informatique »³⁵.

Quant à Gilles Dowek, il a été contacté par Maurice Nivat et Gérard Berry en 2005 pour intervenir lors d'une conférence-débat à l'Académie des Sciences sur le thème de *L'enseignement de l'informatique de la maternelle à la Terminale*.

A cette occasion, Gilles Dowek a rédigé un texte qui a fait référence, puisque c'est notamment grâce à lui que Jacques Baudé et Jean-Pierre Archambault de l'association EPI (Enseignement Public et Informatique) sont ensuite entrés en contact avec Gilles Dowek, mais également Gérard Berry et Maurice Nivat.

³² « son humanisme intransigeant » dixit Serge Abiteboul

³³ Soit la théorie de la programmation.

³⁴ « Nous avons travaillé d'arrache-pied avec d'autres comme Gilles Dowek et Gérard Berry, sur des textes, dans des groupes comme le K12. Que de discussions acharnées, de moments de découragement, d'engueulades parfois, et le bonheur de voir émerger une pensée collective, de voir ces idées progresser dans la société. » Serge Abiteboul

³⁵ Entretien Gilles Dowek, le 23 février 2021.

En effet, en 2008, Jacques Baudé et Jean-Pierre Archambault ont été mandatés par Mark Sherringham, conseiller du ministre de l'Éducation Nationale de François Fillon, pour écrire les grandes lignes d'un programme d'enseignement de l'informatique. Ils s'adressent naturellement à l'équipe des scientifiques susnommés pour élaborer ce qui deviendra ISN, Informatique et Sciences du Numérique.

2.2.2. L'équipe des professeurs d'informatique de l'enseignement public et création de l'EPI : naissance d'une force activiste

D'autres équipes représentant d'autres groupes sociaux se sont constituées, certains dès 1971, comme c'est le cas de l'association EPI.

L'EPI est la caisse de résonance des enseignants d'informatique militants de l'Éducation Nationale. Elle a été fondée par les premiers professeurs (de différentes disciplines) à qui l'EN³⁶ a offert la possibilité de faire un stage « lourd » chez les constructeurs : IBM, CII et Honeywell-Bull, pendant un an.³⁷

Par la suite, aucune formation d'une telle densité ne sera proposée aux enseignants avant le CAPES d'Informatique en 2019.

La naissance de l'EPI est concomitante d'un événement clé dans cette séquence : le Séminaire de Sèvres, qui avait pour thématique « L'enseignement de l'informatique à l'école secondaire ». Ce séminaire international, organisé par l'OCDE-CERI³⁸, s'est déroulé du 9 au 14 mars 1970 au Centre International d'Études Pédagogiques de Sèvres et est considéré comme l'acte fondateur de l'introduction de l'informatique dans l'enseignement général français.

Ses conclusions et surtout l'activisme de Jacques Arsac, informaticien et radioastronome, ont convaincu le directeur des Lycées au ministère de l'Éducation Nationale, Jean Saurel, d'ouvrir une option expérimentale dans la région Ile-de-France, appelée « Expérience des 58 lycées ».

« C'était un beau travail démocratique, Jacques Arsac avait créé le programme et les profs le vérifiaient sur le terrain. En 1986 cette option existait dans la moitié des lycées et elle serait devenue un tronc commun si Lionel Jospin ne l'avait pas supprimée car «elle coûtait trop cher », c'était l'erreur du siècle. » dira Jacques Baudé.³⁹

³⁶ Éducation Nationale

³⁷ « Le positionnement des stagiaires est clair : c'est à eux, membres de l'enseignement public, de décider comment ils utiliseront l'informatique ». Jacques Baudé. L'expérience des « 58 lycées ». Bulletin de la Société Informatique Française - numéro 4, octobre 2014.

³⁸ L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a été instituée par une Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris. Le Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement (CERI) a été créé en juin 1968 dans le cadre de l'OCDE.

³⁹ Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

La volonté politique était alors de faire entrer une science et une technologie nouvelles dans l'école. Les pouvoirs publics semblaient alors bien conscients que l'informatique transformerait profondément la culture du XXe siècle.

Et la circulaire ministérielle n° 70-232 du 21 mai 1970 l'explique ainsi : « *L'informatique est un phénomène qui est en train de bouleverser profondément les pays industrialisés et le monde moderne en général. (...) L'enseignement secondaire tout entier et dès la classe de 4e ne peut rester à l'écart de cette révolution. Il doit préparer au monde de demain dans lequel ceux qui ignoreront tout de l'informatique seront infirmes...* ».

Jean-Pierre Archambault, président de l'EPI depuis 2007, militant pour une évolution du service public d'éducation, a essaimé sa vision de l'histoire de l'enseignement informatique à travers plus de 100 éditoriaux, eux-mêmes relayés auprès des 2000 membres que compte le réseau EPINET.

Certaines de ses « *punchlines* » sont désormais célèbres comme : « *À Polytechnique, la moitié des élèves n'a jamais écrit une ligne de programme alors qu'ils vont construire les Airbus et les TGV.* »

Dès les années 60, Jean-Pierre Archambault s'engage pour la paix au Vietnam. Il a, ensuite, toujours été présent dans la vie publique.

Professeur de mathématiques en 1981, il a eu cette intuition, en voyant un nouveau type de calculatrices sur les tables des élèves, que « *l'ordinateur allait venir à l'école*⁴⁰ ». A la suite de cela, il décide de faire partie de la cohorte d'enseignants à qui l'Éducation Nationale a accordé cette décharge d'un an pour se former en informatique, ils seront 528 à être intensément formés entre 1970 et 1976.

Un plan d'austérité général et un budget de rigueur pour l'Éducation Nationale oblige la Direction Générale de la Programmation et de la Coordination (DGPC), qui a confié la gestion de l'expérience à la Direction des Lycées, à supprimer les formations et décide l'arrêt des équipements (janvier-février 1976).

On peut naturellement s'interroger : en 1981, pour investir autant de ressources dans la formation intensive des enseignants, le système politique était-il plus conscient des enjeux de transformation sociétale que dans les années 2000 ?

C'est encore le cas en 1985 quand Laurent Fabius prévoit 100 heures de formation pour 30 professeurs quand un établissement s'équipe en ordinateurs.

« On voit apparaître les premières « dents de scie » d'une politique de déploiement de l'informatique dans le système éducatif et on commence à se rendre compte que ce déploiement sera plus chaotique que linéaire. Les changements de ministres de l'Éducation Nationale (l'EPI en a connu vingt-deux depuis sa fondation) ne rajoutant rien.»⁴¹

⁴⁰ Entretien Jean-Pierre Archambault, le 22 mars 2021

⁴¹ L'informatique dans les écoles, collèges et lycées français. Plus de 40 années de présence active de l'EPI. Jacques Baudé. Revue de l'EPI, Décembre 2012

Depuis sa création, près de 2000 articles ont été publiés par l'EPI. Ils constituent une mémoire collective des expérimentations, des pratiques et des décisions politiques liées à l'enseignement de l'informatique dans notre pays et tous les acteurs qui ont compté dans ce canevas ont, un jour ou l'autre, eu un lien avec l'EPI, soit en tant que membres de l'association, soit en tant qu'auteurs d'articles ou ayant participé à la conception de programmes pédagogiques.

2.2.3. L'équipe des IGEN ⁴²: Comprendre la structure du MEN pour mieux le manoeuvrer

Gilles Dowek explicite la matrice décisionnelle du MEN en identifiant trois centres de pouvoir, sorte de forme intergouvernementale du triangle de fer.

Nommons tout d'abord la DGESCO, Direction Générale de l'Enseignement Scolaire, « *l'État dans l'État* », qui élabore la politique éducative et assure la mise en œuvre des programmes d'enseignement.

Vient ensuite l'Inspection Générale, procédurière et hiérarchisée d'après Pierre Paradinas de la SIF (Société Informatique de France), qui « *donne son avis sur tout* » selon les termes de Gilles Dowek.

Enfin le ministre de l'Éducation Nationale et son cabinet.

Ici intervient un acteur central dans ce récit, Robert Cabane, un IGEN du « bon côté » du dogme informatique qui, par sa connaissance et sa compréhension du système, a permis de créer de l'irréversibilité.

En 2008, Robert Cabane était doyen du groupe des professeurs de mathématiques et IGEN sous la présidence de Nicolas Sarkozy et sous la tutelle de son ministre de l'Éducation Nationale, Xavier Darcos.

A cette date, un projet d'enseignement de l'informatique en classe de seconde, ainsi qu'une option en classe de 1ère et de Terminale, faisaient partie d'une réforme, plus vaste, du lycée. Le projet visait à passer d'un enseignement de niche, issu d'une expérimentation locale, à un enseignement large, effectif pour les 500 000 élèves de l'hexagone.

A l'automne 2008, Robert Cabane est nommé président du groupe d'experts chargés d'écrire le programme d'informatique, mais la réforme s'enlise et est abandonnée en janvier 2009 du fait de tensions avec les syndicats et de protestations de la rue ; la réforme, insuffisamment débattue, semble imposée aux familles comme aux enseignants.

⁴² Inspecteurs généraux de l'Éducation Nationale

Robert Cabane est, par la suite, chargé de mission pour la mise en place d'ISN⁴³ ; il en écrit le programme, visite le terrain, et fabrique les manuels scolaires.

Il part également en Suisse pour observer l'option complémentaire en informatique helvétique mise en place depuis 2009 et s'inspire de la gestion de la formation intensive des enseignants qui retournent deux ans à l'université (grâce à une forme de lobbying privé via la Fondation Hasler notamment), ainsi que du système de pilotage par canton.

Lors d'une autre mission en Bavière, six mois plus tard, où l'informatique existe à la fois comme matière obligatoire et comme option, il consolide sa conviction que le point de nucléation majeur, pour assurer la transition de phase dans l'enseignement informatique, réside dans l'anticipation de la formation du corps enseignant.

En effet, il constate qu'en Bavière, « *ils ont stocké (les enseignants) en avance*⁴⁴ ».

Selon Gilles Dowek, Robert Cabane, qui avait la connaissance du système, savait que « *l'on ne passe pas de rien à tout, en 30 secondes* », était persuadé que si l'on créait de la compétence en informatique quelque part, d'une manière ou d'une autre, cela servirait, même si l'on ne savait pas exactement ni à quoi, ni comment.

L'important était de créer des points d'entrée, faire des petits pas, selon la formule consacrée par Charles Lindblom (1958, 1959), « *pour que le système digère* »⁴⁵.

En effet, les travaux de Charles Lindblom explorent les politiques publiques à l'aune d'un *continuum* historique, il observe ainsi que les solutions retenues par les décideurs sont celles avec lesquelles ils sont le plus accoutumés, *i.e.* les plus analogues au *statu quo*.

C'est, notamment, à partir de ce point que Hugh Hecllo (1974) développe l'idée que les expériences passées perpétuent le maintien des politiques publiques, en influençant les choix des décideurs.

Cet outil analytique sera, par la suite, théorisé dans les années 1990 comme une dépendance au sentier (« *path dependency* »), une inertie politique.

De la même manière, Robert Cabane sait que pour diffuser une logique inédite, il faut introduire les innovations successivement et à la marge, afin qu'elles fassent tranquillement leur chemin jusqu'à influencer les modèles dominants.

« *C'est en cela qu'il était important qu'ISN réussisse.* »

Incrémental vaut mieux que rien.

Malgré les contraintes que les institutions opèrent, certains acteurs qui en maîtrisent les arcanes sont capables de les transformer en ressources stratégiques et d'en faire de véritables outils administratifs de transformation⁴⁶, c'était là l'expertise de Robert Cabane.

⁴³ Informatique et Sciences du Numérique.

⁴⁴ Entretien avec Robert Cabane, le 29 décembre 2020.

⁴⁵ Entretien avec Robert Cabane, le 29 décembre 2020.

⁴⁶ Dynamiques d'évolution possibles des institutions (Kathleen Thelen)

2.2.4. La SIF : constitution de la société savante pour l'informatique

En plus des informaticiens pionniers, de l'EPI et de l'IGEN Robert Cabane, un autre acteur a joué un rôle stigmergique dans cet enchaînement : la SIF, Société Informatique Française, créée en 2012.

Pierre Paradinas rejoint la SIF en 2014 et en est son président de 2018 à 2021.

Il hérite du dossier de l'enseignement de l'informatique au moment de la création de NSI, Numérique et Sciences de l'Informatique, lors d'une nouvelle réforme du lycée en 2018.

Historiquement existait SPECIF, l'association des universitaires en informatique.

En 2012, une scission s'opère : d'un côté, la corporation de défense des intérêts des enseignants-chercheurs s'appelle désormais SPECIF CAMPUS et, de l'autre, se crée la SIF dont la mission est d'être la société savante de l'informatique, celle-ci développe une approche lobbyiste, contrairement à l'approche plus militante de l'EPI.

Robert Cabane reconnaît qu'une grande partie de la mutation du système vient de la prise de conscience que la « *clique informatique, en se structurant, pouvait devenir une catégorie agissante*⁴⁷. »

En effet, dit-il, cette structuration en société savante et « *une pression intelligente* » a eu une influence indéniable sur le milieu politique et la conduite de l'action publique.

Selon lui, la création de la société savante a permis de faire reconnaître l'informatique comme une science, au même titre que les mathématiques ou la physique, mais également d'engager davantage les enseignants-chercheurs dans des actions de communication et d'écriture de programmes.

Robert Cabane fait partie du conseil de la SIF et a participé à la dissémination de ce message, notamment en adressant au Premier ministre une série de mémorandums pour l'enseignement de l'informatique et en créant des « *mode d'emploi tout prêts* » qui ont trouvé preneur au sein des équipes du cabinet ministériel.

La SIF est la seule société savante pour l'informatique et, à ce titre, finalement, la seule voie officielle. C'est d'ailleurs la SIF qui a formé, en urgence, les enseignants du secondaire lors de l'instauration de NSI.⁴⁸

Aujourd'hui, la SIF discute avec les successeurs de Robert Cabane à l'IGEN, Laurent Chéno, Inspecteur général pour l'informatique nommé en 2012, et Jean-Marie Chesneaux pour ce qui est de l'orientation des programmes scolaires.

Pierre Paradinas parle ici d'éminence grise.

⁴⁷ Entretien avec Robert Cabane, le 29 décembre 2020.

⁴⁸ Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

2.3. Que prône ce « *core network* » d'acteurs ?

2.3.1. Une certaine vision de l'avenir

Les porteurs de la cause informatique partagent une vision innovante et, à long terme, de l'avenir.

De par leurs recherches et leur connaissance des applications de l'informatique, certains d'entre eux savent, depuis les années 70, que cette science révolutionnera aussi bien les milieux professionnels que l'économie entière.

Dans un article Binaire par le journal Le Monde, Gilles Dowek et Serge Abiteboul⁴⁹ synthétisent la prégnance de l'informatique dans tous les secteurs d'activité et son incidence croissante sur la vie quotidienne des individus.

« La clé de voûte de notre compréhension du monde est la construction de théories comme la mécanique newtonienne ou la théorie darwinienne de l'évolution. La science exige que les théories valident les observations, qu'elles permettent de faire des prédictions.

Certaines théories sont aujourd'hui formulées sous la forme d'algorithmes qui permettent de construire des modèles de phénomènes pour ensuite pouvoir les simuler.

Elles résultent en des logiciels parfois de taille considérable. Nous développons des modèles algorithmiques de nombreux phénomènes : l'évolution de l'atmosphère et des océans, le fonctionnement du cerveau, le développement des villes, la variation des cours de la bourse, les mouvements de foule, etc...»

Ils savent très tôt que l'informatique sera l'équivalent d'un tsunami économique et sociétal⁵⁰, et veulent préparer le pays à cette révolution numérique. Leur moyen pour y parvenir est d'armer le pays via l'éducation.

Pour eux, l'anticipation de la réponse à ce phénomène est dans la préparation et la formation des nouvelles générations.

C'est sans compter un cadre institutionnel propice à l'inertie.

Serge Abiteboul, de l'Académie des Sciences, explique⁵¹ que la conscience de cette révolution culturelle à venir lui a intimé le devoir et la responsabilité d'explicitier l'impact de l'informatique sur la vie politique, la société et l'économie du pays, et également de s'engager dans ce que Gilles Dowek a nommé, « *la lutte pour l'enseignement informatique* ».

⁴⁹ L'informatique, quelques questions pour se fâcher entre amis. Serge Abiteboul, Gilles Dowek. le 5 Mars 2021 par BINAIRE, Le Monde

⁵⁰ "On sentait tous qu'un phénomène étrange était en train de se passer". Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

⁵¹ Entretien Serge Abiteboul, le 8 mars 2021.

Ils posent, de fait, un diagnostic de la situation et remettent en cause les choix d'orientation pédagogique faits par le passé.

En se mobilisant pour faire évoluer les curricula, ces protagonistes positionnent et appareillent le pays pour la transformation à venir.

2.3.2. Pourquoi se tournent-ils vers l'enseignement ?

Plusieurs hypothèses coexistent : tous les membres de ce réseau d'acteurs enseignent ou ont enseigné. On peut supposer que leur habitus de professeurs⁵² les enjoint naturellement à faire un pari sur l'avenir et à agir, sur et pour, la nouvelle génération : **la formation génère la transformation.**

Par ailleurs, les informaticiens-pionniers font partie de laboratoires universitaires et évoluent dans l'écosystème académique.

En effet, l'informatique entre très tôt à l'université, notamment grâce à des pionniers comme Jean Kuntzmann.

Ce professeur à l'Université de Grenoble a fondé et développé l'enseignement et la recherche en mathématiques appliquées puis en informatique et il installe, dans son labo, le premier ordinateur digital en 1957.

Notons, par ailleurs, que si la discipline informatique intègre l'université et le champ de la recherche, celle-ci ne passera pas la porte des grandes écoles, de celles qui forment les dirigeants politiques, entre autres.

L'intuition que la révolution numérique sera aussi une révolution sociale, donne une dimension idéologique à l'engagement de ces pionniers, je parlerai même pour certains de croisade sociale : enseigner l'informatique à l'école de la République, c'est donner de l'*empowerment* à toute la population et des clés de décodage pour les nouveaux enjeux de gouvernance politique et économique à venir.

La notion de croisade fait immédiatement penser aux croisades symboliques dépeintes par Joseph Gusfield⁵³ dans son étude du mouvement pour la tempérance, pourtant il ne me semble pas qu'elle soit du même ordre.

La ligue n'est pas en quête d'une allocation de prestige, les acteurs ne sont pas non plus des entrepreneurs de morale⁵⁴ au sens de la description qu'en fait Howard Becker.

⁵² « Les acteurs perçoivent toujours le monde au travers d'un prisme formé par leurs croyances préexistantes ». L'Advocacy Coalition Framework. Une contribution au renouvellement des études de politiques publiques ? [article]

Henri Bergeron, Yves Surel, Jérôme Valluy

Politix. Revue des sciences sociales du politique Année 1998 41 pp. 195-223

Fait partie d'un numéro thématique : Les sciences du politique aux États-Unis. II. Domaines et actualités

⁵³ Symbolic Crusade: Status Politics and the American Temperance Movement. Joseph R. Gusfield, 1986

⁵⁴ Outsiders : Études de sociologie de la déviance. Howard Becker, 1985.

Si idéologie il y a, elle n'est pas symbolique, elle n'a pas pour but de consacrer la domination d'un groupe social sur un autre, si idéologie il y a, elle est clairvoyante et au service des individus, sans rapport de classe.

2.3.3. L'informatique, un agrégateur de croyances

Tous ces protagonistes partagent la conviction qu'avec l'informatique viendra une nouvelle ère.

Cette croyance, proche de la praxis aristotélicienne, peut se développer comme telle ; l'informatique est porteuse d'innovation, de valeurs démocratiques et sa pratique transforme les corps sociaux.

Son impact est si structurant qu'il est, selon Serge Abiteboul, « *suicidaire pour une société de ne pas former les gens en informatique* ».

C'est ce référentiel qui lie leur engagement à l'action durant deux décennies et qui supplante, par sa longévité, celle de cinq gouvernements.

2.4. A quels types d'obstacles se heurtent-ils ? Le mur de l'EN

D'après Paul Sabatier, les options dont disposent les acteurs du système de coalition sont contraints par les paramètres relativement stables du système lui-même : structure sociale en place, valeurs culturelles et répartition des ressources établies, etc...

Les changer n'est pas impossible, mais très difficile et souvent très lent, c'est pour cette raison que l'on étudie les actions des acteurs associatifs sur une décennie, au moins.

Par ailleurs, Paul Sabatier observe que les changements majeurs de politique publique sont plus souvent le fait d'événements exogènes au système.

2.4.1. Pas de discipline, pas de chocolat

Dès la remise des conclusions du Séminaire international de Sèvres en 1970, se pose la question d'instituer, ou pas, l'informatique comme une discipline d'enseignement ayant son propre statut, ou de l'intégrer au sein d'une autre discipline.

Cette question a fait débat jusqu'en 2019, date de création du CAPES.

En réalité, ne pas être constitué en discipline, c'est-à-dire ne pas être institutionnalisé, a été un frein majeur pour intégrer l'informatique dans les curricula.

En effet, l'absence de savoirs normatifs et d'un esprit de corps ont contribué à décrédibiliser cette science.

Pour l'EN, qu'est-ce qu'une discipline d'enseignement ?

Philippe Perrenoud⁵⁵, didacticien à l'Université de Genève, le définit ainsi :

L'université, de même que l'école, fait exister, comme construction sociale, des disciplines d'enseignement d'origine et de statuts épistémologique et praxéologique très divers, qui prennent force de loi sans qu'on sache très bien ce qui fonde leur reconnaissance, sinon l'histoire des savoirs et des pratiques sociales. Seules les sciences peuvent prétendre à une délimitation rigoureuse des disciplines indépendamment de leur enseignement.

Une discipline d'enseignement se présente comme un ensemble de savoirs, de compétences, de postures physiques ou intellectuelles, d'attitudes, de valeurs, de codes, de pratiques, de schèmes :

- 1. offrant une certaine unité intellectuelle et didactique, une certaine « clôture systémique »,*
- 2. jugés dignes d'être enseignés, appris, évalués et certifiés dans un cadre scolaire ou universitaire ;*
- 3. en général dérivés, par transposition didactique, d'un ensemble de savoirs, de compétences, d'attitudes, de valeurs, de codes, de pratiques, de schèmes qui ont cours dans la société en général ou dans certains milieux sociaux ou professionnels.*

a. La « clôture systémique » n'est jamais totale. Les disciplines sont des ensembles flous et mouvants, avec des recouvrements et des zones de « no man's land ». Les découpages du réel qui fondent les frontières d'une discipline sont des construits sociaux, épistémiques et pragmatiques. Ils sont changeants, partiellement arbitraires, enjeux de conflits, expression de rapports de forces.

b. La dignité à laquelle on « élève » au statut d'une discipline d'enseignement un ensemble de contenus culturels résulte, elle aussi, d'une construction historique inséparable de l'émergence puis de l'expansion de la forme scolaire et la scolarisation de l'éducation. À un moment donné de l'histoire, dans un système défini, les diverses disciplines enseignées apparaissent de très inégale dignité : les unes semblent constitutives de l'identité de l'école ou de l'université, d'autres sont nouvelles ou marginales, voire à peine tolérées, parfois reléguées dans des filières dévalorisées. Une discipline inscrite au programme de la scolarité obligatoire, qui s'impose à toutes les générations durant plusieurs années consécutives, témoigne d'une dignité sans commune mesure avec celle d'une discipline offerte en option dans une filière postobligatoire marginale. À place équivalente dans le cursus, l'inégale dignité des disciplines d'enseignement se traduit encore par divers signes que les gens d'école et les élèves décodent fort bien : dotation horaire, qualification des professeurs, modes d'évaluation, poids dans la sélection.

⁵⁵ Le rôle de la formation des enseignants dans la construction d'une discipline scolaire : transposition et alternance. Philippe Perrenoud. Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation. Université de Genève. 1996

c. J'insiste ici sur les limites de la transposition didactique : tout ce qu'on enseigne dans une école ou une université ne renvoie pas nécessairement à des savoirs ou à des pratiques homologues hors des institutions d'enseignement. L'école a une capacité de création de savoirs et de pratiques, voire de « production de la société » (Petitat, 1982). Ce décalage ne dure que quelques années ou décennies lorsqu'il s'agit d'une discipline entière, car le succès de l'entreprise assure sa diffusion hors du système scolaire et sa reprise par l'université. Il est plus courant qu'on trouve, à l'intérieur d'une discipline d'enseignement, des contenus qui ne sont pas la transposition de savoirs ou de pratiques ayant cours dans la société, mais des créations internes.

Il y a, dans la délimitation d'une discipline, juxtaposition, d'éléments hétérogènes : savoirs, compétences, postures, attitudes, valeurs, codes, pratiques, schèmes ; ces divers vocables ne renvoient pas au même type d'acquis. Le poids de ces ingrédients varie d'une discipline à l'autre, et, au sein de chacune, d'un niveau d'enseignement ou d'une filière à l'autre. (...) Les premiers travaux sur la transposition didactique (Verret, 1965, Chevallard, 1985) ont insisté sur le passage des savoirs savants aux savoirs enseignés. Martinand (1986) a introduit la notion de pratique sociale de référence. Les didacticiens du français parlent d'écrits sociaux. Il reste à prendre en compte les valeurs, les rapports au savoir et à la pratique, les attitudes, l'ethos, l'habitus, soit l'ensemble des dispositions intériorisées qui, avec les savoirs et les compétences, sous-tendent les pratiques.

Reconnaître à une discipline d'enseignement des finalités plurielles, c'est accepter qu'elle soit un construit historique, le produit de luttes de pouvoirs, de coups de force, de décisions, donc de compromis, bref un produit collectif qui, en général, cristallise, même en les déniait, les contradictions indépassables d'une époque et d'une institution.

Outre le fait que l'informatique n'ait longtemps pas été considérée comme une discipline, avec son esprit corporatiste et son recueil de connaissances normatif, sa forme tridimensionnelle l'a souvent rendue difficile à appréhender ; Charles Duchâteau synthétise, en 1992, la problématique de sa compréhension au fait que l'informatique est un hybride, tout à la fois : « une science, mais aussi une technologie, un ensemble de techniques, d'outils... » Cette forme hybride la place à mi-chemin entre plusieurs disciplines : les mathématiques, les sciences technologiques et les sciences de l'ingénieur.

2.4.2. L'informatique « un truc d'ingénieurs » : spécialisation vs démocratisation

Le combat pour la reconnaissance de l'informatique, en tant que discipline à part entière, est au cœur des enjeux de l'engagement des acteurs forts de cette séquence, ces derniers ayant longtemps souffert du mépris des disciplines dominantes à leur égard.

En effet, en France, les informaticiens-chercheurs ont longtemps fait face à la condescendance de leurs collègues mathématiciens, qui posent un regard méprisant sur cette *science-technique*.

La dévaluation de la technique reflète un a priori négatif pour les activités manuelles très répandu dans la société et les mathématiciens de cette époque considéraient les informaticiens comme des « *bricoleurs*⁵⁶», pas comme des scientifiques.

Comme le rappelle Jean-Pierre Archambault : « *le thème de l'outil est aussi celui de la technique, de sa place dans la société française, de celle du travail manuel, du rapport de secteurs des élites de la nation à la science et à la technique. Un outil est en lui-même partie intégrante de la culture.*»

La conception limitative de cette science a longtemps décrédibilisé les études d'informatique et n'a pas permis d'appréhender la complexité de cette discipline, notamment comme un vecteur créateur de nouvelles opportunités.

De la même manière, selon Serge Abiteboul, l'informatique était considérée comme « *un truc d'ingénieurs* », tout ce qu'il fallait en apprendre c'était la littérature.

Jean-Pierre Archambault d'ajouter « *Le lycée d'enseignement général n'a pas vocation à former des informaticiens professionnels. Ni des mathématiciens d'ailleurs. Pourtant les élèves font des mathématiques du cours préparatoire à la classe de Terminale !* »

La bataille entre les disciplines a eu pour but, et pour résultat, d'éloigner l'informatique de l'école, d'en faire une spécialisation réservée à des scientifiques de catégorie B et de l'éloigner des programmes scolaires généraux, pour longtemps, soit l'exact opposé de ce que les porteurs de cause souhaitaient faire : *i.e.* démocratiser l'informatique en l'intégrant au niveau le plus populaire et le plus égalitaire de la pyramide scolaire, le collège.

On se rend alors bien compte que l'EN ne dispose pas de la hauteur de vue suffisante pour comprendre le besoin de démocratisation de l'informatique et neutraliser le sujet des rivalités disciplinaires.

⁵⁶ Entretien avec Serge Abiteboul, le 8 mars 2021.

2.4.3. L'informatique « un effet de mode » qui passera... ou pas

Dans les années 1980, les chefs d'établissements des grandes écoles opposent à Gérard Berry l'argument que « *l'informatique, la bureautique et la télématique*⁵⁷ » ne sont que des modes, bientôt remplacées par une nouvelle technologie.

Personne ne semble croire que l'informatique aura une quelconque influence sur l'évolution de la société.

« En France⁵⁸, on n'a pas cru en l'informatique. On a dit que c'était une mode et que ça allait passer. Ça m'a beaucoup déçu. Dans les années 80, dans les grandes écoles, on se demandait si l'informatique était un sujet ou pas. En 1985, à l'X, on se demandait encore s'il fallait l'enseigner.

Dans toute révolution, quand on est derrière, on a l'air con. Et on le voit très bien dans le système de décision français où les gens sont très ignorants de l'informatique ; on y parle des problèmes du passé. »

On peut tenter d'expliquer cette perception d'un effet de mode de plusieurs façons, la première est de rappeler qu'en France, contrairement à l'Asie et notamment à la Chine, les décideurs politiques ne sont pas des scientifiques. On qualifie plutôt de littéraires les formations, comme celle de l'ENA, qui mènent au plus haut niveau de la fonction publique. Cette absence de formation scientifique empêche, de fait, les dirigeants d'envisager l'application ou le déploiement d'une nouvelle technologie comme un phénomène de société structurant.

Par ailleurs, Pierre Paradinas, ancien président de la SIF, l'explique ainsi : « *Il y a 30 ans, la compréhension de l'informatique n'était pas la même, aussi parce qu'elle n'avait pas la même prégnance sur l'économie qu'aujourd'hui*⁵⁹. »

En effet, dans les années 90, la révolution numérique n'était pas advenue, ni internet ni les plateformes n'ordonnaient autant les activités économiques.

Il faut se rappeler que la première *Bulle Internet*, cette bulle spéculative qui a affecté les secteurs liés aux télécommunications et à l'informatique, n'a eu lieu qu'à la fin des années 90, donnant naissance au modèle économique du *commerce électronique*, dixit de l'immatériel, rendu célèbre par Amazon ou eBay, au tout début des années 2000⁶⁰.

En parallèle de ne pas être constituée en discipline et donc de ne pas pouvoir être reconnue en tant que savoir académique, l'informatique n'est pas non plus enseignée dans la filière professionnelle car, on le voit bien, avant les années 2000, les débouchés économiques n'existent pas encore.

⁵⁷ Entretien avec Gérard Berry, le 10 décembre 2020.

⁵⁸ L'ordinateur est complètement con. L'obs Rue89, Publié le 21 novembre 2016

⁵⁹ Entretien avec Pierre Paradinas, le 22 février 2021 : "aujourd'hui la bascule est dans notre sens"

⁶⁰ L'indice IXC du marché électronique NASDAQ, qui était à 1 000 au début de 1995 a ainsi été multiplié par 5 en 5 ans et culminé à plus de 5 000.

La porte de l'EN se ferme ainsi à l'innovation : « si on ne voit pas les débouchés, on ne l'enseigne pas »

On touche ici à l'idée dévoyée selon laquelle, l'Éducation nationale serait la longue vue de la nation (contrairement aux ministères régaliens) puisqu'elle formerait les nouvelles générations, dans un horizon mobilisateur, à relever les défis du monde à venir.

Or on constate que si "innovation" pédagogique il y a, celle-ci arrive toujours en réponse à un besoin du marché du travail et qu'elle n'est donc jamais prospective.

D'un autre côté, George-Louis Baron, professeur en Sciences de l'éducation et spécialiste de l'informatique, temporise la responsabilité de cette cécité gouvernementale « *Les responsables politiques, dont les visions ont changé lors des alternances, ont été confrontés à des défis contradictoires dans une situation d'évolution si rapide de la technologie qu'il n'était pas facile de faire de la prospective à moyen terme.* »⁶¹

Il est aisé de comprendre que la rapidité d'évolution du phénomène informatique a dépassé l'empan cognitif des décideurs, les empêchant d'en saisir la portée et a été, de fait, une entrave à la prise de décision.

Il aura fallu 20 ans pour que les décideurs intègrent le fait que l'informatique est la science qui sous-tend notre système de production et d'économie contemporain et Gérard Berry illustre cette ossification de la pensée en soulevant l'un des problèmes dans l'appréhension de l'informatique et sa dimension immatérielle : « *les gens n'ont pas l'impression que c'est de l'industrie. Alors que c'est la plus grande industrie au monde. Mais il n'y a pas de tôle, c'est pas du BTP. La France est un pays minier, orienté vers la matière et l'énergie. On a fait le TGV, l'Airbus, mais on n'a jamais fabriqué un ordinateur décent. Raisonner sur la matière et l'énergie et raisonner sur l'information, c'est très différent.* »⁶²

On comprend par là que les dirigeants n'ont pas cru à l'informatique, aveugles à la fois de par leur manque de connaissances menant à une incompréhension systémique des enjeux globaux, mais aussi que la structuration économique et traditionnelle du pays, qui avait toujours compté sur ses richesses matérielles, ne les avait pas aidés à se projeter vers une économie de l'immatériel.

Or, l'informatisation est la forme contemporaine de l'industrialisation : aujourd'hui Google emploie plus de personnes qu'Airbus.

⁶¹ Entretien avec George-Louis Baron, le 29 janvier 2021.

⁶² Entretien avec Gérard Berry, le 10 décembre 2020.

2.4.4. L'outil informatique : *usage only*

Dans ces mêmes années 90, un dogme délétère va accentuer ce phénomène de marginalisation : c'est l'avènement de l'informatique comme adjectif, car désormais on parle de « l'outil informatique ».

À partir de ce moment-là, l'informatique est considérée comme un auxiliaire, un outil souvent d'aide au calcul, au service d'autres disciplines.

De fait, beaucoup des détracteurs de l'informatique ont utilisé l'analogie avec l'automobile pour justifier cette posture : pas besoin d'être garagiste pour conduire une voiture, la compétence de l'usage suffit.

Or, la posture des sachants c'est justement de dire que, si l'on n'enseigne pas la science informatique, si l'on n'explique pas ce qu'il se passe sous le capot de l'ordinateur, alors on se contente de former des consommateurs d'artefacts conçus par d'autres.

Plus grave encore, la littératie, seule, enferme l'individu dans un rôle de consommateur : ne pas être formé à la pensée critique est un handicap à la citoyenneté.

Serge Abiteboul, Colin de La Higuera et Gilles Dowek, dans un article⁶³ pour Le Monde le disent ainsi : *«(...)se familiariser avec des outils informatiques particuliers, c'est se familiariser avec des outils qui seront très vite dépassés. Il est indispensable au contraire de maîtriser un petit nombre de concepts comme les notions d'information, de langage, d'algorithme... car ces concepts constituent des clés essentielles pour comprendre le monde présent. Comment comprendre les débats sur le vote électronique ou la protection de la vie privée, si on ne comprend pas les notions de chiffrement, de clé publique et privée, ou d'authentification ?»*

On retrouve de nouveau ici le passage difficile de la notion d'outil à celle de discipline.

A ce propos, Gilles Dowek, professeur d'informatique à Polytechnique et chercheur à l'INRIA, propose une histoire contrefactuelle : si l'on avait sensibilisé, plus tôt, la société à la pensée informatique : *« On aurait, peut-être pas six millions de chômeurs et les taxis parisiens auraient, peut-être, inventé Uber, par exemple. Aujourd'hui ce qui a de la valeur c'est la connaissance, pas les machines. On serait dans un monde complètement différent. »*⁶⁴

Cette assertion montre à quel point la connaissance et la maîtrise de la science informatique sont les éléments différentiels entre un utilisateur et un créateur de numérique.

⁶³ L'informatique est une science bien trop sérieuse pour être laissée aux informaticiens. L'informatique peut et doit être enseignée à tous. Il ne faut pas laisser une partie de la population sur le bord de la route. Abiteboul, De la Higuera, Dowek. In Binaire, Le Monde, 12 juin 2012.

⁶⁴ Entretien Gilles Dowek, le 23 février 2021.

Cédric Fluckiger, didacticien de l'informatique et des usages, et Serge Abiteboul, de l'Académie des Sciences, expliquent également comment « *l'informatique a détourné de l'informatique.* »⁶⁵

Au début « *pour faire de l'informatique il fallait programmer ex-nihilo, puis sont arrivées des interfaces graphiques Plug-and-Play.* »

Gilles Dowek nomme cela le syndrome Apple, qui considère comme un postulat que « *n'importe quel idiot peut utiliser un ordinateur.* »⁶⁶

Il estime également qu'en propageant ce discours, les informaticiens se sont, eux-mêmes, « *tirés une balle dans le pied.* »

Comme si l'informatique, par la démocratisation de ses usages, avait elle-même créé la démotivation d'apprendre l'informatique.

A ce titre Jacques Baudé se souvient, toujours en colère : « J'étais dans le bureau du ministre⁶⁷ et je l'ai entendu dire « on n'a plus besoin d'informaticiens », comme si maintenant c'était ok, on tape sur des claviers ! Je ne leur pardonnerai jamais. »⁶⁸

2.4.5. Le lobby des profs de sciences

D'après Pierre Paradinas, le problème a longtemps été « *la non maturité du MEN* », notamment à cause de dissensions internes entre ceux qui pensaient l'informatique selon le dogme de l'outil et ceux, longtemps minoritaires, qui l'envisageaient comme une véritable science.

En 2014, Najat Vallaud-Belkacem a hérité d'un contexte déjà posé, selon Robert Cabane, mais a tout de même cherché à aller un cran plus loin avec l'enseignement obligatoire de l'informatique en classe de seconde.

Pourtant celle-ci se retrouve confrontée à une voix contradictoire en la personne de Jean-Yves Daniel, docteur d'État en astrophysique et doyen honoraire de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale de 2012 à 2016, qui considère l'informatique comme « *un nouveau venu* » et une aberration.

Pour Jean-Yves Daniel, « *il suffit de développer les usages et ça ira.* »

Ce paradigme sera, décidément, un dogme bien difficile à combattre.

George-Louis Baron explique que les rapports de force politiques ont longtemps été défavorables à l'implémentation de l'informatique, du fait de la contradiction fondamentale au

⁶⁵ Entretien avec Cédric Fluckiger, le 23 décembre 2020.

⁶⁶ Entretien Gilles Dowek, le 23 février 2021.

⁶⁷ Lionel Jospin

⁶⁸ Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

sein de l'EN, en l'occurrence les IGEN et les lobbys des professeurs scientifiques qui ont refusé de créer cette nouvelle discipline.

Une controverse s'organise au niveau des responsables physiciens et des sciences de l'ingénieur qui ont un « *avantage naturel* » (monopole politique ?) par la prééminence de leur enseignement dans la hiérarchie des matières et qui considèrent que l'informatique est à intégrer « *chez eux* ».

De fait, ils trouvent en Jean-Yves Daniel un allié pour mener une lutte souterraine et éviter la création d'une nouvelle discipline.

On peut, ici, faire un lien avec les travaux des néo-institutionnalistes du choix rationnel qui mettent, notamment, en exergue le rôle structurant des institutions par le fait qu'elles permettent de stabiliser la coopération entre les acteurs, « *sans laquelle l'agrégation des comportements individuels produirait des équilibres sous-optimaux*⁶⁹ » et favorise, ainsi, le maintien des biais conservateurs.

De son côté, Robert Cabane propose une réflexion personnelle pour essayer de comprendre les origines de ces mouvements contradictoires : la France est la patrie d'Auguste Comte, l'un des traits de caractère de la science française est qu'elle est peu perméable aux idées nouvelles, aux aventuriers, elle valorise plutôt les territoires, bien définis, de chacun.

On est ici dans ce qui constitue le siège de la résistance à l'enseignement de l'informatique et, pour tenter de l'expliquer, je reprends ce que l'historien de l'éducation, Antoine Prost, nomme : le *gâteau éducatif*.⁷⁰

Le gâteau éducatif, c'est la semaine de l'élève, le facteur limitant par principe. Cette semaine de l'élève est le terrain de concurrence des disciplines déjà bien établies : physique, chimie, maths...

Pierre Paradinas illustre cette image du gâteau éducatif en rappelant que l'informatique, qui vient d'entrer en classe préparatoire, se place après les mathématiques, les sciences de l'ingénieur et les sciences industrielles.

En effet, souligne-t-il, pour protéger les heures supplémentaires du lobby des professeurs de sciences, « *on n'a pas pu mettre autant d'heures d'informatique que l'on aurait voulu*⁷¹. »

Et de rappeler qu'au CSP (Conseil Supérieur des Programmes), en dehors de la SIF, il n'y a « *que des matheux et des agrégés de science qui ont bloqué et qui bloquent encore.* »

⁶⁹ L'explication du changement dans l'analyse des politiques publiques : identification, causes et mécanismes. In *Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique*. Bruno Palier, Yves Surel et al. Paris: Éditions L'Harmattan, 2010.

⁷⁰ Histoire de l'enseignement et de l'éducation, tome IV : L'École et la Famille dans une société en mutation, depuis 1930. Antoine Prost, 2004, Tempus.

⁷¹ Entretien avec Pierre Paradinas, le 22 février 2021.

Dans son article, *L'informatique discipline scolaire. Un long cheminement*, Jean-Pierre Archambault écrit : « *Et l'on a pu constater que l'absence de discipline scolaire, prônée par certains, de par la non institutionnalisation qu'elle signifiait, facilitait la constitution de prés carrés, sortes de chasses gardées pédagogiques où les auto-proclamations sont légions. Comme si la méconnaissance des algorithmes, de l'interopérabilité ou du modèle OSI⁷² était un avantage pour réfléchir sur les sérieuses questions sociétales du monde du numérique. Mais les esprits évoluent, les choses changent, la nécessité s'impose et, en définitive, le nouveau se fait sa place, toute sa place.* »

2.4.6. La formation des enseignants : *ultimate taboo*

Dès 1990, le rapport d'étape du Comité Scientifique national, chargé du pilotage de l'option informatique, émet un avis sans débat sur la question de son passage à l'échelle nationale : « (...) *une solution stable ne peut venir que de l'intégration de la **formation en informatique des enseignants dans leur formation initiale**, ce qui implique que les futurs IUFM la prennent en compte.* »

La formation des enseignants, c'est le cœur du réacteur.

On le voit dès les années 1987-1988, alors que l'option informatique concerne 30 000 élèves et qu'une épreuve est instituée au Baccalauréat, les formations de longue durée pour les enseignants, gérées dans les académies depuis les lois de décentralisation, étaient essentielles à son déploiement.

Pourtant à partir du début des années 1990, les formations s'étiolaient progressivement.

La structure jacobine du système français ne permet pas de 'commencer petit' comme en Angleterre.

En France, chaque décision entraîne un acte engageant : ici, ce n'est pas un, mais 2400 lycées qui sont concernés.

La pesanteur institutionnelle est fortement dissuasive et la structure centralisée lente à manœuvrer, mais une fois crantée, « *c'est tout le paquebot qui vire de bord, pas juste les flottilles anglaises⁷³.* »

Cette connaissance de la lourdeur du système a freiné toute velléité de réforme d'anticipation du côté des décideurs et les choses n'ont vraiment changé que lorsque l'EN a été tout à fait sûre que l'informatique gouvernait bien la société.

En 2019, un peu tard donc....

⁷² Open System Interconnection

⁷³ Entretien avec Gilles Dowek, le 23 février 2021.

A ce niveau du gouvernement, deux forces ont longtemps résisté.

La première, majeure, est financière et liée au coût de formation des professeurs, bien plus élevé que celui d'équiper les établissements scolaires en ordinateurs.

Éric Bruillard est un chercheur en didactique à l'Université de Lille, qui a participé par deux fois à des missions ministérielles pour le gouvernement de Najat Vallaud-Belkacem, et selon lui, le ministère de l'Éducation Nationale est une structure robuste que l'on ne *disrupte* qu'à la marge.

Cette question de fond soulevée par le besoin massif de formation des enseignants a longtemps été un sujet trop segmentant pour être porté et de nombreux décideurs politiques ont préféré aborder la question de l'informatique par le prisme de l'équipement.

En effet, Eric Bruillard explique que, déployer un plan d'équipement comme le « plan tablettes » de François Hollande en 2015, par exemple, est surtout révélateur d'une forme de scientisme, d'une croyance que la *high-tech* va sauver l'éducation car, selon son expression, « *le techno est un résolveur de problème*⁷⁴. »

Paul Sabatier note que face à de nouveaux problèmes, les gouvernements ont souvent le réflexe d'utiliser des politiques traditionnelles qui ne remettent pas en question la matrice du système mais qui se trouvent, par là même, incapables de résoudre les problèmes posés.

Au sujet du « Plan tablettes », dans son rapport de 2019, la Cour des Comptes parle d'un « *concept sans stratégie, un déploiement inachevé, qui n'a pas pris la mesure de l'ampleur des défis à relever.* »

La Cour des comptes estime que l'État aurait dû « *se centrer sur les responsabilités qu'il porte en propre, au premier rang desquelles la transformation pédagogique attendue et la formation des enseignants qui doit l'accompagner* ».

Les magistrats jugeant que la réforme de la formation initiale des enseignants n'avait pas pris la « *mesure du renouvellement des compétences pour réussir la transition numérique* », puisque « *la validation de ce type de compétences lors de la formation initiale a été retirée et que la formation continue est nettement sous calibrée.* »

Selon l'institution de la rue Cambon, un effort massif reste à fournir à ce sujet et invite l'Éducation Nationale à « *revoir sa méthode de conduite du changement* ».

Bien avant ce rapport, l'EPI avait déjà dénoncé l'insuffisance de formation des professeurs comme un problème récurrent, un dossier que le ministère de l'Éducation Nationale et les 22 ministres qui jalonnent cette séquence ont, selon l'association militante, longtemps refusé d'appréhender pleinement.

⁷⁴ Entretien avec Éric Bruillard, le 22 décembre 2020.

Le poids des habitudes et le rôle structurant des institutions renforcent encore l'idée de dépendance au sentier où des processus de sédimentation vont « *souvent auto-générer des dynamiques auto-renforçantes*⁷⁵ », limitant la marge de manœuvre des acteurs.

De plus, les choix politiques passés gouvernent les choix à venir dans la mesure où s'écarter du chemin déjà tracé se révèle, bien souvent, trop coûteux en énergie et en moyens.

Quand le mammoth force la main...

Pour l'intégralité des acteurs forts de cette consécution, ces manœuvres d'évitement ont, en grande partie, été organisées par une catégorie puissante d'acteurs internes au MEN, les IGEN (Inspecteurs Généraux de l'Éducation Nationale) et leurs mots se font cinglants quand ils évoquent cette « caste trustant » le pouvoir des différents gouvernements.

Serge Abiteboul parle d'un « *complot anti-informatique* » quand, en 2014, les gens du Ministère refusent toujours d'entendre ses arguments : « *les inspecteurs généraux, pour eux, il n'y a qu'à utiliser Word et Excel.*⁷⁶ »

En 2015, la préférence des inspecteurs généraux allait encore vers un CAPES de Coréen plutôt que d'informatique... Personne ne semble alors plus déconnecté de l'industrie et de la société que cette partie dominante de l'administration.

Il est intéressant de savoir que François Hollande, en 2013, a tenté de limiter l'emprise des inspecteurs généraux sur la conduite de l'éducation, en créant une commission indépendante, le CSP, Conseil Supérieur des Programmes.

Or, d'après Éric Bruillard, les IGEN n'étaient « *pas contents et, avec l'arrivée de Jean-Michel Blanquer, c'est le retour de l'Inspection qui pilote complètement le CSP.* »⁷⁷

Cette instance est désormais vidée de sa substance et Éric Bruillard parle même « *d'emploi fictif* » pour ce qui concerne l'actuel président du CSP, Michel Lussault.

Parmi les « *ennemis irréductibles*⁷⁸ » de l'informatique à l'EN, un personnage déchaîne toutes les colères, c'est Claude Allègre.

En 1995, une timide réintroduction de l'informatique au sein de la discipline « Technologie » (en option et seulement par le biais de l'outil) est tentée au niveau du collège mais elle sera de nouveau supprimée, cette fois par Claude Allègre, quand la gauche revient au pouvoir en 1998 et ce, malgré l'avis du Conseil Supérieur de L'Éducation.

Pour Pierre Paradinas, la France mettra 10 à 12 ans pour se remettre de l'« *imbécilité d'Allègre*⁷⁹ » notamment, car ces renoncements successifs ont « *fait perdre à notre pays une expérience précieuse et un potentiel humain considérable.* »

⁷⁵ Paul Pierson

⁷⁶ Entretien avec Serge Abiteboul, le 8 mars 2021.

⁷⁷ Entretien avec Eric Bruillard, le 22 décembre 2020.

⁷⁸ Entretien Jean-Pierre Archambault, le 22 mars 2021.

⁷⁹ Entretien avec Pierre Paradinas, le 22 février 2021.

La formation de Claude Allègre⁸⁰ peut éclairer ce choix : géophysicien de l'Académie des Sciences, Claude Allègre fait partie des scientifiques du groupe dominant qui n'entend pas voir se développer une nouvelle discipline, une ouverture de territoire, qui viendrait menacer ceux des disciplines prépondérantes.

D'autre part, ne pas entrer dans la logique d'une création disciplinaire permet de faire, du même coup, l'économie d'un enseignement dédié et la formation des professeurs.

3. Après 2000 : ce qui se débloque

3.1. La vague du numérique et la tectonique des plaques

En 2001, la première bulle internet a explosé et tous les GAFAM, nés dans la décennie précédente, accumulent des richesses substantielles en proposant des services jusque-là inédits : applications mobiles, messagerie électronique, réseaux sociaux...

L'économie de plateforme qui se met en place dans les années 2000 impose lesdits GAFAM comme de nouvelles puissances impériales et transforme, tout à la fois, l'économie mondiale et nos modes de vies, le raz-de-marée est arrivé.

3.1.1. Un essor économique globalisé mais déséquilibré

L'économie numérique contemporaine n'a que vingt ans, même si elle repose sur des technologies plus anciennes (le déploiement du réseau ARPANET date de 1969), et est un puissant vecteur de croissance et de productivité, mais surtout de compétitivité entre entreprises et entre États.

L'économie dématérialisée «(...) est née de la décision des pouvoirs publics américains d'ouvrir Internet à des applications civiles, alors que les ordinateurs personnels se multipliaient dans les entreprises et les foyers. Internet et, plus tard, le smartphone ont donné naissance à de nouvelles manières de produire et de consommer, qui gagnent progressivement tous les secteurs⁸¹.»

Ces nouveaux modèles économiques, soutenus par d'importants effets de réseau et d'exploitation de volumineux flux de données, bouleversent autant les réglementations que les modèles sociaux.

⁸⁰ Claude Allègre a aussi soutenu que le réchauffement climatique était une "foutaise" dans "L'imposture Climatique" en 2014....

⁸¹ Économie numérique. Notes du conseil d'analyse économique. Colin, Nicolas, et al. vol. 26, no. 7, 2015, pp. 1-12.

Le caractère transversal de l'économie numérique impacte tous les secteurs d'activité, de l'automobile à la médecine, de l'agriculture au tourisme...

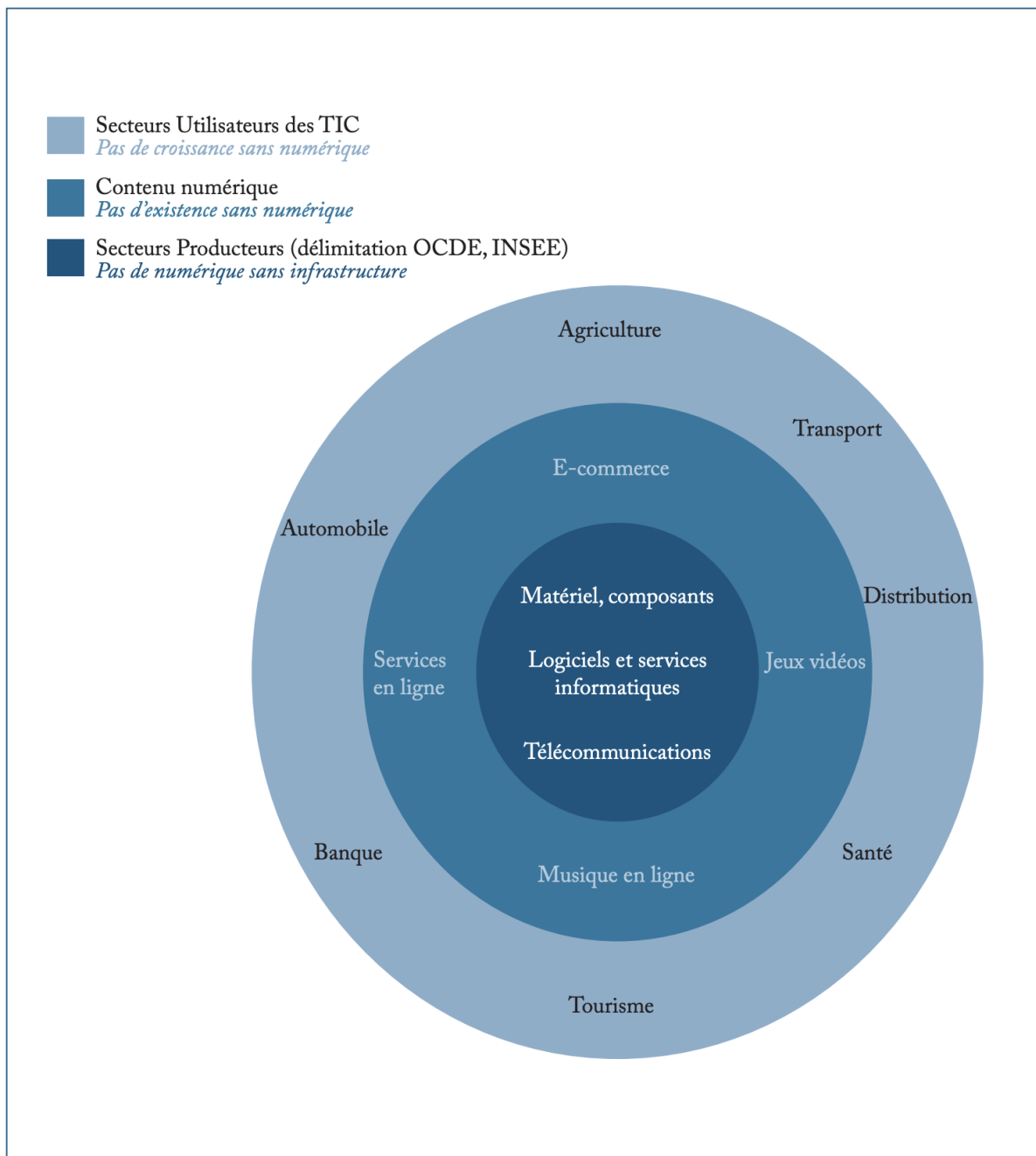


Figure 1. Le périmètre de l'économie numérique. Source Sociétal N°71

Depuis les années 90, les analystes économiques⁸² s'accordent pour dire que le différentiel de croissance entre les Etats-Unis, qui ont vu leurs gains de productivité doubler, et l'Europe, notamment les pays d'Europe continentale comme la France, l'Allemagne, l'Espagne et

⁸² Bart van Ark et Inklaar Robert, Catching Up or Getting Stuck ? Europe's Problems to Exploit ICT's Productivity Potential, EU Klems, Working Paper n°7, 2005.

l'Italie, dont la croissance de la productivité a été amputée de moitié, est lié à un surinvestissement des pays européens dans les industries traditionnelles au détriment des secteurs d'innovation porteurs de croissance comme les TIC.

Selon l'INSEE⁸³, Le secteur des TIC regroupe les entreprises qui produisent des biens et services supportant le processus de numérisation de l'économie, c'est-à-dire la transformation des informations utilisées ou fournies en informations numériques.

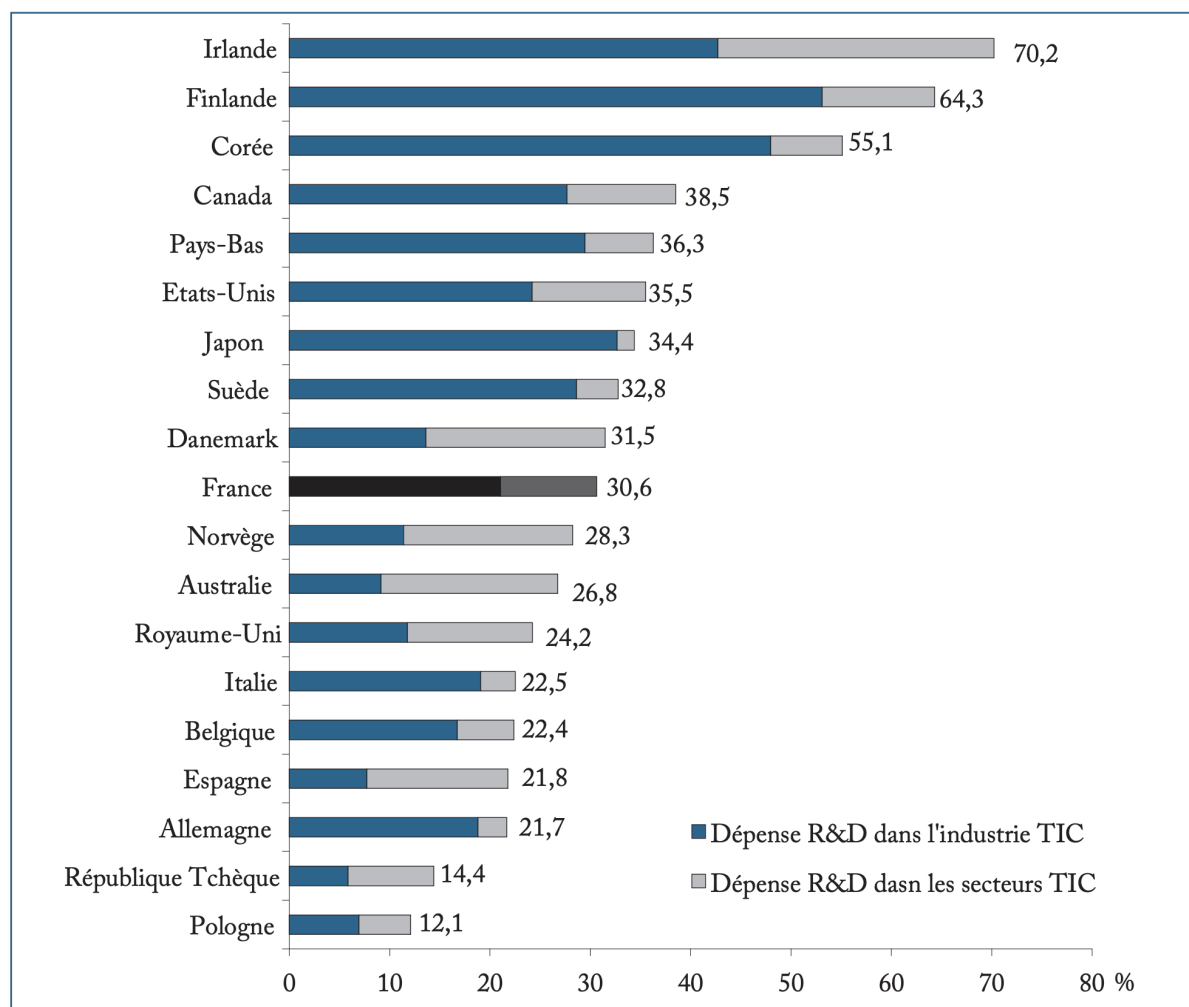


Figure 2. L'impact de l'économie numérique, la part du secteur TIC dans la R&D. Source OCDE

Aujourd'hui en France, l'économie numérique est un secteur stratégique qui représente un facteur de croissance substantiel.

⁸³ Définition TIC INSEE : Selon une convention internationale fixée par l'OCDE, on qualifie de secteurs des technologies de l'information et de la communication (TIC) les secteurs suivants : - secteurs producteurs de TIC (fabrication d'ordinateurs et de matériel informatique, de TV, radios, téléphone,...) ; - secteurs distributeurs de TIC (commerce de gros de matériel informatique,...)

En 2013, la valeur du numérique dans le PIB national était déjà de 113 milliards d'euros, soit 5,5%, et cette valeur était supérieure à celles de secteurs comme l'agriculture, qui ne représentait que 2% du PIB.

Selon le rapport BSI Economics⁸⁴, « *L'économie numérique et les secteurs qui la composent ont contribué à la croissance du PIB français en moyenne entre 2010 et 2013 à la hauteur de 13%. L'importance de ce secteur est tirée par la consommation des ménages d'équipements numériques comme les smartphones, tablettes ainsi que par les investissements privés et la dépense publique en infrastructure numérique. (...)*

En termes de commerce traditionnel, le numérique influence directement ou indirectement 80 milliards d'euros de transactions marchandes.

Concernant les transactions B2B, elles représentent en France autour de 400 Mds € et plus de 50% des transactions entre particuliers sont réalisées grâce à l'internet.»

En plus des impacts sur la croissance des pays, l'économie numérique, nouvelle révolution industrielle, touche également les sphères sociales, culturelles et politiques.

De fait, elle a des effets disruptifs sur le fonctionnement des entreprises (nouveau processus de production, de stockage, nouveaux modèles de management, développement d'une plus grande agilité...) comme des consommateurs dont les comportements ont été sensiblement modifiés en un temps relativement court.

3.1.2. Le numérique inonde les usages

Selon Gilles Dowek et Serge Abiteboul, ***L'informatique a transformé les sciences plus encore que l'imprimerie***⁸⁵, « *Mais c'est seulement à partir du moment où le Web s'est vraiment diffusé, dans les années 90, que le lien entre informatique et société a commencé à se tisser. Et c'est quelque chose qu'on est encore en train d'essayer de comprendre.*

Si on regarde les différentes activités qui ont été impactées par le numérique, on remarque que peu ont échappé à cette révolution. Aujourd'hui, on peut travailler, apprendre, se soigner, faire ses courses, regarder un spectacle, ou échanger avec ses proches grâce au numérique, qui est omniprésent dans chacune de nos activités, qu'elles soient professionnelles ou personnelles. Et ce rapport a été exacerbé avec la pandémie de Covid-19 !

*Il y a beaucoup d'explications possibles. Une première est culturelle : les européens ont toujours été plus ou moins hostiles aux machines et à la technique. Une autre est que **ces machines et ces systèmes déplacent les relations de pouvoir**. Certaines personnes avaient une certaine place dans la société grâce à leurs connaissances mais l'émergence de*

⁸⁴ Economie numérique : définition et impacts. Gabriela Guerrero Gublin. Rapport BSI Economics

⁸⁵ L'informatique, quelques questions pour se fâcher entre amis. Gilles DOWEK, Serge ABITEBOUL. Publié le 05 MARS 2021 par BINAIRE, Le Monde

l'apprentissage en ligne, du partage de connaissances de manière gratuite, a complètement rebattu les cartes.»

L'informatique a surtout engendré une mutation à 360° des sociétés.

Encore une fois, c'est le secteur des TIC et plus spécifiquement des communications qui a été la porte d'entrée de ce mouvement de fond.

Les milliards de smartphones que nous utilisons et à qui nous livrons des parties entières de nos vies, sont des supercalculateurs suréquipés de puces GPS, de caméras, de connexions 4 ou 5G. Et ces quantités astronomiques de données sont, par exemple, à l'origine du développement de l'apprentissage automatique à usage commercial qui permet un adressage ciblé, adapté aux attentes de chacun.

Jacques Lendrevie, professeur à HEC, le synthétise ainsi : « *Internet va réussir la quadrature du cercle : devenir un média de masse individualisé*⁸⁶.»

De fait, nos façons de consommer ont changé et, même si les magasins (devenus showrooms) n'ont pas disparu, les prix différentiels et les services de livraison du e-commerce séduisaient déjà plus de 35 millions de cyberacheteurs en 2015.

Cette même année, 9 internautes sur 10 faisaient leurs achats pour les fêtes de fin d'année sur internet.

Internet a également eu un impact sur nos modes de consommation de l'information et sur l'offre médias. La disparition de l'analogique en 2011 et surtout l'apparition de la TNT en 2005 ont vu une explosion du nombre de nouvelles chaînes avec, en plus, de nouveaux moyens de voir les émissions, notamment en mode rattrapage avec le *Replay*.

La presse est devenue numérique, comme les web-TV et web-radios et nous les consommons désormais sur de nouveaux supports, smartphones, tablettes, ordinateurs...

La communication et les rapports sociaux ont aussi changé de nature avec la pratique assidue des réseaux sociaux. 3 internautes sur 4 sont inscrits sur un réseau social ou plus et 7 sur 10 s'y connectent, au moins, une fois par jour, ceci pour rester en contact avec leurs proches, partager des centres d'intérêt, des commentaires, chercher un emploi, un partenaire, etc...

Cette représentation, cette image numérique de nous, que nous dessinons, différente d'un réseau à un autre, fait partie de cette société *icodynamique* définie par le professeur de psychologie sociale, Saadi Lahlou.

Ces deux événements exogènes⁸⁷ à l'action de fond de la coalition : *i.e.* le tsunami de l'économie numérique et l'évolution généralisée des pratiques digitales, sont ce que Paul

⁸⁶ Retour sur 20 ans de numérique et d'Internet. Isabelle Lellouche Filliau, Médiamétrie, 21.07.2016.

⁸⁷ Perturbations significatives externes au sous-système

Sabatier caractérise comme les forces centrales capables d'influencer le système de croyances des décideurs et d'agir ainsi sur la conduite des politiques publiques⁸⁸.

Je le cite, p 76 « *hypothèse 5 : le noyau (attributs de base) d'un programme gouvernemental a peu de chances d'être modifié en l'absence de perturbation significative externe au sous-système, c'est-à-dire des changements dans les conditions socio-économiques, des coalitions de gouvernance à l'échelle du système, ou des apports politiques provenant d'autres systèmes. (...)*

Le changement de politique est considéré comme le produit d'événements exogènes dynamiques confrontant des paramètres de systèmes stables.»

3.2. Prise de conscience et institutionnalisation

Au début des années 2000, la prégnance du numérique dans l'économie ainsi que ses usages, qui inondent les pratiques, obligent les décideurs politiques à s'interroger sur de nouvelles orientations à prendre.

Ils commandent alors des rapports, pas moins de trois dans cette période, qui prescrivent, notamment, de mettre en place des expériences d'implémentation à petite échelle... Exactement comme « l'Expérience des 58 lycées », 30 ans auparavant. Cela pour se garantir de l'intérêt de la chose avant un déploiement institutionnel.

3.2.1. 2006-2008 : le temps des rapports, bis repetita

Le BII et le CII ont beau exister, les pouvoirs publics sentent bien que cela n'est pas suffisant au vu de la déferlante du numérique sur le monde.

En 2006, comme en 1980, le gouvernement, sous l'impulsion de Thierry Breton, ministre de l'Economie, commande un rapport à Maurice Lévy et Jean-Pierre Jouyet, alors Inspecteur général des Finances, qui s'intitule « *L'économie de l'immatériel.* »

Pour Thierry Breton, cette expression évoque « *la connaissance, le savoir, la capacité à innover, à créer des concepts et à produire des idées* » et représente, d'après lui, déjà « *15 % à 20 % des emplois.* »

Ce rapport sonne, à nouveau, la sonnette d'alarme et alerte, notamment, sur le fait que « *l'incapacité à maîtriser les TIC constituera [...] une nouvelle forme d'illettrisme, aussi dommageable que le fait de ne pas savoir lire et écrire.* »

⁸⁸ P78 : comme le prédit l'ACF, de tels événements exogènes sont souvent des forces centrales conduisant au changement du noyau politique.

Dans *Le tsunami numérique*, Emmanuel Davidenkoff explique que l'informatique est une composante fondamentale de la culture générale du 21^e siècle et, qu'à ce titre, il semble pertinent que l'informatique « *occupe dans le système éducatif une place comparable à celle qu'elle tient dans le système productif. « Savoir programmer » est à mettre avec « savoir lire», « savoir écrire » et « savoir compter » au rang des enseignements fondamentaux.»*

Peu de temps après, en 2008, c'est un second rapport, cette fois rédigé par Eric Besson, qui est remis au gouvernement : « *France Numérique 2012* » (le « *Plan* »).

Conscients des perspectives optimistes de croissance de l'économie numérique, surtout au regard du ralentissement de l'économie en général, le président de la République et le Premier ministre ont souhaité mettre en place un plan de développement de ce secteur à l'horizon 2012.

Ils ont alors demandé à Eric Besson, Secrétaire d'Etat chargé du développement de l'économie numérique, de réfléchir aux points sur lesquels les autorités françaises se devaient d'intervenir pour faire de la France une grande nation numérique, dans une perspective de quatre ans.

Avec cette séquence, on s'aperçoit que ce n'est pas l'Éducation nationale, dans sa mission de former les esprits et les citoyens de demain, qui décide d'intégrer cette innovation technologique mais le ministère de l'Economie, qui voit poindre un retard et une inadaptation des formations pour relever les défis du monde qui advient.

3.2.2. 2009 : la réforme Darcos

En 2008, au centre de cette dynamique gouvernementale, un plan de réforme s'élabore, au sein duquel un projet d'enseignement de l'informatique en classe de seconde, ainsi qu'une option en classe de 1^{ère} et de terminale, faisait partie d'une révision, plus vaste, des objectifs du lycée.

A cette époque, Robert Cabane était IGEN et doyen du groupe des mathématiques, sous la tutelle de Xavier Darcos, ministre de l'Éducation nationale dans le premier gouvernement de François Fillon.

Un ensemble d'expérimentations pédagogiques, conduites dans 23 classes de seconde et 5 académies, ont eu pour but de faire découvrir à quelques 300 élèves certains aspects de l'informatique et des sciences du numérique.

Le projet visait à passer d'un enseignement de niche, issu d'une expérimentation locale, à un enseignement large, effectif pour les 500 000 élèves de l'hexagone.

A l'automne 2008, Robert Cabane est nommé président du groupe d'experts chargés d'écrire le programme d'informatique, mais la réforme s'enlise et est abandonnée en janvier 2009.

Malgré cela, Robert Cabane raconte que tous les acteurs ayant participé à cette expérimentation ont trouvé « *l'idée super* » et l'adaptation à l'échelle locale a permis de faire des « *découvertes inouïes sur le terrain* », en identifiant notamment de nombreux problèmes pédagogiques.

Il parle ici d'un « *moment discret* », dont il se souviendra lorsqu'il s'agira de mettre en œuvre la phase d'implémentation d'envergure nationale.

Cet épisode illustre bien cette « science » de la débrouillardise évoquée par Lindblom (1959), quand des dispositifs sont tour à tour mis en place, retirés puis re-déployés... C'est l'idée même de l'effet d'apprentissage par essai-erreur qui permet de post-rationaliser les choix.

Finalement, ces expérimentations et leur évaluation, mèneront à la création d'un enseignement de spécialité optionnel en terminale S : Informatique et Sciences du Numérique, (ISN) en 2012.

Avec la création de la SIF en 2012, cette partie du canevas représente la convergence des initiatives entreprises par la coalition, la réalisation de leurs croyances en un programme gouvernemental est, elle aussi, advenue.

3.2.3. 2012 : ISN, l'institutionnalisation

En 2010-2011, Luc Chatel charge René Descoings d'une mission de « récupération » de la réforme Darcos.

Un programme s'élabore, certes moins ambitieux, mais avec des points d'innovation qui voit la création en 2012 d'une option d'informatique en terminale : ISN, Informatique et Sciences du Numérique.

**L'informatique re-devient discipline scolaire dans l'enseignement.
Le changement de paradigme est finalement advenu.**

Au sujet d'ISN, Gilles Dowek dira que c'était « *à la fois une victoire et une défaite⁸⁹* », une option minuscule par sa taille puisqu'elle n'a concerné, en 2012, que 20 000 lycéens contre les 800 000 d'une classe d'âge, soit à peine 1/40e.

Gilles Dowek a participé activement à la formation des professeurs sur leur temps personnel, les mercredis après-midis.

⁸⁹ Entretien Gilles Dowek, le 23 février 2021.

Il parle de « *bricolage* » et de « *miracle* » mais, dit-il, « *il fallait bien commencer par l'œuf ou par la poule.* »

Robert Cabane était, à l'époque, conscient que « *la marche-escalier⁹⁰* » était trop énorme pour *l'enseignement des profs* » qui n'aiment pas les changements. Il travaille alors à des amendements incrémentaux, tous les deux ans, pour « *se reconfigurer, créer des profs bivalents* (enseignement obligatoire et optionnel), *ce qui donne de la souplesse pour que le système agglomère et produise.* »

Il le sait, on ne peut pas avoir un enseignement de masse sans avoir une masse de professeurs formés.

C'est le cas entre 2012 et 2017 où les progrès sont plus lents à cause de « *coups de patins idéologiques* » donnés par les *ennemis irréductibles* de l'informatique.

Robert Cabane, aguerrri et patient, réussit à mettre une option informatique au CAPES de maths : « *une étape parmi d'autres.* »

Incrémental vaut mieux que rien.

Avec ISN, l'informatique a mis le pied dans la porte de l'Éducation Nationale et tous les acteurs de la cause multiplient les actions d'évangélisation : rapports conjoints, campagnes d'information dans les médias, lobbying politique, pour déployer la formation de l'informatique à tous les niveaux de l'enseignement obligatoire.

C'est la catalyse des écosystèmes : rien ne semble plus pouvoir arrêter la machine qui s'est emballée, ni les sarcasmes, ni les doutes, tout concourt à l'avènement de l'informatique en tant que discipline scolaire jusqu'à la création du CAPES d'Informatique qui a « *rebatu les cartes.* »

3.2.4. 2013-2015 : les scientifiques à l'assaut des politiques

Deux rapports scientifiques et une « *fenêtre de tir politique* » vont définitivement inscrire l'informatique dans l'agenda d'un gouvernement socialiste.

En 2013, un premier rapport est publié, celui de l'Académie des Sciences, qui s'intitule « *Il est urgent de ne plus attendre* ». Ce rapport est rédigé par les académiciens Gérard Berry et Serge Abiteboul et il est intéressant de noter qu'il reprend, presque à l'identique, les axes d'argumentation et les termes du rapport Nivat-Berry, rédigé 30 ans plus tôt en 1983...

⁹⁰ Entretien avec Robert Cabane, le 29 décembre 2020.

« *Il est urgent de ne plus attendre* » trouve un écho auprès du gouvernement de Manuel Valls et notamment auprès de Najat Vallaud-Belkacem, ministre de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

En octobre 2014, le Conseil National du Numérique (CNNum), qui est une commission consultative indépendante et qui a pour mission de formuler des avis et des recommandations sur les questions relatives à l'impact du numérique sur l'économie et sur la société, publie un rapport intitulé *Jules Ferry 3.0 : Bâtir une école créative et juste dans un monde numérique*. Le choix du terme *numérique* dans le titre du rapport en dit long sur l'évolution des mentalités et des croyances...

Le CNNum a auditionné des acteurs de l'économie numérique et de l'éducation et formule 40 recommandations selon 8 axes, parmi lesquels : « *lancer un vaste plan de recherche pour comprendre les mutations du savoir et éclairer les politiques publiques, mettre en place un cadre de confiance pour l'innovation, écouter les professeurs pour construire ensemble l'école de la société numérique et, en premier lieu, Enseigner l'informatique : une exigence.* »

En décembre 2014, Najat Vallaud-Belkacem remet la médaille d'or du CNRS à Gérard Berry et l'histoire veut que l'échange, au sujet de l'enseignement informatique qui s'ensuit, est à l'origine de NSI : Numérique et Sciences Informatiques, une nouvelle offre d'enseignement obligatoire au lycée pour les classes de 1ère S (4 heures hebdomadaires) et optionnelle en Terminale S (6 heures hebdomadaires si l'option est choisie) à la rentrée 2015, considérée comme la « *construction d'une situation difficilement réversible*⁹¹. »

3.2.5. 2018-2021 : déploiement

En 2018, sous la tutelle du ministre de l'Éducation Nationale, Jean-Michel Blanquer, c'est le programme SNT, Sciences Numériques et Technologie, qui entre en classe de seconde comme enseignement obligatoire (1 heure 30 par semaine).

La classe de seconde est le premier pas vers le déploiement de l'enseignement de l'informatique au niveau général et démocratique.

Pourtant, d'après Jacques Baudé⁹², SNT est le résultat d'un compromis.

Comme il était impossible d'introduire l'enseignement de l'informatique en seconde par manque de professeurs formés, ce programme a été conçu pour être enseigné par un professeur de n'importe quelle discipline. On se situe donc plus, ici, au niveau de la sensibilisation que de la formation.

⁹¹ Entretien avec Robert Cabane, le 29 décembre 2020.

⁹² Entretien avec Jacques Baudé, le 6 septembre 2021.

C'est, finalement, Robert Cabane qui va créer de l'irréversibilité et verrouiller le système en créant le CAPES d'informatique.

En effet, contrairement à une simple matière, créer une discipline c'est créer un corps d'enseignants.

Comme le dit Gilles Dowek : « *La discipline, ça crée du corporatisme avec des profs titulaires. Si la matière est supprimée, il faut recaser les profs, qui se rebellent et se regroupent en corps, et ça Robert Cabane en avait conscience.*⁹³ »

Avec SNT et surtout NSI (6 heures par semaine) « *on ne peut plus bricoler, on a besoin de profs d'un autre calibre, plus formés.* »

« *Il faut que ça passe dans la structure (de l'EN) sinon ça restera à petite échelle. Et les miracles ça n'arrive qu'une fois...* » (cf la formation de professeurs sur leur temps personnel).

Le CAPES est donc l'idée-force pour former des enseignants de manière structurelle et déployer l'enseignement de l'informatique à l'échelle nationale.

De plus, cela confère un certain prestige et de nouvelles ressources aux professeurs de cette discipline.

Pour terminer cette séquence, le CAPES d'Informatique a été voté en 2019 et a diplômé les 30 premiers professeurs d'informatique en 2020.

Avec lui, c'est l'institutionnalisation de la discipline informatique qui voit le jour et la constitution d'un corps professoral qui s'officialise.

On peut l'imaginer, la résistance du lobby des profs de maths et de sciences industrielles *qui font de l'informatique juste pour empêcher la création d'une discipline*, s'est largement activée pour défendre son territoire en posant encore la question : « *Pourquoi créer une nouvelle discipline ? Il y a des profs très bien qui font de l'informatique.*⁹⁴ »

L'historien de l'éducation, André Charvel le dit ainsi : « *les disciplines naissent, vivent et meurent.* »

La révolution informatique serait-elle schumpeterienne ?

L'annonce, en 2021, d'une Agrégation d'Informatique à l'étude, représente l'étape ultime de cette séquence et la fin de la lutte pour les porteurs de la cause.

⁹³ Entretien avec Gilles Dowek, le 23 février 2021.

⁹⁴ Entretien Jean-Pierre Archambault, le 22 mars 2021.

4. Conclusion

Ce récit de sociologie politique retrace les conditions pour qu'une révolution advienne : une gestation longue du processus administratif et politique, un positionnement des acteurs sur le long terme et de fortes perturbations externes au système lui-même.

De plus, la méthodologie microscopique m'a permis d'ancrer l'analyse des organisations politiques dans leur contexte social.

On peut, certes, s'interroger sur la capacité de l'EN d'imaginer l'avenir et d'intégrer une innovation comme l'informatique pédagogique sans l'avènement d'un nouvel ordre, engendré par un tsunami numérique.

D'un autre côté, la persévérance des protagonistes de cette séquence, même si elle est indéniable dans le succès obtenu, ne l'explique pas entièrement : leur contribution seule, sans conditions « favorables » liées au changement socio-économique, aurait-elle suffi à disrupter la politique d'éducation ?

Ces 2 forums se sont affrontés, 20 ans durant, pour faire valoir leur vision du monde mais, on l'aura compris, il ne suffit pas de présenter sa discipline pour que tous y adhèrent. Ce que Samuel Johsua et Jean-Jacques Dupin nomment l'illusion lyrique, tropisme de la parole de l'expert, va, en partie, caractériser les actions menées par le groupement des scientifiques visionnaires.

Tous ont fait œuvre de pédagogie, multiplié les actions et les canaux de diffusion pour transmettre leur vision, au travers de séminaires, d'émissions de radio, de rédaction d'ouvrages à destination du grand public et des décideurs, de participation à la production de rapports officiels sur l'état d'urgence du manque d'informatique au sein de l'éducation scolaire, etc...

Malgré le peu d'impact qu'elles semblent avoir eu en premier lieu, ces nombreuses initiatives ont pourtant permis de constituer un corpus de connaissances qui, par sa taille et sa longévité, fut, à un moment donné, impossible à ignorer.

Gilles Dowek explique que, malgré leur détermination, les actions de la coalition sont longtemps restées vaines, il oppose pour cela la condition du politique et celle du savant : « *En science quand on a raison et qu'on est tout seul c'est pas grave, ça finira par convaincre les autres. Mais avoir raison tout seul en politique, ça ne sert à rien parce que la majorité qui a tort aura toujours le dessus sur le mec, tout seul, qui a raison.*⁹⁵ »

⁹⁵ Entretien avec Gilles Dowek, le 23 février 2021.

Pierre Paradinas le rejoint, en rappelant que tout au long de cet enchaînement, les acteurs n'avaient pas élaboré, ni prémédité de stratégie, qu'ils avaient, en fait, été « *mauvais dans la maîtrise des institutions*⁹⁶ », ce qui expliquait, en partie, pourquoi l'avènement de l'informatique, en tant que discipline scolaire, a été si long à advenir.

Cette incompréhension du système les a, de fait, enjoint à " *faire ce qu'ils pouvaient* », c'est-à-dire répéter les mêmes arguments face à des politiques sans contre argumentation valide, jusqu'à ce que « ça prenne » et ça, « *on l'a fait pendant 15 ans* », raconte Gilles Dowek.

Il note, malgré tout, que l'informatique à l'école aura mis moins de temps à s'implanter dans la société que l'abolition de la peine de mort, défendue par Victor Hugo en 1848 mais effective seulement deux siècles plus tard sous Robert Badinter.

La résistance de la coalition dans le temps, dont les actions de vulgarisation et d'évangélisation ont traversé cinq gouvernements, a eu, à n'en pas douter, un impact sur le pilotage et la co-production de l'action publique.

Mais cet épuisement institutionnel n'explique pas, à lui seul, le changement de politique qui, selon le cadre de l'Advocacy Coalition Framework, peut être compris comme le produit de 2 processus.

Tout d'abord, la ligue des médiateurs agit pour traduire ses croyances fondamentales, c'est-à-dire ses représentations des problèmes et des solutions, en décisions et en programmes politiques.

Cette mobilisation est complétée par une force endogène dynamique, ici un glissement paradigmatique mondial de la sphère socio-économique, qui rebat les cartes des ressources et des contraintes et amène les différents groupes sociaux à se positionner différemment.

Après un long processus, l'EN change enfin de *mindset*⁹⁷.

De fait, dans l'approche cognitive des politiques publiques la notion de référentiel est structurante.

Muller (2004) la décrit comme « un ensemble de prescriptions qui donnent du sens à un programme d'action publique en définissant des critères de choix et des modes de désignation des objectifs. Il s'agit à la fois d'un processus cognitif fondant un diagnostic et permettant de comprendre le réel (en limitant sa complexité) et d'un processus prescriptif permettant d'agir sur le réel. »

Dans notre récit, cette nouvelle manière d'envisager la science est, en fait, le résultat d'un renversement révolutionnaire qui a déstabilisé et fragmenté l'autorité d'une caste dominante.

⁹⁶ Entretien avec Pierre Paradinas, le 22 février 2021.

⁹⁷ Transformation des perceptions (référentiel) qui modifie les représentations et les comportements.

Même s'il est évident que ce nouvel état a performé grâce à l'intermédiation et la légitimation du référentiel par les porteurs de la cause, l'évolution du terrain, devenu favorable, et le déferlement massif du numérique sur les sociétés, sont des variables qu'il est important de combiner pour englober le processus de changement dans son ensemble.

A posteriori, Gilles Dowek, philosophe, conclut en citant Hegel : *l'histoire avance et recule, mais finalement va dans le bon sens.*

La technologie et l'usage que l'on en fait sont des choix politiques qui reflètent des choix de société.

Et aujourd'hui des questions de compétitivité économique se posent mais également de gouvernance et de numérisation de la démocratie, à savoir réinventer nos usages en matière de lien social, d'élections ou de mobilisations collectives.

« Comment s'assurer que les outils numériques seront des facilitateurs et non pas des limites à l'exercice de la liberté d'expression ? Comment pouvons-nous nous assurer que le numérique ne constituera plus un frein à l'accès aux droits mais que tous les citoyens pourront bénéficier de l'accès aux services publics de l'éducation, de la santé, mais aussi aux services marchands : banques, commerces, transports, énergie, tout aussi essentiels et ce, quel que soit leur degré d'autonomie à l'égard des outils, leur âge ou leur niveau de formation ?⁹⁸ »

Ces interrogations recourent, de fait, les finalités que la société assigne au système éducatif.

L'EN saura-t-elle valoriser l'importance de la réflexivité et tendre l'oreille au prochain signal faible pour intégrer la prochaine innovation révolutionnaire, avant d'être subjuguée par elle ?

Une idée traverse mon esprit quand j'apprends que des recherches expérimentales⁹⁹ sur les ordinateurs quantiques, dans des laboratoires universitaires, sont à l'œuvre aujourd'hui, subventionnées par certains GAFAM. On sait que l'une des applications de ces recherches sera le décryptage de ce qui a été crypté depuis 50 ans grâce à l'algorithme RSA¹⁰⁰, robuste seulement pour les ordinateurs classiques. Les données bancaires, militaires, gouvernementales sont en première ligne pour qui détiendrait cette technologie et on peut s'attendre à ce que les GAFAM renforcent encore leur hégémonie en s'attribuant cette nouvelle ressource.

⁹⁸ Numérique : nouveaux usages, nouvelles interrogations. Rapport France Stratégie, 7 avril 2020

⁹⁹ Entretien avec Alain Donnard, ex-expert ArianeGroup

¹⁰⁰ A été décrit en 1977 par Ronald Rivest, Adi Shamir et Leonard Adleman

L'EN sera-t-elle prête cette fois-ci ? J'entends déjà l'histoire bégayer...

Si l'impensé numérique est un impensé politique, il ne l'est pas pour le secteur privé de la Edtech¹⁰¹ qui a, depuis longtemps, bien repéré le gisement d'opportunités et de croissance que les dispositifs d'apprentissage en ligne promettent aux investisseurs.

Ce secteur bouillonnant profite actuellement d'importantes subventions de l'État au travers des PIA : Plans d'Investissement d'Avenir.

Eric Bruillard soutient que le gouvernement s'appuiera sur les conclusions du Grenelle de l'Éducation et des États Généraux du Numérique, pour justifier d'un soutien financier additionnel, issu du Plan de relance national, aux gros opérateurs de la Edtech.¹⁰²

Je m'interroge sur les intentions du MEN à ce sujet : est-ce que, dépité et de guerre lasse de ne jamais réussir à transmuter le mammoth, il ne chercherait pas, lui-même, un moyen de le « disrupter à la marge » (voire de le saboter) ?

Dans *Le tsunami numérique*, Emmanuel Davidenkoff propose une analogie entre l'Éducation nationale, enferrée dans ses dogmes, et la marine marchande avant la première révolution industrielle, « *Ce ne serait pas la 1ere fois qu'un secteur meurt de n'avoir su intégrer une innovation : faute de s'être convertis. À l'apparition de la vapeur, les géants de la marine marchande (voile) ont disparu en quelques dizaines d'années au profit de compagnies que l'on qualifierait aujourd'hui de pure players.* »

Après avoir traversé cette épopée de l'informatique dans le système éducatif français, il me semble important, fondamental, à la fois de capitaliser sur les connaissances existantes mais également de **produire une connaissance prospective sur ce que l'on pourrait appeler une *histoire environnementale de l'éducation* et sur les mutations à venir de l'emploi.**

Cette recherche à visée opérationnelle aurait pour objectif de projeter ce que seront les métiers de demain (ces fameux « 85% des emplois de 2030 (qui) n'existent pas encore¹⁰³ ») afin d'anticiper les besoins en formation et dessiner un horizon de sens mobilisateur pour les nouvelles générations.

Je terminerai par cette réflexion contemplative que nous offre l'UNESCO, comme un mythe rhétorique : *Education transforms lives.*

¹⁰¹ Edtech est la contraction d'« Education » et de « technologie ». Les technologies de l'éducation désignent l'ensemble des nouvelles technologies permettant de faciliter l'enseignement et l'apprentissage.

¹⁰² « *une opération de communication truandée et du temps perdu* ». Entretien avec Éric Bruillard, le 22 décembre 2020.

¹⁰³ *Punchline* Pôle-Emploi

5. Bibliographie

5.1. Ouvrages

- ABITEBOUL, Serge, DE LA HIGUERA, Colin, DOWEK, Gilles. *L'informatique est une science bien trop sérieuse pour être laissée aux informaticiens. L'informatique peut et doit être enseignée à tous. Il ne faut pas laisser une partie de la population sur le bord de la route.* In Binaire, Le Monde, 12 juin 2012.
- AGACINSKI, Daniel, HARFI, Mohamed, THIERRY LY, Son. *Quelles priorités éducatives : Enjeux.* France Stratégie, 2016.
- AGHION, Philippe, ROULET, Alexandra. *Repenser l'État : Pour une social-démocratie de l'innovation.* Paris : Seuil, 2011. 128 p. La République des idées.
- ARCHAMBAULT, Jean-Pierre. *Enfin un Capes d'informatique !* Revue de l'EPI Janvier 2019.
- ARCHAMBAULT, Jean-Pierre. *L'informatique, discipline scolaire, Un long et tortueux cheminement.* Revue de l'EPI, 2012.
- BARON, Georges-Louis. *L'informatique, discipline scolaire : une lente émergence.* Revue de l'EPI n° 212, 21 janvier 2019.
- BARON, Georges-Louis. *Vingt ans plus dix ans après... Quel rôle pour la recherche en éducation ?* Revue de l'EPI n°100 décembre 2000.
- BAUDÉ, Jacques. *Éléments pour une histoire de l'enseignement de l'informatique dans l'enseignement général (école, collège, lycée) en France (1970-2017). Un développement chaotique et inachevé.* Octobre 2017.
Première partie (1970-2000)
http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h17_jb-hist-info-1.htm
Deuxième partie (2000-2017)
http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h17_jb-hist-info-2.htm
Cet article correspond à un exposé présenté au CNAM le 15 juin 2017 dans le cadre du projet «Vers un musée de l'informatique et de la société numérique».
- BAUDÉ, Jacques. *L'expérience des « 58 lycées ».* Bulletin de la Société Informatique Française - numéro 4, octobre 2014.
- BAUDÉ, Jacques. *L'informatique dans les écoles, collèges et lycées français. Plus de 40 années de présence active de l'EPI.* Revue de l'EPI Décembre 2012.
- BAUMARD, Maryline. *Le cours est dans la machine.* Le Monde, 25 octobre 2013.

- BECKER, Howard S. *Outsiders : Études de sociologie de la déviance*. Paris : Éditions Métailié, 1985. 250 p.
- BERRY, Gérard. *L'ordinateur est complètement con*. L'Obs Rue89, Publié le 21 novembre 2016.
- BESNEVILLE, Émilie, BRILLANT, Caroline, CAESAR, Maram, et al. *Le numérique éducatif à l'école élémentaire en tension entre politiques nationales, politiques locales et logiques d'appropriation par les enseignants. Ecoles, territoires et numérique : quelles collaborations ? quels apprentissages ?*, Octobre 2019, Clermont-Ferrand, France. hal-02314186
- BONACCORSI, Julia, *Joseph Gusfield : La culture des problèmes publics. L'alcool au volant : la production d'un ordre symbolique*, Études de communication, mis en ligne le 14 septembre 2010.
- BORRAZ, Olivier, GUIRAUDON, Virginie. *Politiques publiques : tomes 1 et 2 - La France dans la gouvernance européenne - Changer la société*. Presses de Sciences po, 2008 - 2010. 367 - 316 p.
- BOURDIEU, Philippe, PASSERON, Jean-Claude. *Les héritiers. Les étudiants et la culture*. Paris : Éditions de minuit, 1964, 192 p.
- CABANE, Robert. *Les enseignements du numérique en classe de Seconde : Bilan des expérimentations pédagogiques menées en 2009-2010*. Revue STICEF Volume 18, 2011.
- CHAMPY, Philippe. *Entre GAFAM et mythologie révolutionnaire, le numérique éducatif peut-il tenir ses promesses pour l'école ?* Le Monde de l'éducation, publié le 10 novembre 2020.
- COLIN, Nicolas, et al. *Économie numérique, Notes du conseil d'analyse économique*, vol. 26, no. 7, 2015, pp. 1-12.
- DAVIDENKOFF, Emmanuel. *EdTech : la mutation numérique sera pédagogique ou ne sera pas*. Le Monde, 14 octobre 2019.
- DAVIDENKOFF, Emmanuel. *Le tsunami numérique*. Paris : Stock, 2014, 200 p.
- DEWEY, John. *Démocratie et Éducation suivi de Expérience et Éducation*. Paris : Armand Colin, 2011.
- DUBET, François, DURU-BELLAT, Marie. *10 propositions pour changer d'École*. Revue internationale d'éducation de Sèvres, septembre 2015.
- DUPRIEZ, CORNET. *La rénovation de l'école primaire : comprendre les enjeux du changement pédagogique*. Paris : De Boeck. 2005
- DUPUY, François. *Sociologie du changement : Pourquoi et comment changer les organisations*. Dunod, 2011. 304 p. (Stratégies et management)
- FLUCKIGER, Cédric. *Ressources et outils face à la covid-19 : critique d'un texte du CSEN sur la recherche qui a « sa place » en éducation*. Revue Adjectif, 2020 T3. Mis en ligne lundi 21 septembre 2020.
- FRIEDBERG, Erhard. *Le Pouvoir et la Règle : Dynamiques de l'action organisée*. Paris : Seuil, 1997. 448 p. (Points. Essais)

- HUET, Sylvestre. *Loi recherche : la colère du biologiste*. Le Monde, 2020
- GAUDIN, Jean-Pierre. *L'action publique : sociologie et politique*. Presses de Sciences Po et Dalloz, 2004.
- GUILLAUME, Henri, DUREAU, Guillaume, SILVENT, Franck. *Gestion publique : L'Etat et la performance*. Presses de Sciences Po et Dalloz, 2002. 272 p.
- GUSFIELD, Joseph R. *Symbolic Crusade: Status Politics and the American Temperance Movement*. University of Illinois Press, 1986 - 226 p.
- HATCHUEL, Françoise. *Savoir, apprendre, transmettre, une approche psychanalytique du rapport au savoir*. Paris : La Découverte. 2005.
- JEANDRON, Mathieu. *Propositions pour tirer parti à l'école de la révolution numérique*. France Stratégie, 2016.
- KASSIM, Aishah Mohamad. *Le bilinguisme à Singapour, un défi pour la politique éducative*. Revue internationale d'éducation de Sèvres, 70 / décembre 2015.
- LALOUX, Frederic. *Reinventing organizations. Vers des communautés de travail inspirées*. Éditions Diateino, 2014. 484 p.
- LEMOINE, Philippe, LAVIGNE, Benoit, ZAJAC, Michal. *L'impact de l'économie numérique*. Revue Sociétal n°71 (1er trimestre 2011).
- LINDBLOM, Charles. *The policy making process*. Prentice-Hall Inc, 1968, 122p.
- LUE, Robert. *Online Courses Can Improve Life on Campus : The future of on-campus learning lies in the right combination of digital and traditional tools*. In *Scientific American*, August 2013. 309, 2, p. 60-61.
- MAYEUR, Françoise. *Histoire de l'enseignement et de l'éducation III. 1789-1930*. Paris : Perrin, 1981.
- MINICHIELLO, Federica. *La prospective en éducation*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 69 | 2015, 12-14.
- MINICHIELLO, Federica. *Le développement de la robotique à l'école*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 75 | 2017, 11-14.
- MINICHIELLO, Federica. *Le Laboratoire numérique de l'éducation, un espace innovant dédié aux applications pédagogiques des transformations numériques*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 80 | 2019, 12-16.
- MINICHIELLO, Federica. *L'enseignement du code à l'école*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 67 | 2014, 12-16.
- MINICHIELLO, Federica. *Un accès internet pour tous : enjeux, solutions*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 84 | 2020, 15-18.
- MINICHIELLO, Federica. *Une pluralité de lieux au cœur de l'innovation*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 82 | 2019, 12-15.
- MINICHIELLO, Federica. *Le Laboratoire numérique de l'éducation, un espace innovant dédié aux applications pédagogiques des transformations numériques*, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 80 | 2019, 12-16.

- MOUNIER-KHUN, Pierre-Eric. *50e anniversaire du Plan Calcul*. In Binaire, Le Monde, 15 avril 2017.
- PALIER, Bruno, SUREL, Yves, et al. *L'explication du changement dans l'analyse des politiques publiques : identification, causes et mécanismes*. In *Quand les politiques changent : Temporalités et niveaux de l'action publique*. Paris : Éditions L'Harmattan, 2010.
- PERRENOUD, Philippe. *Le rôle de la formation des enseignants dans la construction d'une discipline scolaire : transposition et alternance*. Editions de la Revue Education physique et sport, Dossiers EPS n° 27, 1996, pp. 49-60.
- PROST, Antoine. *Du changement dans l'école. Les réformes de l'éducation de 1936 à nos jours*. Paris : Seuil, 2013.
- PROST, Antoine. *Histoire de l'enseignement et de l'éducation IV. Depuis 1930*. Paris : Perrin, 1981.
- REVEL, Jacques. *Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience*. Gallimard Le seuil, 1996, 243 p.
- SABATIER, Paul, JENKINS-SMITH, Hank C. *Policy change and learning : An advocacy coalition approach*. Boulder, CO : Westview Press, 1993, 290 p.
- RICHARD, Jean-François. *Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : Armand Colin, 1990.
- SAWICKI, Frédéric. *Les politistes et le microscope*. CURAPP, PUF, 2000
- SIROTA, Régine. *Éléments pour une sociologie de l'enfance*. Rennes : PUR. 2006.
- SOULE, Véronique. *Rentrée : que reste-t-il des réformes Darcos ?* Libération, publié le 31 août 2009.
- SRNICEK, Nick. *Le capitalisme de plateforme. L'hégémonie de l'économie numérique*. Montréal, Lux, 2018, 154 p.
- TADDEI, François. *Apprendre au XXIe siècle*. Paris : Calmann Levy, 2018. 393 p.
- TROGER, Vincent, RUANO-BORBALAN, Jean-Claude. *Histoire du système éducatif*. Paris : Presses Universitaires de France, 2012.
- VÉRAN, Jean-Pierre. *Bien-être des élèves, confiance au sein de l'école, temps et espace scolaire*. France Stratégie, 2016.
- VÉTOIS, Jacques, ARCHAMBAULT, Jean-Pierre. *Enseignement, informatique, TIC et société*. Terminal, 113-114 | 2013, 7-12.

5.2. Rapports et conférences

- ATTALI, Jacques. Rapport de Commission pour la libération de la croissance française. Paris : XO Éditions, 2008.
- DESPLATZ, Rozenn, FERRACCI, Marc. *Comment évaluer l'impact des politiques publiques ? Un guide à l'usage des décideurs et praticiens*. Rapport France stratégie, Septembre 2016.
- DIAS-CHIARUTTINI, Ana, TALI, Fatiha, BRUNEL, Magali, MOUSSI, Dalila. Rapport GTNum 10, *Approche systémique des ressources et pratiques numériques dans l'éducation: quels freins et leviers pour un passage à l'échelle ?* [Rapport de recherche] UCA - INSPE Académie de Nice. 2020
- HOLLANDE, François. Président de la République, PEILLON, Vincent , ministre de l'Education Nationale. *L'école du XXI^e siècle doit se mettre à l'heure du numérique (extrait)*. 25 septembre 2012.
- NIVAT, Maurice, BERRY, Gérard. *L'enseignement de l'informatique en France: Il est urgent de ne plus attendre*. Rapport de l'Académie des sciences, 2013.
- NIVAT, Maurice, BERRY, Gérard. *Mission informatique fondamentale et programmation : Rapport final présenté à M. Laurent Fabius (ministre de l'Industrie et de la Recherche) et M. Alain Savary (ministre de l'Éducation Nationale)*, 1983.
- SIMON, Jean-Claude. *L'éducation et l'informatisation de la société*. Dit « rapport Simon » remis à M. le Président de la République le 31 août 1980. Paris: La Documentation française, 1981.
- THIERRY LY, *Son (Rap.)*. *Quelle finalité pour quelle École ?* Rapport, France Stratégie, Septembre 2016
- *Circulaire ministérielle 70.232 du 21 Mai 1970*. BOEN n° 22 du 28 mai.
- *Éducation et Numérique : Inria fait le point dans un livre blanc*. Publication de l'INRIA, 2020.
- *Etats Généraux du Numérique pour l'éducation : Présentation synthétique des propositions issues des EGN*. Ministère de l'Education Nationale, de la Jeunesse et des Sports, 2020.
- « *Et si on changeait l'école ?* » Conférence du 24 septembre 2020. Maison de la radio et de la musique. Studio 104.
- « *Humanités numériques* » . Conférences du 10 décembre 2020 au 11 décembre 2020.
- *JULES FERRY 3.0 : Bâtir une école créative et juste dans un monde numérique*. Rapport du Conseil National du Numérique (CNNum), octobre 2014, 119 p.
- *Le numérique pour réussir dès l'école primaire*. Rapport Institut Montaigne, 2016.
- *Le service public numérique pour l'éducation : un concept sans stratégie, un déploiement inachevé*. Rapport de la Cour des comptes, 8 juillet 2019. 172 p.

- *Numérique : nouveaux usages, nouvelles interrogations*. Rapport France Stratégie, 28 avril 2020.
- *Perspectives des politiques de l'éducation : France*. Rapport OCDE, 2020. 34 p
- Les États généraux du numérique pour l'Éducation. Conférences du 4 et 5 novembre 2020 à Poitiers.
- Fabrique politique de l'École, fabrique scolaire du politique : dynamiques et effets du gouvernement de l'institution scolaire. Colloque du 21 et 22 octobre 2021 organisé par Mesopolhis (UMR 7064) à l'IEP d'Aix-en-Provence.

5.3. Podcastologie

- *Apprendre au XXIème siècle - avec et par la science. Quelles nouvelles pédagogies pour demain ? Être et savoir*, 16/09/2018.
- *Apprendre au XXIe siècle: comment réinventer le système scolaire et adapter l'éducation aux enjeux contemporains*. La tête au carré, 24/10/2018.
- *Archiver le web : une entreprise folle et merveilleuse*, avec Valérie Schafer, Le code a changé, 4/05/2020.
- *Bac option inégalités ? L'invité des matins d'été*, 05/07/2019.
- *Ce que les intelligences atypiques ont à nous apprendre*. Être et savoir, 31/05/2020.
- *Ce que les pouvoirs gagnent à tout savoir sur nos vies*. Le code a changé, 20/04/2020.
- *Comment tu sais ? - Une histoire de la transmission des savoirs (3/4) : Loin des savoirs, loin du pouvoir*. Le Cours de l'histoire, 16/09/2020.
- *Covid, confinement et grande conversion numérique*, avec Antonio Casilli. Le code a changé, 20/09/2020.
- *Du gouvernement par les lois à la gouvernance par les nombres (2/12) : En quête de la machine à gouverner*. Alain Supiot. Les Cours du Collège de France, 31/3/2020.
- *Du gouvernement par les lois à la gouvernance des nombres (7/12) : L'essor des usages normatifs : la comptabilité et les statistiques*. Alain Supiot. Les Cours du Collège de France, 7/04/2020.
- *Du gouvernement par les lois à la gouvernance par les nombres (11/12) : La New Comparative Analysis et le marché du droit*. Alain Supiot. Les Cours du Collège de France, 13/04/2020.
- *"Égalité ou inégalité des chances en matière d'éducation ?"* Pierre Bourdieu. *Les Nuits de France Culture*, 04/06/2019.
- *"Égalité ou inégalité des chances en matière d'éducation ?"* Pierre Bourdieu répond aux auditeurs. *Les Nuits de France Culture*, 6/06/2019.

- *Enquête PISA : inégalités sociales, la lutte des classes.* Le téléphone sonne, 04/12/2019.
- *Entre ghettos scolaires et collèges huppés, comment lutter contre les inégalités ? Entendez-vous l'éco ?* 2/11/2020.
- *Faut-il revoir l'éducation scientifique en France ?* La méthode scientifique, 18/04/2017.
- *Fondements cognitifs des apprentissages scolaires.* Dehaene, Stanislas. Paris : Cours du Collège de France, 2014.
- *Inégalités et défiance : des symptômes français?* L'invité(e) des matins, 30/04/2020.
- *La fabrique des inégalités : évolutions, contradictions, paradoxes. (3/10) : le choix de l'école est-il une lutte des classes ?* Être et savoir, 31/03/2019.
- *La fabrique des inégalités : évolutions, contradictions, paradoxes (5/10) : Enfances de classe.* Être et savoir, 08/12/2019.
- *La France a-t-elle raté le train de l'informatique ?* Science publique avec Pierre-Eric Mounier Khun et Gérard Berry. 14/05/2010.
- *La République pourrait-elle perdre connaissance(s) ?* La Conversation scientifique, 20/01/2018.
- *L'échec des maths.* Être et savoir, 1/03/2020.
- *L'école comme fabrique d'inégalités...?* Agnès van Zanten. La grande table des idées, 09/03/2017.
- *L'éducation (plus que) prioritaire ?* Être et savoir, 12/10/2020.
- *L'éducation, un service public ouvert à la concurrence.* Être et savoir, 01/04/2018.
- *Le fait qu'une partie de la classe soit éliminée par le système scolaire est important pour accréditer l'idée de l'équité du système scolaire.* Pierre Bourdieu, Les Nuits de France Culture, 5/06/2019.
- *Les élèves savent jouer à Fortnite mais ne savent pas faire un usage éducatif du numérique,* avec Rachid Merzouki. L'invité de 6h20, 27/08/2020.
- *Les GAFAM, nouveaux maîtres de la guerre?* Tout est numérique, 18/08/2018.
- *Les neurosciences au cœur de l'éducation ?* Être et savoir, 27/05/2018
- *Lire, compter, coder... bientôt le triptyque de la rentrée scolaire ?* Du grain à moudre, France Culture, 07/07/2015.
- *Nous sommes toujours dans une école de la concurrence et de la performance.* L'invité du week-end, Philippe Meirieu, 26/08/2018.
- *Orientation scolaire, peut-on sortir des biais de genre ?* Être et savoir, 08/03/2020.
- *Où va l'informatique ? (3/8) : Enseigner l'informatique.* Gérard Berry. Les Cours du Collège de France, 6/02/2019.
- *Où va l'informatique ? (8/8) : Plaidoyer pour les trajectoires non-linéaires,* leçon de clôture de Gérard Berry. Les Cours du Collège de France, 28/06/2019.

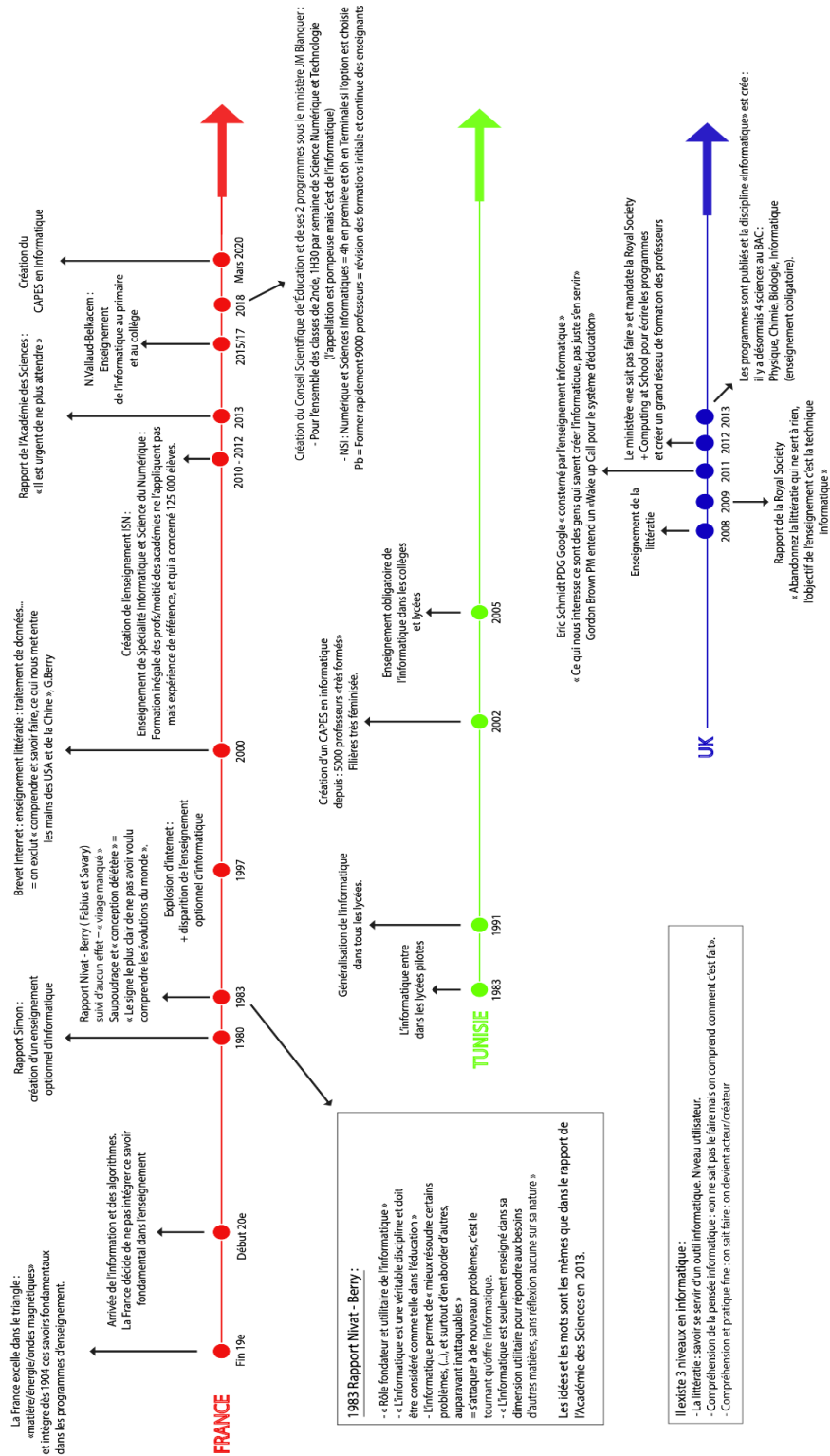
- *Pourquoi s'est-on mis à tout noter ?* Avec Vincent Coquaz, Le code a changé, 26/10/2020.
- *Qu'est ce que le talent ? (7/10) : Émile Durkheim et la différenciation individuelle.* Les cours du Collège de France, 13/09/2018.
- *Sommes-nous vraiment en train de fabriquer des « crétiens numériques » ?* Le code a changé, 9/11/2020.
- *Sur l'Etat* - Cours au Collège de France (1989_1992) de Pierre Bourdieu 15/02/2019.
- *« Tout va trop vite mon bon monsieur », une critique de l'accélération technologique* avec Hartmut Rosa, Le code a changé, 12/10/2020.
- *Une histoire génétique : notre diversité, notre évolution, notre adaptation,* leçon inaugurale de Lluis Quintana-Murci. Les Cours du Collège de France 13/03/2020.

6. Annexes

6.1. Annexe 1 : Histoire de l'enseignement de l'informatique en France (modélisation du cours de Gérard Berry au Collège de France)

« La loi c'est : une compétence très demandée, ça doit s'enseigner... Mais en France, l'éducation est disjointe de l'économie »

Gérard Berry, Informaticien et Polytechnicien, Chair Algorithmes, Machine et Langage de 2013 à 2019 au Collège de France



6.2. Annexe 2 : Une galaxie d'acteurs associatifs

L'ÉQUIPE DES SCIENTIFIQUES

Pionniers, références incontestables dans le domaine de l'informatique et membres d'organisations prestigieuses, leur rôle est extrêmement structurant



Maurice Nivat
Académie des sciences
INRIA
Décédé en 2017



Gérard Berry
Académie des sciences
Collège de France
Conseil scientifique de
l'Éducation



Serge Abiteboul
Académie des sciences
Collège de France
Conseil national du
numérique



Gilles Dowek
Professeur d'informatique
à Polytechnique
Collège de France
Conseil national du
numérique

L'ÉQUIPE DES ENSEIGNANTS DE L'EN

Ils ont participé aux premières expérimentations de déploiement sur le terrain, ont créé l'EPI, force activiste du récit.

Leur rôle de coordonnateurs / catalyseur a été particulièrement structurant.



Jean-Pierre Archambault
Président de l'EPI
Professeur agrégé de
mathématiques



Jacques Baudé
Président d'Honneur de l'EPI
Professeur agrégé de
Biologie-Géologie

L'ÉQUIPE DES IGEN

Insiders du MEN, leur rôle est fondamental, ceux sont eux qui font passer la réforme dans le système.



Robert Cabane
Inspecteur Général de l'Éducation nationale
Professeur agrégé de Mathématiques



Laurent Cheno
Inspecteur Général de
l'Éducation nationale

L'ÉQUIPE DES LOBBYISTES

La SIF, Société Savante de France, a été créée pour être la voie officielle du lobby informatique.



Pierre Paradinas
Président de la SIF
CNAM

Des universitaires ont pris part à cette séquence ou ont témoigné

George-Louis Baron

Professeur en Sciences de l'éducation, spécialiste de l'informatique et des technologies de l'information (a participé à l'écriture de l'épreuve d'informatique au Bac en 1988 ainsi qu'à l'évaluation de l'expérience des 58 lycées).

Cédric Fluckiger

Professeur en Sciences de l'éducation à l'Université de Lille
Chercheur en didactique de l'informatique et de la sociologie des usages

Ces universitaires ont fait un travail de *mise en oeuvre*, notamment avec le CSP, pour élaborer les contenus en programmes scolaires.

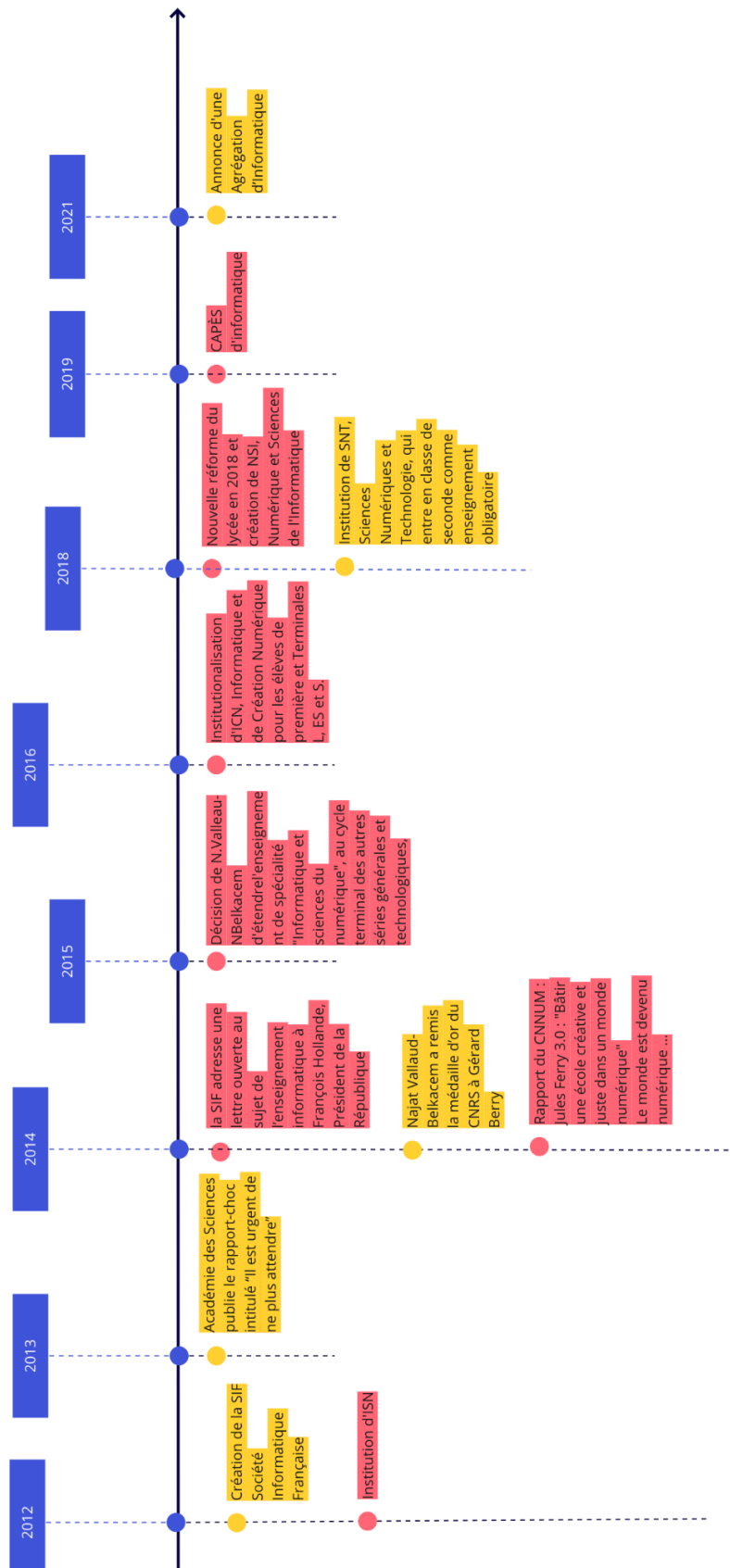
Christine Froidevaux

Professeur agrégée d'Informatique Université Paris-Saclay
Recherche en Bioinformatique

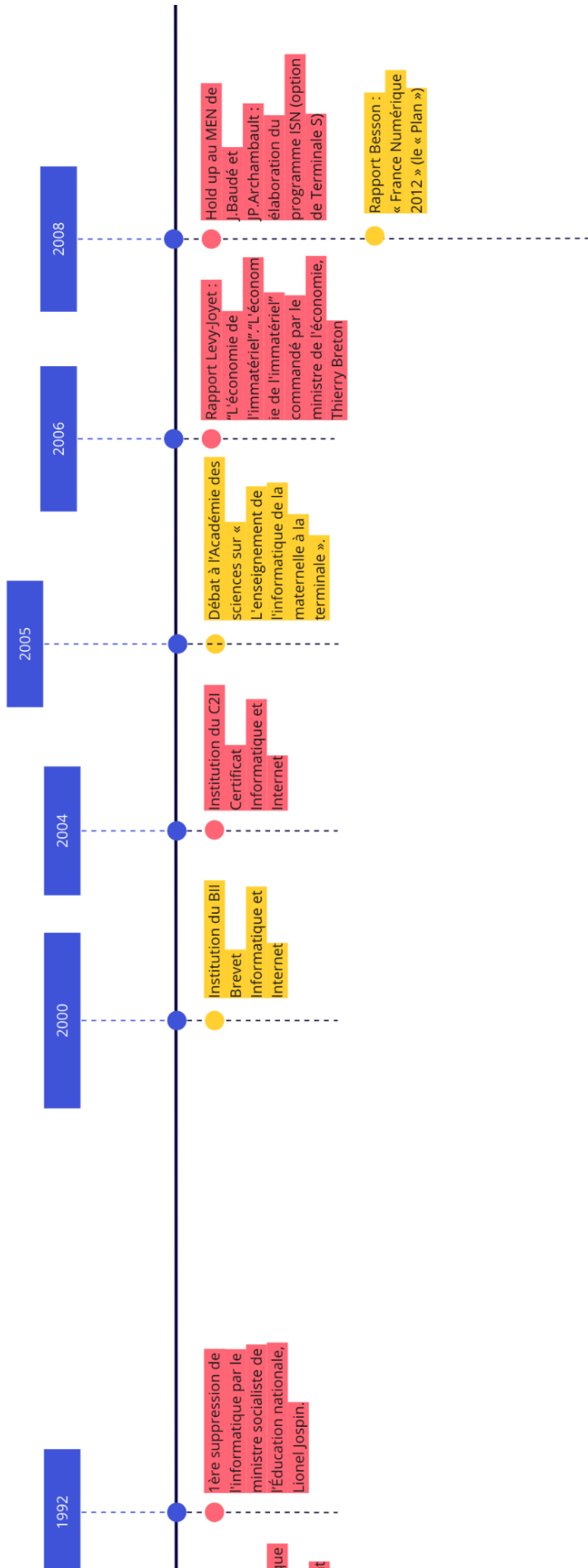
Eric Bruillard

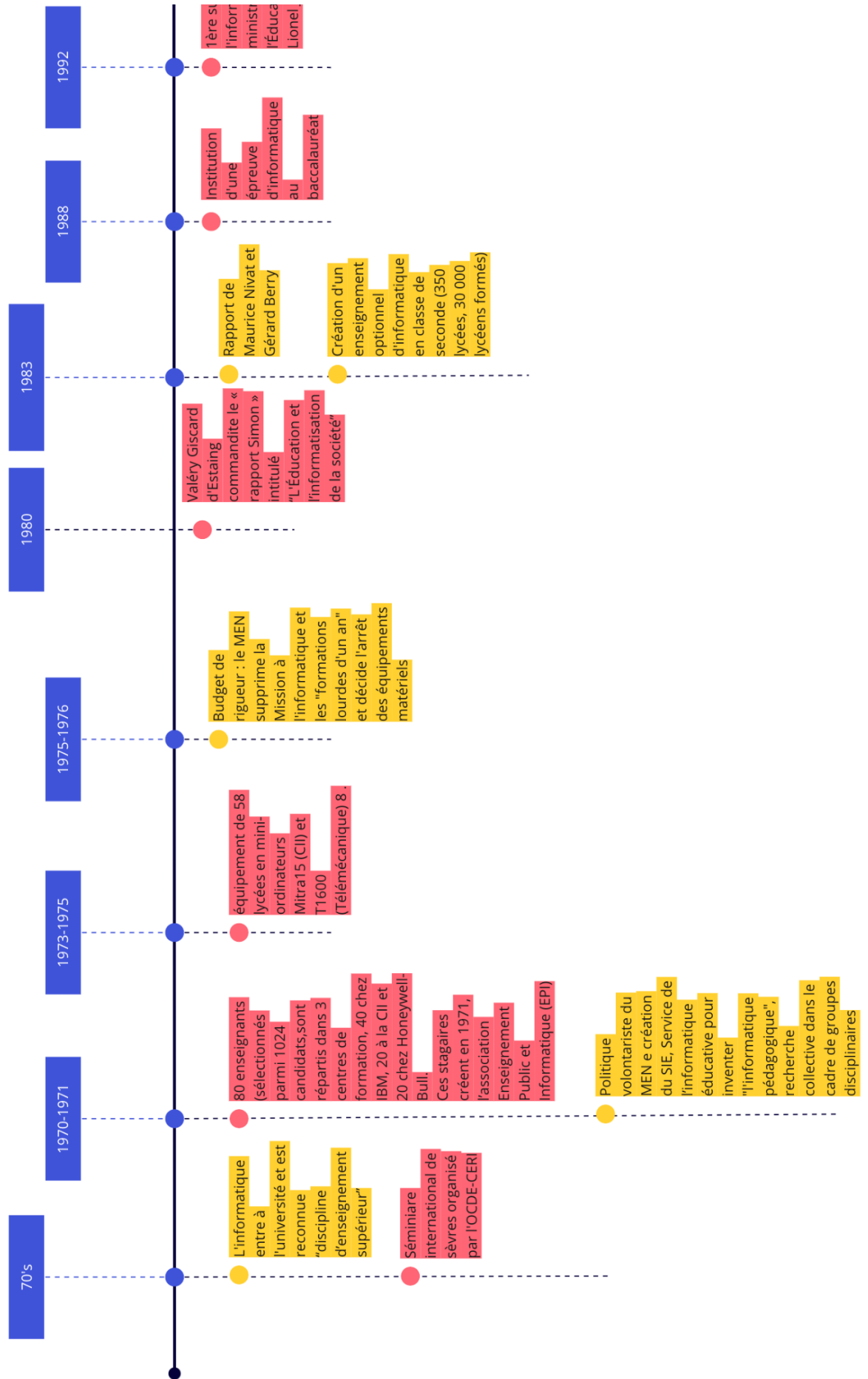
Professeur des universités
Directeur du laboratoire STEF

6.3. Annexe 3 : Une chronologie exhaustive



1992 - 2012 : La traversée du désert informatique





7. Liste des sigles

| | |
|--------------------|--|
| ACF : | Advocacy Coalition Framework |
| B2B : | Business to Business |
| BATX : | Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi |
| BII : | Brevet Informatique et Internet |
| BSI Economics : | Brain Storming Initiative in Economics |
| BTP : | Bâtiment Travaux publics |
| CAPES : | Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré |
| CERI : | CENtre pour la Recherche et l'Innovation |
| CII : | Certificat Informatique et Internet |
| CNDP : | Conseil National du Débat Public |
| CNNum : | Conseil National du Numérique |
| CNRS : | Centre National de la Recherche Scientifique |
| CSE : | Conseil Supérieur de l'Éducation |
| DGESCO : | Direction Générale de l'Enseignement SCOLAire |
| DGPC : | Direction Générale de la Programmation et de la Coordination |
| EN : | Éducation Nationale |
| ENA : | Ecole Nationale d'Administration |
| EPI, association : | Enseignement Public et Informatique |
| Edtech : | est la contraction d'« Education » et de « technologie ». Les technologies de l'éducation désignent l'ensemble des nouvelles technologies permettant de faciliter l'enseignement et l'apprentissage. |
| GAFAM : | Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft |
| ICN : | Informatique et Création Numérique |
| IGEN : | Inspection Générale de l'Éducation Nationale |
| INRAE : | Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement |
| INRIA : | Institut National de la Recherche en Informatique et en Automatisation |
| INSEE : | Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques |
| ISN : | Informatique et Sciences du Numérique |
| ISP : | Institut de Service Public |
| ITIC : | Institut des Techniques Informatiques et Commerciales |
| IUFM : | Institut de Formation des Maîtres |
| MEN : | Ministère de l'Éducation Nationale |
| NSI : | Numérique et Sciences Informatiques |
| OCDE : | Organisation de Coopération et de Développement Économique |
| OSI : | Open Systems Interconnection |
| PIA : | Plan d'Investissement d'Avenir |

RSA : algorithme de cryptage asymétrique décrit en 1977 qui est l'acronyme de ses inventeurs : par Ronald Rivest, Adi Shamir et Leonard Adleman.

SIF : Société Informatique de France

SNT : Sciences Numériques et Technologiques

TGV : Train à Grande Vitesse

TIC : Techniques de l'Information et de la Communication

TNT : Télévision Numérique Terrestre