

VINCENT COURBOULAY

# VERS UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE

REPENSONS NOTRE DÉPENDANCE  
AUX TECHNOLOGIES DIGITALES



DOMAINE DU POSSIBLE  
ACTES SUD

## VERS UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE

À l'origine d'avancées et d'apports technologiques et sociaux incontestables, la révolution numérique qui se joue dans le monde depuis une cinquantaine d'années est à double tranchant. Elle a mis une partie de l'humanité à nu au profit de quelques-uns, tout en permettant à des foules de se lever, de connaître et de se connaître, et dans un même temps elle entretient un modèle ultracapitaliste qui touche à son terme.

Derrière son image d'immatérialité, cette évolution majeure de notre société a des conséquences considérables tant sur l'environnement qu'au niveau social. Aucun secteur d'activité n'a eu un impact si systématiquement négatif tout au long de son existence, alors qu'il se présente dans des habits de lumière. Pourtant le numérique en soi n'est ni bon ni mauvais. Il doit trouver sa place comme simple auxiliaire permettant aux citoyens de mieux vivre.

Vincent Courboulay nous invite à réfléchir sur ce que l'on doit garder, ce que l'on doit faire évoluer et ce à quoi il faut renoncer au quotidien dans notre rapport au numérique et à ses outils. Pour l'auteur, repenser nos usages est une nécessité démocratique, environnementale et sociale, tant dans notre relation à l'autre qu'à nous-mêmes.

*Vincent Courboulay est ingénieur et maître de conférences en informatique à La Rochelle Université. Depuis dix ans il a développé son expertise dans le numérique responsable. En 2018, il fonde l'Institut du numérique responsable dont il devient directeur scientifique. Il travaille actuellement sur la notion d'intelligence artificielle responsable.*

Photographie : © Getty Images, 2021.

ACTES SUD | COLIBRIS



## DOMAINE DU POSSIBLE

La crise profonde que connaissent nos sociétés est patente. Dérèglement écologique, exclusion sociale, exploitation sans limites des ressources naturelles, recherche acharnée et déshumanisante du profit, creusement des inégalités sont au cœur des problématiques contemporaines.

Or, partout dans le monde, des hommes et des femmes s'organisent autour d'initiatives originales et innovantes, en vue d'apporter des perspectives nouvelles pour l'avenir. Des solutions existent, des propositions inédites voient le jour aux quatre coins de la planète, souvent à une petite échelle, mais toujours dans le but d'initier un véritable mouvement de transformation des sociétés.

**VERS UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE**

Page [130](#), la citation est tirée de Boris Cyrulnik, *Sauve-toi, la vie t'appelle* © Odile Jacob, 2012.

Page [186](#), la citation est de Franck Herbert, *Dune* © éditions Robert Laffont, 1970, 1972.

Collection créée par Cyril Dion en 2011.

© Actes Sud, 2021  
ISBN 978-2-330-14377-0  
[www.actes-sud.fr](http://www.actes-sud.fr)



VINCENT COURBOULAY

# VERS UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE

REPENSONS NOTRE DÉPENDANCE  
AUX TECHNOLOGIES DIGITALES

PRÉFACE DE JACQUES-FRANÇOIS MARCHANDISE

*DOMAINE DU POSSIBLE*  
*ACTES SUD|COLIBRIS*





*À Anne-Sophie, Clémentine et Jules, par ordre  
d'apparition dans ma vie.*



*Ils ne se révolteront que lorsqu'ils seront  
devenus conscients et ils ne pourront deve-  
nir conscients qu'après s'être révoltés.*

GEORGE ORWELL, 1984<sup>1</sup>

# PRÉFACE

Entrons-nous dans l'âge du numérique responsable ? Est-il possible de réorienter la course des technologies de l'information, le développement massif des grandes plateformes, des équipements et de leurs usages, vers des pratiques maîtrisées collectivement et des systèmes techniques compatibles avec les ressources limitées de la planète ? La question est clivante : entre la puissance économique et promotionnelle des acteurs de la tech et la montée des technoscepticismes et des visions de l'effondrement, le public oscille entre enthousiasmes et inquiétudes. Alors que le numérique n'a jamais été aussi puissant, ni aussi contestable sur les plans de l'écologie, de l'inclusion, des libertés, des conditions de travail, entre autres, chacun des sujets du numérique responsable se trouve pris entre la radicalité militante et l'eau tiède du *greenwashing* ou du *techforgoodwashing*.

Au-delà des opinions et des sentiments, peut-on créer les conditions d'un "numérique responsable" qui soit autre chose qu'un vague compromis ? C'est ce qui se joue, semble-t-il, dans la période actuelle au travers de plusieurs actions et initiatives et de plusieurs publications.

Les initiatives collectives se multiplient, souvent thématiques, parfois militantes, parfois émanant d'industriels : la déclaration de Montréal sur l'intelligence artificielle, les travaux des Designers éthiques, le projet Planet Tech Care de Syntec Numérique, le programme RESET de la Fing, l'Institut du numérique responsable dont Vincent Courboulay est l'un des fondateurs et le directeur scientifique, et d'autres encore, antérieures ou proposant d'autres angles, à d'autres échelles. Ces initiatives trouvent un écho dans les stratégies d'acteurs : des territoires adoptent des principes de sobriété numérique, des entreprises (voire des pôles de compétitivité) orientent leurs priorités d'innovation vers les enjeux environnementaux et vers la protection des données, des chartes éthiques numériques apparaissent dans de nombreux domaines et métiers.

Pour que ces initiatives se consolident, il est important, et difficile, qu'elles se fondent sur une production de connaissances issues de

travaux de recherche et de contributions d'acteurs ; et sur le partage de cette connaissance : un certain nombre de livres significatifs font cet effort.

Parmi eux, le présent volume occupe une place particulière. Vincent Courboulay est un chercheur, un pédagogue, un acteur de son territoire rochelais et l'un des instigateurs de l'Institut du numérique responsable. Issu des sciences de l'ingénieur, il a fait son propre chemin vers les "humanités numériques" sans pour autant perdre le souci des méthodes et procédés. Probablement technophile comme beaucoup d'entre nous pour avoir goûté aux promesses et aux charmes d'un numérique fertile, il est en même temps capable de points de vue technocritiques, construits depuis son propre parcours et depuis ses lectures et enseignements. Venu au GreenIT, c'est-à-dire à la préoccupation de l'impact environnemental de l'informatique, il élargit ici son champ de préoccupation à bien d'autres sujets, de l'"esclavage numérique" au capitalisme de surveillance et aux *fake news*.

Ce décloisonnement est important : aujourd'hui prévaut le constat d'un ensemble de "causes" juxtaposées et portées par de trop petits nombres d'acteurs très compétents. La marche est haute pour comprendre les tenants et aboutissants de chacun de ces sujets. Ce livre est à la fois une bonne façon de rendre lisible et atteignable un numérique responsable et "soutenable", en proposant une vision transverse et nourrie d'exemples ; et d'équiper, de mettre en capacité celles et ceux qui voudraient contribuer aux initiatives allant dans ce sens.

En 2015 nous avons, à la Fing, engagé avec d'autres acteurs (Iddri, Club GreenIT, WWF, CNNum...) le programme Transitions2, visant à mettre le numérique au service de la transition écologique, et nous avons mesuré à quel point les acteurs du numérique (dont nous faisons partie) étaient loin de comprendre les enjeux environnementaux du numérique. Dans les meilleures formations supérieures au numérique le sujet n'est que très modestement traité, et il en est de même

pour les questions d'inclusion, d'éthique, de responsabilité sociale ou de libertés numériques. La montée des débats sur la 5G a montré comment les décideurs les plus instruits étaient loin d'avoir pris la mesure des enjeux écologiques d'un numérique vorace, mais aussi des enjeux démocratiques d'un numérique subi, et laisse supposer que la société civile pourrait progressivement demander à être consultée sur les choix technologiques qui structurent son avenir.

Aujourd'hui un certain fatalisme prévaut : nous avons l'impression de n'avoir aucune prise sur le cours du numérique, qui dépend de décisions lointaines de très grands acteurs puissants. C'est probablement assez faux, nous sommes de plus en plus nombreux à penser que définir des critères et des principes d'action pour l'achat numérique ou le soutien public à l'innovation est susceptible de faire levier sur les acteurs du numérique. Nous pouvons aussi constater qu'aujourd'hui un "réveil numérique" se profile, jumeau du "réveil écologique" porté par les étudiants signataires du manifeste du même nom : de jeunes diplômés, employables ou recrutés, disent à leurs employeurs acteurs du numérique "si tu fais n'importe quoi avec la planète, je ne viens pas ou je pars", et "si tu fais n'importe quoi avec les données personnelles et les IA, également". De jeunes chercheurs nous disent "je suis docteur en informatique et j'ai lu le rapport du Giec, que faire ?", des chercheurs aguerris réorientent leurs travaux vers les défis significatifs d'un numérique plus sobre, plus résilient et mieux maîtrisé. Chaque acteur a aujourd'hui des leviers pour transformer le cours du numérique. Nous ne voulons pas le faire parce que nous sommes gentils, mais parce que le numérique du toujours-plus doit céder la place à un numérique porteur de "mieux", de développement humain, d'émancipation et de grande frugalité à l'égard des ressources de la planète.

JACQUES-FRANÇOIS MARCHANDISE,  
délégué général de la Fing

# INTRODUCTION



*Il y a un grand péril, c'est que les appétits de l'homme sont devenus des besoins impérieux que rien n'enchaîne, et que si ces besoins ne s'imposent pas une certaine limite, il n'y aura plus de proportion entre la demande de l'homme et la production de la planète.*

GEORGE SAND,  
*Impressions et souvenirs*<sup>1</sup>

## **Le numérique, Janus des temps modernes**

Le numérique. Jamais création humaine s'est-elle autant rapprochée d'un dieu ?

Le numérique, pseudo-divinité qui tendrait à régner sur le monde, d'est en ouest, à étendre sa présence depuis l'espace jusqu'au fond des océans. Un démiurge qui façonnerait des sociétés et modèlerait, à coups de données, d'algorithmes et d'intelligence artificielle (IA) jusqu'à nos modes de vie. Un dieu païen à double visage, à la fois remède et poison, à la fois problème et solution.

Un Janus réinventé.

Janus n'est pas seulement le dieu romain qui donna son nom au mois de janvier, il est également celui des commencements et des fins, des choix et des portes. Celui qui exerce son pouvoir sur le ciel, la terre et la mer et dont la volonté suffit à ouvrir ou fermer tout passage. Celui qui seul gouverne l'univers et observe en même temps l'Orient et l'Occident<sup>2</sup> car, comme le numérique aujourd'hui, c'est un dieu à deux visages.

La face lumineuse du numérique met le savoir à portée de tous, détecte des maladies, relie les hommes, accompagne des révolutions citoyennes. Sa face obscure aide à la surveillance généralisée de sociétés, altère le concept de vie privée, manipule des foules,

maintient dans l'esclavage des centaines de milliers de personnes à travers le monde.

À l'origine d'avancées et d'apports technologiques et sociaux incontestables, la révolution numérique a cependant mis une partie de l'humanité à nu au profit de quelques-uns.

Elle a permis à des foules de se lever, de connaître et se reconnaître tout en entretenant un modèle ultracapitaliste éculé.

Derrière une image immatérielle et écologique, cette révolution a un impact majeur tant sur l'environnement que sur les sociétés.

Le numérique est drapé dans des habits de lumière par la publicité et le jargon technologique. Ce secteur se distingue pourtant des autres par son impact systématiquement négatif à toutes les étapes de sa production et de sa consommation.

Une dualité qu'aucune création humaine avant lui n'avait développée, sauf, peut-être et justement, la religion.

Sa nature oblige plus que jamais à comprendre le numérique. Il faut savoir ce que l'on doit garder, ce que l'on doit faire évoluer et ce à quoi il faut renoncer. C'est une nécessité démocratique, environnementale, sociale, sociétale autant dans notre relation à l'autre qu'à soi.

Comprendre d'où il vient pour anticiper où il pourrait nous conduire. Comprendre comment nous en sommes collectivement arrivés là.

Comme Janus, regarder vers le passé, comprendre le présent pour anticiper le futur\*.

\* L'évolution du numérique et de son écosystème est tellement rapide que le lecteur voudra bien excuser la nécessaire obsolescence de quelques informations présentées dans ce livre, mais apparues entre la remise du manuscrit et sa publication.

## Les maux derrière les mots

L'origine des mots est toujours instructive.

Initialement simple adjectif, décrivant ce qui relève des nombres – qui se fait ou est représenté avec et par eux –, le numérique est devenu substantif et désigne désormais les technologies de l'information et de la communication.

Autour de lui gravite une constellation lexicale dont les origines sont intéressantes à plus d'un titre.

Ainsi la traduction des premiers *computers* anglais donnait en français *calculateurs*. IBM a rapidement compris l'aspect dommageable de ce mot sur le marché francophone autant que son côté restrictif au vu des possibilités de ses machines.

Dès les années 1950, le responsable de la publicité de la multinationale américaine a donc l'idée de faire appel à un professeur de philologie latine à la Sorbonne, Jacques Perret, pour inventer un mot nouveau, plus attractif et plus vendeur.

Jacques Perret remet sa copie le 16 avril 1955, et propose le mot "ordinateur\*". Ce terme ancien est issu du vocabulaire théologique, il désigne selon le Littré "Dieu qui met de l'ordre dans le monde". Le *Dictionnaire des sciences*, dirigé par Michel Serres et Nayla Farouki, évoque quant à lui "un vieux mot de latin d'Église qui désignait, dans le rituel chrétien, celui qui procède à des ordinations et règle le cérémonial". Janus, te revoilà invité parmi nous.

Le nom est déposé par la marque mais passe très vite dans le langage courant, incitant dès lors IBM à abandonner les droits sur l'appellation. Il connaît la même destinée avec le sigle PC (*personal computer*) au début des années 1980.

Après l'ordinateur vint le temps de l'informatique.

\* Il explique également avoir écarté les pistes comme systémateur, combinateur ou encore digesteur.

Ce mot a été créé en 1957 par un ingénieur allemand, Karl Steinbuch, pour son essai intitulé *Informatik : Automatische Informationsverarbeitung* qui peut être traduit par *Informatique : traitement automatique de l'information*. Il débarque en France en 1962 lorsque Philippe Dreyfus, ingénieur chez Bull\*, veut traduire l'expression anglaise “*computer science*”. Il construit le mot “informatique” par contraction des mots “information” et “automatique”.

On utilise également le mot “digital” comme synonyme de “numérique”. Si “digital” vient du latin *digitus* qui signifie “doigt”, *digit* signifie surtout “chiffre” en anglais, et on retrouve ainsi le sens de numérique. Même si pour l'heure – mais pour combien de temps encore ? – nos empreintes digitales sont distinctes de nos empreintes numériques.

On retrouve ainsi dans l'étymologie des concepts du numérique, ce qui fait désormais son ADN : automatisation de tâches répétitives, organisation de données, identité et aspect quasi divin.

Après l'étymologie, la technique. Après les mots, passons aux Mo\*\*.

À la base de la numérisation actuelle du monde, on trouve deux éléments clés des technologies digitales : l'ordinateur et les réseaux, en un mot l'informatique.

## À l'origine était le métier à tisser

J'aime faire remonter le numérique à l'invention de deux machines distinctes : la pascaline et le métier Jacquard.

La pascaline, inventée par Blaise Pascal en 1642, à l'âge de dix-neuf ans, est considérée comme la première machine à calculer mécanique. Comme souvent pour les inventions en relation avec le numérique, celle-ci n'avait pour autre but que d'éviter des calculs

\* Bull, société française spécialisée dans l'informatique professionnelle, fondée en 1930 notamment pour exploiter les brevets de l'ingénieur norvégien Fredrik R. Bull.

\*\* Mo, symbole du mégaoctet. Le mégaoctet vaut  $10^6$  octets et l'octet (o) est une unité de mesure indiquant la capacité des mémoires informatiques.

lourds et faire de gagner du temps et donc de l'argent à son propriétaire. En l'occurrence, le petit Blaise voulait soulager la tâche de son père, nommé surintendant de la Haute-Normandie par le cardinal de Richelieu, et qui devait remettre en ordre les recettes fiscales de cette province, sans erreur de préférence. La pascaline lui permettait d'additionner et de soustraire deux nombres de façon directe et de faire des multiplications et des divisions par répétitions.

La seconde invention, le métier à tisser mécanique programmable de Joseph Marie Jacquard, voit le jour vers 1800 à Lyon à l'époque première ville ouvrière de France grâce à l'industrie de la soie et de ses canuts, ouvriers tisserands. Il avait pour vocation d'augmenter la productivité de l'industrie textile, secteur économique majeur au XVIII<sup>e</sup> siècle. Ce métier à tisser, ou métier Jacquard, devait bouleverser la technique du tissage en permettant à un seul ouvrier de manipuler le métier à tisser, là où il en fallait plusieurs auparavant, et de réaliser des travaux complexes. Sa mécanique permettait de sélectionner les motifs à tisser à l'aide d'un programme inscrit sur des cartes perforées.

Ces cartes perforées étaient des morceaux de papier rigide contenant des informations représentées seulement par la présence ou l'absence de trou dans une position donnée, caractéristique d'un système binaire.

Ce métier à tisser programmable disposait de tous les éléments d'une technologie numérique moderne : remplacement d'une tâche complexe par un procédé mécanique, traitement des informations utilisant un système binaire, gain de temps, gain d'argent, diminution de la main-d'œuvre nécessaire et plus grande facilité d'exécution qui rend possible le recours à une main-d'œuvre plus rapidement formée.

On aurait presque l'impression d'entendre un *start-uper* vendre son idée à un fonds d'investissement...

Cette invention, célébrée par la suite comme une œuvre de génie, est un bouleversement décisif ouvrant la voie à l'automatisation

généralisée. Elle a suscité l'hostilité de la main-d'œuvre en remplaçant de nombreux ouvriers occupés sur les anciens métiers par un seul. Cela se passait déjà il y a deux cents ans, cela se passe encore aujourd'hui.

## **George, Charles, Ada et les autres**

Par la suite, d'autres personnages ont laissé une empreinte majeure sur le chemin de l'invention de l'ordinateur. Parmi eux, George Boole qui, entre 1844 et 1854, crée une nouvelle discipline mathématique, l'algèbre binaire, dite booléenne, n'acceptant que deux valeurs numériques : zéro et un. Cette algèbre aura de nombreuses applications en téléphonie et en informatique près d'un siècle plus tard avec la création de la théorie de l'information. Mais surtout, elle donnera une base théorique à l'utilisation des cartes perforées en reliant le zéro à une absence de trou et le un à sa présence.

Charles Babbage et Ada Lovelace jouèrent également un rôle décisif. C'est en travaillant sur une machine à calculer destinée au calcul et à l'impression de tables mathématiques (travail long et répétitif) que l'inventeur eut l'idée d'y incorporer des cartes du métier Jacquard, dont la lecture séquentielle donnerait à la fois des instructions et des données à sa machine. Il fut ainsi le premier à énoncer le principe d'un ordinateur dès 1834.

Ada Lovelace, son assistante, est connue pour avoir réalisé rien de moins que le premier véritable programme informatique, lors de son travail sur la machine analytique du mathématicien. Dans ses notes, on trouve en effet le premier programme destiné à être exécuté par une machine, ce qui fait d'Ada Lovelace la première programmeuse du monde. Visionnaire, elle a également entrevu et décrit certaines possibilités des machines à traitement automatique de l'information, allant bien au-delà du calcul numérique et de ce qu'imaginaient Charles Babbage et ses contemporains. Son héritage

est immense et son nom a été attribué à un langage informatique dès 1980, le langage Ada.

L'invention du tube électronique\*, ou lampe, au début du xx<sup>e</sup> siècle sera le dernier élément pavant la route de la science vers la création des premiers ordinateurs.

La Première Guerre mondiale retardera leur apparition, la seconde l'accélénera.

C'est ainsi qu'entre 1937 et 1941, en plein régime nazi, l'Allemand Konrad Zuse crée le Z3. Officiellement, c'est le premier calculateur électromécanique programmable binaire à virgule flottante, c'est-à-dire le premier ordinateur électromécanique. En Angleterre, la série de calculateurs britanniques Colossus est lancée peu après. L'Eniac (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) américain est quant à lui développé en 1945. Il est d'ailleurs le premier ordinateur entièrement électronique. Il peut être reprogrammé pour résoudre, en principe, tous les problèmes calculatoires.

Après la guerre, l'invention des transistors va faire entrer les ordinateurs dans le monde de la micro-informatique. Depuis, les ordinateurs sont tous les jours plus puissants, rapides, énergétiquement efficaces ; en bref : meilleurs.

## **Tout seul on va plus vite, ensemble on va plus loin**

Ce proverbe peut aussi s'appliquer aux ordinateurs. Ainsi, après la création de ces objets calculant, l'intérêt de les mettre en réseau est rapidement apparu.

Créé initialement dans les années 1960-1970 pour assurer la résilience des réseaux de défense américains en pleine guerre froide, le

\* Ce petit composant servira pendant de longues années d'amplificateur ou d'interrupteur de signal afin de coder facilement le zéro et le un et de transmettre l'information dans l'ordinateur. Trop coûteux, énergivore et volumineux, il sera remplacé massivement par le transistor après la Seconde Guerre mondiale.