

Thèse de doctorat

« Désescalade numérique, recherche-action dans l'écosystème grenoblois »

Achille Baucher

Mars 2026

Sommaire

1	Pourquoi faire une thèse ?	4
2	Plan	10
3	État de l'art	11
3.1	Provenance du titre	11
3.2	Les efforts présents	14
3.2.1	L'escalade des moyens	14
3.2.2	La mystification de l'ACV	15
3.2.3	Documenter les nuisances de l'infrastructure numérique	17
3.2.4	Estimer les effets induits par ces technologies	23
3.3	Inspirations	24
3.4	Perspectives	30
4	Quel genre de savoirs ?	32
5	« Recherche-action »	34
5.1	S'TopMicro	34
5.2	Sur les campus	37
5.3	Infusion interne	38
6	Références de la première partie	40
7	Éthique optimale pour science sans morale	43
8	Bifurquer dans le même train	62
9	Qu'est-ce qu'on fait à l'IMAG ?	75
10	Annexes	113

Résumé

Cette thèse explore quelques pistes pour contribuer à une désescalade numérique depuis les laboratoires d'informatique. Nous vivons une époque dans laquelle les dégâts causés par l'expansion industrielle tendent à être aussi incontestables que la responsabilité de l'escalade numérique dans ceux-ci. Cependant, malgré cette conscience relativement partagée, les efforts menés par la communauté des chercheuses et chercheurs en mathématiques appliquées et en informatique pour enrayer ces nuisances et mitiger le déferlement numérique restent superficiels. Au contraire, ils contribuent bien souvent à une escalade des moyens techniques et à troubler notre compréhension du problème. En s'appuyant sur d'autres mouvements qui combattent depuis quelques décennies l'escalade technologique, ce manuscrit tente de dépasser le conditionnement opéré par le cadre institutionnel. Il se propose de s'attaquer à un maillon tangible de l'escalade numérique, l'écosystème grenoblois de recherche et d'industrie, en y articulant des savoirs incarnés et une critique vivante.

Abstract

This thesis investigates some leads - starting from applied mathematics laboratories - to contribute to a digital de-escalation. We are living in a time in which the damages caused by industrial growth tend to be as indisputable as the digital escalation responsibility about these damages. Nevertheless, despite this relatively shared awareness, efforts made in computer science and applied mathematics research communities in order to mitigate these damages are at an impasse. They often contribute to an escalation of technological means, and also to disturb our understanding of the problem. Relying on other movements fighting technological escalation over the last decades, this manuscript tries to go beyond the conditioning performed by the academic institutional setting. It offers to tackle a tangible agent of digital escalation - the academic and industrial ecosystem of Grenoble - through an engaging critique and knowledges based on social change experiences.

Contact

Pour toute réclamation, question, rétorcation, ou envie de prolonger d'une quelconque manière les idées portées dans cette thèse, vous pouvez me contacter à l'adresse : achille@baucher.net

Remerciements

Ce manuscrit a été écrit grâce aux précieuses relectures et conseils de Romain, Maëli, Fab, Béatrice, Arnaud, Emmanuel, Camille, Valentin, François, Hugues, Thomas, Arnaud, Sophie, Jacques, Rémi, Marie, Sébastien, Victor, Pierre, Lise, Galaad, Aurélie, Anaëlle. Il est également redevable à toutes celles et ceux qui se démenent pour maintenir en vie et en actes les pensées dont je couche ici quelques bribes.

I Pourquoi faire une thèse ?

Si vous lisez ces lignes, c'est parce qu'elles ont été disposées dans l'introduction du manuscrit que vous avez devant les yeux. Si ce manuscrit existe, c'est parce qu'il a été rédigé pour présenter une thèse de doctorat, et s'il se trouve devant vos yeux, c'est probablement parce que cette présentation a eu lieu, et même peut-être parce qu'elle s'est correctement déroulée. Je tenais à vous rassurer d'emblée avec ces quelques évidences, parce que la suite de ce texte est susceptible de dérouter vos habitudes. La question que vous vous posez déjà sûrement si vous avez eu des échos de cette suite, et que nous allons nous poser immédiatement, c'est : « pourquoi ai-je rédigé cette thèse ? ». Cette réalisation contraste avec le soin avec lequel je me suis appliqué à dire beaucoup de mal de tout ce qui pourrait lui donner une raison : le laboratoire qui m'a embauché pour le doctorat, les disciplines scientifiques dans lesquelles je suis inscrit, les ambitions qu'on associe usuellement à un tel travail, etc. Commençons par un petit retour en arrière.

Comme tout le monde, j'y ai cru. On m'a asséné, schémas multicolores à l'appui, que l'informatique pouvait être un moyen fantastique au service de choses formidables, et j'y ai cru. J'étais même prêt, au terme de ma formation d'ingénieur en informatique, à chercher à travailler dans une entreprise pourvu qu'elle ne contribue pas à renforcer des injustices ou des pollutions. Et même plutôt qu'elle travaille à atténuer ces dernières, qui m'inquiétaient grandement. Mais, de *speech* de *start-up* en présentations d'entreprises, j'ai commencé à saisir l'arnaque. Toutes les optimisations prétendument vertueuses pour lesquelles on employait des informaticiens ressemblaient à s'y méprendre à l'amélioration d'un existant qui continuerait à poser problème. Les alternatives qu'on nous présentait n'étaient qu'une alternance de procédés de même nature. C'était absurde de critiquer les pollutions et l'exploitation derrière la production de pétrole, si c'était pour travailler à les remplacer par celles que génère l'industrie des panneaux solaires. Leurs éoliennes ne tenaient pas debout. Derrière les engagements de façade, il n'y avait en fait qu'une seule ambition, celle de vendre, et toutes les autres conditions de la production étaient soumises à cette exigence. Dépit, et apeuré par les échos que je recevais du travail en entreprise privée, tant de l'arbitraire qui y était subi que de l'hypocrisie qu'il fallait y déployer, j'ai préféré fuir dans la recherche publique pour mon stage de fin d'étude. Mais ça n'a pas soulagé mes contradictions. Si l'on pouvait toujours se borner l'œil droit pour éviter de voir les potentiels débouchés nuisibles de nos recherches, il restait toujours l'œil gauche pour constater que notre travail ne servait à rien. Ce constat était à moitié assumé par mes collègues lorsque nous en discussions à la cantine du CROUS. Assumé comme un soulagement de ne contribuer à rien qui nous échappe, ou masqué sans grande conviction par une croyance dans un progrès technologique nécessairement bénéfique au long terme. De l'entreprise privée à la recherche publique, j'avais l'impression qu'on avait remplacé un mensonge par un autre. Que l'arbitraire auquel nous devions nous soumettre n'était plus celui du marché mais celui de la production d'articles validables. Avec pour conséquence similaire, que le sens de notre activité devait nécessairement nous échapper. Mais avec pour différence peut-être, que nos contradictions pouvaient être exprimées sans réprimandes, et qu'on était assez peu surveillés. Cette liberté m'a offert le temps nécessaire pour découvrir, hors des laboratoires, d'autres initiatives dont le sens était directement à notre portée, qui existaient depuis longtemps et ne demandaient qu'à être rejointes. Des initiatives dans lesquelles je pouvais enfin participer à ce qui me semblait le plus sensé : enrayer les nuisances industrielles, s'organiser sur un pied d'égalité, partager des savoirs, etc.

La question : « pourquoi avoir fait une thèse ? », c'est à dire pourquoi m'être fait embauché pendant trois ans et trois mois avec un contrat de doctorat, admet donc une réponse facile. Au delà du simple concours de circonstance, c'est pour la liberté que cette situation me permettait de jouir, vu qu'aucune contrainte ne m'était imposée par mon directeur de thèse. Ce dernier avait totalement

cessé ses recherches académiques, jugeant que ses précédents travaux en mathématiques avaient déjà fait assez de dégât comme ça, et s'attela à convaincre ses collègues de la nécessité de s'arrêter à leur tour pour prendre le temps de réfléchir. Les instruments qu'il avait auparavant participé à élaborer avaient d'abord servi aux réseaux de communication mobile (antennes « 4G » et téléphones), puis aux algorithmes d'apprentissage artificiel, deux secteurs en proie à une croissance outrancière. Une fois en poste à Grenoble, il put commencer à s'interroger sur le sens de ce qu'il faisait, se prit à la figure aussi bien la dilapidation énergétique des « intelligences artificielles » modernes que notre incapacité à en comprendre mathématiquement les rouages, et se mis à opérer une bifurcation radicale. D'abord attiré par le contenu mathématique de ses précédents travaux, que j'ai rapidement laissé tomber, et ses sensibilités écologistes, je le rejoignis en stage de fin d'étude pour ce virage qui termina en sortie de route. Pas immédiatement, car nous avons d'abord commencé par essayer de rester sur la voie de l'informatique. Après avoir mis au point un programme de modélisation de systèmes que je présenterai plus tard, nous avons valeureusement tenté d'imaginer toutes sortes de dispositifs numériques à développer. Des mini réseaux wifi fonctionnant en cas de black-out, des formats d'image web limitées en taille de stockage ... il nous suffisait cependant de bien trop peu de temps de recul pour réaliser à quel point ces projets étaient hors-sol, des gadgets sans conséquence sur les nuisances globales du numérique. La vérité dans un coin de nos têtes nous hurlait que ces idées ne provenaient pas d'un réel besoin mais d'une injonction à développer quelque chose, n'importe quoi qui ait l'air d'une recherche en informatique. Mais mon esprit n'était pas tout à fait assez *geek* pour défendre cette absurdité face aux initiatives plus consistantes que je mentionnais plus haut.

Romain, qui était alors mon directeur de stage, me proposa tout de même de m'embaucher en doctorat, avec les financements qui lui restaient de ses précédents projets et dont il ne pouvait rien faire d'autre, pour l'accompagner dans ses réflexions. Ce que j'ai accepté, et peut-être même est-ce moi qui lui ai demandé. Dans une société sous le règne totalitaire de l'économie, au moins dans le sens qu'il est impossible d'y vivre sans argent et qu'il faut donc se soumettre à sa logique pour exister, c'était une occasion assez privilégiée. D'ordinaire, les conditions dans lesquelles on déploie ses efforts quotidiens, pour peu qu'on prétende à recevoir un salaire, sont toujours directement dictées par des patrons, des chefs ou des managers, ou bien indirectement par les lois de la compétition économique. Pouvoir décider de ce que je faisais et dans quelles conditions, subissant pour recevoir ma paie aussi peu de contraintes que celle d'enseigner quelques dizaines d'heures par an et de remplir à peine autant de formulaires administratifs, voilà une occasion qui se refusait difficilement. D'autant plus que je partageais nombre des intentions de mon directeur de thèse, et que j'ai effectivement pu l'accompagner avec plaisir dans quelques unes de ses initiatives. J'espère que les raisons pour lesquelles j'ai signé ce contrat et jamais songé à l'interrompre vous paraissent suffisamment claires à présent. Si d'ailleurs vous avez connaissance d'une opportunité similaire, n'hésitez pas à m'en faire part (j'ai précisé mon adresse mail au dos de la couverture du manuscrit).

En revanche, cette explication facile ne nous renseigne pas le moins du monde sur les raisons qui m'ont poussé à rédiger ce manuscrit. Si c'est un travail qui est bien attendu à la fin du contrat doctoral, ce dernier ne stipule à aucun moment que le ou la doctorante se doit de rembourser les salaires perçus dans le cas où elle déciderait de tout abandonner. L'abandon est une chose régulière et matériellement inoffensive, bien que moralement difficile pour beaucoup de gens. Et quand on voit l'épuisement que vivent les doctorant-es en processus de rédaction, la peine qu'ils et elles se donnent pour aboutir à un travail respectable, on se dit qu'il y a intérêt à ce que le fruit de ce travail soit véritablement à la hauteur de l'effort. Mais contrairement aux fruits d'un pommier, qu'on peut partager et dont on peut jouir par nous-mêmes, la récompense d'une thèse présentée ne se mange pas et ne procure des avantages qu'en tant qu'elle les interdit à d'autres. Le diplôme du doctorat n'est en effet formellement utile qu'en tant que passe-droit, que certification à ceux qui distribuent les emplois que tel individu est bien autorisé à

obtenir un contrat (et pas un autre). Les effets symboliques du doctorat suivent la même logique. Le respect qu'on attribue à un « docteur » ou à une « doctoresse » n'est intéressant que s'il est supérieur à celui qu'on dédie à d'autres. Et la parole des « docteurs » n'est mieux écoutée que si l'on ignore en même proportion celle de ceux qui n'en sont pas. Nous constatons donc qu'a priori, il n'y a aucune raison louable pour s'écharper à cueillir ce fruit corrompé, ni pour courber l'échine à mettre sa pierre à l'autel de la légitimité académique. Il semblait plus sensé de plier tranquillement bagage à la fin de mon contrat et de partir du laboratoire.

Mais j'ai toutefois un souci. Je veux dire plutôt des soucis et d'ailleurs pas que moi. Je ne sais pas vraiment par où commencer. J'ai parlé plus haut du règne de l'économie sur nos vies, sa propension à tout transformer en rapport marchand, à toujours conquérir de nouveaux terrains pour les soumettre à sa logique (des brins d'ADN, des droits à planter des graines) et investir les segments les plus intimes de nos vies (nos comportements devant un écran, nos désirs d'être écoutés). Il y a aussi la menace d'une guerre vers laquelle nos dirigeants s'activent à préparer nos esprits et leurs armes. Il y a la destruction inexorable de la nature et des conditions d'habitabilité de la Terre. Et cetera, entre autres injustices et dégradations, je vous laisse le loisir d'ajouter votre favori à cet inventaire des grands rouleaux compresseurs face auquel l'individu n'a aucune prise. Tout ce contre quoi la réponse ne peut être que radicale et collective.

Quel est le rapport avec le doctorat, me direz-vous. C'est les instituts de recherche scientifique, ceux de la même trempe que celui chez qui je suis embauché, ne sont pas séparés du monde. Il n'évoluent pas dans l'univers parallèle de la connaissance pure. Ces laboratoires, avec leurs membres, ce qu'ils réalisent, leurs structures, les idéologies qui en dégoulinent, sont enchevêtrées dans les grands problèmes que je mentionnais. D'abord parce qu'ils prétendent largement être utiles à la « société », défendent qu'ils contribuent à la rendre meilleure. Dans le cas qui me concerne, le Laboratoire d'Informatique de Grenoble, on invoque des robots solidaires et attentionnés, ou des idées pour rendre les dispositifs numériques plus « sobres ». Pour ma part, je ne crois pas aux bienfaits de ces invocations. Mais surtout, je crois plutôt que ces laboratoires contribuent assez directement à intensifier et maintenir les nuisances que je mentionnais plus tôt. Les fruits de leur savoir, exécutants sans défaut d'une communication quantitative délivrée de toute frontière de distance, permettent de fluidifier les rapports marchands à toutes les échelles, de la plus globale à la plus intrusive. Leurs avancées construisent les possibilités de surveillance et d'embrigadement les plus parfaites qui aient jamais existé. Les technologies qu'ils s'emploient à améliorer dépendent d'une industrie planétaire qui exploite et empoisonne aussi vite qu'elle grandit. Et cetera. Bref, à mon avis, ils font plutôt partie du problème. Si vous en doutez, j'espère que vous trouverez dans ce manuscrit de quoi vous en convaincre.

Je ne veux pas me résigner à cet état du monde, mais je suis impuissant à le refuser en tant qu'individu. Cet état désastreux n'est pas un hasard, mais la conséquence d'actes perpétrés ou omis tout autour de nous, par une ribambelle d'entités diverses, mais qui ont quand même tendance à former un système. Certains des chaînons qui composent ce système sont à ma portée, dont un dans lequel j'ai l'opportunité d'être intégré. Alors, quoi de plus évident que de commencer par m'occuper de celui-ci ? D'essayer de comprendre en profondeur quel est son rôle, et de profiter de ma présence avec ses autres membres pour commencer à se demander ensemble ce qu'on peut en déduire et ce qu'on peut y faire ? De cultiver l'esprit critique au plus près de son objet ? Voilà une raison pour laquelle j'aimerais éviter de partir comme un voleur sur la pointe des pieds.

Par ailleurs, je pense que ce qui fait aussi partie du problème, c'est notre résignation à obéir à des injonctions dont la raison d'être nous est étrangère. Soit de brimer notre faculté de jugement en accep-

tant sans broncher des valeurs servies par d'autres, soit de se laisser entraîner dans des procédures dont plus personne ne parvient à saisir le sens. Cette résignation me semble déjà un affront à notre libre-arbitre, son emprisonnement dans les chaînes de l'inconséquence. Mais c'est aussi peut-être la première raison pour laquelle rien ne change, ou plutôt que tout ne change que dans la voie qu'imposent ceux qui ont le pouvoir d'ordonner aux autres. Et si ce pouvoir peut se maintenir, c'est d'abord parce que nous le respectons trop pour le mettre en cause. À cela, le détournement et la désacralisation peuvent être un bon remède.

C'est guidé par ces deux intuitions, la noblesse du détournement dans un système dont la rigidité paralyse notre force créative, et l'importance de rester au plus près de ce que je critique, que j'ai décidé de tenter de réaliser une soutenance de doctorat. Pour être honnête, je crois que c'est d'abord l'envie de voir jusqu'où on pouvait pousser la liberté qui nous était abandonnée qui m'a fait apparaître cette possibilité attrayante. Mais s'aventurer dans ce jeu, c'est aussi l'occasion de déconfiner du monde des idées les critiques que je porte. De leur offrir une forme plus réelle que celle d'un discours : la forme d'un protocole de Haute Respectabilité délibérément pris à la légère. Ce qu'exprime pour moi cet exercice de subversion, c'est que le fameux tampon qui valide le plus distingué des savoirs est si arrogant, si peu capable de nous enseigner sur les bienfaits de ce savoir, que c'est notre devoir de le détourner. Et aussi bien sûr, c'est aussi par opportunisme que je candidate à ce tamponnage. Pour l'opportunité de garder un pied dans l'institution, d'espérer encore détourner les fonds destinés à l'accroissement aveugle de la puissance technologique pour en toucher un bout de salaire et donner de la force aux critiques internes.

J'ai aussi envisagé d'organiser une soutenance sauvage, sans passer par le canal officiel, ce que je ferais si ma tentative échoue. Mais, en plus de ne pas m'offrir la possibilité future de remettre mes pieds dans les laboratoires pour marcher sur ceux de la recherche en informatique, je trouve sa symbolique trop inoffensive. Elle signifierait pour moi : « Je refuse de vous reconnaître en vous demandant une récompense que je trouve indigne pour moi-même. Je fais autre chose qui me correspond mieux, mais tout en laissant vos structures intactes ». Tandis que je préfère la signification d'une soutenance officielle critique, qui met la procédure à l'épreuve et affirme plutôt : « Il y a un problème dans votre institution, c'est elle que j'aimerais secouer. Je continuerai à y gagner mon pain tant qu'elle me ne me soumet pas à ses exigences absurdes ».

Voilà pour les premières intuitions concernant ma démarche. Cependant, il s'est avéré que les vertus de celle-ci n'étaient pas complètement limpides au yeux de mes collègues, beaucoup moins en tout cas que ne le laissait supposer l'état de contradiction profonde dans laquelle semblait plongée la recherche scientifique, et en particulier celle en informatique. Jugez par vous-même : j'avais vu des universitaires professer dans des ZAD (Zones À Défendre, lieux non urbanisés occupés pour empêcher un projet d'industrialisation) leur avis sur la nécessité d'un changement de civilisation, des comités en tout genre questionner le sens de leur recherche, des équipes empêtrées dans leurs dissonance tenter désespérément de faire bifurquer leurs thématiques, des scientifiques appeler à une « rébellion » face à la catastrophe climatique ... pas plus tôt qu'il y a quelques mois, un collectif d'universitaires affolés publiait un manifeste (*Face à l'IA générative, l'objection de conscience*, ATelier d'ÉCOlogie POLitique, 2025) appelant à refuser toute adoption de « l'intelligence artificielle générative », celle-ci même que leurs collègues s'acharnaient à améliorer avec une ferveur toujours croissante. Une dernière expérience saisissante : la dernière fois que j'étais allé distribuer, aux employés d'un laboratoire d'informatique, des tracts leur demandant s'il fallait vraiment continuer leur recherche, le premier chercheur rencontré me confia que plutôt que de tergiverser en discussions, il vaudrait mieux saboter matériellement les flux de l'économie (pétrole, puces électroniques) si l'on espérait provoquer un réel changement. Tous ces symptômes jetés pelle-mêle, aussi cacophoniques soient-ils, ne pouvaient être à mon avis que ceux

d'une contradiction profonde, remuante, ne pouvant inspirer que le désir d'un changement conséquent. Elles présageaient que le détournement assumé d'une institution en proie à de tels conflits de valeur, qu'un tel « ça suffit vos bêtises » traduit en acte, soit encouragé.

Et ça a été le cas. Mais, je dois le reconnaître, moins que je me l'étais imaginé, et pas assez pour me permettre de réunir facilement un jury de thèse conciliant. J'ai souvent buté sur une sorte d'intérêt distant, de curiosité polie mais réservée. J'ai senti que malgré des constats communs, a minima celui-ci que la croissance de l'industrie du numérique aggrave la catastrophe écologique, persistait une réticence à me rejoindre en pratique dans ma provocation. « C'est bien, ça fait bouger la fenêtre d'Overton », m'a-t-on déjà dit, invoquant cette théorie qui stipule l'existence d'une sorte d'échelle globale de la radicalité, sur laquelle on pourrait déplacer l'intervalle des opinions en poussant très fort sur ses extrêmes. Mais je ne suis pas vitrier et si je m'efforce d'ouvrir une fenêtre, ce n'est pas pour renforcer l'acceptabilité des autres. Cet Overton, qui échelonne les opinions comme des points sur une ligne quantitative, brouille les différences qualitatives qui nous séparent, en prétendant que nous avançons dans la même direction et que ce n'est qu'une question de manière ou d'intensité. Je pense plutôt que lorsque j'ai rencontré des réticences ou de la passivité, c'est bien la manifestation de désaccords de fond (qui m'ont parfois été clairement exprimés), et pas seulement à cause d'une peur de se mouiller.

Les chercheur-es en dissonance à qui je m'adressais restent largement attaché-es aux valeurs de la Science. Ils et elles ne saisissaient pas pourquoi je projetais de ridiculiser une de ses institutions, qui n'est certes pas exempte de critiques, mais qui conserve une certaine noblesse dans sa prétention, celle de « produire de la connaissance ». Pourquoi pirater une thèse alors qu'il peut arriver qu'en sortent certaines choses louables et tout à fait dans les clous, des démystifications et des études captivantes par exemple ? « C'est bien marrant ton détournement, mais en attendant on doit continuer à produire des savoirs sinon tout le monde va vraiment raconter n'importe quoi, déjà que c'est pas terrible », ai-je observé comme réaction sur plusieurs de mes collègues. Ils étaient convaincus que la forteresse scientifique est à défendre, devant les assauts Trumpistes ou les percées obscurantistes. Que ses structures, ses laboratoires, ses écoles doctorales, ses conférences internationales, etc., sont un patrimoine à conserver. Que le travail qui s'y fait, avec ses protocoles, ses hiérarchies, ses pratiques implicites, etc., est une bonne manière de produire du savoir. La version la plus minimale de leur croyance était que tout cela, la Science, ça peut parfois être quand même utile. Dans sa version disciplinaire, c'était qu'on peut encore faire quelque bien dans la recherche en informatique. Je prétends pour ma part que, plutôt, non. Que le système qu'on nomme scientifique est au service de la domination et qu'il faut s'y opposer pour cultiver un savoir au service de sujets libres. Mais je conçois que ce soit une question difficile, et nous pourrions approfondir ce qu'est la Science et à quoi sert d'en respecter les préceptes dans la suite du manuscrit. En revanche, si je trouve une chose plutôt évidente, c'est qu'aucune des prétendues vertus qu'il est possible d'envisager en se limitant au cadre scientifique n'est une bonne raison pour s'empêcher de prendre la liberté d'en sortir lorsqu'elle nous est offerte.

Sentant les incompréhensions et les réticences, surtout de la part de personnes à qui je demandais l'exercice tout de même assez engageant d'écrire un rapport de quelques pages pour justifier que j'étais bien habilité à soutenir une thèse, j'ai adapté ma démarche et le discours que je portais dessus. Je n'avais pas envie d'« avoir raison tout seul », de déblatérer mes super critiques radicales à la face d'un public dubitatif puis de retourner m'isoler avec les quelques marginaux qui sont d'accord avec moi. D'abord parce que je n'ai pas forcément raison envers et contre tout le monde, et que remarquer qu'on s'est planté nécessite de garder assez de proximité pour considérer l'avis des autres. Et surtout, parce que l'occasion de porter des critiques en interne n'a d'intérêt que si elles sont suffisamment intelligibles pour constituer une base de débat fécond. Qu'on puisse s'en saisir à plusieurs sans forcément s'accorder

exactement sur tout, il y a déjà de quoi faire sur la base des évidences partagées.

Ce que j'ai donc décidé pour espérer pouvoir soutenir ma thèse et m'incruster dans la condition commune de celles et ceux qui font de la recherche, c'est de prétendre que j'ai bien répondu à la principale ambition qu'on associe à un travail scientifique, c'est-à-dire la production de savoir. Par chance, c'est quelque chose que j'ai largement essayé de faire pendant les trois ans de mon contrat doctoral. Je dirais même que ce manuscrit me laisse l'occasion d'exprimer des idées que je voulais transmettre et mettre en débat pour toutes celles et ceux qui parcourent les couloirs de mon laboratoire. De quel genre de savoir s'agit-il ? J'argumenterai dans un prochain chapitre sur ce qui compte à mon avis dans le savoir qu'on produit. Le fait de défendre cette manière de produire du savoir, qui n'a pas été complètement façonné par les contraintes de l'institution scientifique, m'offre de surcroît un point de comparaison pour faire apparaître les caractéristiques de ce que produit cette dernière et les critiquer. Cependant, il me faut bien compenser l'impression d'adhésion que peut laisser ce compromis (que si j'ai fait une thèse c'est que j'ai validé la pertinence du cadre institutionnel dans lequel elle est organisée) par une explicitation sincère de ma démarche critique, d'où la longue introduction que vous venez de lire.

2 Plan

J'expliciterai bientôt le titre de la thèse, « *Désescalade numérique, recherche-action dans l'écosystème grenoblois* ». Tout d'abord, dans un souci de cohérence et d'acceptabilité du manuscrit, il m'a été conseillé d'y poser une problématique et de montrer en quoi celui-ci y répondait. La voici :

Comment peut-on lutter contre le déferlement numérique depuis les laboratoires de recherche en informatique ?

Le prochain chapitre (3) dressera un état de l'art sur ce sujet. Je commencerai par définir les termes employés dans le titre, et indiquer pourquoi j'ai qualifié ce que je faisais de « *recherche-action* ». J'expliquerai ensuite pourquoi je n'ai pas prolongé les voies les plus communément suivies par les recherches qui prétendent atténuer les nuisances générées par le numérique. Je présenterai aussi quelques travaux qui apportent des éléments pour comprendre le *pourquoi* de la problématique, et aussi ce qui m'a servi d'appui pour mieux penser ce dont je parle.

J'ai ensuite rédigé une partie (chap. 4) posant quelques premières intuitions sur ce qui compte dans le savoir qu'on produit, des prémices de réflexion qui pourraient permettre d'éclairer la suite.

Je décrirai ensuite quels ont été mes travaux dans ce sens (chap. 5). Je commencerai par parler ce que j'ai réalisé dans des activités collectives et externes au laboratoire. On pourrait être tenté de parler du volet « action » de la « recherche-action », mais cependant c'est au sein de ces collectifs, d'abord créés pour agir sur le monde, que j'ai mené le plus de recherches.

La suite sera composée de trois articles, que j'ai d'abord écrits pour qu'ils soient diffusés séparément. Notons que si j'ai bien réalisé des recherches dans le bureau de mon laboratoire pour rédiger ces derniers, je les ai écrits pour les diffuser et donner de la conséquence aux idées qu'ils portent : ils ne sont donc pas réductible à de la « recherche pure ». Les deux premiers articles s'attaquent au principal totem qui entrave la lutte que pourraient mener les chercheuses et chercheurs contre l'escalade numérique : la soumission à l'idée de Science et de recherche scientifique. Le premier (chap. 7) est la critique d'une formation doctorale sur l'éthique de la science, le second (chap. 8) est un appel aux chercheuses et chercheurs en informatique à sortir du rôle qu'on a moulé pour eux. Le dernier article (chap. 9), destiné à être prolongé, est une enquête critique sur mon laboratoire. Ce dernier texte est de mon point de vue le plus abouti et le plus agréable à lire.

3 État de l'art

Les plus habitué-es au formalisme académique ont pu remarquer que je n'ai inséré presque aucune référence depuis le début de mon manuscrit. Bien sûr, ce n'est pas parce que je n'aurais puisé nulle part les idées qui sortent de mon chapeau. C'est plutôt que j'ai voulu éviter deux écueils que j'attribue à la pratique du référencement systématique, qui consiste bien souvent à terminer une phrase par une référence entre crochets sans aucune forme de contextualisation. Le premier écueil est d'offrir à la phrase qui précède un tampon d'autorité, invitant le ou la lectrice à la flemme intellectuelle d'exercer son discernement à juger ce qui aurait déjà été prouvé par ailleurs. Le second est de dévoyer la référence en question afin de lui faire dire ce qu'on désire qu'elle dise. C'est pourquoi, si l'on excepte les références à une source à qui j'aurais repris une information univoque (la date à laquelle tel ordinateur a été installé à tel endroit par exemple), j'éviterai cette pratique pour tout ce qui concerne ce qu'il y a de plus important dans les idées que je diffuse, c'est-à-dire les interprétations, les appréciations, les synthèses. Je tenterai plutôt de m'assurer que le texte se suffise le plus possible à lui-même, pour le fluidifier et lui assumer un caractère subjectif et contestable, et de prendre le temps d'explicitier pour chaque référence importante ce qui y est dit précisément. J'expliciterai mes sources les plus importantes dans cette partie. Je commencerai par indiquer d'où viennent les termes employés dans l'intitulé de ma thèse, puis je donnerai quelques exemples de travaux entrepris ou omis dans le sens de mon intention, et enfin je présenterai un échantillon des principales inspirations sur lesquelles s'appuie ce manuscrit.

3.1 Provenance du titre

Nous avons à l'origine soumis un premier intitulé pour la thèse, « *Dynamiques des systèmes et du monde en grande dimension* ». Nous avons fait cette proposition parce que les liens qu'elle avait avec les disciplines dans lesquelles avait travaillé mon directeur de thèse la rendait plus susceptible de se voir accorder une autorisation. Mais nous n'y croyions qu'à moitié, ce qui aujourd'hui me semble déjà trop. Ce sujet prolongeait une étude que j'avais réalisée pendant mon stage, sur un modèle informatique créé dans les années 70 pour simuler les « *dynamiques du monde* ». Gérés par une centaine d'équations aussi simplificatrices que difficiles à comprendre, des quantités de tout et n'importe quoi (pollutions, dollars, population, nourriture) y évoluaient sur des petites courbes qui finissaient systématiquement par s'effondrer autour de 2025. Ce modèle, produit par le Club de Rome dans le rapport *Limits To Growth*, a pas mal fait parler de lui. Ces fameuses courbes d'effondrement étaient l'une des rares critiques à la croissance qui émanait directement de la classe dirigeante, ce rapport étant écrit par des élites universitaires américaines et commandé par un grand groupe automobile. Après quelques mois passés à trifouiller ces équations puis à pondre un article académique, dont je ne recommanderais aujourd'hui plus vraiment la lecture, j'ai pu rejeter ce genre d'approche en toute connaissance de cause. D'abord, parce que les simulations qu'effectue le modèle ne nous enseignent rien de plus que les hypothèses qui le constituent, et participent à brouiller nos capacités d'interprétation. Il n'y a pas besoin de centaines d'équations approximatives pour valider la thèse tautologique qu'une croissance matérielle infinie est impossible dans un monde matériellement fini. Ensuite, parce que ce jeu de manipulation de quantités globales ne nous invite à poser aucune question qualitative sur les conditions réelles de notre vie. Enfin et surtout, parce qu'il nous engage à considérer notre champ d'action comme celui de gestionnaires de paramètres qu'il faut agencer au mieux. Il nous met dans la peau de *cybernéticiens*, terme dont nous reparlerons par la suite, et évacue toute considération politique : sur les intérêts, les intentions et les rapports de force. La tâche de complexifier encore ce genre de modèle me semblait donc celle de produire de l'ignorance.

C'est pourquoi, une fois les financements obtenus, nous avons choisi de renommer la thèse pour la faire davantage correspondre à ce que j'avais réellement commencé à faire. Ce qui a donné, dans une formulation pompeuse propre aux titres des thèses :« *Désescalade numérique, recherche-action dans l'écosystème grenoblois* ».

Désescalade numérique: J'ai rencontré ce terme dans le texte *Quelques pistes de réflexion pour une décroissance numérique* (2021), rédigé par Nicolas Alep, qui fait suite à l'ouvrage qu'il avait écrit avec Julia Laïnae, *Contre l'alternumerisme* (2020). Dans ce premier ouvrage, ils exposaient « *les désaccords de fond qui [les] séparent des courants prônant la maîtrise du numérique* », et expliquaient en quoi ces courants œuvrant à un numérique *alternatif* participaient plutôt à l'invasion du numérique et à ses nuisances qu'à l'atténuation de ces dernières. Pour le résumer grossièrement, leur propos était que le développement d'instruments numériques prétendument plus vertueux ne freine pas l'expansion de ceux qui le sont moins et offre parfois des armes à ces derniers. Que pendant qu'on noie nos potentielles critiques et refus dans des efforts pour créer des « chatons » (serveurs locaux alternatifs), le « big data » continue de grandir et de nous incorporer. Dans le second texte, Nicolas Alep donne des pistes plus précises pour une « *voie de sortie des dominations numériques* » à travers une « *désescalade technologique* ». J'ai retenu le terme de « *désescalade* » parce qu'il possède l'atout de faire apparaître le caractère d'accumulation insensée (l'escalade) des dispositifs numériques, et par conséquent ce qu'il y a de raisonnable à vouloir inverser la tendance. Dans quelle mesure ? Jusqu'à quel point ? L'expression laisse la question ouverte. Cette ouverture pourrait être une faiblesse du point de vue de ceux qui comme moi estiment qu'il ne peut y avoir d'industrie de l'informatique éthique ou écologique, et voient dans sa disparition un horizon souhaitable. Cependant, je reconnais que cet horizon est si peu immédiat, si peu concevable aujourd'hui, qu'une telle ouverture puisse être indispensable à ce que d'autres s'emparent du terme et fassent le lien avec les possibilités concrètes dont ils disposent.

Si j'ai choisi cette expression malgré ses faiblesses, c'est d'abord justement parce ce que son côté ouvert et raisonnable affaiblit assez son côté conflictuel pour lui permettre de se glisser dans un intitulé de thèse sans directement m'attirer de menaces (moins que « liquidation du » ou « lutte contre le » par exemple). J'ai pu aussi trouver quelques éléments en sa faveur dans le texte d'où je l'ai tirée. Ce dernier lui conserve sa radicalité et l'assortit d'une dimension supplémentaire : « *La désescalade numérique, ce n'est pas simplement supprimer l'ordinateur, c'est organiser différemment toute la société pour pouvoir s'en passer* ». Je trouve que cette idée de penser nos habitudes, nos manières d'exister ensemble, en se passant du numérique, de « *recréer tous ces métiers que la numérisation a détruits* », nous ouvre à des perspectives créatrices. Ensuite, dans le même texte, la notion de désescalade trouve l'avantage d'être distinguée des versants les plus autoritaires d'une décroissance imposée par le haut, « *où la décroissance numérique serait le fait de gouvernants éclairés par les rapports d'experts bien intentionnés* ». Et enfin, elle fait un clin d'œil aux mouvements prônant la désescalade face à la course aux armements (les mouvements opposés à l'« escalade nucléaire » par exemple), et porte ainsi une connotation d'accusation envers des gouvernements irresponsables. La dernière consolation que le terme m'a offerte est sa fécondité dans certains mouvements luttant contre la numérisation du monde, comme en témoigne le manifeste « *pour une désescalade numérique* » (2025) signé par une dizaine de collectifs.

Notons toutefois que le mot « désescalade » évoque une sorte de phénomène ou de tâche à réaliser, ce qui évacue l'aspect politique en ne faisant apparaître aucun conflit d'intérêt ni rapport de force. Alors que l'escalade est belle et bien soutenue avec ferveur par une multitude d'acteurs qui sont plutôt du côté du pouvoir, et qu'inverser la tendance nécessite de s'opposer à leurs intentions. C'est pourquoi j'estime que cette désescalade ne peut être envisagée que conjointement à une lutte contre le déferlement numérique, une expression que j'ai donc intégrée à ma problématique. Elle évoque beaucoup mieux l'idée que nous subissons une prolifération qui doit son intensité aux auteurs du déferlement.

Recherche-action: Encore une fois, j'ai d'abord choisi ce terme parce qu'il a l'intérêt de me rendre intelligible auprès de mes collègues et institutions, cette fois en défendant que ce que je fais est bien une forme de recherche. Les activités auxquelles j'ai participé pendant ces trois ans existent d'abord pour elles-mêmes, et ce n'est qu'a posteriori que je les ai qualifiées de « recherche-action ». J'ai ensuite fouillé dans quelques écrits universitaires pour vérifier si ça avait bien un sens de leur emprunter cette expression. Elle a été utilisée pour désigner, surtout en sociologie, une recherche qui revêt un objectif double : « *Transformer la réalité et produire des connaissances concernant ces transformations* », selon la définition employée dans l'article *La Recherche-Action* (Florence Allard-Poesi et Véronique Perret, 2003). Selon la classification opérée par les autrices, dans certaines approches la finalité de la recherche-action est la production de connaissances, l'action étant avant tout un moyen d'obtenir cette dernière. Cette idée naît du constat qu'on ne peut accéder aux connaissances d'un système qu'en faisant varier les dimensions constitutives de ses relations. Dans cette optique, l'intervention est un moyen de mettre à l'épreuve les « *lois générales à l'œuvre [au] sein [du système social]* ». Cette pratique a été utilisée pour obtenir des connaissances à propos de formes particulières de gestion, ou d'ingénierie. Même si je suis d'accord avec l'existence d'un lien réciproque entre une connaissance et notre action dans le réel, je m'oppose à cette approche, pour plusieurs raisons. D'abord parce qu'elle porte la vision d'un monde-laboratoire, qui considère la société comme un système sur lequel nous effectuons des expériences dans le seul but de produire des connaissances. Ensuite, parce que cette prétention à ne produire que ces connaissances est illusoire, l'aboutissement de celles-ci a bien des conséquences sur le monde, en offrant des pouvoirs d'agir spécifiques à certains acteurs. Et enfin parce que ma visée première est bien de contribuer à des transformations sociales, dans un monde que la course à l'expansion du numérique met à mal.

Une autre perspective, qui vise à « *connaître pour changer* », a comme objectif privilégié la participation et l'émancipation des « acteurs sociaux ». Dans l'approche « *militante* », comme nommée dans l'article cité, le rôle des chercheurs et chercheuses est de profiter des privilèges dont ils et elles disposent (connaissances spécialisées, temps disponible) pour travailler, avec les concerné-es, à leur ambition d'agir sur leurs conditions de vie. Et ce, non dans une relation asymétrique de sujet à objet étudié, mais de sujet à sujet, qui travaillent ensemble. C'est bien ce que je crois que j'ai réalisé aussi, puisque je n'ai jamais rejoint aucun groupe en tant que scientifique, mais toujours en tant que sujet à égalité avec les autres. L'objectif principal n'était pas de réaliser des recherches académiques, mais bien d'utiliser ma position privilégiée et particulière, celle de personne embauchée dans un laboratoire d'informatique, pour, entre autres, œuvrer à une désescalade numérique. Je pense que je peux donc sans trop la tirer par les cheveux être étiqueté dans cette catégorie de « recherche-action militante ».

J'ajoute deux dernières précautions à l'expression « *connaître pour changer* », une attention à ne pas instrumentaliser le savoir, et une reconnaissance du bienfondé de la curiosité sans but apparent. Et je finis par préciser que si je le prends avec tant de pincettes, c'est que le terme de « recherche-action » réunit certes deux catégories, mais toujours en tant que catégories séparées, qui portent leurs propres conditionnements. Ce réassemblage disloque l'unité du jugement personnel, que je voudrais précisément retrouver. C'est pourquoi, si le terme de « recherche-action » me permet de trouver un équilibre entre acceptabilité et honnêteté, je ne veux surtout pas défendre à travers lui un quelconque paradigme universitaire.

Écosystème grenoblois: Cette expression est à prendre comme une boutade, une moquerie envers tous ceux qui défendent le « *modèle grenoblois de recherche et d'industrie* ». Ces deux expressions désignent l'institution d'une alliance entre les entreprises, les laboratoires et les universités, dans la course au développement industriel. Généralement assorti d'autres termes issus de la description scientifique de la nature vivante, comme « symbiose » ou « boucle de rétroaction », le terme d'« écosys-

tème » illustre la manière dont les technocrates considèrent la nature et les ouvrages industriels : sur un même plan de systèmes complexes qu'il convient de gérer. Pour ma part, je m'oppose à cette vision. Par nature j'entends « *la part sauvage du monde* », une expression qui provient du livre éponyme de Virginie Maris (2018). Je rejoins la position argumentée dans *La nature de l'écologie* (2025), où Nicolas Bonanni défend l'intérêt de cette idée de nature comme extériorité :

La nature entendue au sens de l'écologie politique est donc double : d'une part, la nature comme environnement autonome, indépendant des actions humaines et qu'il est nécessaire de faire perdurer contre l'impérialisme industriel, et d'autre part la nature comme essence et définition partagée des mots, qui permet de maintenir des catégories de pensée.

Ces catégories sont par exemples utiles pour distinguer une intelligence humaine d'une intelligence artificielle. Mais revenons à notre écosystème. Au delà de la blague, c'est pour sa permissivité que j'ai trouvé que c'était une bonne idée de choisir ce terme. Il peut désigner à la fois les industries de microélectronique et les laboratoires d'informatique présents dans la région grenobloise, que nous allons critiquer, et les collectifs et associations actives à Grenoble dont nous allons suivre certaines des aventures.

3.2 Les efforts présents

Pour notre tour d'horizon de ce qui a déjà été entrepris dans le sens d'une désescalade numérique, j'aimerais commencer par ce qui est le plus convenu comme travail dans mon laboratoire, c'est à dire la production académique fournie par des chercheuses et chercheurs en informatique. Malgré les mentions, devenues presque omniprésentes dans ce milieu, des « enjeux écologiques » et de « sobriété » qu'il faudrait prendre en considération, je trouve que cette production est pour une majeure partie très décevante sur le plan de la désescalade numérique.

3.2.1 L'escalade des moyens

Je vais présenter les deux types d'initiatives qui pèsent le plus lourd dans ma déception. Le premier, qui me semble la réponse la plus répandue à la « *dissonance cognitive* » des informaticiens face à « *l'urgence écologique* », consiste à aller exactement dans le sens inverse de mon intention, c'est-à-dire aller vers l'escalade numérique, dans l'objectif prétendu de contribuer à une décroissance globale, à une « transition écologique » ou à une « redirection sobre ». De nombreux consortiums universitaires, par exemple intitulés « Mathématiques pour la planète », « Data for good », « *ICT4S* » (« Technologies de l'Information et de la Communication pour la Soutenabilité »), s'efforcent souvent de fournir de nouveaux dispositifs numériques plus vertueux. Plus vertueux par leur fonctionnement (« plus sobres », « plus éthiques ») ou par leurs applications (« pour le climat », « pour l'environnement »). C'est le premier réflexe d'informaticiens qui désirent continuer à faire de l'informatique en soulageant leur conscience contrariée. Le versant des applications, le « *numérique pour la planète* », est l'attrapenigaud qui m'a attiré vers l'informatique. J'ai été convaincu de me former dans cette spécialité après avoir assisté à un cours qui présentait les simulations numériques nécessaires aux résultats des modèles climatiques utilisés par le GIEC. Il existe des multitudes de déclinaisons de cette approche, destinées à inventorier automatiquement les pollutions des océans, à observer des glaciers fondre avec des images de satellites, etc. Est-ce que l'on peut mieux connaître ce qu'on laisse à des algorithmes le soin

d'examiner ? Est-ce qu'on connaît mieux les choses en construisant des instruments qui prétendent prédire leur comportement ? Il est permis d'en douter. Et de sentir que ce genre de quantifications et d'inventaires, disponibles à l'interprétation des seuls experts et hors de portée de nos facultés sensibles, sont assez mal agencées pour éclairer des transformations sociales fondées sur le discernement de personnes humaines mises sur un pied d'égalité. Première méfiance. La seconde, rédhitoire, est la propension de ces moyens à se mettre au service des mêmes agents qui organisent la croissance globale. Un exemple, tiré des « *mathématiques pour le climat* » (Nicolas Bousquet, *Pour une pêche maximale durable*, 2013), présente le travail de mathématiciens, d'écologues et de biologistes pour suivre les dynamiques de reproduction des poissons, selon leur race et le contexte naturel. Le but est d'estimer la quantité maximale qu'il est possible de pêcher « *durablement* », c'est-à-dire au bon taux pour qu'ils puissent se reproduire assez par la suite. Mais quel est ce bon taux, à part celui que choisira l'industrie de la pêche pour une rentabilité maximale ? Toutes ces études sur les meilleures façons de pêcher au taux maximal ne sont-elles pas une aubaine pour celle-ci, sachant que les « *moyens devant être mis en œuvre pour pêcher une même quantité augmente au cours du temps* » ?

D'autres initiatives prétendent œuvrer à une société plus sobre en élaborant de nouveaux dispositifs de contrôle et de gestion. C'est souvent le cas à propos du réseau électrique, pour qui on s'échine à trouver mille optimisations pour le rendre plus « écologique ». On trouve aussi de nombreux travaux qui reconnaissent les nuisances de certains dispositifs informatiques, la plupart du temps en terme de consommation d'électricité ou d'émission de carbone, et qui envisagent de les réduire à l'aide de nouveaux moyens plus efficaces ou mieux proportionnés. Je pense qu'il est globalement illusoire d'espérer de ces réalisations une réduction des nuisances, de quelque ordre soient-elles. Pour montrer l'impasse, beaucoup invoquent le principe de « l'effet rebond », selon lequel un surcroît d'efficacité permettrait certes de réduire certaines consommations, mais que la rentabilité obtenue par ce surcroît d'efficacité aboutira finalement à une croissance encore plus forte de ces consommations. Je ne suis d'accord qu'avec la seconde partie de l'argument, car il n'y a jamais de rebond. C'est toujours une croissance. Améliorer une technologie sert toujours à mieux la déployer. Je ne vois aucune raison à ce que l'industrialisation freine son intensité sous prétexte que ses instruments sont plus efficaces.

J'ai essayé d'identifier une raison commune pour laquelle je pense que ces initiatives sont plutôt des impasses pour une désescalade, que cette dernière concerne le poids de l'infrastructure numérique ou l'ensemble des nuisances de la société industrielle en général. La raison est qu'elles visent d'abord à créer de nouveaux moyens. Peut-on faire advenir une quelconque désescalade en ajoutant à l'escalade des moyens disponibles ? Je pense plutôt que non. Et je suis d'autant plus convaincu que non lorsque ces moyens sont technologiques. D'abord parce que si ces moyens sont des dispositifs numériques (logiciels, algorithmes, langages, modèles, « pipelines » de « data »), ils sont alors d'abord au service de ceux qui peuvent en être les maîtres. D'abord à l'avantage de ceux qui peuvent les concevoir, les construire, les adapter, les déployer. Ceux qui ont ce pouvoir sont d'abord des entreprises et des États, bien davantage que les êtres humains à qui on ne laisse que le loisir de personnaliser, selon des conditions limitées et spécifiées par d'autres, des produits qu'ils ne peuvent comprendre. Les institutions qui ont vraiment la main sur le numérique sont si bien prises dans une logique d'escalade de puissance, pour le contrôle de leurs administrés ou pour la compétition économique, qu'il est impensable que l'existence de nouveaux moyens disponibles les conduise à réduire leur voilure.

3.2.2 La mystification de l'ACV

Ma deuxième déception concerne les travaux universitaires qui ne contribuent pas directement à l'escalade des moyens, du moins en apparence, et se penchent sur les nuisances matérielles de la quin-

caillerie électronique. Je trouve l'intention louable de les documenter et de briser l'illusion d'un numérique immatériel. Le problème est qu'une grande partie des travaux menés dans cette optique cherchent à obtenir un résultat mystificateur. La cause en est la pratique de l'Analyse de Cycle de Vie, méthode incontournable dans le milieu pour estimer les dégâts d'à peu près tout et n'importe quoi. Je m'excuse par avance de ce chapitre plus long que je ne l'avais prévu, mais je n'ai pu trouver nulle part une critique satisfaisante de cette méthode. Celle-ci a été conçue pour obtenir une estimation quantitative des « impacts » de tout ce qu'on veut tant qu'on en définit le périmètre, que ce soit « le secteur aéronautique » ou « une tartine de pâte chocolat-noisette ». Si cette méthode est une mystification, c'est qu'elle vise à déporter les « impacts » de là où ils ont vraiment lieu pour les situer à l'endroit où l'auteur du calcul le décide. Et c'est bien souvent sur l'utilisateur final. L'exemple le plus classique, pour l'informatique, est issu des travaux de l'Agence de la Défense de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), qui cherchait justement à responsabiliser l'utilisateur pour lui modeler ses comportements. Leur travail a consisté à obtenir un résultat du type : l'envoi d'un mail est responsable de tant de nuisances environnementales (de tant de CO₂, de consommation électrique, etc.). L'implication logique étant que, puisque tu pollues en envoyant tes emails, fais un petit effort pour la planète en évitant les pièces jointes trop grosses.

Il est manifeste que ce résultat est une construction arbitraire qui ne peut correspondre à aucune réalité physique. Il existe bien des serveurs qui consomment directement de l'électricité, des usines d'électronique qui rejettent directement du carbone dans l'air et des acides dans l'eau, mais le mail arrive après eux. La part que prend un mail dans ces premiers effets est indécidable. Le mail n'est qu'un écho de signaux électriques à travers des machines qui fonctionneraient même s'il n'avait pas été envoyé, et il n'a pu être envoyé que parce que *l'ensemble* de cette infrastructure planétaire existe et se renouvelle en permanence, et qui a été construite en partie pour lui (mais pas seulement). Le mail est-il responsable des acides rejetés par une usine qui fabrique des câbles de fibre optique ? Pondere-t-on sa responsabilité par l'ensemble des données transitant sur ces câbles ? Ou plutôt par l'importance que prend la pratique du mail dans la décision d'installer ces câbles ? Les débats sont aussi interminables que peu féconds. Et d'ailleurs, attribue-t-on plus de toxicité à une goutte d'acide émise dans une fumée urbaine que dans une rivière bucolique ? Les calculs sont truffés d'arbitraire et d'incertitudes, à cause de la complexité et de l'incommensurabilité de ce qu'il y a à considérer. C'est pourtant sur cette base que de grandes décisions sont justifiées et c'est cette connaissance qui est diffusée au « grand public ».

Je n'accuse pas le manque de sérieux des praticiens, j'accuse cette méthode qui ne nous laisse que deux choix. Participer à un jeu d'attribution comptable, dans lequel on masque nos choix politiques derrière un résultat que tout le monde interprétera mal (l'approche attributionnelle). Ou, se faire prophète du passé, en tentant valeureusement de déterminer ce qu'il se serait passé dans un monde où ce satané mail n'avait pas été envoyé, et comparer avec le monde où il a été envoyé (l'approche conséquentialiste). Mais si une chose est sûre, c'est qu'on ne pourra rien à la tromperie inhérente à un tel résultat, qui consiste à mettre sur un même plan des choses qui sont par nature absolument incomparables. Par exemple, qu'une minute de combustion d'une branche trouvée dans son jardin *émet autant de CO₂* que le stockage à l'année des données de tel profil d'un réseau social, dont l'existence n'a de sens que connectée à l'ensemble de l'infrastructure industrielle. Au delà de l'illusion, ce résultat sert souvent à faire porter à l'utilisateur final la responsabilité de toutes les nuisances générées par ce qu'il utilise, et d'occulter ainsi que le pouvoir réel de décider de ces pollutions est aux mains des dirigeants des infrastructures qui les provoquent directement.

Comment peut-on défendre la pertinence des chiffres issus des ACV devant un tel réquisitoire ? Après une heure de débat, lors d'une conférence regroupant des universitaires informaticiens sur le sujet, nous avons conclu qu'il n'existait qu'un seul intérêt à de tels résultats. C'était d'avoir à dispo-

sition des ordres de grandeur pour comparer différentes technologies, *toutes choses égales par ailleurs*. Et ainsi de pouvoir choisir la meilleure *à l'intérieur du système sur lequel ce résultat a été calculé*. Dans la perspective d'une désescalade qui vise précisément à agir sur ce système pour le changer, ce type de résultat ne présente donc absolument aucun intérêt.

3.2.3 Documenter les nuisances de l'infrastructure numérique

Toutefois, si le résultat n'est en lui-même bon qu'à être démystifié, la nécessité de son calcul nous oriente vers des connaissances qui peuvent être intéressantes. Il nous force à considérer tout ce qui est matériellement nécessaire à l'existence de certaines technologies. En menant ces analyses de manières suffisamment honnêtes, on se trouve contraint de retracer l'ensemble des chaînes de production, d'énumérer les dégâts qu'elles provoquent, de faire l'inventaire de leurs dépendances. Faire apparaître les mines, le raffinage, la gravure, l'assemblage, les réseaux, les pylônes, les câbles, les décharges, et leurs dégâts. Je crois qu'il y a tout de même des connaissances utiles qui se sont dispersées par ce biais. La documentation de ces nuisances est une prise sur laquelle la critique du numérique peut s'accrocher, et c'est pourquoi nous allons faire état des quelques efforts déjà fournis pour faire connaître les caractéristiques de la matérialité du numérique.

La documentation des nuisances environnementales de l'industrie de l'informatique est aussi vieille que cette industrie elle-même. En témoignent des associations et syndicats qui agissent dès les années 60 pour faire face aux empoisonnements perpétrés par les pionniers de la Silicon Valley, et dont j'ai pu lire l'histoire dans un article de Christophe Lecuyer, *Mouvement syndical et critique écologique des industries numériques dans la Silicon Valley* (2022). Les premières usines de fabrication de puces électroniques employaient divers produits toxiques, qui étaient nocifs pour leurs ouvrières, et qui en plus finissaient par contaminer les nappes phréatiques de la région et provoquer des malformations chez les nouveaux-nés. Plusieurs enquêtes avaient alors été menées et diffusées pour lutter contre ce fléau, faire grossir les rangs des syndicats et obtenir des régulations en faveur de la santé des personnes. L'illusion que ce secteur industriel est immatériel est venue plus tard, peut-être au fil des délocalisations en Asie, et a été délibérément construite par ses principaux promoteurs. Par exemple, par la Commission Européenne qui, dès le traité de Lisbonne en 2000, voulait construire une « *économie de la connaissance* » et mieux vendre son programme de numérisation du monde en le vernissant en vert. Cette histoire est racontée plus amplement dans le mémoire de Bastien Béchadargue : *À la recherche de l'empreinte perdue. Enquête sur le processus sociotechnique européen de constitution de savoirs relatifs aux impacts environnementaux du numérique* (2021).

En ce qui concerne la période présente, je trouve que l'état de la connaissance sur ce sujet est assez ambigu. Beaucoup de monde ont comme moi été mis-es au courant des dégâts matériels sur lesquels repose la quincaillerie électronique, mais en partie par des informations douteuses et des analyses inconséquentes. J'ai tenté de retrouver les principales sources de connaissances diffusées sur le sujet, en relevant les citations les plus communes. On peut retrouver une partie de ces dernières sur une synthèse schématique intitulée « *Numérique: des pollutions qui ne sont pas virtuelles* » publiée par le journal papier l'Âge de Faire (Mai 2019), tentative parmi d'autres de résumer l'assise matérielle de l'industrie du numérique.

Pour les « impacts » les plus connus du numérique, des sources très largement reprises sont deux groupes d'experts, le Shift Project et l'ADEME. Par exemple, le *Lean Ict - Pour Une Sobriété Numérique* publié en 2018 par le Shift Project, et *La face cachée du numérique* publiée par l'ADEME en 2021. C'est du rapport du Shift Project que sont tirés les chiffres dont vous avez peut-être entendu parler, que la

part du numérique dans les émissions de gaz à effets de serre est d'environ 4% et qu'elle augmente de 9% par an. Que disent les universitaires ? Des collègues ont réalisé une « *revue des connaissances sur les effets environnementaux de la numérisation* » dans un article de 2023 (Gauthier Roussilhe, Anne-Laure Ligozat et Sophie Quinton). Une de leurs conclusions, que je rejoins, est que la plupart des efforts fournis par les experts ont consisté à tenter de quantifier l'énergie consommée et le dioxyde de carbone émis par tout ou partie des équipements numériques par le biais d'ACV. Si vous désirez connaître le chiffre ultime ou la meilleure fourchette, le dernier article en vue pour trancher ou ne pas trancher sur cette question est celui de Freitag et al., *The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations* (2021). Pour notre part, ayant tout juste pris le temps de démontrer l'absurdité de ce genre de quantification, je ne peux que constater la nécessité de mettre ces sources à distance pour repartir sur des bases plus saines. Ce que je ferai dans cette partie, c'est plutôt synthétiser quelques éléments partiels mais à la signification limpide, qui peuvent permettre de nous rendre compte des nuisances que le numérique porte avec lui.

D'abord, les équipements spécifiquement dédiés au numérique sont légion. Quelques travaux ont été réalisés pour résumer ce qu'il y a derrière le secteur du numérique, comme le schéma « *Périmètre du numérique* » dessiné par Gauthier Roussilhe (2025). Y sont symbolisés des serveurs qui calculent et stockent des informations informes pour l'esprit humain, des antennes qui télécommuniquent au dessus de nos têtes, des câbles de cuivre et de fibre optique qui traversent les terres et les océans, quelques satellites. Et puis aussi, toute la florissante multitude dont le capitalisme a le secret de la créativité. Des ordinateurs pour chaque type de consommateur et chaque taille de poche, des caméras de vidéo-surveillance partout où elles sont acceptables, des écrans d'autant de tailles différentes que de possibilités de capter le regard, des capteurs de tout ce qu'une machine est en mesure de capter, autant de robots qu'il y a d'employés remplaçables, autant de terminaux de paiement que d'espaces de consommation en présentiel, autant de voitures/frigidaires/gourdes/brosses-à-dents qu'il est possible de vendre connectées. Ces équipements n'existent pas isolés du reste, et on ne peut pas leur limiter notre analyse. Pour qu'ils aient pu apparaître et continuent de fonctionner, il en faut une multitude d'autres (qu'on voit en partie sur le schéma de l'Âge de Faire, ou sur le schéma de Gauthier Roussilhe *Du silicium au wafer* (2024) qui reprend les étapes de fabrication d'une puce électronique). Il faut au moins des mines, des machines pour creuser des mines, des usines qui raffinent les métaux, des usines qui les transforment, des infrastructures de transport qui les envoient sur le coin de la planète qui convient le mieux aux lois du marché global, des usines qui les assemblent, des machines qui les installent. Et bien sûr tout un beau monde qu'il faut contraindre d'une manière ou d'une autre à se mettre au service de cette chaîne de production. Je crois bien qu'il n'en faut pas plus que ce panorama imagé pour deviner que l'ensemble de la quincaillerie numérique et de ses dépendances font du dégât. Qu'elle exploite dans des conditions inhumaines aux quatre coins du monde et nous pollue en permanence. Je crois qu'on le sait. On l'a vu dans les journaux, à la télé, en cours d'histoire-géographie. Prenons tout de même quelques paragraphes pour préciser ce qu'il y a de particulier pour le numérique.

Ce qui saute d'abord aux yeux est son ampleur et sa croissance. D'une personne sur sept il y a quelques années, les français-es sont plus de quatre sur cinq à posséder un smartphone, et il suffit d'un trajet en transports en commun pour constater ce que signifie que plus d'un milliard de smartphones sont vendus chaque année dans le monde (chiffres tirés de l'ADEME et de l'INSEE). Si les infrastructures liées au numérique sont plus discrètes à nos yeux que les bagnoles, une armada d'objets se truffent de puces électroniques, qu'on trouve par milliers dans les voitures modernes par exemple (comme le raconte la série du *Monde* des 23-24-26 Décembre 2025 sur les semi-conducteurs). On installe partout de nouveaux centres de traitement de données, 35 nouveaux « *data-center IA* » ont été annoncés lors du sommet français organisé sur l'IA en février 2025, et dans le monde ce genre de centres consomme déjà 1% ou 2% de l'électricité produite. Les plus grandes puissances mondiales sur-renchérissent pour

Figure 1: Panorama imagé des nuisances de l'infrastructure numérique par le journal l'Âge de Faire.

NUMÉRIQUE : DES POLLUTIONS QUI NE SONT PAS VIRTUELLES

Internet semble relever d'un processus magique. Pourtant, souvent invisibles aux yeux des utilisateurs, les pollutions engendrées par le numérique sont bien réelles.



Durant son cycle de vie, un ordinateur de 2 kg produit 169 kg de CO₂. Le numérique représente aujourd'hui 2 % des émissions européennes de gaz à effet de serre. Or, les 3/4 des émissions de GES sont générées lors de la fabrication des appareils... hors de l'Europe.

1 • EXTRACTIVISME

1-1 Plus on dématérialise, plus on a besoin de matières (1). « On s'approprie à extraire de la croûte terrestre plus de métaux en une génération que pendant toute l'histoire de l'humanité » (2). Il faut par exemple mobiliser 800 kg de matières premières pour fabriquer un ordinateur de 2 kg. L'activité numérique implique une forte consommation d'énergie, la destruction d'écosystèmes, la pollution de l'eau, de l'air et des sols.

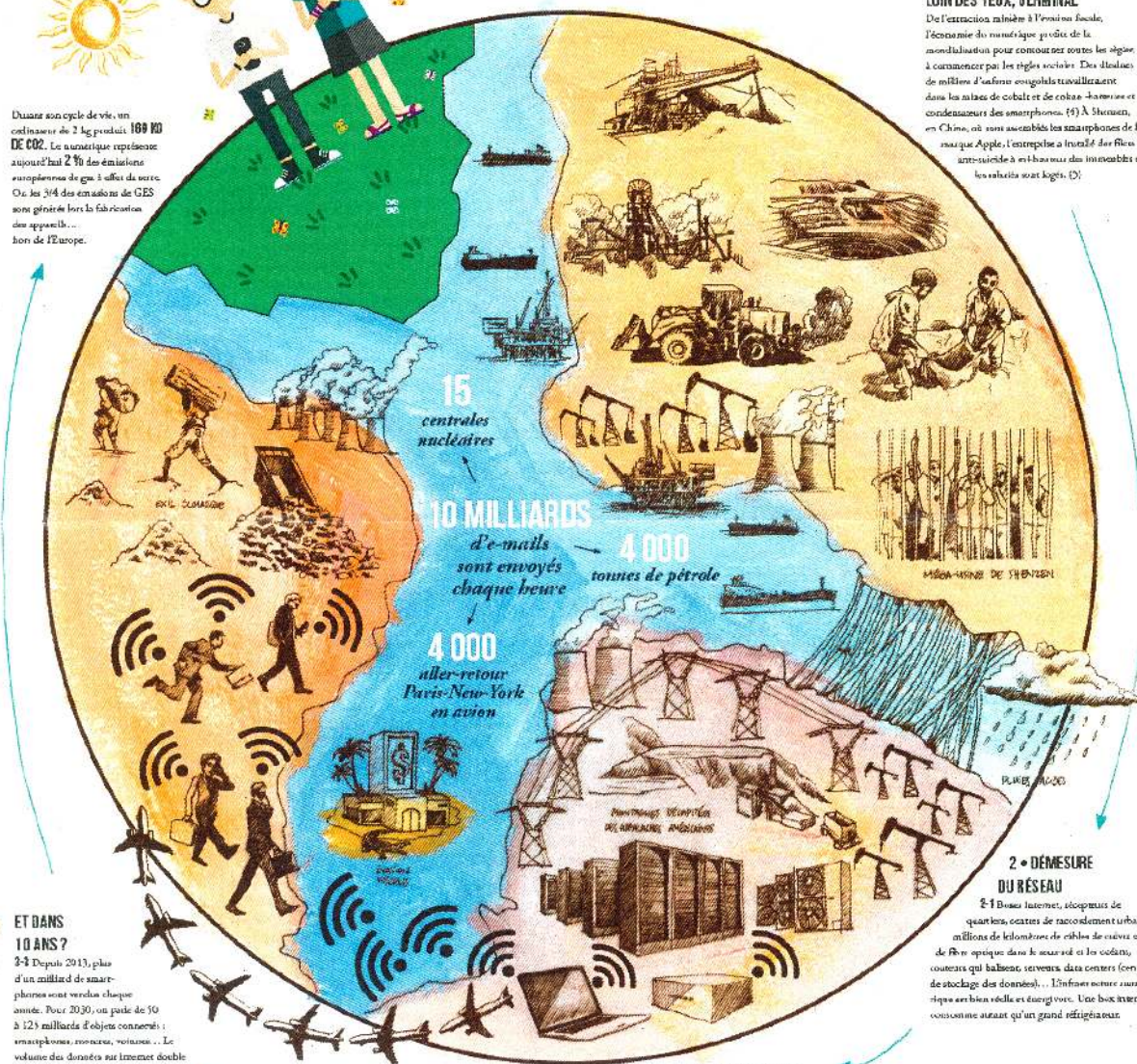
LES TERRES RARES

1-2 Des terres rares sont essentielles pour les écrans, les batteries et les composants électroniques. Ces minerais nécessitent des procédés d'extraction souvent plus polluants que l'activité minière classique. En Chine par exemple, l'exploitation du réfrigérant - amorce des smartphones, génère des rejets d'eau acide et des déchets chargés en radioactivité ainsi qu'en métaux lourds. (3)

Une box internet consomme autant qu'un grand réfrigérateur.

LOIN DES YEUX, GÉMINAL

De l'extraction minière à l'ordinateur local, l'économie du numérique profite de la mondialisation pour contourner toutes les règles à commencer par les règles sociales. Des dizaines de milliers d'adultes travaillent dans les mines de cobalt et de cuivre - à l'origine des condensateurs des smartphones. (4) À Shenzhen, en Chine, où sont assemblés les smartphones de la marque Apple, l'entreprise a investi des flux antérieurs à son boom des internet où les salaires sont faibles. (5)



ET DANS 10 ANS ?

2-1 Depuis 2013, plus d'un milliard de smartphones sont vendus chaque année. Pour 2030, on parle de 50 à 125 milliards d'objets connectés : smartphones, voitures, maisons... Le volume des données sur Internet double tous les 2 ans. Une voiture autonome produit 4 téraoctets de données par jour à traiter et stocker. (6)

L'ensemble de l'économie numérique aura besoin de 51 % de l'électricité mondiale, soit 4 000 réacteurs nucléaires. (6)

NON-RESTITION DES DÉCHETS

2-2 85 % des Français changent leur téléphone portable alors qu'il fonctionne encore. 60 % des déchets électroniques échappent à toute production et partent dans des décharges à ciel ouvert en Afrique. (8)

3 BROUILLARD ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

2-3 Internet assidue, multiplication des objets connectés. Wi-Fi, Bluetooth, composants communs : piles, SSD... Le brouillard d'ondes dans lequel nous évoluons d'aujourd'hui est en jeu. Son impact sanitaire, lui, est ignoré par les autorités. Les cas de personnes diagnostiquées électrosensibles se multiplient, mais les grands projets de développement ignorent quasiment tous les usages développement massif des ondes électromagnétiques.

LES DATA CENTERS

2-4 45 milliards de serveurs fonctionnent actuellement, jour et nuit dans les data centers. Ces ordinateurs modestes (le cloud), traitent la donnée (data) et envoient de l'information. Les data centers utilisent des climatiseurs très puissants pour refroidir les ordinateurs. Un data center de 10 000 m² a besoin d'une puissance de refroidissement au réseau électrique de 30 MW et consomme autant en électricité qu'une ville moyenne de 50 000 habitants.

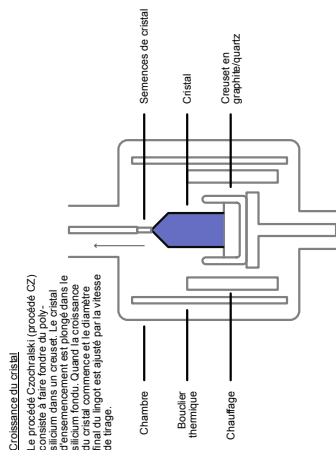
Pour le Grand Paris, à l'horizon 2030, il a été estimé un appel à puissance électrique supplémentaire de 400 MW pour les 72 gares du Grand Paris Express, et de 1000 MW pour les data centers. (6)

Un e-mail parcourt en moyenne 15 000 kilomètres. L'envoi d'un e-mail sans pièce jointe nécessite 5 minutes. Chaque heure, 10 milliards d'e-mails sont envoyés. Soit 50 gigawatt-heures. Soit la production de 15 centrales nucléaires. Soit 4 000 tonnes de pétrole. Soit 4 000 aller-retour Paris-New-York en avion. (source les hauts) Pour une heure d'usage de mail... hors visionnage de vidéos en ligne etc. (7)

Sources : 1 Saïf-pétition.com, les informations sont tirées des questions posées par l'association « La face cachée du numérique » et « Les impacts du smartphone », 2018, 2 Philippe Bihoué, L'âge des low tech, Seuil, Paris, 2014, 3 L'âge du numérique, Éditions L'Âge de Faire, 2014, 4 L'âge du numérique, Éditions L'Âge de Faire, 2014, 5 L'âge du numérique, Éditions L'Âge de Faire, 2014, 6 CITEO, CITEO Digital en France, L'âge du numérique et énergétique des data centers sur les territoires, Rapport Ademe, 2019, 7 Internet, la pollution cachée, film de Coline Tassin et Laurent Lichstein, CITEO productions, 2014, 8 Déchets électroniques : le grand dénuement, documentaire de Corinne Sabot et Alain Pliet, Maximal productions, 2019.

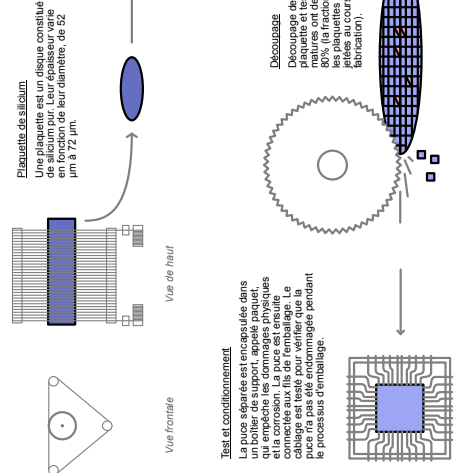
La fabrication de composants électroniques

Vision simplifiée des procédés de fabrication des circuits intégrés



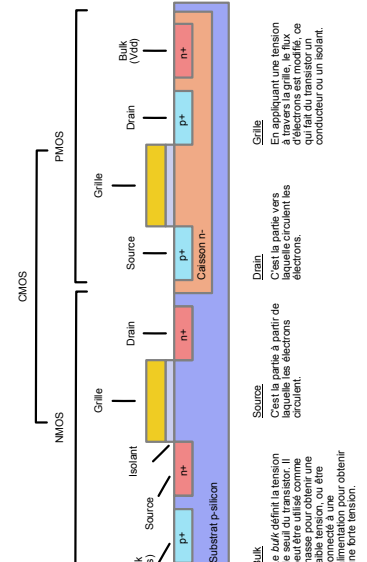
Lingots de plaquettes (wafers)

Les plaquettes sont scies à partir d'un lingot de silicium cristallin pur avec un diamètre de 100 mm, 150 mm, 200 mm et 300 mm.



Sources : WikiChip, ASIL
Un grand merci à Thibault Pison de l'UCL Louvain pour ses explications et ses conseils.

Comprendre un circuit CMOS
Partial side view



Exemple d'inverseur CMOS

Le but d'un inverseur, ou d'une porte NOT, est de fournir une sortie, un bit, qui est l'inverse de l'entrée qu'il a reçue, comme le montre la table de vérité ci-dessous.

Entrée	Sortie
0	1
1	0

Par défaut, les électrons traversent le transistor NMOS. C'est pourquoi, pour raison de la tension fournie par Vdd, les électrons ne traversent pas le transistor PMOS.

Lorsqu'une tension est appliquée de Vdd aux portes PMOS et NMOS, le flux d'électrons traverse les deux transistors mais pas le transistor NMOS. Cela crée une tension de seuil qui permet au transistor NMOS de fonctionner.

C'est ainsi que le fonctionnement de l'inverseur est appliqué au niveau électronique.

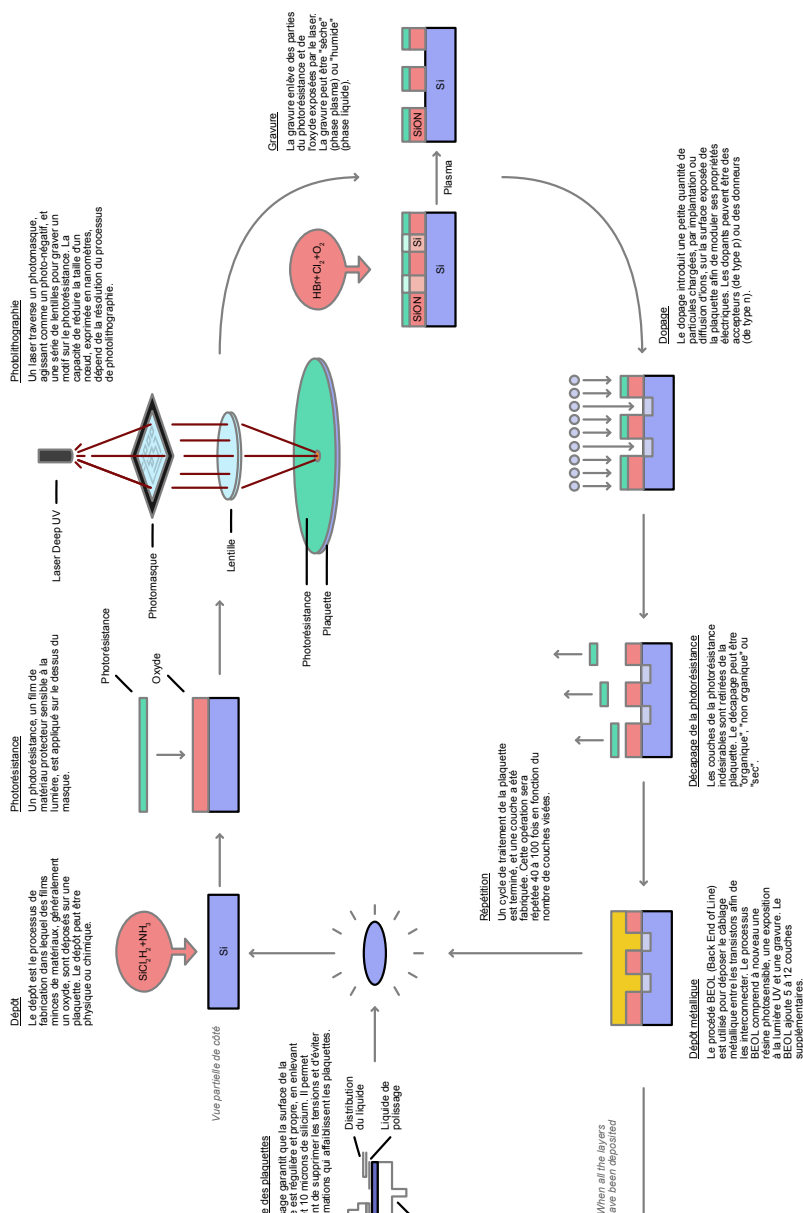


Figure 2: Complexité de l'industrie de circuits intégrés, schéma de Gauthier Roussille.

investir dans la production de puces électroniques, « *le pétrole du 21^e siècle* » comme le titre *Le Monde* dans la même série. On y lit aussi que l'union européenne est à la traîne mais que ça ne l'empêche pas de vouloir quadrupler sa production de puces électroniques d'ici quelques années, avec des investissements qui se comptent en dizaines de milliards d'euros. Je ne vous assomme pas plus de ces chiffres qui ne cesseront sûrement pas de vous tomber dessus. Pour quelques conclusions assez humbles, je pense qu'on peut raisonnablement dire que l'informatique est en train d'envahir le monde, est soutenu avec ardeur par les plus grandes puissances de ce dernier, que son poids en termes d'infrastructures reste bien en deçà de celles qui concernent les automobiles, mais qu'il tend à s'intégrer dans tout ce qu'il est possible d'automatiser.

Ensuite, son caractère high-tech, et sa relation aux métaux. C'est un aspect qui a reçu une publicité assez honorable. En plus de tous les matériaux qu'on retrouve dans le reste de l'industrie, les équipements électroniques ont la particularité d'employer une très large diversité de métaux minés sur toute la planète. Vous avez sûrement déjà eu à contempler ce fameux tableau périodique des éléments chimiques, représenté par exemple dans le rapport du Shift Project, et dont il se trouve qu'une majorité est contenue dans un smartphone. En plus de ce tableau, plusieurs autrices et auteurs ont beaucoup contribué à inculquer dans nos esprits un lien entre numérique et métaux. Il y a Aurore Stéphan, membre de l'association Systext, qui estime par exemple dans l'entretien *Métaux rares : « On ment aux jeunes générations »* (2022) qu'une « *grande partie de l'accélération de la demande* » en métaux est due au « *secteur de l'électronique, du numérique et plus généralement des technologies de l'information et de la communication (serveurs, antennes relais...)* ». Elle relaie les conséquences « *dramatiques* » de l'industrie minière en terme de « *violation de droits humains* » et de contamination de l'eau, effets qui ne feront que s'intensifier avec la raréfaction des filons les plus concentrés qui nécessitera d'aller miner « *toujours plus profond et sur des surfaces de plus en plus grandes* ». Dans la même veine, Célia Izoard démonte dans son livre *La ruée minière au XXI^e siècle : enquête sur les métaux à l'ère de la transition* l'idée d'une réponse aux problèmes environnementaux par la « *transition énergétique* » (l'électrification générale), et montre au contraire la responsabilité de celle-ci dans le renouveau extractivisme, dont profite l'industrie de l'électronique. Guillaume Pitron, dans ses enquêtes *La guerre des métaux rares* (2018) et *L'Enfer du numérique* (2021), documente les désastres générés par l'extraction de certains métaux spécifiques aux équipements électroniques, dont les fameuses « *Terres Rares* ». Ces métaux sont extraits en quasi-totalité par la Chine, dans des mines qui contaminent l'eau de régions entières. Pour conclure ce voyage dans les horreurs de l'industrie minière, Fabien Lebrun a documenté la « *catastrophe humanitaire* » de l'extraction de certains « *minerais de sang* » au Congo, comme le coltan qui sert aux condensateurs et le cobalt aux batteries des smartphones et des ordinateurs. Il en résume les principaux traits dans sa brochure *La colonisation des écrans. La vie mutilée par le numérique* (2023).

Les mines sont souvent citées mais ne représentent qu'une fraction de l'industrie du numérique. Si les quantités de métal consommées directement par l'électronique sont relativement faibles par rapport à d'autres secteurs, le niveau de pureté qui y est requis est parmi les plus élevés qui existent dans l'industrie. Il se pourrait donc que le raffinage prenne une place plus grande que prévue dans les nuisances directement générées par la fabrication de matériel électronique. Je tire ces informations d'une conférence de Gauthier Roussilhe, qui les intégrera je l'espère à son manuscrit de thèse prochainement disponible. Pour le reste des étapes, on comprend à la lecture de *La guerre des semi-conducteurs* (Chris Miller, 2022) à quel point l'industrie de l'électronique est la plus complexe et globalisée qui ait jamais existé. Un exemple significatif est que les machines utilisées pour graver les puces les plus modernes coûtent chacune plusieurs centaines de millions d'euros et comportent des centaines de milliers de composants. Ce sont les machines-outils les plus chères de l'histoire industrielle. La modernisation des semi-conducteurs est si rapide que, pour n'être pas éliminé par le marché, des investissements

colossaux dans l'innovation ainsi qu'une production de masse pour les rentabiliser sont indispensables. Cette lecture dresse le tableau d'une industrie mondiale fondée sur la production de masse et la croissance forcée, concentrée dans quelques « goulots d'étranglement » qui détiennent un quasi-monopole : par exemple TSMC, l'entreprise Taïwanaise qui grave 95% des puces les plus avancées, et ASML, l'entreprise néerlandaise qui détient le monopole des machines de gravure à la pointe. J'ai rédigé une fiche de lecture sur ce livre, que j'ai placée en annexe si vous êtes curieux-ses d'en savoir plus et de découvrir pourquoi cette industrie est depuis son origine inscrite dans des volontés de domination militaire.

Pour revenir aux nuisances les plus manifestes, on peut continuer sur la lecture de la brochure de Fabien Lebrun. Il y mentionne aussi l'esclavage le plus moderne du monde, dans les emblématiques villes-usine d'assemblage de l'entreprise Foxconn en Chine, dont l'enfer est raconté par Xu Lizhi, Jenny Chan et Yang dans *La Machine est ton Seigneur et ton Maître* (2022). Et pour terminer ce cycle industriel, tous les métaux dispersés en quantités infimes dans les équipements électroniques sont presque impossibles à récupérer ou recycler. Fabien Lebrun explique dans le même texte que ces déchets finissent pour beaucoup gracieusement offerts à des pays du tiers monde, comme à Accra au Ghana, où s'entassent chaque année des dizaines de milliers de tonnes de déchets qui polluent l'air, l'eau et la terre. C'était donc un petit tour parmi les éléments les plus connus qui ont contribué à ce que numérique puisse être associé avec toxique, extractiviste, criminel, esclavagiste, barbare, expansionniste, etc.

Une prise de recul s'impose peut-être, même si ce que l'on vient de voir m'arrange tout à fait en ce sens qu'il légitime immédiatement la nécessité d'une désescalade numérique. Est-ce vraiment la consommation de l'infrastructure numérique qui tire en avant la ruée minière ? Gauthier Roussilhe estimait (dans la même conférence) que la consommation des métaux par l'industrie de l'électronique n'est pas le facteur le plus influent. D'après lui, la part qui alimente ce secteur par rapport aux autres est très faible pour de nombreux métaux. C'est le cas de l'extraction de l'or, qui est surtout destinée aux bijoux et aux lingots, ce que confirme l'historien des techniques Jean-Baptiste Fressoz dans ses conférences. De plus, certains éléments sont des co-produits d'autres procédés industriels. C'est par exemple le cas du néon, essentiel pour les laser qui gravent les puces électroniques, qui est obtenu au cours d'un procédé qui sépare l'oxygène dans l'air, et qui n'est aujourd'hui économiquement viable que dans de gigantesques aciéries qui utilisent en masse cette oxygène. Une bonne partie des éléments et métaux essentiels à l'industrie de l'électronique sont dépendants d'autres industries polluantes, mais ce n'est pas nécessairement pour elle qu'on maintient ou qu'on ouvre des mines, parce qu'elle en consomme peu par rapport aux autres secteurs et génère donc moins de revenus. Pour une grande partie des métaux, il semble donc que ce sont d'autres industries, classiques ou étiquetées « pour la transition » (celle des automobiles électriques pour le lithium par exemple) qui tirent en avant la ruée minière. Il en y a bien quelques uns qui alimentent principalement les objets électroniques, en particulier certaines terres rares comme le terbium et le germanium qui y vont à 90% d'après Fabien Lebrun, mais Gauthier Roussilhe nuancait en disant qu'ils étaient extraits en commun avec d'autres métaux qui portaient aussi une part de responsabilité dans le maintien de l'activité minière. Je suis bien incapable de trancher ce débat.

L'industrie qui fabrique la quincaillerie numérique est-elle plus sale que les autres ? Je ne sais pas. C'est une industrie planétaire similaire à tant d'autres et ses nuisances y ressemblent. Elle est très sale, inhumaine, et dépend d'autres industries de même acabit. Voilà ce qui est à mon avis suffisant pour justifier la nécessité d'une désescalade, et je ne vois pas pourquoi on aurait besoin de quantifier la saleté.

3.2.4 Estimer les effets induits par ces technologies

Ce qu'il y a de particulier par contre pour l'informatique, c'est la tendance qu'ont de nombreux rapports (le Shift et l'Ademe par exemple, mais beaucoup d'universitaires aussi) qui décrivent sa saleté à vouloir la contraster avec les possibilités qu'il offre pour mitiger les nuisances globales. Nous avons expliqué au début de ce chapitre pourquoi je trouvais que ces possibilités étaient plutôt illusoires, puisqu'elles ne font que rajouter des moyens disponibles à un système qui saura très bien les employer pour son expansion vorace. Je vous renvoie au mémoire de Bastien Béchadergue (2021) pour avoir une idée de la grossièreté avec laquelle des lobbys ou des ingénieurs bien intentionnés ont essayé d'estimer ce potentiel de compensation. Mais sans être nécessairement grossière, une question souvent posée par les universitaires reste : est-ce que les dispositifs numériques provoqueront plutôt des bienfaits pour l'environnement, ou des méfaits, et lesquels ?

Cette approche s'incarne dans la pratique des ACV et participe souvent d'une confusion similaire à celle qu'on a préalablement décrite. Nous avons vu que les ACV détournent la responsabilité de certaines nuisances, générées par une chaîne de production, vers un *quelque chose* issu de cette production. Ces nuisances là, elle les considère comme les « effets de premier ordre » de ce *quelque chose*, qui peut être aussi bien « un caleçon en coton bio » que « les plateformes de vente en ligne ». Mais elles s'occupent aussi, avec ce qu'elles nomment les effets de second et de troisième ordre, de détacher certaines transformations sociales et matérielles du mouvement de fond dans lesquelles elles sont inextricablement inscrites, pour en faire des conséquences attachées à ce même *quelque chose*. Ces conséquences sont souvent considérées comme étant issues de la consommation ou de l'usage de ce *quelque chose*. Un exemple très répandu est celui des « visioconférences » qui provoqueraient, ou pas, une baisse des déplacements pour se voir en vrai et atténueraient donc, ou pas, les nuisances liées au transport de personnes. Je ne sais pas d'où provient cette idée de confiner des causes dans un secteur délimité, et de partir de celles-ci pour estimer des effets globaux. D'un délire de normes ISO ? D'une intention de responsabiliser les utilisateurs finaux ? De restrictions à la pensée induites par la séparation disciplinaire ? De l'étroitesse d'esprits accoutumés à ne voir que des relations de cause à effet entre objets séparés ? De même que pour l'exemple des acides générés ou non par un mail, la part de responsabilité que prend « la visioconférence » dans le rythme général de l'industrie du transport est indécidable, et il est absurde de vouloir en quantifier les effets. Mais même sans aller jusqu'à la farce du chiffre, j'ai l'impression que la pratique qui consiste à séparer arbitrairement des effets et des causes afin d'isoler ces dernières dans un périmètre restreint, spécifié par l'exercice de l'ACV, alimente notre confusion. La portée sociale des objets techniques n'est pas forcément générée par leur simple existence (un ordinateur privé d'électricité ou séparé de la nécessité de s'en servir peut être considéré comme un piètre tabouret), mais elle est indissociable de l'idéologie qui les enrobe et des intentions qui les portent, de tout ce qui les font exister, fonctionner, et en conditionnent l'implantation dans le monde.

Je trouve donc que pour mieux nous éclairer, il faut tenter de discerner dans quels projets ces technologies apparaissent et au service de quoi elles se mettent réellement. Nous verrons dans un prochain chapitre quelques tentatives en ce sens en dehors du monde académique, mais il existe aussi des travaux universitaires dignes d'intérêt sur les technologies numériques. Dans sa thèse *La précision au secours des pollutions. Des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole* (2021), Jeanne Oui étudie comment émergent et se déploient certains dispositifs numériques dans l'agriculture. Loin d'épouser les vertus écologistes que ses promoteurs lui attribuent, la numérisation de l'agriculture « contribue à repousser les limites qu'oppose l'hétérogénéité du vivant à la standardisation productive ». Pour illustrer sommairement, l'automatisation de l'épandage d'engrais ou de pesti-

cides est un instrument pour gérer d'une seule traite des surfaces plus grandes, et son coût de mise en place ne le rend attractif que pour la production de masse. Si le numérique est un atout du renouvellement productiviste agricole, il est aussi le héraut de l'offensive néolibérale à l'université. C'est ce qui est décrit dans *L'Université face au déferlement numérique* (Thomas Bouchet, Guillaume Carnino et François Jarrige, 2016), où une Université Numérique imposée par le haut sert de médiation à la mise en compétition généralisée. Les nouvelles « pédagogies numériques » se font les fossoyeuses de l'enseignement traditionnel en crise, pour convertir la transmission de savoirs en communication de compétences mieux adaptées aux exigences du marché du travail. Deux exemples parmi d'autres d'analyse qui échappent aux inconsistances de l'ACV.

Mais pour illustrer ce qui me gêne le plus dans les postures qu'adoptent les différents experts pour tenter de répondre à cette question des « effets », je mentionnerai celles qu'adoptent le rapport du Shift Project. Soit celui-ci se place, posture convenue dans les disciplines des sciences inhumaines, comme un observateur extérieur. Le numérique est alors vu comme un phénomène dont on tente d'estimer les « impacts » et les « tendances », par exemple des « *cascades incontrôlables d'effets rebond* ». Ou bien, il se place du côté des maîtres, de ceux qui auraient la maîtrise de la conduite de la numérisation. C'est une posture également courante chez les universitaires, lorsqu'ils et elles se demandent comment mieux agencer la numérisation, avec des questions comme : « *Comment l'informatique peut-elle soutenir des villes environnementalement soutenables ?* » ou « *Apprentissage Machine soutenable : Optimiser l'efficacité d'énergie sans compromettre la précision* » (titres d'articles piochés dans la conférence ICT4S de 2013). Cette posture considère alors le numérique comme un « *outil* » qu'il faut « *améliorer* » et « *réglementer* ». Ces deux approches me paraissent également stériles pour toutes celles et ceux qui voudraient décider de la conduite de leur vie sans s'aliéner dans les instruments du pouvoir politique. L'escalade numérique n'est ni un phénomène calculable, ni un moyen à notre service. Nous l'avons vu plus tôt, elle est d'abord au service de ceux qui ont le pouvoir d'en spécifier les conditions de déploiement, et qui sont avant tout à la recherche de leur propre puissance. Pour la comprendre réellement, plutôt que d'estimer ou de maîtriser ses impacts, je pense qu'il faut comprendre **dans quel mouvement de fond elle est inscrite, décider de sa place dans les rapports de pouvoir, identifier qui la fabrique, qui la promeut et dans quel objectif, et enfin saisir ce qu'elle nous fait à nous, êtres vivants, dans chacune des situations qu'elle investit.** Les premières pages du rapport du Shift nous offrent un avant-goût pour répondre à la première partie de la question : « *Le Numérique est aujourd'hui considéré quasi unanimement comme le principal levier de développement économique et social* », comme « *"la" solution pour revenir à la croissance* », et comme « *l'opportunité d'entrer sans retard dans la troisième révolution industrielle* ». Mais il ne tire aucune conséquence du fait que ces mouvements sont l'exact inverse de la sobriété ou de la décroissance qu'il prétend promouvoir.

3.3 Inspirations

Je présenterai à présent ce qui m'a permis de bien poser la question en gras, et parfois d'y répondre. Ceux qui m'ont le plus éclairé à ce propos ne parlaient pas nécessairement de numérique en particulier, mais plutôt de technologie. On n'a jusque là pas défini précisément ce qu'était le numérique, mais on peut en donner la définition que Jean-Marc Mandosio donne à la « *néotechnologie* » dans *Après l'Effondrement* (2000):

1° un système économique et technique, celui des « nouvelles technologies de la communication », avec son processus de production, de fabrication, ses infrastructures (les « autoroutes

de l'information »), ses appareillages (microprocesseurs, logiciels ...) et ses débouchés (le public-cible, c'est-à-dire tout le monde);
2° l'idéologie indissociable de ce système, qui l'a précédé, lui a donné naissance et se nourrit de ses développements.

La technologie quant à elle, « *résulte des noces de la science et du capital à l'époque de la révolution industrielle* » selon l'expression du groupe Pièces et Main d'Œuvre dans *De La Technocratie* (2017). Si je présente ces deux définitions partielles, c'est pour signifier que parler d'escalade numérique nécessite de comprendre tout ce qui est indissociable des technologies en général : le capital, la science, l'industrie, et leurs idéologies. Je commencerai donc par quelques conseils de lecture qui m'y ont aidé.

De l'histoire. Commençons, pour faire bonne figure aux lecteurs et lectrices les plus ennuyés par ce formalisme peu académique, par quatre ouvrages écrits par des universitaires. Leurs plongées historiques permettent de retracer certains mouvements de fond. Dans *Technocritiques* (2014), François Jarrige parcourt les résistances à l'industrialisation, aux machines et aux technologies, de l'ère préindustrielle à l'informatique moderne. Faire apparaître ces résistances fait éclater le mythe d'un Progrès technique nécessairement et uniformément bienfaiteur pour l'humanité. Les critiques en acte et en verbe étudiées tout le long du livre nous permettent de mieux saisir les rapports de pouvoir qu'imposent l'introduction d'une machine à battre le blé ou d'un logiciel de gestion, ainsi que les intérêts qui la motivent. Dans ces deux exemples, ces machines et technologies renforcent le pouvoir que leurs possesseurs peuvent exercer sur leurs employés, soit en les réduisant à des assistants remplaçables, soit en permettant de les contrôler plus précisément. Dans *Sans transition* (2024), Jean-Baptiste Fressoz dévoile la farce de la *transition énergétique* en montrant que dans l'histoire des énergies industrielles, très rares ont été les substitutions et qu'on assiste plutôt à une accumulation de toutes les formes d'énergies disponibles, qui se complètent. L'éolien s'ajoute au nucléaire qui s'ajoute au gaz et au pétrole qui s'ajoutent au charbon qui s'ajoute au bois. Même si leurs procédés se transforment, les procédés industriels sont inter-dépendants et leurs consommations globales persistent. De quoi prendre ses plus grandes distances avec l'idée d'une « transition numérique », qui ne fera qu'ajouter les moyens informatiques au reste de l'industrie. Dans *Contre le Scientisme* (1980), Pierre Thullier s'attaque à cette croyance, qu'il nomme *scientiste*, que la Science est le savoir le plus parfait pour connaître le monde, qu'elle correspond le mieux à la réalité. En retraçant la genèse de la *science moderne*, depuis l'élaboration de techniques nouvelles par les ingénieurs et les financiers du quinzième siècle, il fait apparaître les prédilections de ce mode de production de connaissances et son projet latent de maîtrise totale de la nature. Cette lecture peut être complétée par *L'invention de la Science. La nouvelle religion de l'âge industriel* (Guillaume Carnino, 2015), qui se penche plus sur l'intrication entre les nécessités industrielles et l'apparition de la Science telle qu'on la connaît aujourd'hui. Beaucoup d'autres historiens et sociologues ont écrit dans cette veine des *Études sur les Sciences et Techniques*. Je n'en ai cité que quatre, parce que je les ai lus et qu'ils esquissent déjà assez bien les contours du mouvement auquel participe le progrès techno-scientifique de l'informatique.

L'Encyclopédie Des Nuisances. Mais ce qui m'a le plus instruit pour écrire ce que j'écris ici ne provient pas de la production académique. L'Encyclopédie Des Nuisances, d'abord groupe et périodique dans les années 80, puis maison d'édition jusqu'à aujourd'hui, a été une source assez importante d'idées. Constatant à leur époque qu'il ne se passe rien (que l'organisation marchande ne crée pas les conditions de son dépassement et que le capitalisme n'aboutit pas spontanément sur le communisme), ils analysent dans leur Encyclopédie les progrès de l'aliénation. Ils font état du développement des moyens de l'asservissement, et formulent les insatisfactions que nous sommes de moins en moins capables de penser, puisque l'organisation marchande produit à la fois un monde invivable et les gens qui sont capables d'y vivre. Ils réunissent dans le terme de *nuisances*, que j'ai largement repris,

la production des contradictions du capital dont sont issues tant l'aliénation des êtres humains que les ravages sur la nature. Son intérêt est de ne surtout pas séparer la « *crise actuelle de l'usage de la nature* » de la « *question sociale* ». C'est le même système qui génère les nuisances et c'est à lui qu'il faut s'en prendre. Dans leur texte *Adresse à tous ceux qui ne veulent pas gérer les nuisances mais les supprimer*, écrit en 1990, ils appellent à une « *critique unitaire* » de toutes les nuisances : le travail salarié, la communication spectaculaire et falsificatrice, « *le développement technologique, qui développe exclusivement, aux dépens de toute autonomie individuelle ou collective, l'assujettissement à un pouvoir toujours plus concentré* », la production marchande et l'État. Leur pensée m'a aidé à me mettre à distance de certaines tendances dans lesquelles baigne le milieu de la recherche en informatique et qui sont très largement répandues par ailleurs. Je mentionnerai deux de ces tendances, avec des citations tirées de *Catastrophisme, Administration du désastre et Soumission durable*, publié en 2008 par cette même édition :

- Celle de se référer aux dominants du système (« *aux dirigeants des États, aux institutions internationales, ou encore à un hypothétique « gouvernement mondial » qu'imposeraient les circonstances* ») pour entreprendre une « bifurcation » ou une « décroissance », tandis que ce système « *ne pose jamais les problèmes qu'[il] prétend « gérer » que dans les termes qui font de son maintien une condition sine qua non* ».

- Celle de vouloir conserver le maximum qu'il est possible de notre mode de vie et du bonheur qu'il promet, devant la menace d'un effondrement ou d'un épuisement des ressources, occultant ainsi que le désastre consiste précisément en ce mode de vie qui nous aliène. Que ce soit par l'exploitation, l'abrutissement, la falsification, ou la dégradation de notre environnement. « *Que cherche leur catastrophisme intéressé, en noircissant le tableau d'un désastre hypothétique, et tenant des discours d'autant plus alarmistes qu'il s'agit de problèmes sur lesquels les populations atomisées n'ont aucun moyen d'action direct, sinon à occulter le désastre réel, sur lequel il n'est nul besoin d'être physicien, climatologue ou démographe pour se prononcer ? Car chacun peut constater l'appauvrissement constant du monde des hommes par l'économie moderne, qui se développe dans tous les domaines aux dépens de la vie* ». « *Comment croire [...] à quelque chose comme une « pénurie de pétrole » ? Alors qu'à l'évidence il y a surtout effarante pléthore de moteurs, engins, véhicules de toutes sortes* ».

Je recommande d'ailleurs cette lecture pour toute personne soucieuse de s'interroger sur sa position d'expert-e. Je termine cette présentation par deux principes qu'ils défendent et que j'ai tenté de suivre dans ce manuscrit. Éviter toute division de la pensée (et en premier lieu celles qu'opèrent disciplines académiques) pour éviter de perdre notre faculté de juger, en la laissant s'égarer sur des segments conditionnés. Comprendre et juger l'histoire passée pour faire la notre librement.

Pièces et Main d'Œuvre. Leurs écrits et leurs idées se sont disséminées dans mes réflexions depuis mon arrivée à Grenoble. Le climat grenoblois de critique de la technologie, qui est d'après eux « *le front principal de la guerre entre le pouvoir et les sans-pouvoir, celui qui commande les autres fronts* », leur doit beaucoup. Leur site internet les présente simplement : « *Pièces et Main d'Œuvre, atelier de bricolage pour la construction d'un esprit critique à Grenoble, agit depuis l'automne 2000 de diverses manières : enquêtes, manifestations, réunions, livres, tracts, affiches, brochures, interventions médiatiques et sur Internet, etc.* » Leur réalisation la plus célèbre est le sabotage de la campagne de pseudo-participation organisée par l'État pour faire accepter les nanotechnologies et l'ouverture de Minatoc (« *le premier centre européen des micro et nano-technologies* », inauguré en 2006 sur la presqu'île scientifique de Grenoble). Leurs critiques, nourries de l'histoire industrielle de Grenoble et d'ailleurs, attaquent tout ce qui compose le « *modèle grenoblois de recherche et d'industrie* », ses principaux piliers (le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), l'entreprise STMicroelectronics, les pouvoirs

publics ...) et leurs idéologies.

C'est en partie grâce à leurs textes que j'ai acquis le réflexe systématique de chercher à identifier prioritairement les intérêts derrière les objets de notre analyse (« *Ne jamais dénoncer les malfaisances sans dénoncer les malfaiteurs* »). Que ces objets soient des usines, des technologies, des pôles de compétitivité ou des discours, ils sont toujours des moyens au service d'un projet qui est le sujet véritable à qui il faut s'en prendre. Ils m'ont aussi donné le goût de l'enquête, « *aliment et condition première, quoique insuffisante, à toute opposition* », offert de réaliser ce qu'il y a de précieux à chercher par ses propres moyens les éléments sur lesquels articuler des idées :

Nous soutenons que les idées sont décisives. Les idées ont des ailes et des conséquences. Une idée qui vole de cervelle en cervelle devient une force d'action irrésistible et transforme le rapport des forces. C'est d'abord une bataille d'idées que nous, sans-pouvoir, livrons au pouvoir, aussi devons-nous être d'abord des producteurs d'idées.

La Lenteur et Le Monde à l'Envers. Les écrits qui critiquent l'informatique, qui inscrivent sa prolifération dans un mouvement plus large et dressent l'inventaire de ses conséquences concrètes sur nos vies, sont assez rares pour que je vous fasse part de quelques suppléments. Je commencerai par quelques livres édités par la maison La Lenteur, dont est issu *Contre l'alternumérisme* dont on a parlé plus haut. *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*, écrit par Groupe Marcuse en 2013, retrace l'histoire des moyens du fichage et de l'informatisation du monde. Des carnets ouvriers à l'administration bancaire en passant par la carte d'identité, se dessinent les intérêts au service desquels ces moyens ont été destinés : la gestion des masses depuis un pouvoir concentré. On retrouve aussi l'incarnation de cette volonté de gestion dans *Le monde en Pièce. Contre la gestion. 2. Informatiser*, écrit par le groupe Oblomoff en 2018, qui se penche plus précisément sur des situations vécues aujourd'hui, comme les entrepôts logistiques modernes ou l'apiculture connectée. On y voit apparaître très clairement le monde que le perfectionnement de la gestion distante rend possible. Tandis que la commande vocale, qui dicte ses instructions formelles aux employés des entrepôts, leur écrase tant leur inventivité que leur liberté en se substituant à tout savoir-faire et arbitrage, les ruches connectées brisent les limites de distance et rendent possible à l'apiculteur de parcourir des ruches dispersées aux quatre coins du pays pour mieux répondre aux impératifs de rentabilité, les yeux rivés sur des courbes chiffrées au détriment de tout rapport sensible. Enfin, vous trouverez dans *Linky. Surveiller et gérer* (collectif Écran Total, 2020), et *La déconstruction de l'école* (Renaud Garcia, 2022) toutes les raisons de vous opposer au renforcement de la gestion centralisée des foyers, et à l'invasion de l'école par des logiciels qui dégradent les relations d'apprentissage et font office de chevaux de Troie portant les transformations politiques imposées par nos gouvernements. Dans cette veine, ce serait injuste de ne pas mentionner la maison grenobloise *Le Monde à L'envers*, qui a co-édité *Linky. Surveiller et gérer*. On lit dans *Force de vente. Dans la peau d'un conseiller financier* (Damien Lelièvre, 2020) l'abjection banalisée vécue et entretenue par ces employés, dont les nouveaux logiciels, qui prémâchent leur travail et l'évaluent automatiquement, détruisent les rares occasions qui leur restaient de faire preuve de compassion et d'honnêteté, au profit d'une productivité burlesque exigée par la hiérarchie. *Les cours en visio me donnent envie de mourir* (Marion Honnoré, 2022) complète le tableau de la déconstruction de l'école.

Le Postillon. Ce journal papier de Grenoble et sa cuvette « *a ressurgi depuis mai 2009, avec pour unique business plan d'occuper le créneau porteur et néanmoins complètement délaissé de la presse locale critique* ». L'existence d'un tel journal, qui se passe de main en main et qui à chaque saison ré-actualise la critique des technologies et du numérique (entre autres, mais c'est un thème de prédilection dans

la « capitale européenne de l'innovation » (prix 2026)), avec des enquêtes honnêtes et sans jargon, est précieuse. Quelques exemples sur lesquels peut se nourrir le projet d'une désescalade numérique ancrée localement. Leurs enquêtes sur STMicroelectronics, depuis l'accaparement de l'eau jusqu'à l'évasion fiscale, qui ont accompagné la lutte que nous avons menée contre ses extensions (Le Postillon, Hors-Série de 2023). Un retour sur les luttes qui s'organisaient avant le numérique, particulièrement la lutte contre le surgénérateur de Crey-Malville en 1977 qui a rassemblé 60 000 personnes pour sa plus grande manifestation (le Postillon n°71, Hiver 2023-2024). Enfin, dans le dernier numéro en date, un inventaire des plus saisissants échecs de *start-up* issues du Commissariat à l'Énergie Atomique, démystifiant leur prétention de super innovateurs et montrant que les millions de subventions qu'ils reçoivent sont une sorte de « *Détournement d'argent public en bande organisée* » (le Postillon n°79, Hiver 2025-2026).

J'ai établi ce panorama partiel pour expliciter quelques-unes des bases écrites sur lesquelles se sont construites mes idées concernant la désescalade numérique, et vous guider ainsi vers des conseils de lecture. Mais j'aimerais éviter que cet inventaire nous laisse l'illusion que les écrits sont suffisants, et nous glisse vers cette tendance, dominante chez mes collègues, à ne se consacrer qu'à la production et la diffusion de discours. Notre intention ne peut s'y réduire. Si les idées circulent, se confrontent et nous permettent de transformer nos conditions d'existence, c'est parce qu'elles se sont incarnées dans des actes, qui les font vivre et les enrichissent. D'où l'importance de groupes, de traditions et de lieux pour les mettre en mouvement.

Commençons par un acte, qui a eu des échos jusqu'à nous, même s'ils n'ont pas été assez contagieux à mon goût. C'est la décision d'Alexandre Grothendieck, alors mathématicien renommé, d'arrêter la recherche scientifique et de l'annoncer publiquement. Dans la conférence qu'il donna au CERN en 1972, intitulée « *Allons-nous continuer la recherche scientifique ?* », il fit état de la futilité de la recherche en mathématiques au regard de la déroute que la vie subissait, de l'anéantissement de la nature à la guerre (qui sévissait à l'époque au Vietnam). Il y dénonça aussi sa participation directe au désastre, puisque l'élément qui acheva de confirmer sa décision avait été la découverte de l'existence d'une part de financements militaires pour sa recherche. Sa conférence est assez connue aujourd'hui, mais ce qu'il a réalisé de plus important était son activité au sein du mouvement *Survivre... et Vivre*, qui publiait un périodique du même nom, qui a organisé des centaines de réunions publiques, de débats internes aux laboratoires, et a mené des campagnes pour divulguer les dangers liés à l'industrie nucléaire. La lecture de l'anthologie de ce mouvement (Céline Pessis, 2014) nous montre la profondeur de leurs réflexions et de leur engagement, et nous laisse l'amertume de constater que depuis leur époque, le débat sur ces questions de fond a régressé.

La désertion et l'acharnement de Grothendieck n'est pas un acte héroïque isolé, de nombreux autres ont certainement suivi un chemin similaire, quoique moins fracassant s'ils ne bénéficiaient pas comme lui d'une renommée de génie. Mais ç'en est pas moins important pour nous aujourd'hui. D'abord pour le fond de sa conférence, qui soulève tant des absurdités que des questions fondamentales directement accessibles au sens commun, mais aussi pour sa notoriété qui en fait une référence commune. Celle-ci nous fait apparaître à la fois la possibilité de s'arrêter, et le fait que la situation soit assez grave pour mettre notre responsabilité en jeu et prendre une décision aussi tranchée. Cinquante ans après, alors que ce qu'il dénonçait est plus que jamais valable (le rugissement de la guerre s'amplifie et les mathématiques toujours aussi peu au service de nos vies), son acte offre à notre refus une dimension collective et historique.

Le groupe Grothendieck, qui publie depuis 2020 des textes critiques du techno-capitalisme et de la technoscience, a repris et enrichi l'interrogation de Grothendieck pour qu'elle parvienne jusqu'à

moi. En 2022, le groupe participait à organiser sur le campus de Grenoble un colloque intitulé « Faut-il continuer la recherche scientifique ? », dans lequel se mêlaient conférences, lectures et moments de rencontre. J'aimerais insister sur l'importance de ce type d'événement, en dehors de tout calendrier ou exigence universitaire. Il a permis non seulement d'apprendre et d'échanger des idées, mais aussi de se rencontrer et d'offrir l'occasion de prolonger collectivement nos critiques. Pour preuve, ce colloque a débouché sur la création d'un collectif du même nom, qui a continué de vivre son aventure. J'en raconterai des bribes dans la suite du manuscrit.

Je finirai à propos du Groupe Grothendiek en parlant de leur *Appel aux étudiants & professeurs pour la création de collectifs autonomes* (2021). Ils y appellent à former au sein des universités des « *collectifs combatifs et autonomes des instances universitaires, à vocation d'émancipation, de critique sociale et d'organisation sur le long-terme* ». Ils en dressent aussi quelques principes : la critique vivante, le dénuement du pouvoir, la communication, l'ouverture ... Il se trouve que grâce à certains de leurs membres, et à d'autres, ces idées se sont trouvées incarnées dans un lieu, l'Université Autogérée, un atelier de réparation vélo augmenté d'une cuisine et d'une association collégiale. L'existence réelle d'un tel lieu est de plus en plus précieuse à mesure que l'espace physique perd son importance sociale, qui est déplacée dans un espace numérique qui ne connaît aucune limite à la gestion optimisée de nos vies. Ce genre de lieu maintient la possibilité de la rencontre, de l'imprévu, et de toute aventure qui sorte de l'esprit des programmeurs de logiciels ou des directeurs d'urbanisme. Dans ce local se sont concoctées et confrontées nombre des idées qui mijotent dans ce manuscrit, et une multitude de réalisations concrètes, que ce soient des crêpes en renfort d'une perturbation de l'écosystème grenoblois ou des rencontres sur le démantèlement du numérique.

Une désertion publique, un colloque sauvage et un lieu autogéré, voici trois formes de critiques en acte dont la portée dépasse les textes. Je termine par deux collectifs importants :

Écran Total. Ce collectif, articulé en groupes dispersés dans plusieurs régions françaises, est né en 2014 pour résister à « *la gestion et la numérisation de nos vies* » (comme le titre leur manifeste paru en Janvier 2026). À travers leurs rencontres et leurs textes, ils partent des contraintes et des transformations que l'informatisation fait subir à nos vies, les inscrivent dans un mouvement plus large et élaborent des pistes pour y résister. Ce sont d'abord les effets de la numérisation des métiers, et de la vie quotidienne, qui ont été abordés. Le besoin était criant d'exprimer les conséquences des mutations majeures que nous subissons et qu'un consensus mou ne semblait considérer que comme un bien inquestionnable. Un premier exemple, l'obligation depuis 2010 pour les éleveurs de brebis d'accrocher une puce électronique à chacune de leurs bêtes, qui amorce la conversion de ces dernières en objets de gestion par ordinateur et réaffirme la norme d'un élevage industriel où la technologie se substitue à un rapport sensible devenu impossible à cette échelle. Un deuxième exemple, l'introduction à la Caisse d'Allocations Familiales de logiciels de gestion, qui automatisent des calculs toujours trop formels, mettent en compétition des employé-es dont les performances sont devenues analysables par leur hiérarchie, et transforment un métier d'aide aux personnes en un travail d'assistance aux algorithmes. Le groupe Écran Total est le plus important que je connaisse à s'emparer de la résistance au déferlement numérique, bien que leur attachement au monde réel les exclue de toute visibilité sur internet et les condamne à l'inexistence pour tous les membres de la société numérisée. C'est grâce à leurs rencontres que j'ai découvert nombre d'idées et de références ici présentes, et que se sont confirmées tant la gravité de ce qui nous arrivait que la nécessité d'y réagir, devant les efforts que beaucoup était prêt-es à engager pour inverser la tendance.

La Tambrouille. Pour clôturer cet état de l'existant sur lequel a germé ma critique de l'informatique et ma volonté de subvertir la recherche, je parlerai de la Tambrouille, « la tambrouille qui t'embrouille ».

Elle n'a a priori aucun rapport avec l'informatique ou la recherche et là est tout son intérêt. C'est une cantine autogérée, c'est-à-dire un collectif dans lequel on cuisine pour beaucoup de monde, et où les décisions et les responsabilités sont distribuées entre des membres mis sur un pied d'égalité. Son habitude est de se retrouver chaque lundi matin pour cuisiner, le plus possible à partir d'aliments dont l'économie a décidé de se débarrasser. Puis, d'installer des chaises, des tables et le repas par-dessus, devant une bibliothèque du campus, sur des dalles de béton dont les reflets brillants tentent en vain de masquer le sévère ennui des trajectoires résignées qui y défilent d'ordinaire. En faisant obstacle à ces trajectoires, nous interrompons l'ennui. La tambouille est à prix libre, chacun met ce qu'il veut et s'offre ainsi l'occasion de briser le fétiche de l'échange marchand. La cantine est mobile, nous nous déplaçons au gré des opportunités de catalyser l'embrouille sur le campus. Cette cantine, à laquelle j'ai tenu à participer pendant toute la durée du doctorat, est une forme de critique en acte de la gestion informatisée, qui ne passe pas par l'explicitation. Elle est une vivante occasion de nous en passer et de savoir pourquoi. Elle est la preuve que c'est possible de s'organiser sans, preuve de plus en plus précieuse à mesure que nous sommes rendus de plus en plus dépendants de tous ces dispositifs qui s'insèrent dans notre vie. Quelques principes qui illustrent ce que signifie s'organiser sans et quelles en sont les conditions requises pour ce cas particulier. Les habitudes sont régulières et connues de toutes, les horaires sont les mêmes chaque semaine et les changements sont annoncés à l'avance. Nous nous réunissons dès que nous en avons l'occasion pour anticiper les besoins et les tâches à venir. Nous instaurons un moment pour crier les annonces publiques. Nous disposons des panneaux et des tracts pour faire connaître nos habitudes et nos intentions. Nous acceptons nos limites, s'il n'y a pas assez de monde, nous cuisinons peu et ne nous déplaçons pas. Il y a toujours une part de mystère et d'imprévu qui ne se laisse jamais saisir par la transmission et l'organisation, et c'est très bien comme cela. Laisser de larges occasions à l'informel est plus important qu'une planification rigoureuse, toujours vouée à subir son manque de correspondance avec la contingence du réel. Toutes ces pratiques et principes que je livre pelle-mêle de cette expérience sont une preuve que non seulement c'est possible de faire sans informatique, mais aussi que c'est mieux. C'est subjectif bien sûr, ne me croyez pas et faites-le. Je vous souhaite de sentir le soulagement de n'être pas en permanence disponible à une information distante exigeant de changer ses décisions, et ce qu'a de rassurant la perspective de n'agir que dans la limite de l'occasion qui se présentera à nous. Il y a une dernière chose importante que la Tambouille m'a transmise, concernant cette fois le rôle attendu des doctorants. C'est en participant à des actes dont la pertinence nous était immédiatement saisissable, dont on pouvait juger le résultat sans intermédiaire (le repas était-il bon, avons-nous réussi à subvertir les dalles de béton dans leur rôle de circulation optimale d'êtres assujettis au rôle d'étudiants), que par contraste le travail protocolaire d'écriture à destination d'une sphère académique séparée m'a paru absolument inconséquent.

3.4 Perspectives

J'espère ne pas vous avoir perdu, et vous propose de revenir sur ma problématique. Elle se demandait ce qu'on pouvait faire contre le déferlement numérique depuis les laboratoires d'informatique. Nous avons vu que l'industrie du numérique faisait des dégâts, qu'une grande partie des efforts de la recherche dans ce domaine ne participaient pas à les mitiger, mais qu'il existait bien assez de pensées et d'initiatives dont on pouvait s'imprégner pour y voir plus clair et y agir mieux. Nous avons fait apparaître quelques illusions, quelques pièges, quelques pistes prometteuses. Mais du coup, qu'est ce qu'on fait ?

Je ne vous livrerai pas de procédure à suivre, je ne veux pas remplacer la domination des normes académiques par celle d'un dogme éclairé, et d'ailleurs il n'y a pas de réponse unique. Ce que je défendrai dans les deux prochaines parties, ce sont des manières alternatives d'agir et de produire du

savoir, qui m'ont paru plus adéquates que ce qui est usuellement proposé aux doctorants.

J'ai évoqué l'idée que les laboratoires d'informatique contribuaient assez largement à l'escalade numérique. Dans quelle mesure ? Par quels moyens ? Comment les en empêcher ? Quelle est la nature de notre rôle, de scientifique, d'informaticien-ne, de chercheur-e à l'IMAG ? Quelle posture adopter face à ce rôle ? Les trois derniers textes explorent ces questions. Leur intérêt est double dans ce manuscrit de thèse : ils apportent des pistes de réponse, et constituent une forme d'agir alternative au conditionnement institutionnel.

4 Quel genre de savoirs ?

De ce que je viens de présenter et qui me préexistait, ainsi que de ce que j'ai réalisé pendant le doctorat, j'ai pu tirer quelques principes pour qualifier ce qui est à mon avis important dans le savoir qu'on produit. Je pose ici quelques bribes de ces réflexions dans l'espoir qu'elles nous aident à appréhender les intentions à l'œuvre dans les activités auxquelles j'ai participé et que je décrirai dans la partie suivante.

Qu'est ce qui compte dans le savoir qu'on produit ? Du point de vue de l'élève qui désire une bonne note, ce qui compte est d'abord le jugement du professeur. Du point de vue du colonel qui prend sa mission à cœur, ce qui compte dans son savoir-faire et sa philosophie sont leurs propensions à le conduire à la victoire. Les exigences qui comptent dans le savoir scientifique sont difficiles à cerner très précisément, surtout à une époque où un article décrivant les habitudes culinaires des ouvriers bulgares peut prétendre au même nom de « Science » que l'algorithme qui détecte les anomalies d'un accélérateur de particules. La seule chose que je peux prétendre de manière à peu près certaine, c'est qu'un savoir « scientifique » a été produit par des autorités « scientifiques » et validé dans le cadre d'un protocole dit « scientifique ». Une proposition tautologique qui ne nous enseigne pas grand chose, à part que nous ne saurons si ce que je fais est « scientifique » que lors de la fin de mon évaluation. En attendant, tentons de savoir ce qui est important d'être su, quoi qu'en disent les protocoles.

Je sens bien que ma faculté à formaliser par des mots mes intuitions sur ce sujet est assez hasardeuse, et je vais essayer avec des expressions simples et des exemples précis. Si je veux cultiver des savoirs, c'est d'abord pour comprendre ce qui fait notre vie. Comprendre ce qui nous arrive et comment nous y dépatouiller. Ne laisser intact aucun aspect de notre monde au risque que celui-ci soit chargé d'illusions qui nous retiennent prisonniers. Car l'ignorance c'est se soumettre à ceux qui prétendent savoir (« faites ce que je vous dis parce que je sais qu'il n'y a pas d'alternatives »). C'est l'incapacité de vivre autrement qu'en laissant à d'autres le soin de gérer nos vies (« tu dois m'acheter mon pain car tu ne sais pas en faire », « tu ne peux me destituer car tu ne sais pas comment se déploie mon pouvoir »). Si ce qui compte dans le savoir qu'on cultive est de nous permettre de pouvoir se débrouiller ensemble, il faut qu'il soit partagé. C'est pourquoi je veux éviter autant que possible de mettre mon effort dans un savoir trop spécialisé, trop inaccessible. Il porte en lui le danger d'une domination des spécialistes sur les autres, et il ne nous aide en rien à vivre ensemble s'il n'est pas une composante d'une culture commune.

Doit-il être nouveau ? Dans les articles que j'ai écrits, les seules connaissances nouvelles, au sens que personne d'autre n'a auparavant écrites, sont des détails assez insignifiants. Toutes les idées que j'ai disséminées dans ce manuscrit sont soit directement reprises, soit très probablement déjà écrites par d'autres, et assurément déjà pensées par beaucoup de monde. Je n'ai pas l'impression que ce qui manque au monde soit l'existence de ces idées. Le problème est surtout qu'elles sont dispersées dans une sorte de chaos informationnel, et surtout qu'elles dorment. Je les diffuse parce que je veux leur donner une chance de vivre chez mes contemporains. Et j'espère bien qu'elles conduiront ces derniers à faire germer des idées nouvelles chez eux et elles, ou à leur faire apparaître de nouvelles perspectives. Ce que je désire comme nouveauté dans le savoir que je produis, ce n'est pas celle de son unicité dans la pile des connaissances planétaires, c'est celle qui naît de sa digestion par les esprits particuliers à qui je m'adresse.

Est-ce qu'il doit être incontestable ? Au contraire, c'est dans le débat contradictoire et l'échange que je lui espère la plus grande fécondité. Ce qui ne signifie pas que je vais raconter n'importe quoi sous prétexte de provoquer du débat. Si je réduis mes idées à des instruments au service d'un projet,

quel qu'il soit, elles perdront toute correspondance avec la réalité et se retourneront tôt ou tard contre nous, comme des guides pour nous perdre.

Ces quelques intuitions m'apparaissent là comme de la philosophie de grand débutant, et on me reprochera peut-être de n'avoir pas laissé des spécialistes philosophes formuler ces problèmes à ma place. Ce sont des sortes de fragments de retours réflexifs de mes efforts pour essayer d'agir, et ils seront complétés dans la partie suivante.

5 « Recherche-action »

L'assurance critique de l'introduction et de l'état de l'art pourrait laisser entendre que me défaire du rôle qu'on attend des doctorant-es a été une évidence qui a spontanément germé de ma tête. Pour être honnête, ce n'est pas ce qui s'est passé. C'est plutôt, comme pour le cas de la Tambrouille, que les contradictions et les impasses de la recherche en laboratoire me sont apparues de plus en plus incontournables à mesure que les formes d'agir auxquelles je participais à l'extérieur prenaient de la place et faisaient du sens. C'est de celles-ci dont je parlerai dans cette partie.

Cette dernière n'a pas pour objet d'inventorier tout ce que j'ai réalisé, de montrer que j'ai fourni assez d'efforts pour prétendre à un diplôme, de broder ma légitimité envers ceux qui sont attachés à ce que tout salaire mérite travail. Je n'ai ni envie de participer ainsi à la valeur symbolique d'un protocole qui restreint notre liberté, ni que d'autres doctorant-es en voie de détournement se sentent contraintes par mon exemple à faire « au moins autant que moi ». Cependant, par égard pour les membres de mon jury qui se trouveront peut-être contraint-es de justifier envers une administration quelconque que j'ai bien réalisé des travaux intéressants pendant ces trois ans, je me permets une phrase pour qu'ils aient des éléments à communiquer dans des termes quantitatifs. Les voici donc : j'ai co-organisé une vingtaine de présentations publiques dans une dizaine de villes, participé à l'écriture d'une dizaine de tracts, de communiqués et d'enquêtes, à l'impression et à la diffusion de milliers de brochures, d'affiches et de tracts, à l'organisation de trois grandes manifestations, d'une dizaine de rassemblements, d'une cinquantaine d'ateliers et de trois visites guidées. Je laisse ce tableau de chiffres derrière nous pour n'être pas tenté par la suite de me vanter de quoi que ce soit.

Une deuxième précaution avant de commencer est que je ne vise surtout pas à produire une étude *sur* les collectifs dans lesquels j'ai été. Je ne voudrais ni mettre à nu ces collectifs, ni en faire des objets d'expérience, ni contribuer à un savoir universitaire du type de la sociologie des organisations qui nous enseigne assez mal sur comment nous organiser concrètement. Ce savoir doit se vivre, et pas par procuration. Ce que j'aimerais faire, c'est de montrer en quoi c'est par le biais de cet engagement que j'ai pu, bien mieux que ce qu'aurait conditionné le cadre strictement académique, contribuer à produire un savoir conséquent sur la désescalade numérique.

5.1 STopMicro

Vous souvenez-vous de la canicule de l'été 2022 ? Dans la cuvette grenobloise, cet amas de béton entouré par les montagnes, on se souvient qu'il faisait chaud. Et que pour rationner la sécheresse, le département de l'Isère avait pris quelques mesures de restrictions : pour arroser son jardin, sa voiture, et irriguer les champs. Pendant ce temps, à quelques kilomètres de Grenoble, des usines de microélectronique, qui depuis trente ans n'avaient cessé de s'étendre et de consommer toujours plus d'eau potable pour rincer leurs puces, continuaient à tourner vingt-quatre heures sur vingt-quatre sans la moindre baisse d'activité. Là-dessus, Emmanuel Macron annonça, d'abord depuis le château de Versailles (à Chooze France, sommet d'investisseurs internationaux) puis en se rendant en personne sur place, l'extension de l'une de ces usines, STMicroelectronics (ST). Trois milliards d'euros de l'État, sur les 7,5 milliards prévus au total : c'était « Le plus grand investissement industriel de la décennie, hors-nucléaire, » se félicitait Bruno Lemaire, alors ministre de l'Économie, ajoutant que c'était « un grand pas pour notre souveraineté ». L'objectif était de tripler la production, et par conséquent de doubler la consommation d'eau. L'usine Soitec, également dans la microélectronique et voisine d'une centaine de mètres, en profita elle aussi pour annoncer son extension à venir. Même genre d'objectif,

même genre de nuisances.

C'est en réaction à cette manifestation criante de la primauté du développement économique sur tout le reste, et au détriment de tout le reste, que s'est créé le collectif STopMicro. Dès le premier tract, nous critiquions à la fois l'accaparement de l'eau par les usines et la fuite en avant technologique qu'elles fabriquaient. Cette année là, le thème de l'eau était porteur. Même Emmanuel Macron décrétait au printemps suivant, comble du cynisme, un grand « Plan Eau » d'envergure nationale qui promettait 10% d'économie dans tous les secteurs, ainsi que la sobriété et la résilience face au changement climatique. Nos critiques ont surfé sur la vague médiatique de la sécheresse, et ont rencontré beaucoup de soutien. Dès la première grande manifestation, au premier Avril 2023, nous étions presque mille à défiler devant les usines, dans la petite ville de Crolles, à l'appel « De l'eau pas des puces ». Nous avons multiplié les enquêtes, sur les pollutions de la rivière Isère, les soutiens des pouvoirs publics, les usages des puces, les liens avec l'industrie de l'armement, l'arnaque du recyclage de l'eau, les nuisances mondiales de la production d'électronique ... que nous avons diffusées par tous les moyens possibles.

La force de ce mouvement n'est pas attribuable qu'à l'énergie du collectif. Depuis plusieurs années, des critiques avaient fermenté contre STMicroelectronics, pilier du modèle grenoblois de recherche et d'industrie (premier employeur privé de la région, « fleuron » technologique « franco-italien », issu d'une start-up créée par le CEA, bénéficiaire régulier de subventions gigantesques). Pièces et Main d'Œuvre avait enquêté sur l'entreprise, et donnait déjà dans *Pour en finir avec Crolles 2* (2007) toutes les raisons (les mêmes qu'aujourd'hui) de s'opposer à son extension précédente. Un an avant la création du collectif, les lignes acheminant l'électricité à l'usine avaient été incendiées par un sabotage anonyme. Enfin, le journal Le Postillon avait dénoncé dès l'annonce de la nouvelle extension ses chiffres aberrants : 2,9 milliards d'argent public, pour bientôt 29 000 mètres cubes d'eau consommés par jour. Les contradictions dans lesquelles baignaient les discours écologistes, entre l'urgence climatique proclamée et l'injonction aux efforts individuels d'un côté, et les appels à la réindustrialisation repeinte en vert de l'autre, devaient craquer et trouver un exutoire.

Je ne m'étends pas plus sur l'histoire du collectif, qui dispose d'une large production écrite. Il y a par exemple la bande dessinée *Toujours Puce* (Maud et Elsa Lecarpentier, 2024), le texte *Ouvrir un front contre la numérisation du monde* (STopMicro, 2024) pour des écrits qui synthétisent le contexte et les perspectives, ou *ST, t'as tort !* (2023) pour des réponses aux lieux communs.

La première qualité des savoirs que nous avons ainsi produits, c'est qu'ils trouvent leur raison d'être dans notre action. La primauté va à notre vie, à notre volonté de comprendre et de transformer le monde, qui appelle ensuite la nécessité de produire du savoir et en conditionne les caractéristiques. Nous avons besoin d'informations plus précises pour mesurer l'étendue des dégâts provoqués par les industries et dévoiler leurs mensonges, et nous avons soigneusement épluché leurs rapports. Nous en avons tiré des ordres de grandeurs accessibles (que ST pompe l'équivalent de 500 000 douches par jour, et prévoit d'atteindre à peu près la consommation de la ville entière de Grenoble), et établi que les annonces de recyclage de l'eau ne signifiaient en aucun cas une réduction de leur consommation. Nous voulions comprendre ce qui motivait de telles subventions, et nous avons étudié le plan européen du Chips Act, qui consistait à investir 43 milliards d'euros dans l'industrie des semi-conducteurs, dans un contexte d'escalade mondiale des investissements dans ce secteur clé du renouveau capitaliste. On nous opposait régulièrement l'argument de la « relocalisation » et de la « souveraineté », et nous avons mené l'enquête pour exposer le caractère intrinsèquement globalisé de cette industrie, ainsi qu'une réflexion pour opposer la notion « d'autonomie » à celle de « souveraineté », empreinte d'une volonté de domination. En cherchant à empêcher les extensions, nous avons identifié les prin-

cipaux acteurs publics qui les soutenaient et les rendaient possibles (autorité environnementale, préfecture, communauté de communes, laboratoires ...), pour leur mettre la pression. Etc. Toutes ces connaissances et ces idées, nous les avons transmises sous les formes que nous trouvions propices à notre volonté de nous adresser à tout le monde, de nous rencontrer pour retrouver un pouvoir d'agir collectif.

Ce qui se passe dans la recherche scientifique suit d'ordinaire le mouvement inverse. La première exigence est de produire des connaissances validables par l'institution, adaptées aux thématiques et aux contraintes d'un laboratoire, qu'on doit s'efforcer de justifier. Ses résultats ne sont pas sanctionnés s'ils ne nous offrent aucun pouvoir d'agir, si leur destin n'est que de terminer dans des tiroirs ou des serveurs poussiéreux. Ça n'a aucune importance s'ils troublent notre compréhension du monde ou ne nous en enseigne rien. Le plus important est qu'ils soient produits, spécialisés, justifiés formellement, et respectent les canons disciplinaires. J'ai l'impression que c'est la raison pour laquelle tant d'efforts y sont déployés pour aboutir à des théories qui se perdent à dériver des cas abstraits pour trouver de nouveaux problèmes à résoudre, ou pour élaborer des algorithmes dont on sait très bien qu'ils ne serviront pas. Et aussi, que je suis toujours dubitatif lorsqu'on m'expose la pertinence d'une recherche académique, car un échec dans ce qu'elle nous permet de vivre n'est pas nécessairement un échec pour la carrière de celui qui l'élabore. Je ne prétends pas qu'à l'opposé tout ce qui se produit comme savoir à l'extérieur des laboratoires est nécessairement conséquent, mais qu'il y a un prérequis à prendre conscience du conditionnement qui s'opère chez nous, et de la nécessité qu'il y a à en sortir pour s'en détacher. C'est un argument important à mon avis, et c'est pourquoi je le développe aussi dans l'article *Bifurquer dans le même train* qui s'adresse aux informaticien-nés bifurcant-es.

La seconde caractéristique de notre démarche avec STopMicro est celle qui consiste à partir de ce qui nous concerne. Dans les sciences inhumaines, la situation particulière de l'auteur par rapport à ce qu'il étudie n'a aucune importance. Dans les sciences humaines, celle-ci est en général invoquée pour essayer de dissiper les potentiels « biais » qui pourraient provenir de ce lien particulier. Dans tous les cas, les volontés des individus qui écrivent ne peuvent pas être favorablement considérées, puisqu'elles sont des affronts à l'impartialité qu'on attend d'eux. Au contraire, si l'on attend du savoir que l'on produit qu'il nous donne une prise sur le monde, il faut qu'il nous concerne, nous et ceux qui nous entourent. Une force de STopMicro est précisément d'avoir pu projeter les critiques, assez générales, envers la fuite en avant technologique et les nuisances industrielles, sur une entité locale qui nous concerne forcément par quelque aspect. Parce que c'est nous qui sommes pollués, menacés de pénurie d'eau, que l'entreprise est accessible à vélo et que nous connaissons bien quelqu'un qui y travaille. Ça ne signifie évidemment pas qu'il faille être égocentrique. Dès le départ, nous dénonçons les ravages et l'exploitation planétaires des industries du numérique. Mais celles-ci ne sont rendues concrètes que parce que nous y sommes lié-es, que nous disposons d'une prise pour en enrayer l'expansion. Pour prendre un autre exemple, la liquidation de la Palestine orchestrée par l'État d'Israël peut apparaître comme un drame lointain contre lequel nous sommes impuissant-es. Cependant, grâce aux enquêtes de l'Observatoire des Armements et du Groupe Grothendieck, nous avons pu montrer que STMicroelectronics était investi dans l'écosystème d'armement israélien, et lui fournissait certaines technologies. On peut lire à ce sujet *Guerre à Gaza, comment la France coopère avec Israël* (L'Observatoire des Armements, 2025), *De Grenoble à Tel Aviv* (Groupe Grothendieck, 2024) et notre brochure *Life.Augmented & Death.augmented* (2023). De spectateurs, ces informations nous font immédiatement complices de la guerre. Lors de nos deux dernières manifestations, Urgence Palestine ainsi que d'autres collectifs antimilitaristes nous ont rejoint.

Une dernière modalité qui m'a semblé importante au sein STopMicro pour produire de savoirs, c'est de ne pas agir en spécialiste. Dans les laboratoires, nous sommes censé-es nous consacrer entière-

ment à une activité de recherche et d'enseignement. Il y a une première contrainte évidente : le temps nécessaire à produire un savoir et un enseignement à la hauteur de la spécialité est un temps que nous ne pourrions plus passer ailleurs. C'est cette contrainte qui m'a la première dissuadé de mener de très longues recherches solitaires sur le numérique. Mais je pense que la spécialisation est à critiquer aussi pour elle-même, en tant que facette de la division du travail. Celle-ci nous dépossède de notre faculté à faire sens de notre activité, elle rend cette dernière aisément gouvernable. Ne pouvant saisir l'entièreté de la chaîne à laquelle nous participons, nous sommes dans l'incapacité de la juger, et laissé-es dans les seules perspectives qu'offrent notre petit maillon. Au contraire, pour continuer sur l'exemple de STopMicro, nos perspectives ne se limitent qu'à tout ce qu'il est possible de faire ensemble, et nous prenons la charge de chaque étape de ce que nous voulons réaliser. Bien qu'évidemment les conditions de la société industrielle nous imposent de déléguer une grande partie des aspects matériels. Mais beaucoup d'étapes restent à notre portée : nous nous accordons sur une volonté collective, nous rédigeons, nous dessinons, nous maquettons, nous imprimons, nous distribuons, nous invitons, nous affichons, nous cuisinons, nous transportons, nous présentons, nous faisons le bilan. Les savoir-faire sont partagés et la responsabilité est collective. Pas toujours parfaitement, mais c'est ce qui tient lieu de référentiel commun.

J'ai décrit ces qualités aux savoirs produits avec le collectif STopMicro avant tout pour opposer une alternative positive à la manière dont ils sont produits dans la recherche scientifique. Ce tableau ne doit pas laisser penser que tout y est sans défaut. Je ne voudrais pas inviter les chercheuses et chercheurs à quitter leur blouse de scientifique pour enfiler hâtivement une casquette de militant-e. Les savoirs « militants » sont aussi conditionnés par certaines contraintes, qu'une attention exigeante est requise pour déjouer. L'une d'entre elles est la nécessité, pour se sentir progresser, de convaincre son lectorat ou son auditoire. Cette nécessité peut nous pousser à scander ce qui est le plus audible, et de passer ainsi à côté de l'essentiel. La dénonciation des ventes de puces aux industries israéliennes a par exemple rencontré beaucoup d'écho, mais s'y focaliser pourrait tendre à nous faire oublier que les armes servent à tuer, et ce peu importe la nation qui les emploie.

Ces quelques conclusions que je tire de mes allers-retours entre l'extérieur et l'intérieur de la recherche scientifique ont sûrement dû être énoncés à maintes reprises autre part, et je ne prétends rien dire de nouveau. Ils n'ont pas vocation à formaliser une « nouvelle méthode de recherche ». Je n'ai fait qu'explicitier, par effet de contraste, les entraves à une libre production de connaissances que pose le cadre de la recherche scientifique, et la forme que pourrait prendre toute initiative consciente de ces limites est bien plus vaste que ce que j'ai fait.

5.2 Sur les campus

Comme ce manuscrit tombera d'abord entre les mains d'universitaires, j'aimerais parler de deux autres initiatives que j'ai mentionnées dans l'État de l'Art et qui sont nées sur le campus.

Faut-il continuer la recherche scientifique ? Cette question, nous mettions un point d'honneur à nous la poser dans des laboratoires, et à nous équiper de crêpes maison et de thermos pour vivifier leurs salles de réunions d'ordinaire réservées à des choses autrement plus rébarbatives. Avec le collectif *Faut-Il-Continuer* (FIC), nous nous réunissions pour explorer tous les dérivés qu'offraient cette question fertile. Qu'est ce que la science ? La recherche ? Comment est-elle orientée et financée ? Est-on scientifique ? Faut-il désertier les labos ? Peut-on faire de la recherche scientifique sans le capitalisme ? Est-ce que l'ordinateur quantique est une arnaque ? Nous débattions de toutes ces questions, pour la plupart doctorant-es mais pas seulement. Nous avons couché des bribes de ces réflexions et enquêtes

dans trois numéros successifs de *FIC La recherche* (2023, 2024, 2025). Les savoirs ainsi produits ont les mêmes intentions que celles que j'ai précédemment mentionnées : comprendre ce qui nous entoure et le juger, avec une perspective critique, seule à même d'aider nos consciences à se défaire des illusions dans lesquelles elles sont prises. Ce qui est intéressant ici, c'est que le fait de poser cette question, radicale, permet de révéler jusqu'aux contradictions les plus profondes. Ce à quoi n'invitent pas les questionnements qu'on retrouve souvent sous la forme « Quels nouveaux principes de recherche ? », et qui portent l'implicite d'une réponse positive à la première question. Celle-ci, en remontant à la racine, nous offre la possibilité de remettre en cause la mission qui nous est incombée, de sortir d'un rôle social pour retrouver une liberté élargie. Lorsqu'on distribuait des tracts dans le hall du laboratoire ou qu'on présentait des revues, j'ai eu la sensation que leur intitulé offrait les conditions d'un débat de fond, révélait très vite des lignes de démarcation. Ce que je voulais remarquer, c'est que l'adresse d'une telle question est une forme de production collective de savoir.

C'est facile de critiquer, mais qu'est-ce que vous proposez ? Ce que j'ai voulu aussi montrer par ces exemples, c'est que la critique est en elle-même une proposition pour agir immédiatement. Que dans un monde où la gestion bureaucratique et capitaliste conditionne si profondément nos existences, les seules propositions qui puissent nous permettre de retrouver notre liberté et d'en faire quelque chose vont nécessairement avec une lutte contre ce qui la rend impossible. Ceci étant dit, je reconnais que la critique ne se mange pas et qu'il y aurait comme un manque à ne pas vous mentionner quelques alternatives vivantes à la production spécialisée de marchandises. Avec l'Université Autogérée, dont j'ai parlé plus haut, nous avons organisé plusieurs séries d'ateliers qui visent à partager des savoir-faire. Trois années successives, nous avons mis sur pied « Une Autre Rentrée » (voir les programmes en Annexe) durant laquelle se cotoyaient des ateliers d'électricité, de jardinage, des cours de soudure, des plantations de pommier, jouxtant des moments de rencontre et de réflexions critiques. Ne nous faisons pas d'illusion : les quelques shitakés et topinambours que nous en avons tirés sont à des années-lumière de nous assurer une survie indépendante du système industriel. Ce n'est pas ça qui est en jeu. Ce que nous apportent ces pratiques d'autogestion, et de partages de techniques appropriables, c'est un surcroît d'autonomie qui nous permet dès maintenant de multiplier les occasions d'échapper au conditionnement des échanges marchands et des organisations hiérarchisées.

Je ne voudrais pas forcer un lien logique entre ce que je viens de décrire et ma problématique. Je trouvais simplement important de mentionner ces initiatives comme un fragment de la richesse à laquelle on peut participer en sortant des laboratoires.

5.3 Infusion interne

Vers la fin de mon doctorat, sentant qu'un effort de rédaction de mes idées pourrait être à la fois épanouissant et apprécié par mes collègues, j'ai décidé d'écrire plusieurs textes adressés à la recherche scientifique, et particulièrement à celle en informatique. Celle-ci est l'amont de la cascade, celle qui nous inonde d'innovations dont on ne nous laisse ensuite plus le choix. C'est en son sein que se foment le savoir qui ruisselle sur des industries qui en tireront tout ce qu'il faut pour perpétuer l'escalade numérique. En participant à diffuser des réflexions critiques en ces lieux où il reste possible de ne pas se laisser totalement contraindre dans son activité et sa pensée, j'espère mitiger les efforts qui y sont fournis dans le sens de l'accroissement aveugle de la puissance technologique.

D'ordinaire, les publications écrites dans ce genre de laboratoire suivent une procédure intitulée « revue par les pairs », qui consiste à faire valider son article par quelques experts de la discipline, chargés de décider de la conformité de l'article avec les canons disciplinaires et de juger de son intérêt

en regard des critères de la conférence visée. S'il était question d'éviter des erreurs dans un domaine technique et de contribuer à la préservation du prestige de sa communauté, je pourrais voir l'intérêt de faire appel à une telle procédure. Cependant, les questionnements abordés dans mes articles concernent des choix qu'il ne faut surtout pas réserver à aucun groupe d'expert. Aucune autorité n'est légitime pour décider s'il faut ou non continuer la recherche scientifique, s'il est juste d'employer des gens pour balayer sous les pieds des autres, ou si l'expansion du numérique est inéluctable. Ces questions s'adressent à toutes celles et ceux qui sont concernés, et dans une société fondée sur la division scientifique du travail et en proie au déferlement numérique, ça veut dire tout le monde. Les idées que j'ai mises en forme ne peuvent être « validées » par qui que ce soit pour être inventoriées dans le classeur de la connaissance légitime, elles visent à susciter des réflexions contradictoires. Comme ces idées n'auront que plus de force si elles sont à la juste mesure de la situation qu'elles examinent, et que je voulais éviter d'ouvrir la porte à des débats interminables sur des détails inexacts plutôt que sur le fond, j'ai tout de même procédé à une forme de « revue par les pairs ». J'ai distribué chacun des articles en relecture à toute personne que ça intéressait, en encourageant mes lectrices et lecteurs, et surtout ceux qui font le métier que j'examine, à me souligner tout ce qui leur paraissait injuste ou inapproprié.

6 Références de la première partie

- ADEME, 2021. *La face cachée du numérique*, Sur vie-publique.fr
- Alexandre Grothendieck, 1972. *Allons-nous continuer la recherche scientifique ?*, Conférence au CERN
- Atelier d'ÉCOlogie POLitique, 30 novembre 2025. *Face à l'IA générative, l'objection de conscience*, Sur atecopol.hypotheses.org
- Aurore Stéphan, interviewée par Servane Duquénois, 2022. *Métaux rares : « On ment aux jeunes générations »*, Sur ladn.eu
- Bastien Béchadergue, 2021. *À la recherche de l'empreinte perdue. enquête sur le processus sociotechnique européen de constitution de savoirs relatifs aux impacts environnementaux du numérique*, École des hautes Études en sciences sociales (mémoire)
- Celia Izoard, 2024. *La ruée minière au XXI^e siècle : enquête sur les métaux à l'ère de la transition*, Écocène Seuil
- Céline Pessis, 2014. *Survivre et Vivre*, L'Échappée
- Charlotte Freitag, Mike Berners-Lee, Kelly Widdicks, Bran Knowles, Gordon S. Blair, Adrian Friday, 2021. *The real climate and transformative impact of ICT : A critique of estimates, trends, and regulations*, Patterns, Volume 3, Issue 8, 12 August 2022, Pages 100576
- Chris Miller, 2022. *La guerre des semi-conducteurs. L'enjeu stratégique mondial*, Traduit de l'anglais en 2024 aux éditions L'Artilleur
- Christophe Lecuyer, 2022. *Mouvement syndical et critique écologique des industries numériques dans la silicon valley*, Réseaux : communication, technologie, société, 2022, 1 (231), pp.41-70.
- Collectif, Avril 2025. *10 propositions pour une désescalade numérique*, Sur desescaladenumerique.org
- Collectif Faut-il-continuer, 2023, 2024 et 2025. *FIC La recherche, n°0, n°1 et n°2*, Brochures du collectif
- Damien Lelièvre, 2020. *Force de vente. Dans la peau d'un conseiller financier*, Le Monde à l'Envers
- Dominique Pestre, 2013. *À Contre-Science. Politiques et savoirs des sociétés contemporaines*, Seuil, La couleur des idées
- Écran Total, 2020. *Linky. Surveiller et gérer*, La Lenteur & Le Monde à l'Envers
- Écran Total, 2026. *Manifeste contre la gestion et la numérisation de nos vies*, La Lenteur
- Fabien Lebrun, 2023. *La colonisation des écrans. La vie mutilée par le numérique*, Édité par le collectif Ruptures
- Florence Allard-Poesi et Véronique Perret, 2003. *La Recherche-Action*, EMS
- François Jarrige, 2014. *Technocritiques. Du refus des machines à la contestation des technosciences.*, La Découverte

- Gauthier Roussilhe, 2024. *Du silicium au wafer*, Sur gauthierroussilhe.com
- Gauthier Roussilhe, 2025. *Périmètre du numérique*, Sur gauthierroussilhe.com
- Gauthier Roussilhe, Anne-Laure Ligozat et Sophie Quinton, 2023. *A long road ahead : a review of the state of knowledge of the environmental effects of digitization*, Current Opinion in Environmental Sustainability
- Groupe Grothendieck, 2021. *Avis aux chercheurs, aux professeurs, aux étudiants. 10 thèses sur la technoscience. Suivi de : Appel aux étudiants & professeurs pour la création de collectifs autonomes*, Brochure du collectif, disponible sur ggrothendieck.wordpress.com
- Groupe Grothendieck, 2024. *De Grenoble à Tel Aviv. L'innovation de défense au fondement de la start-up nation*, Brochure du collectif
- Groupe Marcuse, 2019. *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*, La lenteur
- Groupe Oblomoff, 2019. *Le monde en pièces. Pour une critique de la gestion. 2. « Informatiser »*, La Lenteur
- Guillaume Carnino, 2015. *L'Invention de la Science*, Seuil, collection Univers Historique
- Guillaume Pitron, 2018. *La guerre des métaux rares. La face cachée de la transition énergétique et numérique*, Les Liens Qui Libèrent
- Guillaume Pitron, 2021. *L'Enfer du numérique. Voyage au bout d'un like*, Les Liens Qui Libèrent
- ICT4S : Lorenz M. Hilty, Bernard Aebischer, Göran Andersson et Wolfgang Lohmann, 2013. *ICT4S 2013. Proceedings of the First International Conference on Information and Communication Technologies for Sustainability*, ETH Zurich, February 14-16, 2013,
- Jean-Baptiste Fressoz, 2024. *Sans Transision. Une nouvelle histoire de l'énergie*, Écocène Seuil
- Jean-Marc Mandosio, 2000. *Après l'effondrement. Notes sur l'utopie néotechnologique*, Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances
- Jeanne Oui, 2021. *La précision au secours des pollutions. Des technologies numériques pour écologiser le productivisme agricole*, Thèse de doctorat à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS)
- Julia Läinaen et Nicolas Alep, 2023. *Contre l'alternumerisme*, La Lenteur
- L'Âge De Faire, texte de Fabien Ginistry et infographie de Goo Ltd, Mai 2019. *Numérique : Des pollutions qui ne sont pas virtuelles*, L'Âge De Faire, n°141
- L'Encyclopédie des Nuisances, 1990 (re-publié en 2011). *Adresse à tous ceux qui ne veulent pas gérer les nuisances mais les supprimer*, Le Monde à l'Envers
- Le Postillon, Hors-Série, 2023. *STMicro, Gros dégâts des eaux*,
- Le Postillon n°71, Hiver 2023-2024. *La révolution ne sera pas numérisée*,
- Le Postillon n°79, Hiver 2025-2026. *Détournement d'argent public en bande organisée*,

- L'observatoire des armements, 2025. *Guerre à Gaza : Comment la France coopère avec Israël*, Les notes de l'observatoire
- Marion Honnoré, 2022. *Les cours en visio me donnent envie de mourrir*, Le Monde à l'Envers
- Marius Blouin, 2017. *De la Technocratie*, Service Compris
- Maud et Elsa Lecarpentier, 2024. *Toujours Puce. Les macrodégâts de la microélectronique*, Le Monde À L'Envers
- Nicolas Alep, 2021. *Quelques pistes de réflexion pour une décroissance numérique*, Permanences critiques N°1
- Nicolas Bonanni, 2025. *La nature de l'écologie*, Annexe de : L'Écologie, Révolutionnaire par Nature, du même auteur aux Éditions du Monde à l'Envers
- Nicolas Bousquet, d'après ses travaux avec Thierry Duchesne et Louis-Paul Rivest, 2013. *Pour une pêche maximale durable*, Sur breves-de-maths.fr
- Pièces et Main d'Œuvre, 2003. *Le secret c'est de tout dire*, Sur piecesetmaindoeuvre.com
- Pièces et Main d'Œuvre, 2007. *Pour en finir avec Crolles 2*, Sur piecesetmaindoeuvre.com
- Renaud Garcia, 2020. *La déconstruction de l'école*, La Lenteur
- René Riesel et Jaime Semprun, 2008. *Catastrophisme, Administration du désastre et Soumission durable*, Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances
- STopMicro, 2023. *Life.augmented & Death.augmented*, Brochure du collectif, disponible auprès de nous ou sur stopmicro38.noblogs.org
- STopMicro, 2024. *Ce que signifie « Relocaliser »*. *STMicroelectronics et Soitec, cas d'école du capitalisme globalisé*, Brochure du collectif
- STopMicro, 2024. *ST, t'as tort ! Argumentaire contre les extensions de ST et Soitec*, Brochure du collectif
- STopMicro, 2026. *Ouvrir un front contre la numérisation du monde et S'opposer au cerveau de l'armement*, Brochure du collectif
- The Shift Project, 2018. *Pour une sobriété numérique*, Sur theshiftproject.org
- Thomas Bouchet, Guillaume Carnino et François Jarrige, 2016. *L'Université face au déferlement numérique*, Variations, disponible sur journals.openedition.org
- Virginie Maris, 2018. *La part sauvage du monde*, Seuil
- Xu Lizhi, Jenny Chan, Yang, 2022. *La Machine est ton Seigneur et ton Maître*, Agone

7 Éthique optimale pour science sans morale

Préambule

La « Science » revient mécaniquement au centre du débat. Elle est cette étrange religion qui sert de schéma de pensée pour justifier tout ce qui se trame dans les laboratoires. Se dire qu'on travaille pour la Science nous évite de nous poser trop de questions sur la portée de ce que l'on fait réellement. Il existe pourtant des tas d'ouvrages qui en décortiquent les fondements, par exemple ceux de Pierre Thullier, dont la lecture m'a fait apparaître qu'il y avait peu d'ambivalence sur la nature du « projet fondamental » auquel participent les tâcherons de la science moderne. Mais tous ceux-ci qui prétendent accomplir une sorte de science, n'ont à son propos qu'une vague idée, et ce flou n'entrave en aucun cas le succès de leur tâche. Le besoin était donc latent d'exprimer à mes collègues scientifiques ce en quoi consistait leur rôle, de les amener à comprendre ce à quoi ils participent. De les contraindre à trancher en connaissance de cause la question du bienfondé de la fonction pour laquelle ils fonctionnent.

C'est une formation doctorale obligatoire (et en ligne, un « MOOC ») qui m'en a donné l'occasion. J'avais d'abord l'intention de la bâcler pour atteindre au plus vite la validation des 120 heures requises. Mais en survolant la leçon, j'ai été forcé de constater toute sa richesse. Elle était un formidable répertoire des illusions majeures concernant la Science et son bon usage. Ce cours, à la fois reflet de l'état d'esprit de mes contemporains scientifiques et référence massivement partagée par les doctorant-es, me donnait donc une très bonne prise pour articuler les critiques que j'avais amassées au cours de mes lectures.

Je ne voulais au début rédiger qu'un texte court pour attaquer la mollesse de ce cours, qui donnait l'impression qu'on pouvait tout continuer comme d'habitude et que notre éthique de scientifiques pouvait se borner à justifier qu'on avait fait un peu plus attention. Mais au fil de la lecture des leçons et de l'écriture d'un contre-argumentaire, je me suis trouvé contraint de mieux formaliser mes réflexions, sur ce qu'on appelait la neutralité de la science, sur les traits constitutifs de sa démarche, et d'enquêter davantage sur ce qui était mis en place pour la réguler. J'ai trouvé que ce serait une bonne idée de transmettre le tout dans un article plus complet, accompagné de quelques dessins pour alléger la monotonie des blocs de textes, afin d'orienter le débat vers des voies que je trouvais plus fertiles. Plus fertiles pour la conscience des employés de la recherche scientifique, et plus stérilisantes, je l'espère, pour les illusions qui nous font serviteurs de l'accroissement de la puissance technologique.

À ce jour (Janvier 2026), ce texte n'a été distribué qu'en une dizaine d'exemplaires pour être relu par quelques collègues et ami-es. Il n'a pas suscité au sein des laboratoires beaucoup d'autres réactions que « c'était intéressant » et que « je n'ai pas appris grand chose, je me suis juste dit que le MOOC était nul ».

Note. J'ai hésité à revenir sur certaines parties de ce texte après la lecture du livre *L'invention de la Science* (2015). Guillaume Carnino y explique que la vision de « La Science » comme union naturelle de démarches similaires dans leur faculté à révéler le vrai, et comme directement héritée de génies historiques comme Gallilée, est un mythe qui a été construit au milieu du 19e siècle pour mieux fonder la légitimité de ses praticiens. Ce mythe est une reconstruction a posteriori et ne correspond pas vraiment à la pratique réelle de tout ce qui rentre communément dans la catégorie de « Sciences », catégorie artificielle dont on ne peut donc pas révéler l'essence. Pour ma part, j'avais plutôt l'habitude de parler de la « Science moderne » telle que la définit Pierre Thullier, qui en décrit, de manière critique, les fondements unifiés et l'histoire, en établissant un lien historique entre nombre d'éléments disper-

sés. Guillaume Carnino considérerait peut-être qu'il est tombé dans le panneau du mythe, qu'il y a adhéré en voulant combattre ses protagonistes. J'ai tout de même choisi de conserver l'interprétation de Pierre Thullier, car même s'il est idéalisé, le mythe de « la Science » ou « des Sciences » reste structurant pour la pratique de la recherche scientifique. Et surtout, parce que même si les institutions de la science moderne ne sont pas homogènes, elles restent globalement liées par le fait qu'elles participent à un projet commun, disons grossièrement de fournir les moyens séparés pour dominer la vie et maîtriser la nature, projet qu'il est indispensable d'exhumer et de juger.

Éthique optimale pour science sans morale

Achille

Juin 2025



I Introduction

Les raisons pour lesquelles les chercheuses et chercheurs poursuivent leur activité sont rarement discutées entre eux. En tout cas, il n'y a pas besoin de le savoir pour mener à bien sa tâche. Pour satisfaire sa direction, pour être considéré par ses pairs, pour poursuivre sa carrière, se questionner sur le sens de son activité est une perte de temps. Ce temps est mis à un profit nettement plus professionnel s'il est dispensé à lire et à rédiger des articles selon les procédures académiques, ou à programmer des simulations sur son ordinateur. Il y a un sujet à étudier, une bibliographie à engloutir, un axe de recherche à orienter vers les filons les plus riches en prestige et nouvelles potentialités, des formulaires administratifs en tout genre qui exigent d'être nourris. Comme d'ordinaire dans le salariat, où nos forces sont employées dans un dessein qui nous échappe, les chercheurs sont en général tout à fait résignés à exécuter le rôle qui leur incombe. Comprendre et juger ce dernier ne nous est jamais demandé.

Jamais, ou presque. Il y a bien une formation obligatoire, un *MOOC*, qui prétend ouvrir une *réflexion sur les valeurs et les finalités de la science* (ici et dans la suite du texte, les sections en italique sans guillemets désignent des extraits de cette formation). Celle-ci prend la forme d'un questionnaire en ligne accompagné de vidéos et de *.pdf* pour nous aider à cocher les bonnes cases. Ces aides sont par ailleurs superflues, car il existe un artéfact bien plus performant, transmis secrètement entre doctorantes et thésards, un document qui fournit l'ensemble des bonnes réponses aux questionnaires. Mais spécialement pour vous, j'ai pris la peine de regarder de plus près le contenu de cette formation.

Avant de s'y plonger, quelques précisions sur le sens que je donne à ces deux mots, *éthique* et *science*. L'éthique, on comprendra qu'elle concerne les jugements moraux, une faculté par laquelle nous, les êtres humains, distinguons ce qui est bien de ce qui ne l'est pas. Quant à la science, on en précise le contour en écoutant le monde en parler. C'est apparemment une sorte de savoir, mais pas n'importe lequel. C'est pas mal celui des molécules qui s'entrechoquent, et aussi celui qu'on dispense dans un groupe de matières scolaires. Ce ne sont pas les paroles d'une chanson, mais plutôt celles d'un expert issu d'un laboratoire agréé et bien doté. C'est souvent la connaissance la plus légitime, la rigueur la plus formelle, et puis surtout ce qui a conçu chacune des machines qui nous cotoient quotidiennement. Elle ne t'aidera pas vraiment à cuisiner un meilleur mafé, mais elle pourrait prétendre à déterminer la meilleure position d'un poteau pour décongestionner les foules dans le métro. Ce n'est surtout pas un ami qui te raconte sa journée, et c'est par-dessus tout ces inscriptions à la craie, seulement réservée aux esprits les plus brillants, qui indiquent comment produire une explosion nucléaire. Je prétendrai ici que le sens commun ne s'y trompe pas trop. Que la science est produite par un aggrégat d'institutions qui délimitent elles-même leur contour: le savoir d'une élite. Que ses avancées sont enrichies par les instruments les plus perfectionnés de l'industrie, et servent souvent à déceler de nouvelles puissances employables par les machines : la science est une techno-science. Qu'elle a ses propres méthodes: capture du sujet d'étude dans un modèle formel, expériences mesurées dans un environnement contrôlé, validité vérifiée par l'absence d'erreur dans un protocole clairement défini. Tout ça, la science moderne, ça ne dégouline pas des astres depuis la nuit des temps sur les esprits curieux. C'est né, ça s'est constitué, ça a mué, guidé par une intention. On en découvrira les mystères tout le long de la critique de ce *MOOC*.



2 Science neutre, bon chercheur

L'ambition du *MOOC* est annoncée d'emblée. L'éthique, l'intégrité et la déontologie qui vont nous être enseignées, *convergent vers la volonté de produire une bonne science*. On nous expliquera par la suite et à de multiples reprises que *la science n'est pas neutre, bien au contraire, il y a des valeurs qui sont embarquées*. Pourquoi alors, si la science n'est pas neutre, c'est-à-dire si elle favorise certaines finalités, devrait-on considérer que la seule réflexion pertinente est celle de comment mieux la produire ? Ne devrait-on pas d'abord s'occuper de définir ce qu'est la science et dans quelle direction elle nous emmène avec ses valeurs embarquées ?

Mais cette réflexion n'est jamais posée. Et ce n'est pas nécessaire, car le fil des leçons nous révèle que contrairement à ce qui est déclaré en façade, la science est belle et bien neutre. Certes, la pensée de l'illustre mathématicien Poincaré, pour lequel *la science, elle est neutre, parce qu'elle est objective et rationnelle*, est bien démentie. Mais lorsque les auteurs du *MOOC* expliquent pourquoi, c'est parce que *le processus de production de connaissances [a bien des] interférences avec les valeurs que peuvent porter les scientifiques ou leurs institutions*. Ces interférences, on en comprend par la suite l'orientation : c'est que le chercheur, cet être subjectif et damné par son humaine imperfection, interfère avec la méthode scientifique et brouille sa neutralité.

C'est par exemple tel scientifique qui porte avec lui, comme par hasard, une vision productiviste, qui le poussera à montrer que les poules qu'il a rendues aveugles en modifiant leur génôme supportent avec moins d'agressivité les conditions de l'élevage en batteries, et sont donc plus productives. L'article en conclut que *la science est tout, sauf neutre, puisque selon la conception que le chercheur va avoir du bien-être animal, il ne va pas mettre en œuvre le même type de recherches*. Ou bien ce sont des études qui sont tantôt menées pour donner du pouvoir à l'État, tantôt à des minorités. Ce sont tels biais racistes du statisticien, tels enregistrements effectués sur les voitures plutôt que sur les vélos, telles erreurs dans les mesures des violences faites aux femmes, telle malhonnêteté et tel embellissement. Si il n'est pas toujours neutre, c'est parce *le scientifique ne fait pas tout le temps, toujours des démonstrations, mais il va évaluer une théorie en matière de simplicité, de cohérence, de fécondité, d'originalité, de créativité, d'élégance et, en fait, ce sont véritablement des jugements de valeur qu'il faut assumer*. On en déduit donc qu'en revanche, une démonstration scientifique, c'est bien neutre, et ça *n'interfère* jamais avec ses exécutants. La seule partialité jamais mentionnée dans le cours, c'est celles des équipes de scientifiques qui agissent pour certains motifs et ont bien un effet dans le monde, qui ne sont pas de simples agents de la vérité absolue.

Mais en ce qui concerne *la science*, chose qui devrait bien exister quelque part puisqu'elle *progress*e, engrange du savoir dont *nous ne voulons pas mettre en cause la solidité et l'intérêt*, dispose d'une communauté à son service et *constitue une valeur centrale de nos sociétés démocratiques*, elle ne semble prendre aucun parti pour elle-même. Elle semble donc neutre. Hors, à mon avis, ce qui est neutre, c'est ce qui n'a pas d'odeur, pas d'intention, de direction, qui est compatible avec n'importe lequel des projets politiques et ne favorise aucune puissance en particulier. Et comme dit en introduction, ce que l'on appelle *la science* aujourd'hui, ça ne désigne pas un esprit en dehors du monde, mais une alliance d'institutions reposant sur un complexe industriel, avec des membres, un langage, des méthodes, des valeurs et une histoire. C'est bien tout ce système là, la science moderne, qui n'est pas neutre. Parce que ses méthodes et institutions ont été créées dans des conditions historiques particulières pour des visées spécifiques, et qu'elles sont avant tout au service de certaines forces sociales dans des domaines de prédilection bien précis. On y reviendra.

Alors, se priver de juger cette force et déclarer que *La première question, c'est de savoir qu'est ce que*

*c'est que d'être un **bon** chercheur*, ça signifie bien que la science est neutre, voire bonne en soi. Sinon on se poserait plutôt d'abord la question: est-ce qu'il faut être un chercheur ?

3 Analogie marchande

Juger éthiquement les recherches scientifiques sans appréhender la techno-science dans sa globalité, ce serait comme examiner les bonnes et mauvaises pratiques des entrepreneurs en oubliant le système des contraintes qu'impose le capitalisme. On mettrait alors au jour les différentes imperfections qui persistent dans la subjectivité et l'irrationalité des managers, et qui gênent leur aspiration à la rentabilité. On déclamerait des injonctions à la responsabilité des entreprises, à leur respect du contrat social imaginaire qui les lie à la société. Par ailleurs, comme tout un chacun le sait bien, la raison d'être des entreprises est de faire du profit, et la conséquence majeure de ces déclarations d'intention est d'engranger des PétaOctets de slides en formation RSE qui auront le même destin que leurs homologues matériels les gobelets en carton. Au delà de la simple inconséquence, cet examen parcellaire se borne à se demander comment être un bon capitaliste. Alors que c'est bien l'accumulation de valeur qui est le véritable sujet de ce monde marchandise, auxquels tous les capitalistes doivent se soumettre dans leur activité, et soumettre avec eux les travailleurs et travailleuses. La rationalité comptable, la discipline de gestion, la manipulation des consommateurs, etc., sont les exigences de la compétition marchande et non pas des valeurs qu'on peut librement choisir de porter.



Rebouclons l'analogie. En supprimant de notre champ de critique la techno-science prise dans sa globalité, à laquelle participe chaque scientifique particulier, on se rend incapable de capturer le sens de leur activité. Car celle-ci est inscrite dans un mouvement. L'expansion de la rationalité scientifique au détriment des autres formes de compréhension du monde ? La mégamachine de production des technologies nécessaires aux avancées scientifiques, qui exploite la main d'œuvre pour éventrer la terre et raffiner ses ressources ? Et que lesdites avancées viennent renforcer à leur tour ? Sa propension à agencer un monde idéal pour la gestion des masses ? Voilà quelques thèmes qu'on pourrait aborder si l'on se penchait sur l'éthique de la science en ayant conscience que cette dernière n'est pas neutre. Mais le MOOC ne parle pas de tout cela. Il se contente de s'intéresser à la manière dont l'individu scientifique peut assumer ses responsabilités.

4 Ensemble, tous responsables dans le train du progrès

Assumer ses responsabilités, à la fois dans la pratique de la recherche et dans ses conséquences, c'est le maître mot de la leçon. Les indignations devant des expérimentations nazies et l'explosion nucléaire ont porté leurs fruits, les scientifiques ne peuvent plus faire semblant qu'ils ne sont pas impliqués. Il faudrait au contraire une *science impliquée*, dans laquelle les chercheurs assument leur choix en vertu d'un jugement éthique. Et inscrire collectivement ces jugements au travers d'institutions, comités, commissions.

Pourtant, *on est dans une situation où malheureusement les institutions fonctionnent mal*, reconnaît un des auteurs en parlant des OGM, un cas rare avec les nanoparticules où la *société refuse certaines avancées scientifiques*. Si ça fonctionne mal, c'est principalement à cause des *conflits d'intérêts*. C'étaient notamment des chercheurs *qui avaient des brevets sur la production de gènes*, ou bien un autre qui reprochait à l'auteur de dire du mal des OGM parce qu'en nuisant à sa réputation il y aurait moins de bourses de thèses financées sur ce sujet. L'institution en charge de cette question, en France, c'était auparavant le *Haut Conseil des biotechnologies*, principalement composés de scientifiques, d'experts, d'entreprises et de quelques associations. Depuis 2022, c'est plutôt le *Comité Consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé*, composé de scientifiques et d'obscures « *personnalités* », des expert-es désignées par des ministres ou par le président de la République.

Mais finalement, le fait que ces comités soient constitués de scientifiques et d'agents mandatés par l'État, c'est déjà un conflit d'intérêt à part entière, sans besoin d'aller chercher du côté des intérêts financiers. D'une part parce qu'être un chercheur, un bon, c'est avoir intérêt à l'avancement des recherches, donc à ce que les cultures d'OGM se répandent pour devenir de nouvelles sources de données et justifier plus de recherches. Avoir intérêt à ce que de plus en plus de domaines du monde soient assimilables à un laboratoire, dans lequel l'industrie pourra perfectionner les outils de travail des chercheurs. À ce que l'effectivité du savoir des scientifiques leur offre un surcroît de légitimité, qui leur assurera de nouveaux financements pour prolonger leur salaire et assouvir leur curiosité. Celui qui accusait l'auteur de contribuer à réduire les financements de thèse l'avait bien compris: moins d'autorisations d'OGM, moins de terrains d'expérimentations possibles pour faire avancer la science. Ensuite, d'autre part parce qu'être un agent de l'État, c'est être du côté de tout ce qui peut renforcer sa puissance de gestion. Contrairement à ce qui est prétendu dans le *MOOC*, ces institutions pilotées par l'État et les chercheurs fonctionnent très bien, elles sont véritablement au service du développement techno-scientifique et ne régulent que ce qui pourrait leur nuire.

Au-delà des institutions, il y aurait une sorte de *contrat social* mystique, dans lequel *les sociétés modernes ont confié [aux chercheurs] le soin de produire, d'accumuler, de redistribuer les savoirs dits scientifiques*, ce qui leur confère un *énorme pouvoir*. Cet immense pouvoir concentré, plutôt que de le critiquer en tant qu'inconsistant avec une société de sujets politiquement égaux, ils nous proposent de *l'assumer*. Ce qui passe par l'analyse de *toutes les conséquences de façon multidimensionnelle et interdisciplinaire des connaissances et des techniques produites*. Le scientifique doit ainsi être à la fois futurologue, juge et partie. De manière *interdisciplinaire*, c'est-à-dire toujours dans ses tours d'ivoire mais non plus en silos, plutôt reliées entre elles par des passerelles tout aussi inaccessibles. Et *multidimensionnelle*, c'est-à-dire en capturant encore plus de pans de la réalité dans des dimensions formelles. Répondre aux critiques par la responsabilité, c'est réaffirmer la légitimité de cette recherche experte et formalisatrice, d'abord à perpétuer son activité, et surtout à prendre en compte et à évaluer elle-même sa propre pertinence.

5 L'éthique neutralisée

Cependant, une contrainte assez claire est posée à la responsabilité du chercheur à mener des recherches éthiques. En effet, *les scientifiques doivent veiller à être impartiaux c'est-à-dire à respecter les différents intérêts qui sont mis en jeu dans leurs recherches*. Être impartial, donc. Ne pas prendre parti, veiller à ne favoriser personne, l'avis d'une start-up ambitieuse en polymères piezo-réactifs vaudrait bien celui des victimes des PFAS. Respecter les intérêts de Naval Groups qui aimerait qu'on l'aide à penser les techniques d'« *edge computing* » qui feront exploser les ventes de son nouveau navire de guerre connecté (les recherches mentionnées sur les polymères et l'*edge computing*, bien réels, ne sont pas tirés du MOOC). La démarche éthique doit donc selon eux se réduire encore, à proposer des réflexions sans engagement ni confrontation avec un acteur en particulier, une éthique sans contenu politique. Si la science n'est pas neutre, il faut neutraliser ses membres.

La suppression de son jugement personnel est en fait une qualité requise pour un scientifique performant. Le célèbre statisticien Karl Pearson appelait ses collègues à procéder à une « *self-elimination* », à disparaître en tant que sujet pour devenir un ouvrier parfait des lois des mathématiques. Toute pensée qui fermente en sa propre personne et se nourrit de ses sensations porte un biais, et risque d'être une tare pour se plier à l'exercice des lois rigides et extra-sensorielles des sciences formelles. Pour raisonner, il faut cesser de sentir, pourrait-on dire en détournant Rousseau (qui lui disait « *quand on commence à raisonner, on cesse de sentir* »). Cette élimination du sujet, Pearson ne voulait pas la borner au raisonnement scientifique, mais plutôt l'étendre à tous pour former le citoyen idéal. Des citoyens délivrés de leurs superstitions et enfin unis dans la même rationalité. Disciplinés par un savoir qui les dépasse, homogènes dans leur vision du monde. « *La science moderne, en tant qu'entraînement de l'esprit à une analyse exacte et impartiale des faits, est un enseignement parfait pour promouvoir une bonne citoyenneté* ». Cette ambition, aujourd'hui seulement partiellement réalisée à causes d'obstacles décriés par tous les scientifiques frustrés de n'être pas assez écoutés, est largement partagée. On y va jusqu'à l'apothéose du scientisme chantée par le célèbre chimiste Marcellin-Berthelot: « *La science réclame aujourd'hui à la fois la direction matérielle, la direction intellectuelle et la direction morale des sociétés* ». Ce que nous laisse entrevoir ce monde fantasmé, dans lequel l'esprit scientifique serait le socle commun des hommes et leur véritable maître, c'est l'aboutissement d'une logique. Ce monde sans volontés divergentes, où tout est agencé par des procédures établies par des experts et rien n'émerge de l'arbitraire des personnes, il nous révèle en le grossissant le contenu d'une démarche qui se prive de jugement personnel pour se plier à des lois.

6 La rationalité comme modèle

Les scientifiques, accusés de souiller l'objectivité de la science par leur jugement biaisé et leurs efforts orientés, sont donc appelés à être les plus objectifs possibles, une vertu nécessaire pour que *la science prenne sa place dans la société*. On laissera maintenant de côté l'interprétation d'objectivité comme synonyme d'impartialité, notion critiquée plus haut, ou d'honnêteté, que je trouve louable dans un contexte où les employés diplômés d'études scientifiques sont souvent incités à neutraliser tous leurs scrupules pour mentir, truquer, manipuler si le moindre avantage commercial le nécessite. Ce qui permet d'accéder à l'objectivité dans les sciences, c'est la capture et la description d'une réalité par la méthode scientifique. C'est ce qu'on appelle souvent la rationalité cartésienne, et avant celle-ci « *on faisait n'importe quoi* » selon mon enseignant d'informatique. Le souci, c'est que le contenu de cette rationalité, la matrice d'élaboration de ce fameux savoir objectif, n'est jamais explicité. Alors que ses



Figure 1: Pour un marteau tout est un clou, disait l'autre

axiomatiques embarquent des positions éthiques tranchées.

La science moderne, héritée officiellement de Galilée, Descartes et compagnie, n'excelle qu'en considérant des phénomènes et ne sait que les analyser sur la base de démonstrations formelles ou d'expériences reproductibles. Plusieurs conséquences. Contrairement à la poésie qui a plutôt tendance à distribuer des âmes et des intentions à tout bout de champs, un regard scientifique ne capture que des choses, mises sur un même plan et seulement différenciées selon leur commodité à fournir des mécanismes. L'observation des astres devient mécanique céleste. Ce type d'analyse chosifie ainsi ses objets d'étude. Invitons Descartes nous illustrer quel traitement on réserve à des choses, qui sont dépourvues d'âme. Vibrant de la rationalité scientifique la plus pure et inspiré par les prouesses des automates florentins, il déclarait en son temps que le chien qui aboyait n'étaient conceptuellement rien de plus qu'une machine compliquée qui ferait grincer ses rouages. Et pour mieux comprendre des phénomènes selon la vision mécaniste, il suffit de démonter ses rouages particuliers pour en comprendre le fonctionnement. D'où la défense de Descartes des dissections perpétrées par ses contemporains pour abonder leurs cahiers anatomiques. Chosification, expérience, analyse. Cette démarche, que les auteurs du *MOOC* ne daignent pour leur part pas disséquer, s'articule avec des axiomes qui forment le raisonnement et guident l'activité des scientifiques. La pensée mécaniste, qui stipule que tout phénomène a des causes et des conséquences formellement calculables, a ruisselé depuis le domaine de la physique pour se loger dans les axiomatiques de toutes les disciplines scientifiques, y compris la biologie. Ne pas en avoir conscience, et nier comme eux *que les sciences possèdent [...] leurs propres normes de vérité*, c'est masquer les dispositions mentales que leur pratique exige et qui conditionnent le jugement éthique des scientifiques.

Un autre exemple, mentionné à plusieurs reprises, de la façon dont *la science résonnait avec des questions de société*, ce sont les campagnes eugénistes menées au début du 20^e siècle par des scientifiques pour imposer des lois de stérilisation. Pour les auteurs du *MOOC*, cette époque illustre comment *une communauté scientifique, des gens extrêmement intelligents, pouvaient tous s'égarer dans une activité qui était mauvaise*. Comment la *quasi-totalité des scientifiques était en faveur de la préservation ou de l'amélioration d'un supposé patrimoine génétique humain* et n'étaient donc pas si rationnels que ça, et qu'il faut donc mettre en doute nos *présupposés* pour éviter de reproduire un tel *aveuglement*. Certes il y a bien eu de véritables erreurs aujourd'hui scientifiquement démontées dans ce courant, comme

l'existence du gène de l'homosexualité, de l'alcoolisme et d'un gène pour à peu près tout d'ailleurs. En revanche, c'est précisément la rationalité scientifique, délivrée des tabous et autres superstitions magiques, qui est à l'origine de cette horreur, et pas seulement les biais des chercheurs. Car celle-ci, pour appréhender le monde, ne s'embarrasse pas de sujets imprévisibles et mystérieux, mais considère plutôt des objets formels, statistiquement réguliers, schématiquement modélisables. Des objets donc, dont l'intention, le destin, l'intégrité, la sacralité ne sera jamais considérée autrement que comme une barrière à l'analyse. Dès lors que la science a fait apparaître l'espèce humaine comme un objet dont on pouvait analyser et prédire les facteurs d'évolution, et non plus comme un groupe d'êtres dont les facultés innées étaient bêtement attribuées aux dons de quelque divinité impénétrable, une conséquence pratique s'est imposée. Il est devenu rationnel de sélectionner des individus pour « *améliorer la qualité innée d'une race* » selon l'expression du statisticien Francis Galton, tandis qu'il était cruel d'empêcher des personnes d'avoir des enfants pour le bien collectif.

Alors certes, il se trouve que cette rationalité était truffée d'erreurs, que l'intelligence d'une nation ne devait pas autant à la génétique que ne le pensaient les concepteurs du test de QI. Cependant, l'immoralité de leurs agissements ne réside pas dans leur erreur, mais dans leur logique, qui pour sa part est restée. Son image est soignée, car le génocide nazi a grandement nui à l'acceptabilité de la sélection des êtres humains. Même si celui-ci sévissait sous forme de stérilisation forcée des fous, des criminels, des épileptiques, etc., jusqu'en 1944 dans certains états des États-Unis. Mais cette logique est pourtant au fondement de la biologie moderne. Elle prétend que les êtres vivants sont analogues à des machines, et qu'il est donc en notre droit de les modifier, de les améliorer. Cette hypothèse s'illustre particulièrement dans le Human Genome Project, terminé en 2004, dont l'ambition était d'inventorier l'ensemble des paires de base A-T-G-C qui composaient le « *code génétique* » humain. Si ce projet est considéré comme une avancée scientifique, c'est parce que ces biologistes considéraient la vie comme émanant d'instructions données par un code génétique. Et de la lecture d'un tel code, nous ne tirerons pas une mélodie de la sagesse des êtres ou une compréhension plus profonde du sens de notre vie. Un code, c'est un langage de programmation, et le comprendre c'est être capable de le re-programmer. Décrire la vie comme le font les biologistes comme un mécanisme émergeant de « *rétroactions* », « *réseaux* », « *systèmes de contrôle* », « *amplificateurs* » et « *mécanismes de guidage* », c'est y plaquer dessus le fonctionnement de nos machines électroniques. Et c'est du même coup ouvrir la voie aux mêmes manipulations qu'on effectue avec celles-ci. La raison d'être d'une machine n'est-elle pas de produire des marchandises ou d'être à notre service ? Ne manipule-t-on pas les mécaniques pour les améliorer à notre convenance ? Donc, « *si on peut créer des êtres humains meilleurs grâce à l'addition de gènes, pourquoi s'en priver ? Où est le problème ?* », concluait James Dewey Watson, connu pour la découverte la structure en double hélice de l'ADN (qu'il a spoliée à la chercheuse Rosalind Franklin). L'analogie vie-machine, au fondement de la biologie moderne, porte l'eugénisme comme conséquence logique. Et les progrès en ce sens sont légions. Des plantes génétiquement modifiées, pour résister aux pesticides et améliorer les rendements, se disséminent partout dans le monde. Le clonage des êtres vivants, qu'ils soient des poissons (1960), des brebis (1996), ou des embryons humains (2004), suit son avancée. Pour nous améliorer, bien entendu.

Une description du monde n'est pas un discours en dehors de celui-ci, elle est incarnée dans des êtres qui la forment et s'en servent de guide. Une description est donc indissociable d'une sorte de dessein, de raison d'être. Quelle est celle de la description scientifique des choses ? Ce n'est pas de nous enchanter le monde et nous livrer à sa contemplation, ce à quoi prétendait la science antique grecque. Ni celle de ré-affirmer la toute puissance d'un Dieu et la soumission morale qu'il exige. Ni celle d'accompagner le quidam dans sa survie quotidienne et son cheminement avec ses proches. Les méthodes expérimentales qui forment le socle du savoir scientifique sont avant tout des méthodes de l'ingénieur. Pour celui-ci, une théorie est suffisante lorsque « *ça fonctionne* », une reproduction

mécanique est une preuve. La science moderne s'ouvre avec la « *scientia Nova* » de Galilée au 17^{ème} siècle, qui par exemple entreprend de formaliser la parabole qui correspond à la trajectoire des boulets de canon. Cette parabole ne correspondait pas aux lois de la physique actuelles, qui offrent précisions et généralité supérieures, mais elle fonctionnait raisonnablement bien. Lunettes optiques, pistons pour les réseaux hydrauliques, finance: les ingénieurs, militaires et bourgeois de l'époque désiraient un nouveau savoir adapté à leurs besoins matériels, un savoir qui n'avait pour seule nécessité que d'être opératoire. Il fallait passer des recettes empiriques à des théories plus générales, qui ouvraient la voie à l'exploitation de nouvelles potentialités. C'est cet esprit de l'ingénieur, pour qui, comprendre, c'est avant tout fabriquer, qui a élevé la science au rang du savoir maître dans ce monde qu'elle a transformé à son image. Toute connaissance scientifique, y compris sur un être vivant, sera jugée selon son effectivité et jamais selon ses significations morales ou spirituelles. La volonté de tout détricoter pour réagencer et améliorer n'est pas une dérive, mais une disposition mentale que l'exercice de la pensée scientifique exige. Il est donc tout à fait sensé, ce biologiste occupé à « *reprogrammer les êtres vivants* », en déclarant que « *ce n'est pas en scrutant, angström après angström, l'existant que nous progresserons, mais en fabriquant des biodiversités artificielles et alternatives.* » Les connaissances scientifiques sont indissociables de leurs applications. « *La connaissance est en elle-même puissance.* », disait Francis Bacon, « *le père de l'empirisme* » et inspirateur des premières institutions dédiées spécifiquement aux sciences, la « *Royal Society of London for Improving Natural Knowledge* » créée en 1660.

Ce dernier poursuivait que « *Le but véritable des sciences n'est autre que de doter la vie humaine d'inventions et de ressources nouvelles* ». S'il ne s'agissait que d'une aventure au labyrinthe des connaissances dans lequel quelques illuminés jouiraient de se laisser guider par leur curiosité, la science n'aurait pas le même statut. C'est un savoir opératoire et c'est pour cette raison qu'elle s'impose dans une société tournée vers l'efficacité et que chaque jour des nuées de chercheurs sont employés à la faire progresser. Parce qu'elle opère à nous rendre, selon Descartes, « *comme maître et possesseurs de la nature* ». À déceler les énergies potentielles de la nature ou de l'ordre social, puis à nous enseigner comment les mettre au service de notre puissance.

Mais la puissance de qui ? Qui bénéficie des résultats parfaitement reproductibles issus d'un environnement strictement sous contrôle ? L'industrie, dont la reproduction standardisée est la visée. Qui peut s'attribuer des matériaux les plus retranchés, les produits les mieux raffinés, les plus purs chimiquement ? Encore les industries. Qui met en œuvre le plus rapidement, le plus sûrement, des calculs et procédures complexes et indépendantes des sens humains ? Des machines. Qui le mieux capture la réalité dans des dimensions formelles avec les instruments les plus perfectionnés ? Encore des machines, encore des industries. Qui aspire à un savoir globalisant, indépendant des subjectivités ? L'œil d'un appareil distant et inhumain, une administration ou une machine. Qui a avantage à considérer les êtres humains comme des assemblages de matériaux complexes et reconfigurables ? Pas mes amis, j'espère. Certes, tout savoir issu de la science n'est pas nécessairement directement au service des seules industries. Ce que je veux dire, c'est que dans son « *aptitude intrinsèque à fonder l'action efficace* » selon l'expression de Pierre Thullier, la démarche scientifique a certaines prédilections. Ce n'est pas simplement une question de la manière dont on l'emploie. Elle prend d'abord parti pour la puissance industrielle.

7 L'infrastructure de recherche c'est le capitalisme en entier



Le tour de force le plus impressionnant de ce *MOOC* est celui qui a consisté à noircir plusieurs pages sur la *question transversale* de l'éthique du numérique, sans mentionner nulle part la horde planétaire d'industries indispensables à l'existence d'une simple puce électronique. Puce qui a son tour n'a de sens à exister qu'avec des nuées de ses semblables disséminées dans le monde et reliées entre elles par des dispositifs tout aussi colossaux leur assurant énergie et matière à calcul. Extractions de veines minérales maculées de sang, villes-usines de citoyens-esclaves, conversion de territoires en dépotoirs toxiques, maillage de la planète par les flux hauts débits de la gloutonnerie économique, concentration du pouvoir de contrôler les foules devenues internautes, les dispositions à l'éthique de l'infrastructure de l'industrie informatique sont pourtant déjà assez réputées pour mériter une mention. D'autant plus que le numérique est bien *transversal* en ce que son expansion n'épargne aucun domaine de la vie. Mais de cela il ne sera pas question, puisque l'auteur de l'article en question accepte cette infrastructure généralisée, et plutôt que de la prendre comme une contrainte qu'il faudrait soumettre à notre jugement, c'est la *généralisation du numérique* qui nous contraint selon lui à *revenir sur les aspects de l'éthique*.

Car c'est bien le fond de l'idéologie de la résignation au progrès. *L'émergence du code et de machines [...] semi-autonomes, des réseaux sociaux, d'un numérique si important et puissant dans la vie quotidienne*, tout cela est selon eux inéluctable et nous *oblige à revisiter les questions éthiques*. C'est-à-dire, à adapter nos dispositions morales au bon fonctionnement de ces technologies. C'est pourquoi la première énigme posée dans la leçon par cette *question transversale* est celle de la gestion de la responsabilité en cas d'accident d'une voiture automatique: à qui c'est la faute et surtout quelle assurance

doit payer. Souvent, l'autre défi phare mentionné quand on parle d'éthique et de robotique, c'est la manière dont on pourrait embarquer des jugements moraux, autrefois étroitement cloisonnés dans les esprits humains, dans l'informatique de ces *voitures autonomes*. Toujours comment, jamais pourquoi. Les automobiles étaient jusqu'à présent bêtement obéissantes, mais ça ne les a pas empêché de reformater notre environnement à leur déploiement et de distordre l'espace à leur rythme. Faut-il vraiment qu'elles puissent encore gagner en autonomie en se rendant indépendantes de notre conduite ? Les scientifiques ont mis les robots au monde, et ils formentent à présent un dispositif éthique qui leur offre une place dans le schéma de nos mœurs.

Cette éthique pose donc assez peu de contraintes sur l'intégration des robots. Dans les autres exemples mentionnés, la leçon se focalise seulement sur des défis rencontrés par l'application de certains logiciels. La prolifération de cette technologie n'est jamais remise en cause. Les seuls moments où elles posent problème, c'est lorsqu'elles portent atteinte aux espaces privés des individus. C'est parce que cet espace privé est le socle sacré d'une certaine conception de la liberté, celle de la théorie libérale, qui s'est imposée dans les sociétés modernes. Selon cette théorie, c'est dans cet espace restreint que chaque individu doit pouvoir laisser libre court à tous ses désirs égoïstes, tant qu'il n'empiète pas sur celui des autres. Une condition pour pouvoir jouir de cette liberté, c'est de ne pas être surveillé, puisque le poids d'un œil fixé sur notre vie nous pousse à nous censurer et à nous conformer à son potentiel jugement. Et une autre condition, c'est celle d'être seuls maîtres de ce qui nous appartient, de ce tout ce qui constitue notre confort intérieur et notre identité. Le garant de ces conditions, c'est l'État, qui doit user de toute son autorité pour gérer et protéger ces cloisons. Des petites bulles mutuellement jalouses, séparées et débridées dans leur intérieur seulement. Je précise que je m'oppose à cette conception, parce que pour moi la véritable liberté est celle de faire ensemble plutôt que de faire chacun pour soi-même dans une compétition globale. Et aussi, parce que cette idéalisation de la liberté individuelle nous aveugle sur les rapports de pouvoir que chacun subit ou exerce : dans la soumission à ceux qui possèdent le capital, dans l'impuissance devant les transformations du monde, dans l'injuste sélection de ceux qui méritent une place. Même nos désirs ne nous appartiennent pas totalement, ils sont le fruit d'un apprentissage, et sont remodelés par l'industrie culturelle et la publicité. Mais de tous ces rapports aliénants, les auteurs ne parleront pas. Qu'il soit devenu indispensable à la survie en milieu industriel de se faire virtuose de l'ordinateur ? Que le travail social se réduise peu à peu à être l'auxiliaire d'algorithmes ? Que la mise en compétition globale s'intensifie aussi vite que les flux de l'information économique ? Pas de problème d'éthique apparemment. Leur seul souci, c'est que l'émergence de ces technologies a brisé le cloisonnement sacré, en faisant fuir tout un tas de données capturées sur les utilisateurs sans leur consentement. Et la seule perspective qui leur reste, c'est de demander à l'État de recoller les miettes de cet espace éclaté, par de nouvelles régulations sur la circulation des données personnelles.

La science est indissociable de ses applications, et ses applications sont tout aussi indissociables des conditions de leur invention et de leur maintien. L'entretien de la techno-science est un travail qui repose sur les produits d'un complexe industriel planétaire. On l'a vu pour le moindre gadget électronique. C'est aussi flagrant pour les sciences physiques, qui font tournoyer à toute vitesse des particules isolées dans des tunnels transfontaliers perfusés en permanence par des flux d'énergie gigantesques. Sans compter la gamme complète et purifiée des éléments isolés de la croûte terrestre. Les études en biologie nécessitent de maintenir une chaîne du froid intransigente et de mettre au point des machineries de purification stricte du milieu d'expérience. Toute cette quincaillerie high-tech est issue d'industries qui viennent avec les structures de pouvoir nécessaire à leur maintien. Georges Orwell disait il y a presque un siècle que « *la suite d'opérations qu'implique la fabrication d'un avion est si complexe qu'elle suppose nécessairement une société planifiée et centralisée, avec tout l'appareil répressif qui l'accompagne* ». Et l'historien Landon Winner de conclure : « *Quand on choisit une technologie,*

on choisit une politique ». L'appareillage technologique actuel s'est constitué sur une économie totalitaire qui ne donne le choix qu'entre l'exploitation et la mort sociale, sur des propriétés inviolables et surveillées en permanence, des régimes ou entreprises toutes-puissantes pour orchestrer la destruction de ressources vitales, une répression contre tout ce qui pourrait porter atteinte à la fluidité des marchandises, et toutes les contraintes nécessaires et bien documentées de la société industrielle.

Il existait bien quelques chercheurs qui n'avaient besoin que d'un tableau noir et de leur esprit inspiré, avant que l'ordinateur s'impose ici comme partout comme principal ordonnanceur du travail. Ceux-ci pourraient se sentir tout à fait indépendants du système industriel décrit plus haut, et continuer de penser, comme beaucoup l'espèrent, que leur recherche ne servirait à rien de particulièrement appliqué. Que leur financement serait comme un « crédit artiste » à des esprits illuminés. Cependant, depuis que s'est imposée cette technoscience, ce ne sont pas des théologues ou des poètes laissés libres à leurs élucubrations arbitraires qui sont entretenus par les instituts de recherche. Si l'État, ou n'importe quelle entreprise, finance ces instituts, c'est parce qu'elles savent qu'elles explorent en général des filons potentiellement prometteurs. Aussi abstraite, aussi éloignée du monde réel que puisse nous apparaître la théorie des cordes qui part à la conquête de l'infiniment petit, elles sont liées à d'autres et un jour peut-être, elles offriront des meilleurs transistors que ce que les corollaires de la physique quantique ont pu nous fournir aujourd'hui. Dans l'inventaire des propriétés mécanisables assénées aux terres inconnues assaillies par la conquête scientifique, on dénicherait bien des astuces pour guider le perfectionnement d'une quelconque machine.

Ce double mouvement de la recherche scientifique, qui à la fois dépend du technocapitalisme et y contribue, se décrit plus simplement en résumant son rôle comme celui d'une étape, cruciale mais parmi d'autres, dans le développement technologique. L'illusion de n'en faire pas partie ne tient qu'à cause de la division extrême du travail, nécessaire à son bon déroulement, qui spécialise et sépare le travail d'exploration et d'invention de celui de la production. Ces travaux étant eux-même subdivisés, etc. Être chercheur, c'est prendre parti pour le développement, c'est la raison pour laquelle ses institutions ont été créées et sont maintenues. Celles-ci s'organisent comme elles le peuvent pour y contribuer, en organisant la course aux publications, en refusant leur financement aux réfractaires ou aux incompetents, en entretenant leur image et l'exaltation de leurs membres. Elles imbriquent ces derniers dans de multiples rapports de pouvoir pour les orienter vers ce but.

Et on demande au chercheur d'assumer un exercice dont il ne maîtrise ni le sens ni les conditions. S'il veut recouvrer son jugement éthique et envisager les conséquences à tirer, il doit d'abord commencer par prendre conscience de son rôle de tâcheron dans l'expansion industrielle.

8 Parties prenantes et régulations participatives

Trompés sur le rôle de la science moderne, aveuglés sur notre fonction, neutralisés et tenus d'assumer nos responsabilités, nous sommes à présent fin prêts à accepter les conditions pratiques qui nous sont imposées. Celles-ci se déclinent en plusieurs types d'organes, à qui sont délégués la corvée du jugement éthique. Les premiers sont des comités en tout genre, comme le *Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé* mentionné plus haut. Les comités nationaux suivent des directives européennes qui ont le mérite d'être assez libres d'interprétation pour ne faire exister aucune barrière importante. Réduire au « *strict nécessaire* » l'expérimentation animale par exemple. Elle dresse aussi une liste conventionnée des mises à mort d'animaux vertébrés « (*gazage, décapitation, surdose d'anesthésique, fusil, etc*) », mais si la créativité scientifique s'en trouve frustrée, d'autres façons

de tuer peuvent être autorisées par décret ministériel. Ou encore, l'interdiction de faire souffrir des animaux trop longtemps sans anesthésiants n'a cours que tant qu'elle « *est compatible avec la finalité de la procédure expérimentale* ». À une échelle plus décentralisée, on compte un comité par institut de recherche, comme le *Comité d'Éthique du CNRS (ComEtS)* ou le *Comité opérationnel d'évaluation des risques légaux et éthiques (COERLE)* de l'INRIA, un gros institut de recherche en informatique. Nommés en interne par le conseil d'administration ou le PDG du labo, leurs membres sont tous des scientifiques ou des invités de l'industrie. On réduit ainsi les risques qu'il y ait le moindre conflit entre leurs intérêts. Si ça ne suffisait pas à nous rassurer des potentiels freins au développement de la techno-science que pourraient constituer ces organes de réflexion non productive, les deux comités nous promettent qu'ils ne sont que des instances consultatives. Ils conseillent, prescrivent des techniques, mais n'ont pas de pouvoir dans les décisions. Mieux, le COERLE doit aider les membres de l'INRIA à « *maîtriser [les] risques éthiques et légaux potentiels* » de leurs projets, et à « *anticiper les questions éthiques posées par leurs pairs ou par la société* », c'est-à-dire à surpasser les obstacles que la loi ou qu'une société trop dubitative pourrait dresser devant eux. On en conclut que ces divers comités sont globalement inoffensifs, et que leur rôle est d'adapter les régulations et bonnes pratiques aux plus ambitieuses des avancées scientifiques.

L'Agence Nationale de la Recherche (ANR) a aussi mis en place un « *dispositif opérationnel* » censé garantir l'éthique des recherches. C'est une procédure de délation encadrée. Plutôt que de se régler leurs comptes entre eux, les chercheurs vigilants qui observeraient un manquement à l'éthique, à l'intégrité ou à la déontologie perpétré par un projet de recherche voisin, sont appelés à constituer un dossier d'expert démontrant preuves à l'appui le bien-fondé de leur accusation. Rarement déployés, ces « *signalements* » vont surtout servir à attaquer tel chercheur qui en aurait plagié un autre, ou qui aurait manipulé ses résultats. Une sorte de menace pour dissuader les tricheurs qui succomberaient à la tentation de préférer leur carrière à l'honnête développement de la science.

Ces dispositions conviennent bien à une recherche qui *assume ses responsabilités* d'elle-même, qui décide entre gens raisonnables si le projet qu'elle poursuit est éthique ou non. Le document de référence de l'ANR nous explique pourquoi c'est si important: « *La conduite responsable de la recherche est un enjeu capital pour assurer la qualité et le rayonnement de la recherche, la pérennité des investissements publics* ». C'est ce à quoi servent toutes ces dispositions internes, à justifier aux yeux des citoyens de l'État une telle perfusion financière. Mais d'ailleurs, où sont-ils, ces citoyens, dont on suppose le consentement à un mystique *pacte de confiance que la société accorde à la recherche* ? Où peuvent-ils déposer réclamation s'ils ne sont pas *prêts à accepter* des mesures qui sont *scientifiquement, techniquement prêtes* ?

Selon un des auteurs du *MOOC*, cette *société civile* devrait être reconnectée à la science, consultée, et intégrée dans des dispositifs de *sciences participatives, incluant toutes les parties prenantes*. Flairant l'entourloupe, on choisira plutôt de retranscrire ce que l'article suivant du *MOOC*, qui contraste avec la passivité qu'on y a vu jusque là, pense de la *participation*. On y apprend que c'est suite aux oppositions à certains projets industriels dans les années 90, comme au nucléaire et au TGV, que les institutions cherchent un moyen de se *réformer à moindre frais* en intégrant la critique d'une absence totale de consultation. Grâce au renfort des sciences sociales, elles mettent au point un éventail d'instruments, les cadres participatifs, qui invitent le citoyen à se sentir prendre part à la décision. Débats publics, information et vulgarisation, recueils d'opinions: l'ingénierie de la canalisation des idées politiques est riche en trouvailles. Cependant selon l'auteur, les institutions en question font bien en sorte de dissocier les espaces participatifs de la mise en application, de ne faire exister aucun lien entre ces dispositifs et la décision finale. Ils ne sont donc qu'une méthode de *Gouvernement de la critique*, qui cloisonnent les opposants dans des cadres sous contrôle, dont les conditions, la portée et

les exceptions sont formellement régulées. Il faut à tout prix éviter l'imprévisible débordement d'une opposition qui s'organise par elle-même. Dans les choix concernant la direction des sciences, l'État ne lâchera pas une miette de décision. Cet organe est trop crucial pour risquer de le mettre entre les mains de citoyens qui pourraient préférer leur propre intérêt à celui de la puissance industrielle.

Mais surtout. Que peut-on s'imaginer gagner aux commandes de la production scientifique actuelle ? Celle-ci ne s'est pas constituée comme une communauté mandatée pour réfléchir à certains problèmes, mais comme une industrie au service de la puissance. Un gigantesque appareil, hiérarchique, réservé à une caste, piloté par l'État, perfusé aux centrales nucléaires, nourri d'incessant flux de produits chimiques, en incubation de start-ups, interdépendant de multinationales. Autogérer les sites SEVESO du CEA ? Choisir collectivement les thématiques prioritaires en tenseurs aléatoires ? Rester dans les conférences internationales mais sortir de la compétition qui est leur critère d'entrée ? Conserver les produits les plus perfectionnés de l'industrie sans rien lui offrir en retour ? Tout cela me paraît hautement illusoire. Si le système de la recherche était dédié à enrichir le savoir de sujets qui s'émancipent par eux-même, il n'existerait pas sous la forme que nous lui connaissons. Comment pourrait-on se réapproprier un instrument pensé contre nous ?

Ayant compris la quête insatiable de maîtrise de la nature de l'hydre techno-scientifique, on ne quémandera pas des bouts de rênes pour s'imaginer le dompter. La réaction la plus saine est de le combattre. Il est intéressant de noter que deux des technologies les plus citées dans ce cours, les cultures transgéniques et les nanotechnologies, sont justement celles qui se sont vues récemment critiquées par des formes d'opposition qui refusaient de se soumettre aux cadres institutionnels. Entre 1998 et 2001, plusieurs campagnes ont combattu les recherches en culture transgénique, en dehors de toute institution, menant des sabotages contre des laboratoires et des champs d'expérimentations. Du côté des nanotechnologies, la campagne publique pour les rendre acceptables via des présentations et pseudo-débats en 2005-2006, a été activement critiquée et sabotée. Et surtout, ces oppositions critiquaient l'existence même de ces recherches, plutôt que d'appeler à de nouvelles régulations. Pistes prometteuses. En tant que chercheurs, salariés et disposant d'encore un peu d'autonomie pour penser, disposant de badges pour ouvrir les portes des labos et de clefs pour comprendre ce que font nos collègues, c'est bien dans l'opposition aux progrès les plus nuisibles de nos institutions que nous pouvons trouver une occasion de cultiver notre jugement éthique.

9 Une éthique taillée pour le développement

J'ai beaucoup critiqué la vision de l'éthique qui nous a été inculquée avec ce *MOOC*, mais je dois reconnaître qu'elle joue très bien son rôle. Elle épouse à merveille l'intérêt du progrès de la science. D'abord, elle occulte au chercheur les rouages de la machine pour laquelle il fonctionne, elle masque les conditions de son déploiement et l'horizon qu'elle poursuit. La science y est considérée comme un outil dont la puissance peut être maîtrisée, et qui ne demanderait qu'à être bien manipulée. Si ce n'est que cela, aucune raison de s'arrêter. Tout n'y est pas parfait, certes, mais s'il y a eu divers méfaits commis par la science, c'est la faute aux scientifiques du passé et c'est à présent notre responsabilité de faire mieux qu'eux. Notre devoir, même, puisque *nous sommes face à des défis écologiques et sociaux, qui demandent de mobiliser la recherche scientifique au service du bien commun*. Elle nous pousse à continuer dans notre fonction, armés de la conscience illusoire qu'on peut la mener à notre façon.

Ensuite, elle peut servir de guide pour éloigner les obstacles éthiques. Elle encourage les scientifiques à concevoir leur propre éthique, celle de l'idéologie scientiste, qu'ils pourront proposer au

reste du monde pour le rassurer sur le bien-fondé de ce qu'ils préparent. Par exemple, la formidable leçon du MOOC sur les nanotechnologies conclut que celles-ci sont *plutôt [un] objet de relation qu'un objet de domination*, et qu'*qu'ainsi considéré comme un être du monde, le nano-objet devient un véritable analyseur de nos mœurs, de nos usages et de notre concernement environnemental*. Aucune raison légitime de freiner sa prolifération, il suffit de se *soucier des relations* avec le *nanomonde*. On nous dispense aussi des astuces pour ne pas se laisser freiner par une société qui *n'est pas prête*, en l'assénant d'informations et en l'invitant, si elle n'est pas encore satisfaite, à venir se mettre en scène dans une participation sans conséquence. La mise en scène nous concerne aussi, et on se doit d'avoir connaissance des organes de la recherche qui feignent de s'autolimiter. Enfin, on nous montre les soucis d'implémentation que rencontreront diverses technologies dans le monde des humains, qu'il faudra tâcher de corriger. Avec par exemple des algorithmes plus rassurants et des robots qui ne favorisent aucune assurance en particulier. Le rôle de cette éthique de la science, c'est d'accompagner le développement de ses fruits dans un monde où la rationalité n'est pas encore venue à bout des reliquats de morale et autres freins à l'optimisation totale.

Pour moi, il ne s'agit pas de remettre de l'éthique dans les sciences, mais de faire germer une éthique de la confrontation à leur projet de formater le monde en paillasse planétaire.

10 Bibliographie

Afin d'éviter que vous vous laissiez convaincre par l'autorité des ^{1, 2, 3}, plutôt que par la manière dont le texte sympathise ou se dispute avec votre raison, je n'ai inséré ni notes de bas de page ni références dans le texte. Voici toutefois quelques ouvrages et auteurs qui ont balisé mes réflexions:

- Pierre Thullier. Dans *Contre le scientisme* (1980) une critique détaillée de l'idéologie scientiste, qui étaye les raisons pour lesquelles la science n'est pas neutre. Dans *La Grande Implosion* (1995), une histoire plus approfondie de la naissance et du développement des sciences modernes, leur intrication dans la civilisation occidentale et l'évolution de sa mentalité.
- Le Collectif Pièces et Main d'Oeuvres. Pensées disséminées dans leurs nombreux articles, utiles pour approfondir la critique de la technologie, de la puissance et du rôle de la science, comprendre l'arnaque des comités éthiques et autres diversions, et mieux connaître l'opposition aux nanotechnologies qu'ils ont menée.
- Le Groupe Marcuse, *La liberté dans le Coma* (2013). Critique de l'informatisation qui trouve sa raison d'être dans la gestion, la guerre, la production et la consommation, et qui prolonge la désintégration de la liberté. Dans « *Terre et Liberté* » d'Aurélien Berlan et « *Liberté des Libéraux, Liberté des Anarchistes* » de Nicolas Bonanni, est précisée la critique de la liberté libérale et d'autres conceptions plus libératrices lui sont opposées.
- Le Groupe Grothendieck. Dans *Guerre généralisée au vivant et biotechnologies* (2024) sont inventoriés et critiqués les fondements de la biologie moderne, son caractère eugéniste, ses dernières prouesses et perspectives. « *L'Université Désintégrée* » (2021) replace l'évolution de la recherche scientifique grenobloise dans son intrication avec le triangle de fer recherche-armée-industrie.
- Anselm Jappe, *Les aventures de la marchandise* (2003), qui pose la critique des fondements du capitalisme mentionnés dans le paragraphe sur l'analogie marchande.
- René Riesel. Dans *Du progrès dans la domestication* (2003), il revient sur la lutte contre les cultures transgéniques, accuse la responsabilité de la recherche et récuse la récupération de la critique.

8 Bifurquer dans le même train

Préambule

Ce texte part d'une sidération. De la sensation que pendant que tout le monde sait que tout va mal, nous suivons le troupeau d'un berger que nous nous efforçons de ne pas voir. Venir chaque matin s'enfermer dans un bureau, transhumer à la cantine du CROUS, suivre les procédures que nous propose notre écran d'ordinateur. Je pensais que les contradictions qui bousculent en ce moment le milieu de la recherche scientifique nous pousseraient à désirer interrompre cette monotonie. Mais j'ai commencé à réaliser que les principales bifurcations entreprises par mes collègues consistaient à bêler sur des thématiques différentes. S'attaquer collectivement aux enclos n'apparaît pas vraiment comme une option partagée. Et le plus grave, c'est qu'on ne mentionne jamais l'existence de ces barrières, comme si nous suivions les chemins académiques mus par une volonté propre.

J'ai rédigé ce texte pour faire part de ma sidération et demander des comptes à toutes celles et ceux qui déclarent urgente la nécessité de faire autrement. Lui aussi n'a été pour le moment distribué qu'en quelques exemplaires et je ne peux pas déterminer la portée qu'il a eue. De même que pour le premier texte, je voulais appeler à juger en conscience la nature de notre rôle, et enjoindre spécifiquement à mes collègues informaticiens de s'opposer aux projets qui se réalisent dans leurs laboratoires.

Note. Je l'ai mis en page pour un format de brochure A5 et c'est pourquoi la police d'écriture est plus grande.

Bifurquer dans le même train

Peut-on dérailler du Progrès sans descendre de la Recherche ?

Achille

Juillet 2025



EN TANT QUE SCIENTIFIQUE ... NON, EN TANT QU'ÊTRE HUMAIN,
AJOUTER UNE NOUVELLE ARME TERRIFIANTE À L'ARSENAL DE L'HUMANITÉ
EST QUELQUE CHOSE QUE JE PEUX PAS TOLÉRER.

Le chimiste Daisuke Serizawa, dans Godzilla (1954)

I UN DÉJÀ-VU DANS L'AMPHITHÉÂTRE

Vous vous présentez peut-être les chercheuses et chercheurs en informatique comme des esprits conquérants animés d'un seul élan par la numérisation du monde. Si c'était le cas, vous penseriez à tort. D'abord parce que la plupart d'entre elles et eux ne prête aucune attention au sort qui est réservé à leur production dès lors qu'elle sort du confinement académique. Mais aussi, parce qu'une part aussi grandissante que marginale y accorde une attention anxieuse, et abandonne courageusement la quête du pur renforcement des ordinateurs, pour faire dévier leurs recherches vers des thématiques qui leur paraissent moins toxiques. On dirait qu'une conscience diffuse de l'ampleur de la catastrophe écologique, et un sentiment d'urgence à y faire face autrement que par un surcroît de technologie, semblent se propager dans une frange consistante de la population qui habite les laboratoires d'informatique. Ces bons sentiments s'agrègent et créent des liens. Ils forment une communauté de birfuquantes, qui s'adonne à diverses activités, dont la ressemblance avec celles qui se pratiquent dans les recherches les plus orthodoxes est parfois troublante. Elle écrit des articles dans des journaux académiques, quoique dans les catégories les moins propices au développement. Elle s'escrime à rafler des budgets en répondant à des appels à projets, certes les plus alternatifs qu'on peut dégoter chez les divers organes de financement. Lorsque j'ai pu observer un échantillon de cette communauté, elle se retrouvait agglutinée dans un amphithéâtre caniculaire pour écouter quelques intervenantes dispenser l'aboutissement de leurs travaux étalés sur des diaporamas. On pouvait noter que la proportion d'individus qui y écrivaient des mails ou du code tout en écoutant l'exposé y était légèrement moindre qu'en conférence classique, et que les buffets étaient végétariens. Et aussi, la présence d'ateliers dans lesquels les gens discutent réellement entre eux plutôt que par mail. Mais si on met de côté ces louables efforts, la similarité de cette forme bifurcante avec ce de quoi elle est censée bifurquer m'a laissé une désagréable saveur d'entourloupe.

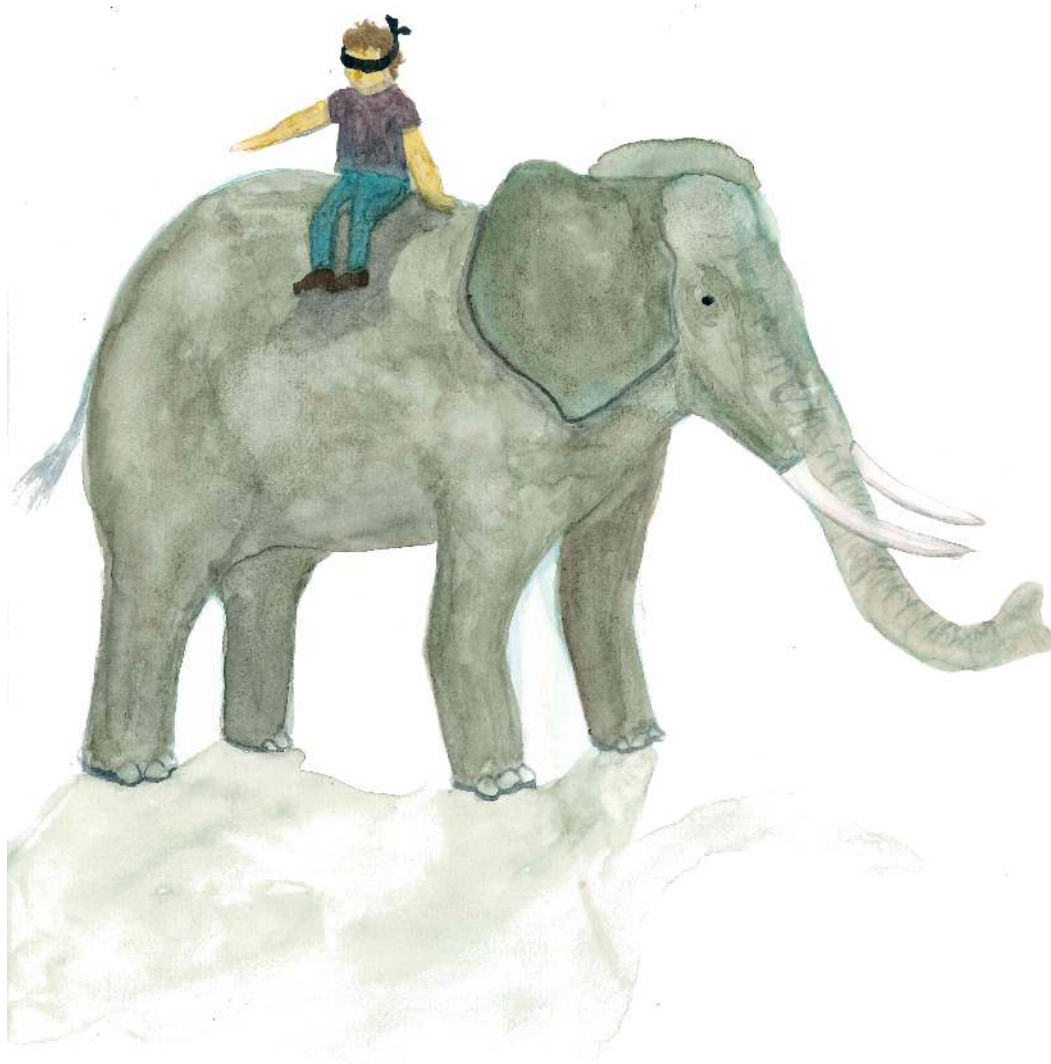
2 AGIR EN TANT QUE QUOI ?

« *Que peut-on faire en tant que scientifique ?* » y demandait une intervenante. Je crois qu'on peut situer l'origine du problème dans l'opposition qui se dégage des deux sens qu'on peut extraire de l'expression « *en tant que* ». Le premier sens consiste à s'envisager soi-même comme *étant* un-e scientifique, qui continue de l'être. On se demande alors comment agir dans les limites du rôle du scientifique, ce qu'on peut faire de compatible avec cette position, en acceptant sa principale mission de « *faire de la recherche scientifique* ». L'autre signification, ce serait d'envisager les choses *depuis* une position qu'on peut transgresser. En prenant acte de notre situation, mais en considérant les injonctions, contraintes et missions qui nous sont associées comme un fardeau, qui empêche notre liberté de penser et d'agir. J'ai l'impression que c'est l'adoption du premier sens au détriment du second qui forme l'obstacle principal à une bifurcation satisfaisante.

Les raisons pour se débarrasser de ce fardeau ne semblent pourtant pas manquer. « *6ème extinction de masse* », « *points de non-retour* », « *dépassement des limites planétaires* » : il y a ainsi toute une palette d'expressions alarmistes que les scientifiques ont l'habitude de déclamer pour qualifier l'ampleur du désastre écologique. Il est assez commun de rencontrer au premier plan des blogs de chercheur-es, ou dans leur signature d'email, quelque citation du GIEC qui nous affirme avec un « *très haut degré de confiance* » qu'agir aujourd'hui est notre dernière chance pour espérer conserver un monde à peu près survivable. La responsabilité des recherches scientifiques dans l'amplification de la catastrophe, et particulièrement de toutes celles qui s'emploient à perfectionner les technologies, est assez largement admise chez les bifurcant-es.

La gravité déclamée de la situation appellerait l'évidence de se laisser les deux mains libres pour se précipiter vers une sortie de secours, et de ne s'encombrer d'aucune des entraves qui jalonnent la routine des chercheur-es. Rédiger pour publier, faire acte de présence, rendre des comptes à son administration, le ridicule de toutes ces activités est saisissant au contraste de telles alarmes. Quel intérêt d'aller s'enfermer dans son bureau quand il faudrait clamer sur tous les toits la catastrophe à venir et s'organiser pour y faire face ? À quoi serviraient les publications académiques, les grades, et autres titres de reconnaissance d'une communauté si celle-ci est condamnée à s'éteindre avec tant d'autres formes de vie dans un avenir proche ? Pourquoi participer au fonctionnement d'un laboratoire qu'on juge au mieux inutile et au pire nocif ? Du ridicule on dérive au cynisme si l'on perpétue toutes ces activités en admettant qu'elles aggravent ou accompagnent la catastrophe.

Tout cela serait complètement insensé, sauf si, bien sûr, aucun autre choix ne nous était laissé. Si les obligations nous concernant étaient impérieuses et les contraintes si répressives qu'il serait véritablement trop périlleux de tenter de s'en défaire. Auquel cas, il s'agirait d'assumer que nous voudrions faire autrement, mais que nous sommes pieds et poings liés par l'autorité qui règne sur notre milieu. Que, comme tout autre employé de la société marchande, remplir tel foutu formulaire et se plier aux règles de l'institution qui nous salarie n'est qu'une désagréable nécessité pour survivre. De cette dénonciation naîtrait une autre évidence, celle que se défaire des nos chaînes d'employé-es de la recherche scientifique est une tâche concomitante, voire préalable, à tout mouvement pour faire face au « *plus grand défi de l'histoire de l'humanité* », pour reprendre l'expression d'une grande figure de chercheur qui déraile. Identifier l'armature qui nous canalise devrait être le premier défi d'une communauté qui se prépare à bifurquer.



3 EST-CE MOI QUI BOUGE OU MA MONTURE QUI M'EMPORTE ?

Mais, et c'est bien ce qui détonne, la routine continue son chemin sans qu'aucun de ces déterminants sous-jacents ne soit jamais exhibés. Accordons-nous trois paragraphes pour tenter de les décrire sommairement. Presque toutes les contraintes qui ordonnent la recherche scientifique semblent issues de la discipline requise pour se faire une place dans la compétition y est organisée. Pour tenter d'obtenir un des rares postes de chercheur-es permanent-es, promesse de revenus appétissants à perpétuité dans des conditions de travail assez souples, il faut se soumettre aux caprices des organes de sélection. Ceux-ci sont surtout composés de scientifiques parvenu-es. Et n'accordent les fameux emplois qu'après examen de la productivité du candidat et vérification de sa loyauté aux institutions. En général, on ne peut avoir une chance qu'en s'efforçant d'allonger la liste de ses publications dans des revues reconnues, et de maximiser la présence d'auteurs prestigieux apposés à son propre nom. C'est encore mieux si on a réussi à tisser quelques collaborations avec des entreprises prêtes à mettre des sous dans dans son laboratoire. Tout ce qui risque de détourner l'aspirant-e au titre de sa quête aux productions sérieuses est une sérieuse menace pour sa prétention. Tout autre engagement qui frôle de trop près la critique ou la dispersion représente un risque.

Mais même pour les heureux-ses choisi-es, les exigences ne disparaissent pas forcément. Les conditions matérielles de ces postes, si envieuses soient-elles, ne suffisent pas pour quiconque souhaite s'offrir des expériences coûteuses ou recruter des doctorant-es pour enrichir ses recherches. Des financements additionnels sont indispensables. Ceux-ci sont en général, et de plus en plus si l'on en croit le mécontentement résigné qui se rumine en cafétéria, accordés en échange d'une réponse adéquate à un appel à projets organisé par une entité administrative supérieure. Les budgets sont aux mains d'agences publiques en tout genre, qui les distribuent via des projets dont elles dictent les conditions. Devoir prouver sa légitimité auprès de ces organes de financement, en concurrence avec tous les autres prétendants, et démontrer l'intérêt de ses recherches pour le progrès des sciences tel qu'il est conçu au dessus de nous, voilà qui exige un sérieux formalisme dans ses activités. Ensuite, les publications sont elles-même sélectionnées et jugées par des collègues tout autant acharnés dans leur quête de savoirs présentables. Enfin, puisque tout se juge et se valide à l'intérieur même du monde académique, il faut noter que la constitution d'une communauté de chercheur-es qui échangent et travaillent autour d'un objet commun devient un avantage pour auto-entretenir leur légitimité. On a déjà là bien des raisons de se dissuader de prendre une heure de trop à l'extérieur de son bureau avec des gens qui ne sont pas des pairs.

Ces principales exigences sont à compléter avec le conformisme régnant dans n'importe quelle entreprise. Se soumettre aux rituels établis, imiter ses prédécesseurs, éviter la moindre trace de croc sur la main qui nous nourrit. Tout mis ensemble, on comprend mieux l'intérêt pragmatique qu'à la communauté bifurcante à ne pas dériver trop loin. À continuer de « *faire de la recherche* », en se limitant à infléchir ses orientations. Ce pragmatisme se comprend, puisque l'effroi qu'inspirent les autres perspectives de travail en milieu industriel font apparaître la relative liberté du monde de la recherche publique comme bien digne de quelques compromis avec son éthique.

Dans ce jeu de compromis, on risque de brûler notre goût de la révolte contre l'appareil qui nous commande, puisque c'est envers lui qu'on s'efforce de se légitimer. Si l'on essaie de s'engager sur un projet alternatif, on se retrouve à défendre : « *Hiérarchies et administrations en tout genre, voyez comme les recherches que nous menons peuvent bien prétendre au titre de véritable science, voyez comme elles méritent un financement à la hauteur de leur éclat, prenez conscience de leur importance pour mener la transition que votre gouvernement organise, notez leur position pionnière en ouverture et démocratisme* ». Et on risque d'y perdre la critique de la science, de la transition, de la hiérarchie, de l'avant-gardisme. À s'installer confortablement dans son siège de titulaire, on glisse naturellement vers l'adhésion aux intérêts corporatistes : maintenir sa position, son rayonnement, sa valeur sociale. Ou du moins on s'y lève plus difficilement si c'est pour chercher à anéantir son privilège.

Et cependant, je pense que la compromission serait moindre si les exigences mentionnées plus haut étaient exhibées comme telles, au moins entre aspirant-es à la bifurcation, plutôt que discrètement intégrées dans nos actes. Cette exhibition nous permettrait de leur faire un procès en alliant toutes celles et ceux qui partagent la commune condition de les subir. C'est depuis le procès de ces contraintes qu'on pourrait alors poser les bases pour les affronter ou les pirater. Si nous assumions que nous sommes à huis clos entre scientifiques pour la raison que nous avons besoin de maintenir une communauté pour entre-valider nos publications, ou qu'une telle rencontre est bien plus présentable devant les diverses hiérarchies que de participer à une manifestation ou de distribuer des tracts sur les marchés, ou bien que nous sommes trop lâches ou engourdis sur nos chaises de bureaux, etc., nous pourrions en prendre acte et nous organiser en conséquence. Constituer une communauté fictive, menacer notre hiérarchie, court-circuiter des procédures, et toutes les tactiques dont on se laisse le loisir lorsqu'on a identifié ce qui exerce le pouvoir.

Au lieu d'exposer à la conscience commune les contraintes propres à la recherche académique, les exigences qui s'exercent malgré nous et entravent notre liberté, on ajoute à ces exigences un vernis de sens écologiste : de la recherche scientifique, oui, mais pour la planète. Ou de la société, ou des malades, selon les déclinaisons. Ainsi lubrifiées, ces exigences continuent d'autant mieux à conditionner notre action.

4 SI NOUS ALLIONS Y VOIR EN BAS DES TOURS D'IVOIRE



Et pourtant, m'a-t-on objecté lorsque je faisais part de ma gêne, quelle est la différence entre les recherches présentées par les intervenant-es et celles que mènent des collectifs non académiques, qui sont donc exempts de ces contraintes ? Le collectif STopMicro enquête sur les ramifications et les nuisances globales de la microélectronique. Des chercheur-es aussi, avec plus de moyens et de savoirs spécialisés. Pourquoi critiquer les seconds et défendre les premiers (auquel je participe) ?

Pour commencer, je ne veux pas dire que tout ce qui se produit dans ce mouvement en bifurcation interne est futile. On y trouve des démystifications croustillantes d'argumentaires marketing, des enquêtes éclairantes, ici qui dressent l'inventaire des illusions de la 5G, là qui dépeignent l'absurdité de tel modèle économique. Ce que je veux souligner, c'est que leur contexte de production, qui n'est pas directement ancré dans des vies, des luttes, les désincarne et restreint leur portée. Peut-être qu'un petit détour à l'extérieur des laboratoires nous permettra de comprendre pourquoi.

Il y a des savoirs qui sont produits en dehors du monde académique, et qui se focalisent parfois sur des terrains similaires. Certains groupes et individus refusent de déléguer à d'autres le soin de comprendre le monde, à des scientifiques par exemple, et de se laisser montrer ce qu'il faut voir. Ils produisent leur propres idées, qui s'articulent parfois autour d'enquêtes. Ces idées émergent de la volonté d'agir sur ses conditions d'existence. Elles doivent nous permettre de saisir les forces et les intérêts qui orchestrent notre réalité, et nous offrir les possibilités de la transformer.

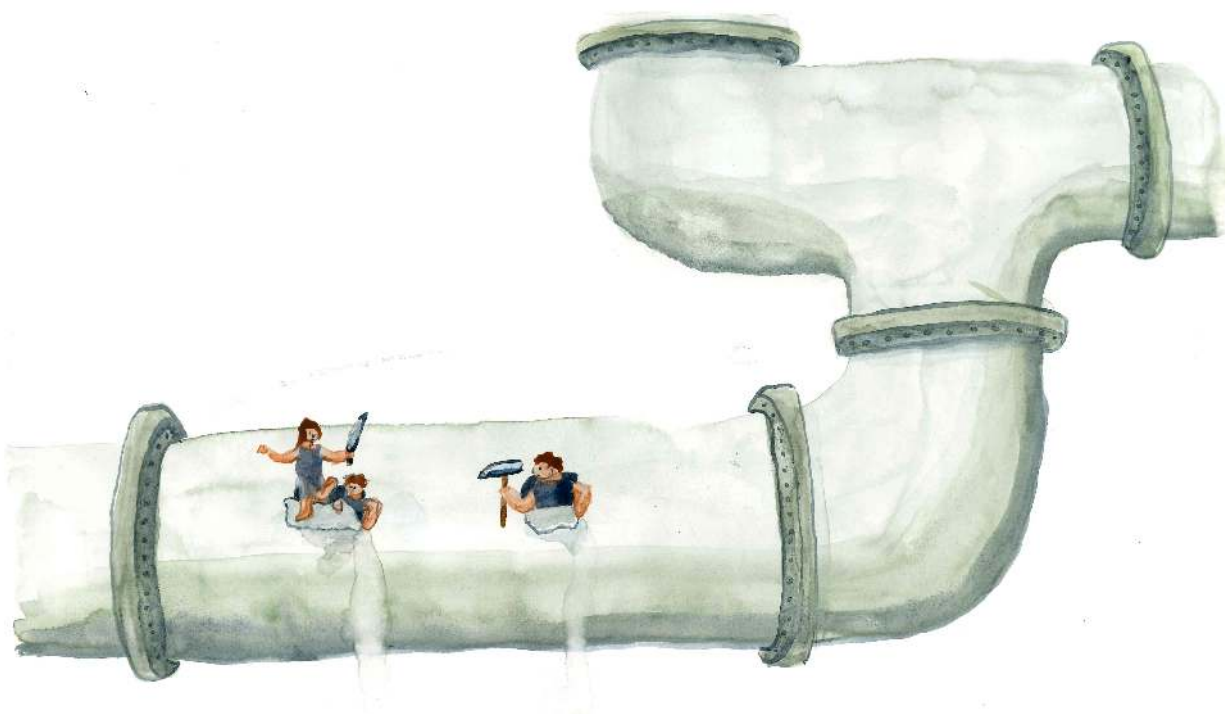
Tandis que pour le savant qui joue son rôle, l'intérêt d'une recherche est d'ajouter un savoir validé par ses pairs sur une pile de connaissances, le succès d'une critique incarnée dans un combat est décidé par la manière dont elle atteint sa cible, l'intérêt d'une pensée incarnée dans des vies est décidé par ce qu'elle nous offre de vivre. Elle est jugée dans un aller-retour constant entre théorie et pratique. Difficile de prétendre qu'une recherche est au service de transformations sociales lorsqu'elle est menée à plein temps par des spécialistes séparés des mouvements qui font de ces transformations leur raison d'agir.

Cette recherche isolée du monde par la clôture académique a une forme particulière qui ne la destine pas à n'importe quoi. Façonnée par les contraintes de respectabilité et adressée à ses pairs, ce sont des articles de journaux, des conférences, au formalisme universitaire et à la diffusion principalement interne. Une forme qui convient pour satisfaire les exigences mentionnées plus haut. Je ne pense pas que ce soit cette forme qu'on adopterait si on désirait faire infuser une critique dans les consciences et impulser des changements. Pour reprendre la comparaison avec STopMicro, les brochures d'enquêtes y sont rédigées pour être lisibles par toute personne intéressée, et diffusées largement lors d'événements ouverts. Les présentations publiques ne sont pas conçues pour inventorier un sac de connaissances, mais pour que tout le monde puisse s'emparer des idées. Pour montrer l'importance de cette lutte et inviter à la rejoindre.

Ce n'est pas la forme seule qui est en cause. Sur quoi se focaliser ? Comment décrire les rapports de pouvoirs ? Ces questions se paufinent au gré des rencontres, des soutiens et des objections, des opportunités saisissables. Nos idées sont éprouvées par telle méfiance à nos tracts, liée à l'angoisse de perdre de précieux emplois industriels. Elles sont aiguillées par tel soutien vent-debout contre les armes que des

entreprises locales propagent dans le monde. Elles mènent l'assaut sur certaines institutions locales jusqu'alors inconnues et qui se révèlent être un atout de l'adversaire. Elles nous donnent une prise.

Ultime manifestation de la différence entre la recherche désincarnée et l'enquête critique, ce sont les suites qui y sont attendues. Quelle suite propose-t-on à une rencontre universitaire, quelle ouverture appose-t-on à la fin un ouvrage académique ? L'approfondissement de telle thématique sous tel angle d'approche, des perspectives transdisciplinaires ou multidimensionnelles, l'émergence de nouvelles questions, des projets finançables, des liens resserrés dans une communauté de recherche, une nouvelle rencontre similaire. À l'inverse, la suite la plus sensée à une critique déployée aux yeux de toutes celles et ceux qu'elle concerne, c'est la mise en mouvement collective. Avec, sans, ou contre les institutions dans lesquelles on se trouve.



5 DÉCONFINEZ L'ESPACE DES POSSIBLES !

L'attention que j'ai portée sur ces différences ne nous aide pas complètement à nous extirper du principal piège. Recherche académique, recherche-action, recherche critique, tout cela reste bien de la recherche. À mon avis, l'ultime pilier de l'aliénation en jeu ici est d'accepter le fond de la mission de scientifique, qui est de se borner à la production de connaissances, quelques soient les vertus qu'on s'efforce de leur donner. On ne va quand même pas laisser nos agissements clôturés dans le cadre conceptuel élaboré par notre employeur, si on pense que ce dernier fonce dans le mur. On doit se laisser la possibilité d'agir sans ou contre lui. Si vraiment, on a interprété le développement informatique comme un des principaux moteurs de l'expansion industrielle et de ses nuisances; si on a identifié les laboratoires d'informatique comme acteurs majeurs du perfectionnement de ce développement; si on a vu tout ce perfectionnement se dérouler dans les locaux où l'on est sommé de travailler, et vu y participer quotidiennement de sympathiques personnes avec qui l'on déjeune à midi; si vraiment, on a réalisé tout cela, comment peut-on aspirer à inverser la donne sans se confronter aux méfaits perpétrés tout autour de nous ? Et surtout, pourquoi restreindre notre action à des variations autour de celle qu'attendent notre hiérarchie et le contrat social ? Si ce qu'on désire est de « *retrouver du sens* », de recouvrer sa liberté et d'agir en tant qu'être humain plutôt qu'en tant que vecteur d'une fonction décidée par d'autres ?

Pouvoir se penser contre, plutôt que seulement avec ou en parallèle. S'aiguiller grâce au discernement qu'on cultive par nous-même, plutôt qu'avec la routine vers laquelle on est glissé. Comprendre l'origine des injonctions et de nos propres ambitions, celle de devenir un chercheur brillant par exemple, plutôt que d'adhérer à leur force inquestionnée. Je crois que tout ça est une sorte de préalable, ou de passage nécessaire, à un changement conscient et conséquent. Certes, ce sont de grandes formules un peu vagues. Mais ce dont je veux parler ne se traduit pas forcément par des exploits révolutionnaires. C'est simplement de s'autoriser à penser son action en laissant de côté sa casquette, sa blouse ou sa vocation de scientifique. De se permettre de se penser soi-même en parasite d'une institution sans éthique. Je donne juste trois exemples auxquels j'ai participé, pas forcément pourvu d'un quelconque courage héroïque. Nous avons créé un collectif dont le nom formule un questionnement de base : Faut-Il-Continuer la Recherche Scientifique. Nous avons distribué des tracts et des revues ainsi intitulées au sein de plusieurs laboratoires. Nous avons organisé une visite critique dénonçant les liens d'un laboratoire avec les militaires. Tout cela n'était pas très spectaculaire et nous n'avons souvent été qu'une poignée. Un bonus un peu plus ostentatoire accompli par un camarade : déclarer en conférence, à un public de chercheur-es en informatique, que leurs travaux sont nuisibles et leur conseiller d'arrêter.

Je ne veux pas forcément appeler à une pureté morale ou à des actions particulièrement ambitieuses. J'aimerais plutôt qu'éclate la dissymétrie entre la grandiloquence de nos alarmes sur le franchissement des limites planétaires et la discrétion de notre soumission aux limites artificielles qui nous sont imposées.

J'ai particulièrement parlé des ravages industriels sur la nature, tout à fait démentiels, parce que c'est la première raison affichée des scientifiques qui estiment le temps venu de douter et de bifurquer. Mais je ne veux pas qu'on en déduise que l'écologie est la seule raison qui justifie une telle critique de notre rôle de scientifique. D'abord car qu'importent leurs origines, détricoter les déterminants qui nous canalisent, les rapports de pouvoir que l'on subit, est crucial pour agir librement. Ensuite car il existe à mon avis une palette d'abjections qui sont chacune à elles seules suffisantes pour refuser de jouer le rôle de scientifique, pour temporairement ou définitivement tout arrêter. Il y a la compétition pour l'accès à une position privilégiée. La course inquestionnée aux moyens questionnables de puissance. Les moyens titanesques mis dans des spéculations lorsque les aides aux plus démunis sont en berne. La moindre coopération avec une entreprise militaire. Etc. Si on peut penser que chacune de ces raisons ne justifient pas à elles seules la fermeture urgente de tous les laboratoires, elles sont largement suffisantes pour commencer par s'arrêter et réfléchir.

6 SCIENCE PURE, ARGENT SALE

L'idée de « *Science pure* » a été forgée il y a presque deux siècles, selon ce qu'en dit Guillaume Carnino dans *l'Invention de la science*, par l'aspiration des savants à l'autonomie dans leur activité. C'est à dire, leur prétention à être financés sans conditions, et donc à faire purement de la science, à se consacrer exclusivement à la recherche expérimentale instrumentée. Si leur ambition a été assouvie, c'est que la république de l'époque a su reconnaître l'intérêt de leur travail pour sa puissance économique et militaire. Les savants le savaient et en étaient fiers. Ils vantaient leurs laboratoires comme des temples de la puissance de la nation. Leurs contributions enrichiraient d'autant mieux l'industrie si aucun temps n'était perdu dans les « *occupations de domesticité* », comme disait Louis Pasteur, et étaient guidés par leur propre discernement. Celui qui sait le mieux formuler des lois formelles sur le monde et les exploiter.

Je crois que l'asservissement à la puissance industrielle est toujours la principale raison d'être de la recherche scientifique, et tout particulièrement de celle en informatique. Accepter le rôle de scientifique qui vient avec notre salaire signifie accepter toutes les conditions matérielles et politiques sous-jacentes, adhérer aux volontés qui portent ces dernières. Refusons. N'empruntons de nouvelles voies de bifurcation que pour mieux descendre du train et le bloquer.



9 Qu'est-ce qu'on fait à l'IMAG ?

Préambule

Parcourant des galeries suffocantes au sous-sol d'un hôtel parisien, des hommes pris en étau entre la cadence et la crasse nagent dans la sueur pour confectionner les repas d'une riche clientèle. Leurs postes respectifs structurent un système de caste, qui place les garçons de café en dessous des cuisiniers mais les fait régner sur les plongeurs. La paie de ces derniers est à peine suffisante pour leur offrir un lit en co-habitation avec les éclats de colère et les punaises de lit. C'est ce que décrit George Orwell dans *Dans la dèche à Paris et à Londres*, journal dans lequel il raconte ses années de misère autour de 1930. Nous ayant ainsi fait voir tous les déboires que pouvait vivre un plongeur de restaurant parisien à cette époque, il ponctue son journal par un chapitre qui analyse la signification sociale de leur situation :

Je peux maintenant livrer, pour ce qu'elles valent, quelques réflexions personnelles sur la vie d'un plongeur à Paris. Si l'on y réfléchit, il semble aberrant que, dans une grande ville moderne, des milliers de personnes puissent passer toutes leurs heures de veille à laver des assiettes dans de sombres souterrains surchauffés. Les questions que je pose sont alors les suivantes : comment un tel mode de vie peut-il se perpétuer ? Quel but sert-il ? Qui souhaite le perpétuer, et pourquoi ? Je n'adopte pas ici l'attitude de creuse révolte du fénéant, j'essaie simplement de considérer la vie du plongeur sous l'angle de sa signification sociale.

De même, ayant trimé l'année suivante sur les routes et les villes d'Angleterre pour mendier de quoi survivre, il prend quelques pages de recul pour tenter de répondre à une « *question fondamentale : pourquoi, d'une manière générale, y a-t-il des vagabonds ?* »

Sans grandes théories jargonneuses, sans idéologie, sans abstractions fourre-tout, il propose des bribes de réflexion que le sens commun peut tirer de son histoire. Les absurdités et les injustices apparaissent alors logiquement d'un regard qui s'est obstiné à ne rien laisser dans l'ombre. Aucune révélation bouleversante dans ces quelques pages. Seulement, les aberrations sociales sont posées, incontestables, et cela suffit pour en désirer la fin.

La force de ce livre m'a donné l'élan de mimer sa démarche dans les couloirs modernes de mon laboratoire, qui pour sa part est indécemment riche et n'a de misérable que le projet auquel il participe. J'avais déjà conscience de ce que pourrait apporter à la critique de la recherche scientifique et de la numérisation du monde une bonne enquête de mon laboratoire. « *Si la critique fait feu de tout bois, c'est l'enquête qui l'amasse* », avait soufflé Pièces et Main d'Œuvre (2003). D'autres enquêtes avaient déjà été menées sur le campus, comme celle de *L'Université Désintégrée* (Groupe Grothendieck, 2021), et n'attendaient qu'à être complétées. J'ai voulu écrire la mienne en évitant le plus possible les affirmations intransigeantes et les exposés théoriques tout ficelés. Je voulais plutôt qu'au fil des constats que toute chercheuse ou chercheur peut partager, ou du moins saisir, se devine en toile de fond la fonction sociale qui leur échoit. Que le jugement critique soit appelé par le cheminement du doctorant et les énigmes qui en découlent. Plutôt que de convaincre, « *essayer d'activer ce qui dans l'imaginaire de chacun ferait désirer la liberté et la fin de la domination, plutôt que de donner des leçons ou des ordres* » (Guy Farguette, 2009). J'avais l'impression que mes deux précédents articles (*éthique ... et bifurquer ...*) correspondaient trop à ce que mentionne la seconde partie de cette dernière citation et je voulais faire autrement.

C'est donc ce que j'ai essayé de produire avec cette enquête, dont le fil rouge est l'exploration désorientée du labyrinthe de l'IMAG. J'avais d'abord un plan, mais il s'est fait dépasser par le déroulement des interrogations rencontrées sur le parcours. Je ne m'attendais pas, par exemple, à dédier autant de pages à la personne de Jean Kuntzmann, et pourtant j'estime à présent que cette partie du texte est la plus à même de nous offrir une vision d'ensemble sur notre affaire de laboratoire d'informatique.

Je crois que c'est à travers cette démarche, qui devine plutôt qu'elle affirme, qui reconnaît les limites des descriptions généralistes, et qui s'efforce de toujours garder intact le lien entre notre vie et les abstractions qu'on invoque pour la comprendre, que je me sens le plus à l'aise. C'est le texte que je voudrais diffuser le plus.

Il n'est d'ailleurs pas fini. Il termine sur une interrogation à laquelle je prévois déjà plusieurs pistes. Le prochain volet de l'enquête tentera de saisir ce qui se transfère concrètement dans les laboratoires, explorera les modalités du pilotage de la recherche scientifique par l'État, et décortiquera pour chacun des axes de recherche de l'IMAG à quel projet de société il participe.

Références

- George Orwell, 1933. *Dans la dèche à Paris et à Londres*, Traduit de l'anglais par Michel Pétris, aux éditions 10/18 en 2001

- Groupe Grothendieck, 2021. *L'Université Désintégrée. La recherche grenobloise au service du complexe militaro-industriel*, Le Monde à l'Envers

- Guy Farguette, 2009. *Éléments pour une démarche politique*, Brochure disponible sur infokiosques.net et tirée d'un bulletin écrit entre 1986 et 1988

- Pièces et Main d'Œuvre, 2003. *Le secret c'est de tout dire*, Texte disponible sur piecesetmaindoeuvre.com

Qu'est-ce qu'on fait à l'IMAG ?

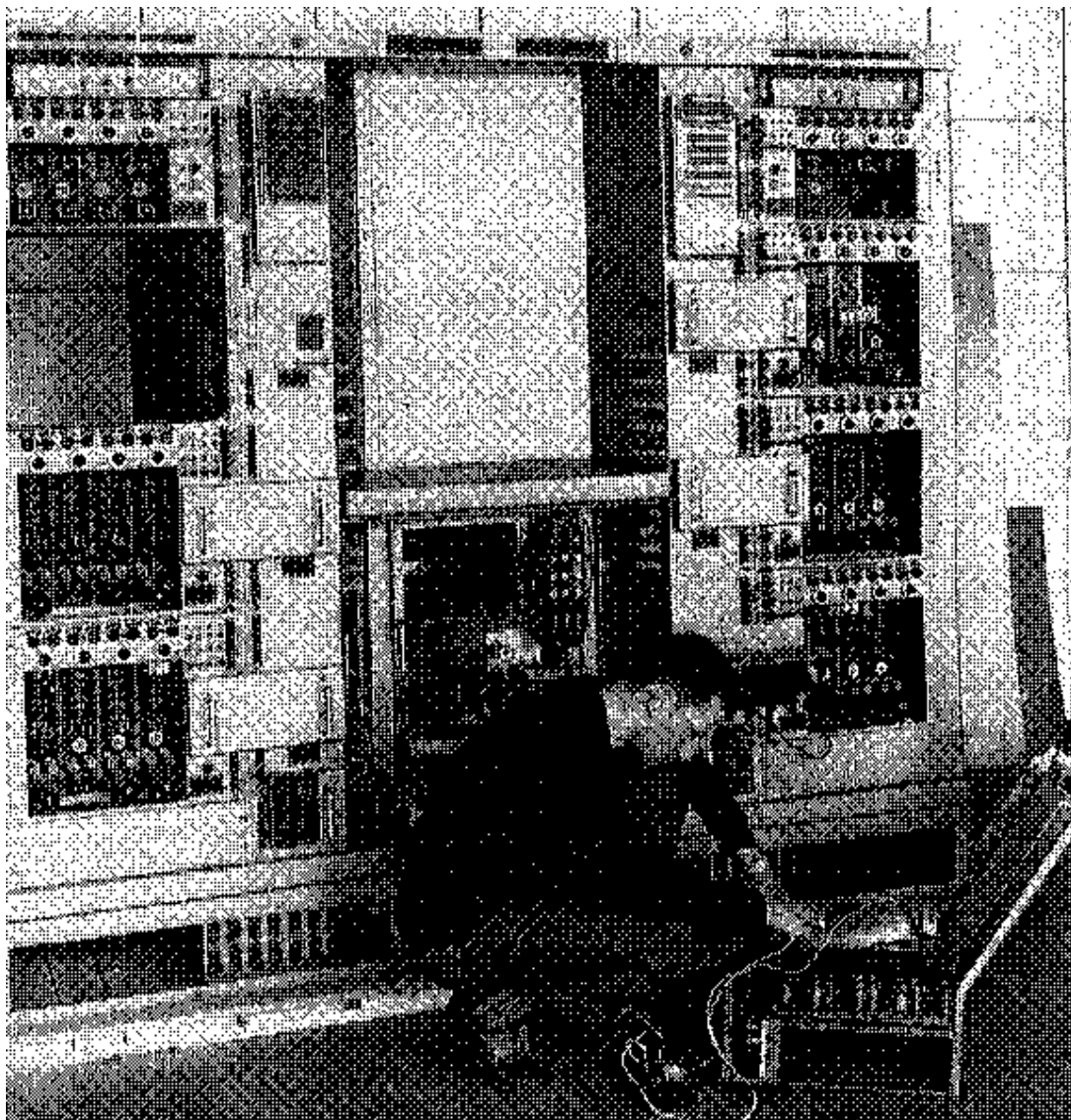
Enquête dans la boîte noire d'un laboratoire grenoblois

Première partie

Achille

Novembre 2025

*Version avant publication, destinée à être jugée et remodelée si besoin. Critiques
bienvenues*



J'ai été embauché pendant presque quatre ans dans l'IMAG, un bâtiment abritant des laboratoires sur le campus de Saint-Martin d'Hères. D'un penchant curieux, je me suis posé la question suivante :

Qu'est-ce qu'on fait à l'IMAG ?

Lorsqu'on passe devant son imposante façade noire et blanche, lorsqu'on se cogne à ses portes surveillées par des boîtiers à badges antipathiques, ou lorsqu'on circule dans ses couloirs ponctués par des avertissements menaçants, on se doute seulement qu'on ne veut pas qu'on sache. Ayant passé quelque temps avec celles et ceux qui se trouvent à l'intérieur, j'ai l'impression qu'ils et elles savent à peu près quoi faire, mais ne savent pas forcément ce qu'ils et elles font. En tout cas, c'est ce que je déduis du désarroi silencieux qui suit ma question : « *Et ça sert à quoi ce que vous faites ?* ». Au dernier étage, il y a une pièce plus cossue que les autres, et qu'une étiquette indique être la « *Direction* ». Mais elle n'abrite en général que quatre fauteuils vides qui n'ont aucunement l'air d'avoir conscience de la direction des activités du bâtiment. Il y a bien quelques vieux de la vieille qui sauraient me dresser un inventaire de tous les acronymes qui étiquettent les portes et me conter des palettes d'anecdotes. Mais je n'ai jamais eu l'occasion de rencontrer quiconque qui sache ce qu'on fait vraiment à l'IMAG. C'est-à-dire, quelle est la raison d'être de cet entrepôt à tapotis de clavier ? À quel rôle est-il dévoué ? Qui a intérêt à son existence ? Je ne crois pas qu'on aurait eu l'idée comme ça de construire un bâtiment aussi maussade sans une excellente raison. J'ai donc décidé d'enquêter sur la question.



Figure 1: Les chaises toujours vides du bureau de la direction.

On fait de l'informatique

C'est ce que nous révèle un petit écriteau à l'entrée, qui indique que « *IMAG* » signifie « *Informatique et Mathématiques Appliquées Grenoble* ». De ce que j'ai pu comprendre, « *Mathématiques Appliquées* » n'est qu'un synonyme pompeux d'« *Informatique* ». Pour être ainsi répétée dans le nom, l'informatique doit donc être une activité importante de ce bâtiment. Cette théorie est confirmée par la présence d'au moins un individu derrière un écran d'ordinateur dans à peu près chaque bureau. Mais pour le moment, cette pratique ne nous distingue ni des hôtes d'accueil de la CAF, ni des cadres de l'industrie, ni des graphistes. Ce n'est donc qu'un constat assez banal qui nous oblige à chercher plus loin. Commençons par explorer le bâtiment.

Celui-ci est composé de quatre étages. Pour tout esprit dont les sens sont un peu affûtés, ces étages ne présentent aucune différence. Ils sont tous parfaitement aseptisés, intimidants, amputés d'âme, d'inépuisables successions d'employés y circulent et finissent par se poster devant leurs multiples écrans. Ce sont partout d'incompréhensibles posters en guise de décoration, agrémentés de quelques dessins qui blaguent ou de stickers cyniques. Avec le temps, on peut distinguer les étages pour certaines traditions qui y ont cours, la coïncidence au premier et les jeux de plateaux au quatrième par exemple. Mais d'un point de vue matériel, ça reste difficile de trouver des nuances dans cette modernité homogène et sans faille. Pour l'administration en revanche, chaque étage a un rôle bien distinct, puisqu'ils sont chacun associés à une ou plusieurs des équipes réparties dans les laboratoires. Ces équipes portent les noms impersonnels de LJK, VERIMAG et LIG : on décryptera plus tard ce charabia en majuscule.

Le fait que ces équipes soient entreposées dans le même lieu n'a pas beaucoup d'importance a priori, car elles ne s'adressent presque jamais la parole pour leur activité d'informatique. Ce manque de collaboration ne doit rien aux escaliers ni à l'ascenseur, puisque même les occupant-es de bureaux juxtaposés ne partagent pas davantage ce qu'ils et elles font. C'est en tout cas ce que j'ai pu constater dans les bureaux que je connaissais, et pour presque toutes les portes derrière lesquelles j'ai pu jeter un œil (sauf un bureau, recouvert de piles de gadgets électroniques entre lesquels trois personnes discutaient en permanence en se montrant leurs écrans). Ce que je raconte vaut particulièrement pour les gens qui ont un contrat similaire au mien, qu'on nomme « *doctorant-e* » et qu'on trouve comme ça par quelques centaines dans le bâtiment. La seule fois où j'ai pu voir des doctorant-es travaillant collectivement à la résolution d'un problème, c'était pour s'amuser à résoudre une énigme, qui consistait à deviner la bonne combinaison de boules blanches et noires, et qui avait pour principal intérêt de retarder le moment de s'isoler devant son ordinateur. Les autres formes d'entraide mutuelle auxquelles j'ai pu assister se bornent à quelques échanges d'astuces, moments que j'ai vu se produire trois ou quatre fois lors de mes quatre années de présence au laboratoire - présence certes assez lacunaire. Le fantasme que je voulais vivre en me faisant embaucher ici, celui d'une émulation collective entre esprits plongés dans les tréfonds d'abstractions compliquées, et qui échangent avec animation autour d'un tableau noir barbouillé de sigles mystérieux, je n'ai jamais pu le réaliser. Ni l'observer, même de loin. Tant pis. Ça ne semble anormal pour personne, que ce est effectué dans ce laboratoire par les doctorant-es soit avant tout un travail solitaire avec un ordinateur.

Les exceptions à ce constat sont assez rares pour mériter une mention. Il m'est déjà arrivé d'observer de mes propres yeux des gens quitter les leurs de l'écran, voire carrément l'éteindre. Et ceci, tout en menant une activité qui s'apparentait à du travail. Cet événement rare peut survenir dans le cas où la personne en question rédige des symboles étranges sur une feuille ou un tableau, ou alors, cas encore plus rare, quand elle lit un livre en papier. Mais en général, le constat dressé plus haut est plutôt vrai.

D'abord parce que chaque individu se penche sur des problèmes qui ont l'air bien trop spécifiques pour être fertilement liés à d'autres. La simple compréhension de son propre problème dépasse en général l'entendement de la plupart de ses collègues, ou leur prendrait beaucoup trop de leur précieux temps. Ensuite, parce que comme dans une part grandissante des activités de la société industrielle, l'ordinateur est devenu l'instrument de travail le plus performant, voire le seul instrument possible. Inutile d'aller déranger son collègue si les solutions à une équation ou un bug sont également trouvable sur des forums en ligne. Si elles n'y sont pas, probablement personne dans le laboratoire n'aura meilleure réponse. C'est sur internet qu'il faut récupérer tous les articles sur un quelconque sujet, toutes les informations pratiques. C'est sur un ordinateur que tout est rédigé, communiqué, inventorié, consigné, et souvent même expérimenté. L'espace de l'ordinateur est le véritable espace de la production du laboratoire, celui-ci dans lequel elle progresse. La réalité semble n'être utile qu'à alimenter cet univers électronique.

C'est aussi dans cet espace que les membres de l'IMAG sont administré-es. On n'y est employé que tant que le logiciel de gestion ordonne aux portes de s'ouvrir à notre badge, que notre nom est répertorié dans une quelconque base de données, et que les transactions électroniques sont effectuées sur notre compte bancaire. Nos heures d'enseignement et de vacances sont déclarées sur un autre logiciel. L'existence d'un bâtiment bêtement réel pour nous réunir en est rendue encore plus superflue. Beaucoup en prennent acte et décident de travailler principalement en dehors de leurs bureaux. Cependant, tous ces logiciels de gestion ont pour avantage de fonctionner assez mal, en tout cas avec les êtres humains, ce qui génère de multiples occasions d'avoir une discussion bien réelle avec des membres de l'administration pour pallier certains soucis. Je crois que c'est la gestion administrative des membres des laboratoires, complétée par quelques cérémonies de valorisation collective, qui donne le plus de sens à l'existence de ce lieu physique où les réunir.

Par ailleurs, l'IMAG permet de maintenir lors des moments de non-travail (cafés, repas, jeux) un entre-soi porteur de sens. Pour ce qui concerne les doctorant-es, on s'y retrouve avec des gens du même niveau d'étude, on y partage ses réflexions de gauche sur l'état du monde et nos appétences pour les sports montagneux. On s'y donne des conseils pour grappiller des sous pour un contrat après le doctorat ou pour assainir sa relation avec sa direction de thèse. On y plaisante sur nos désarrois. Si on ne trouve pas de sens dans ce que l'on fait, on en trouve dans le partage d'une condition commune.

On comprend donc que malgré les a priori, il y ait finalement bien un intérêt à la présence de ce bâtiment dans le monde non-numérique. Il sert à agencer de la ressource humaine dans un lieu sans trop d'obstacles à sa mise au travail. Pour qu'elle s'adonne, comme n'importe quel employé de bureau, à faire de l'informatique. C'est décevant. On a bien découvert là une facette du rôle de ce bâtiment, mais bien trop banale pour satisfaire notre curiosité. Continuons l'enquête.

On cherche

N'ayant pas trouvé d'indices dans le nom du bâtiment, intéressons-nous à la manière dont les personnes qui y séjournent se définissent elles-mêmes. Mettons pour le moment de côté les gens qui nettoient quotidiennement le bâtiment, ainsi que les gestionnaires mentionnés plus haut, dont le rôle est plus explicite. Une autre catégorie de personnes se présente au monde sous le nom de « *chercheuse* » ou de « *chercheur* », tandis que le reste sont des aspirant-es à ce titre, ou des novices. Tout ce beau monde prétend en tous cas « *faire de la recherche* ». Voyons si c'est bien une activité importante de ce laboratoire, puis établissons l'inventaire de ce qu'on cherche effectivement.

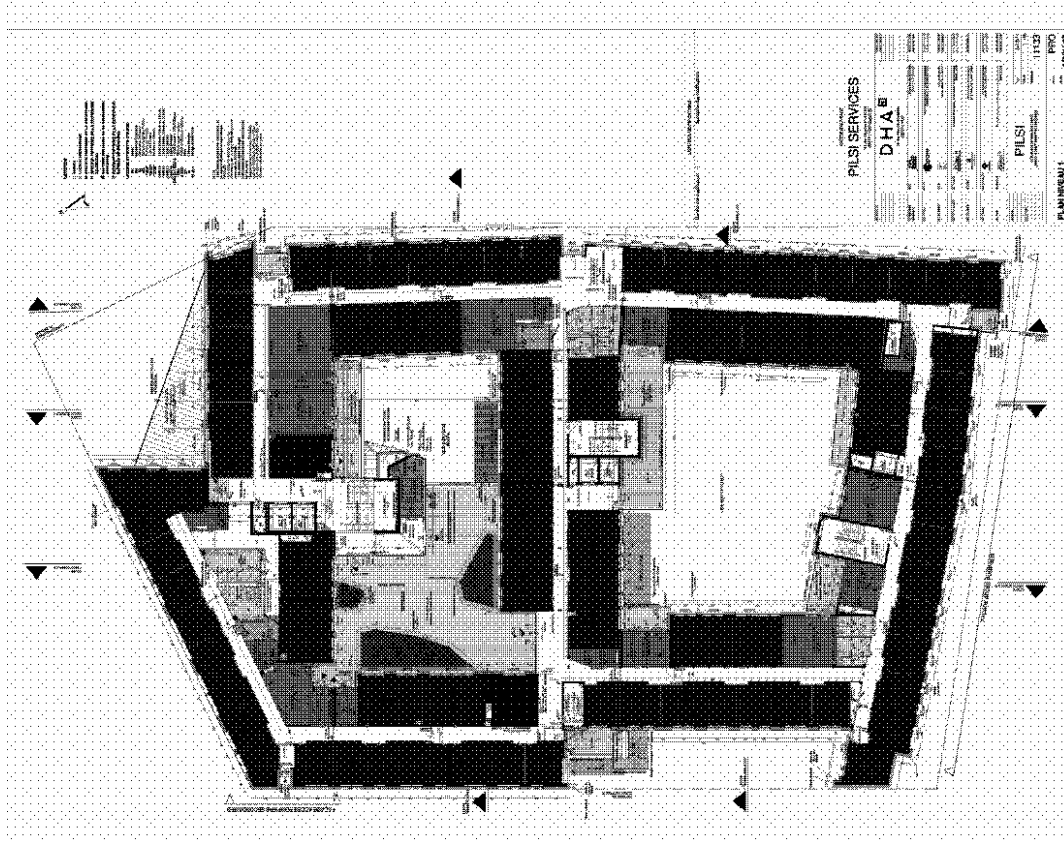


Figure 2: Le plan du premier étage de l'IMAG. Tous les autres étages sont identiques.

Un petit tour dans un des étages du bâtiment nous indique qu'on a tapé juste. Celui-ci semble conçu exprès pour nous perdre, et nous contraindre à perpétuellement chercher les toilettes et la cafétéria. Dans 100% des cas où j'ai invité des personnes extérieures à s'y rendre, que ce soit pour prendre une douche, utiliser un frigo ou comploter dans de confortables salles de réunion, elles se sont trouvées incapables de retrouver le chemin de la sortie. Cependant, je fais l'hypothèse que ce n'était pas l'objectif assumé de l'architecte, mais un corollaire des propriétés qu'il a préméditées pour ce bâtiment. Si nous y sommes désorientés, c'est parce qu'il est impossible de prendre repère dans cet assemblage régulier d'unités fonctionnelles identiques. Rien ne transparait des bureaux que leur qualité prévue d'espace pour travailler sans distraction. Rien d'autre ne suinte des couloirs que leur fonction d'espaces optimaux de circulation. Ni les facéties du temps, combattues par un entretien ménager draconien, ni les personnalités des êtres qui habitent le lieu, à qui on interdit de coller quoique ce soit sur les murs, n'ont encore ébréché l'autorité des architectes. Et si on se perd dans leur construction, c'est aussi parce que sa forme de « 8 » mal dessiné est illisible pour qui se trouve à l'intérieur. On se sent, comme des souris cherchant leur chemin dans le labyrinthe fabriqué par le biologiste qui les étudie, pris au piège d'une autorité qui désire orienter nos comportements pour en extraire Dieu-sait-quoi. Cette autorité semble nous dire : « *Vous êtes absolument interchangeables en mon sein, votre singularité ne m'intéresse pas. Je poursuis mon propre dessein sans que vous puissiez en saisir la nature* ». Et alors, on se résigne à abandonner notre arbitraire si grossier face à l'impeccable unité fonctionnelle du bâtiment, et on s'active pour œuvrer à une œuvre qui nous échappe. Ce qui fait émerger, dans cette enquête décidément pleine de rebondissements, une autre chose qu'on cherche dans ce laboratoire : le sens de sa vie.

Lorsque j'ai demandé à des ouvriers dans une usine de mécanique, voilà quelques années, s'ils trouvaient du sens ou de l'épanouissement dans leur travail, ils m'ont répondu presque unanimement : « *Bah, il faut bien se nourrir* ». Donc non seulement ils savaient pourquoi l'entreprise les exploitait (pour faire du profit en vendant les tuyaux et autres pièces métalliques qu'ils fabriquaient), mais en plus ils savaient pourquoi ils acceptaient d'être exploités : pour gagner de l'argent. Une claque pour l'ingénieur en formation que j'étais, et à qui on a toujours fait croire qu'il était simplement naturel de travailler et que ce qui comptait était de choisir un emploi dans lequel on s'épanouissait et se sentait utile à la société. Cette illusion semble encore assez partagée parmi les personnes qui travaillent dans le laboratoire, bons élèves issus d'écoles sélectives qui se sont vu qualifiés d'élites à répétition. Ce qui les amène souvent à chercher une réponse à la question : « *À quoi sert ce que je fais ? Est-ce que c'est utile ?* ». Question d'autant plus périlleuse que, à l'inverse d'un boulon, personne n'a une idée très précise du destin qui attend les lignes qu'ils écrivent sur leur ordinateur.

Je ne me fais pour ma part aucun souci quant à leur utilité. Au vu du respect unanime de leur fonction, de leur position d'élite, et des budgets déployés par l'État et les entreprises dans leur institution, je ne doute pas une seconde qu'ils jouent un rôle crucial dans le maintien et la reproduction de la société existante. Ils reçoivent un salaire et doivent bien d'une certaine manière rendre à l'économie ce qui lui appartient. Cependant, la plupart d'entre eux n'ont pas l'âme commerciale et ne sont pas très à l'aise avec l'idée que leur travail soit au service d'une quelconque ambition capitaliste. En fait, certaines avouent même être passablement déprimées en imaginant ce à quoi pourrait servir ce qu'iels font, et préfèrent ne pas y penser. De nombreux autres préfèrent s'accrocher à l'hypothèse rassurante que ça ne servira jamais à rien, que leur salaire est comme un « *crédit artiste* ». Les artistes les en remercient. J'ai entendu une version moins dénigrante qui consiste à dire que leur travail consiste à compliquer des problèmes afin de justifier de recevoir un salaire pour les résoudre. D'autres, de plus en plus rares, font appel à un totem mystique, le « *progrès scientifique* », qu'une nécessité cosmique fait toujours avancer vers le mieux, et qui garantit que leur contribution est forcément une source potentielle d'un bénéfice à venir. Enfin, d'autres encore ne s'embarrassent pas de tous ces cas de conscience et collaborent directement avec des entreprises, en leur proposant des astuces pour atteindre plus de monde avec des ondes 5G ou connecter des mouchards d'appartement. Ce panorama de postures est très incomplet mais révèle à mon avis que cette recherche de sens n'est ni très sincère ni très importante, et ne peut donc être la raison pour laquelle on déclare « *faire de la recherche* ».

Intéressons-nous donc aux choses dont la quête occupe une part plus significative de notre temps. S'il y a une recherche qui concerne tout le monde, c'est celle des conférences et journaux dans lesquels publier. Pour être reçu dans les unes ou les autres, il faut remplir un formulaire numérique avec un document bien formaté qui doit faire état de l'aboutissement d'un travail. La validation de cette soumission informatique est la base sur laquelle sa propre valeur est estimée. Un véritable adoubement, établi ou refusé par des camarades de sa communauté, qui structure les étapes d'un fonctionnement en vase clos. En ce qui concerne les conférences, elles ont encore souvent lieu dans le monde réel, à un endroit physique comme un palais des congrès ou des locaux universitaires. Ces rencontres ne connaissent de frontières que celles du développement industriel et peuvent donc avoir lieu très très loin pour ainsi dire. Ce qui est source de conflit, car quelques mécontents laissent déborder leur réticence à se déplacer en avion via d'audacieux stickers « *avion barré* » ou d'agressives comptabilités d'émissions de carbone. Mais comme leur revendication ne concerne souvent que le refus de l'avion et non celui de l'échelle planétaire de leur travail, je ne comprends pas s'ils militent pour le train électro-nucléaire, l'ultra-marathon ou la substitution de la rencontre humaine par des imitations numériques.

Une autre recherche importante est celle de financements. Bien qu'ils soient rémunérés avec une

certaine marge, abrités dans de confortables bureaux et préservés du jugement d'autrui par la nature incompréhensible de leur travail, les laborantin-es se contentent rarement de leur position et cherchent à aller plus loin. Avides de plus de sous pour recruter des doctorant-es qui travaillent pour eux (enfin, avec eux mais dans la direction qu'ils choisissent), ils se mettent en quête de répondre à des appels à projet. L'appel à projet est l'instrument le plus répandu pour rappeler à tout-es qui commande vraiment : l'argent. Pour en recevoir, il faut le quémander à diverses institutions, et donc se consacrer à la recherche et l'identification des plus convenantes. Dans une compétition générale, les équipes des laboratoires doivent constituer un projet qui paraisse convenir aux exigences de ces organes surplombants. Ces exigences traduisent en général la volonté du gouvernement, puisque presque tous ces organes sont régis par les différents ministères. Un moyen efficace d'imposer le consentement aux conditions et thématiques de travail au goût du pouvoir. Par exemple, juste en face du bureau qui m'avait été attribué, le logo de MIAI pour l'anglais de Institut Multidisciplinaire pour l'Intelligence Artificielle parachevait fièrement un hélicoptère dessiné sur un poster. Cet institut servait à faire ruiseler depuis l'État jusqu'ici 70 millions d'euros pour que les Grenoblois-es s'occupent de perfectionner l'Intelligence Artificielle. L'hélicoptère semblait représenter la manière dont des objets connectés synchronisaient différents équipements de l'entreprise militaire Naval Group.

L'ultime et le plus original des objets de recherche que j'ai pu identifier, c'est ce sur quoi on pourrait bien travailler. Il est courant, surtout en ce qui concerne les doctorant-es, de se réserver du temps pour chercher à définir un sujet de travail. En général, il faut que celui-ci corresponde à une sorte de conjonction entre débouchés publiables et thématiques en vogue. Mais, chose singulière en comparaison de nombre d'employés possédant des diplômes similaires, les contraintes sont suffisamment souples pour laisser une confortable marge de manœuvre à notre arbitraire. Malgré cela, il y a une surprenante similitude entre les intentions des laborantin-es et celles de leur hiérarchie, que nous ne pouvons pas encore saisir au stade actuel de notre enquête.

Malgré cet inventaire assez conséquent de choses qui sont effectivement cherchées dans le laboratoire, je dois bien reconnaître qu'elles ne nous renseignent pas assez sur son rôle. Soit ces choses sont trop peu spécifiques (les toilettes, le sens de sa vie), soit leur quête (de financements, conférences, sujets) ne sert qu'à agencer le travail qui y est fait. Peut-être que c'est finalement ça, la fonction sociale principale du laboratoire.

On travaille

Les « *chercheur-es* » sont avant tout des agents de production d'articles. C'est le centre de leur préoccupation et la mesure du prestige de leur employeur. Ils et elles enrichissent une production planétaire, sont contraints par un cadre sur lequel ils n'ont pas de prise, le fruit de leurs efforts ne leur appartient pas, leur action est spécialisée à l'extrême : on reconnaît bien là tous les symptômes du travail, dans le sens le plus moderne du terme.

Rassurons-nous cependant. Le terme d'exploitation serait un peu exagéré si on en croit la légèreté avec laquelle ils emploient leur temps de travail. Quelques coups d'œil sur les écrans de mes collègues permettent de se convaincre qu'une part significative de leur temps d'ordinateur est employée à trouver de bons vélos d'occasions ou à prévoir des randonnées ambitieuses. Aucun algorithme ou vigile n'est employé pour fliquer les horaires, toutes les grasses matinées et autres absences spontanées sont permises et pratiquées. Les jeux de cartes se prolongent tranquillement après les repas, le café, les potins. En fait, il y a si peu d'autorité directe exercée sur les membres du laboratoire, qu'un des mes

principaux questionnements était : mais pourquoi diable continuent-ils donc à travailler avec autant d'assiduité ?

Prenons le cas des doctorant-es pour commencer. Pourvu qu'on ait un minimum d'appétence pour la flemme financée, des failles devraient nous sauter aux yeux. Celle-ci par exemple, qu'il y a une liberté totale d'abandonner à n'importe quel instant sa thèse sans avoir rien accompli, et sans perdre une miette des salaires reçus jusqu'alors. Devant cette manne à disposition, on pourrait se demander quels impératifs pourraient faire le poids pour nous empêcher de nous consacrer à totalement autre chose que ce travail. Quitte à se contenter du strict minimum pour rester en poste. Cet exploit a déjà été accompli par d'autres. Des rumeurs relatent le fait d'arme d'un tel, qui ne prenait que le temps d'informer sa direction et son comité de suivi des difficultés qu'il rencontrait dans ses recherches, puis abandonna à la troisième année. J'ai été assez surpris de constater le peu de vocations qu'il avait inspirées, et que la plupart des doctorant-es se donnaient beaucoup de peine pour accomplir jusqu'au bout le protocole d'une thèse convenable.

On peut en partie expliquer cette réticence au piratage par une soumission carriériste. Il suffit qu'on ait l'ambition de se jeter dans la compétition pour un poste dans la recherche publique, pour que l'accumulation de résultats prestigieux devienne une nécessité très contraignante. D'autant plus que le-a directeur-ice de thèse détient les pleins pouvoirs dans le bon ou catastrophique déroulement du doctorat. Et donc pour peu que le ou la thésarde y accorde une importance quelconque, son directeur dispose d'une autorité assez grande pour le contraindre fortement. J'ai déjà vu une thésarde menacée d'être privée d'aide si elle choisissait une voie de travail qui ne correspondait pas aux intuitions de son maître. D'ailleurs, peu importe leur ambition, des malchanceux-ses se voient harcelé-es ou méprisé-es par une direction particulièrement agressive.

Mais ces contraintes ne s'appliquent qu'aux malchanceux-es et aux ambitieux-es. Pour les autres laissés plus tranquilles, cette explication ne suffit pas. D'après les diverses réponses qu'on m'a faites, la clef du mystère se trouve plutôt dans la manière dont l'accomplissement de sa thèse est intimement lié à sa propre estime de soi. Mettez ensemble des jugements d'autorités expertes, la validation institutionnelle d'une œuvre personnelle, puis un duo d'autonomie et de responsabilité culpabilisante, et vous aurez les ingrédients parfaits pour une puissante lotion d'autodiscipline. Je pense que c'est la raison pour lesquelles on peut retrouver des doctorant-es acharné-es sur leurs claviers jusqu'à 22H, l'heure de mise sous alarme du laboratoire, un soir qu'on passait simplement se servir dans les stocks de papier A4.

J'ai parlé des doctorant-es, cette espèce à laquelle j'appartiens et qu'on retrouve vers le bas de la hiérarchie du laboratoire. En remontant, on peut trouver des post-doctorants, embauchés en contrats courts et au cœur de la compétition pour un poste permanent. On comprend leurs motivations pour éviter de niaiser. Mais une fois parvenu à ce poste, on est absolument indéboulonnable et totalement libre de jouir d'une forte légitimité et d'un revenu stable, sans autre compte à rendre que la responsabilité d'enseigner. À moins qu'on ne cherche à parvenir encore plus haut dans la hiérarchie, il n'y a aucune raison raisonnable pour continuer à travailler sérieusement. Et pourtant, rares sont celles et ceux qui prennent acte de leur chance et se consacrent à autre chose que le travail de laboratoire. On en trouve quelques-uns, par ici qui deviennent champions au jeu du démineur, par là qui organisent des cantines sauvages sur le campus, mais ridiculement peu. N'ayant pas assez conversé avec cette espèce-ci, je n'ai pas complètement élucidé ce mystère. Mais j'ai l'impression qu'il provient, encore une fois, d'une force dont nous déterminerons les fondements dans la suite de ce texte.

L'apparente liberté que j'ai décrite contraste assez fortement avec d'autres travaux pratiqués dans le laboratoire. Car en effet maintenir le caractère absolument insipide et désespérément fonctionnel

de ce dernier nécessite un bataillon de technicien-nes de surface qui l'entretiennent. Avec une régularité absurde, des femmes sont chargées de venir jusque dans nos bureaux balayer jusqu'à sous nos tables la terre que nous avons ramenée de notre course à pied du midi. Je trouve assez humiliant de leur faire nettoyer ces saletés dont nous sommes fautifs et dont nous aurions amplement le temps de nous charger. Cette scène, celle d'hommes blancs (type largement majoritaire du laboratoire) à qui des femmes pour la plupart racisées dispensent l'effort de nettoyer sous leurs pieds, se rejoue presque quotidiennement à chacun des étages. Elle est une des manifestations les plus grossières de la hauteur de notre position dans l'injustice raciste de la hiérarchie sociale. Un signe que nos privilèges nous sont garantis sur les dos des autres, et que c'est notre responsabilité de les refuser. Un symptôme de notre compromission avec le pouvoir. Une violence en elle-même. Et pourtant, je n'ai jamais rien osé de plus qu'un remerciement souriant.

La violence de cette situation est apparemment assez banale pour que toutes et tous s'en accommodent. Reprenons l'enquête sur ce qui fait la spécificité de ce laboratoire, sa place dans la machinerie sociale. À plusieurs reprises jusque là, j'ai invoqué l'existence d'une force mystérieuse pour expliquer le comportement de nos laborantin-es. Tantôt elle servait de caution pour garantir la bienfaisance ultérieure de leurs contributions, tantôt elle guidait leurs travaux vers les intérêts de leur hiérarchie, et enfin elle les poussait à se mettre au travail.

On fait de la science

Je pense qu'on en saura davantage sur la spécificité du laboratoire en regardant de plus près ce terme de « science ». Car en effet, contrairement à d'autres cohortes d'employé-es qui travaillent dans des bâtiments à l'allure similaire, ceux de notre laboratoire qualifient leur travail de « scientifique ». La principale fonction de ce terme pourrait n'être que de se distinguer de tout ce qui est extérieur à l'institution « scientifique ». Car il n'est jamais utilisé en interne pour qualifier ou disqualifier ce qui y est fait : tout ce qui est produit dans le laboratoire et les structures affiliées mérite d'office la qualification de « scientifique ». Si on veut « de l'argent pour la science », ça veut dire « de l'argent pour nos labos ». Le mouvement des « Scientifiques en Rébellion » est un mouvement d'employés des institutions de la recherche publique. Un argument est « scientifique » si un « scientifique » l'a prouvé. Etcætera.

De prodigieux efforts sont déployés pour insuffler à la caste des scientifiques la conviction de leur noblesse. J'ai eu l'occasion de participer à une de ces grandes cérémonies de consécration de la légitimité scientifique que sont les conférences. Pour y accéder, il faut avoir été introduit dans une institution dite « de recherche » pour connaître l'existence des différentes conférences et s'initier à leur formalisme pointilleux, même si en théorie tout le monde peut y candidater. La procédure requise est de fournir un article, que d'éminent-es chercheur-es désigné-es par les organisateur-ices de ladite conférence choisiront de sélectionner ou non. Nous avons donc soumis un article, dont le sérieux et la rigueur disciplinaire étaient quasiment inexistantes, mais qui contenait suffisamment de jargon pour montrer patte blanche aux examinateurs. Le fait qu'il y ait eu très peu de propositions dans la catégorie demandée, ou bien l'aura de prestige dont bénéficiait mon co-auteur, récompensé par de multiples médailles incontestablement scientifiques, a peut-être joué en la faveur de la validation de l'article. Je me suis donc rendu à Nancy où se trouvaient la conférence et l'hôtel qui m'avait été payé. Toute la journée, dans un immense centre de congrès que je croyais seulement réservé aux hommes d'affaires et autres usagers de taxis G20, défilaient sans interruption des conférences présentées par les heureux-ses choisi-es. Lors de ces rituels, il est d'usage que l'intervenant-e soit généreusement applaudi-e à la fin de sa présentation, par un public de collègues qui peine en général à suivre beaucoup plus loin que

l'introduction. Si l'on en croit les statistiques de couloir, les chercheur-es parviennent à saisir entre 5% et 20% de ce qui leur a été raconté. La coutume veut que la présentation soit assistée d'un diaporama, dont le rôle facultatif est de détendre l'auditoire avec des images amusantes, et dont le rôle clef est d'attester de l'inintelligibilité du travail réalisé, à grand renfort de formules mathématiques compliquées. Il semble que c'est bien l'inintelligibilité de ce qu'il fait qui confère le plus de prestige au scientifique. La fonction principale de ces séries de conférences semble être de consacrer le travail des chercheur-es en mimant la manifestation d'un vif intérêt de la part de leurs collègues. La seconde, et le seul intérêt rationnel que j'ai pu identifier, c'est de les rapprocher en vue de potentielles collaborations.

Le deuxième jour, j'ai eu la chance d'assister à un archétype particulièrement abouti de cette cérémonie. Le présentateur, employé de l'entreprise Thalès et titulaire d'une palanquée de récompenses honorifiques que son collègue a soigneusement énumérées en l'introduisant, a tenu pendant presque une heure l'amphithéâtre bondé dans un état de malaise assez intolérable. Il faisait défiler ses diapos au rythme d'environ deux par minutes, sur lesquelles s'agglutinaient partout où il restait de la place des formules mathématiques absolument insaisissables à tout esprit humain. J'ai eu par la suite l'occasion de discuter avec d'autres membres de l'auditoire qui me confirmèrent que je n'étais pas spécifiquement débile, que personne n'avait rien pu comprendre et que tout le monde s'était cloîtré dans un embarras assez pénible. D'autant plus que l'ambition du présentateur n'était pas de faire l'exposé de ses propres travaux mais une apologie à la gloire d'un illustre savant, dont les exploits valaient apparemment qu'on se fardisse ce douloureux moment. Cette canonisation dévoile une autre fonction de ce genre de conférences : celle de pousser tout un chacun vers la voie encensée en lui infligeant la culpabilité de n'être pas à la hauteur.

Je tiens à raconter mon immersion dans ces coutumes traditionnelles parce que j'ai l'impression qu'elles nous permettent de saisir des facettes importantes de ce qui se trame dans mon laboratoire. Si on y fait bien de la science, on comprend donc que ça ne désigne pas une démarche dont l'essence nous est imposée par les lois de l'univers, mais avant tout ce qui est pratiqué par des institutions qui délimitent elles-mêmes leurs frontières. Ce sont elles qui dictent le formalisme, sélectionnent ce qui est intéressant ou non, choisissent les dirigeant-es et grandes figures ... Certes, tout n'est pas directement imposé par l'arbitraire de grands pontes. Je crois que dans les disciplines de mon laboratoire, il existe quelques règles qui ne dépendent pas trop de l'arbitraire de ses membres. Une mystérieuse objectivité intervient dans des cadres très limités pour décider de ce qui est logique ou pas. J'espère qu'on en comprendra plus à la fin de ce chapitre. Et il est rare que soient validés des travaux scientifiques que cette objectivité jugerait complètement absurde, même si ça arrive. Par exemple, le co-auteur mentionné plus haut, qui reçut une récompense pour un travail qui s'appuyait sur une démonstration qui se révéla finalement inexacte. Cet affront à l'objectivité se réalise donc parfois, mais ce n'est pas la règle. En revanche, pour tout le reste, pour décider quelle est la marche à suivre et quelles voies sont les plus pertinentes, la manœuvre est bien à une communauté aliénée dans une compétition dont les critères sont dictés par ses vainqueurs et par l'État. « *La Science* » est donc dominée par tous ceux qui ont adhéré à son système hiérarchique, structuré par des grades et des rituels de prestige, ceux qui ont accepté de parvenir et ont réussi au détriment des autres. Pour parachever le tout, un autre vecteur d'influence qu'on a pu remarquer lors de cette conférence, c'est celui des entreprises qui la financent. Des entreprises comme Thalès ou Orange voient apparemment d'un bon œil les travaux menés en « *Traitement du Signal* » et ont décidé de soutenir ces efforts, à une hauteur qui a été maintenue secrète. Et elles ont dû offrir un certain montant vu la démonstration de luxe qu'on nous a machinée le lendemain soir.

Nous avons été emmenés en car puis débarqués dans une abbaye pour être gavés de champagne, puis invités à rejoindre une abbatale. C'était une église au plafond gigantesque dont le sol avait été

jonché de petites tables nappées en rouge et ornées d'un couvert digne des réceptions bourgeoises du 19^{ème} siècle, avec les trois verres pour chaque vin et tout le tralala. Après un discours à peine audible et flouté par les lustres qui descendaient à notre hauteur, des serveurs en uniformes sont venus nous apporter une série de petits plats aux airs de grande cuisine. Cette démonstration de luxe m'a laissé assez interrogatif. D'autant plus que ce lieu avait aussi accueilli une grande messe du gratin industriel, le sommet Choose France Grand-Est, quelque temps plus tôt dans des dispositions similaires. Je me suis demandé si elle était la manifestation de notre appartenance à la caste des puissants de ce monde ou si elle avait vocation à nous prendre pour des imbéciles dont on tirerait plus de profits en flattant leur ego par une grande comédie occasionnelle.

Je crois que ce qui donnait un air de carnaval à cette cérémonie, c'est que la plupart des chercheur-es ne se pensent pas comme titulaires d'une quelconque puissance politique. Il y a des exceptions bien sûr, et d'importantes. J'en ai déjà vu qui profitaient activement de leur position pour tenter d'exercer un pouvoir sur le monde. Soit en créant des start-ups digitales destinées à prétendre révolutionner le quotidien, soit en proclamant des discours alarmistes sur l'état de la planète aux « décideurs » pour que ces derniers décident de façon plus alarmée. Mais il est beaucoup plus commun pour la caste des chercheur-es de vouloir rester retranchée dans un univers qui leur est plus familier. On le remarque à certaines pratiques singulières qui ont cours dans le laboratoire. Certains jours au quatrième étage, on se retrouve pour jouer à des jeux de plateaux. Je n'ai jamais réussi à en gagner la moindre partie, tant mes adversaires étaient adeptes de l'art des stratégies rationnelles et sournoises. Là où il y a une singularité, c'est que non contents de doper leurs stratégies aux statistiques, il arrive que certains se font la joie de programmer des algorithmes qui prendraient les décisions les plus susceptibles de les conduire à la victoire. Ce qui est ainsi visé n'est pas forcément de gagner plus, mais plutôt le plaisir qu'ils retirent à formaliser mathématiquement tout ça. Cet attrait pour cet univers délivré de relations humaines qu'est le jeu des lois formelles semble être la principale raison qui pousse les chercheur-es à désirer être salarié pour s'y plonger. Et pas vraiment l'exercice d'un pouvoir sur la société.

Voilà pour l'aspect carnaval. Mais le détour par l'abbaye nous offre une autre piste pour saisir la position politique de cette caste apparemment indifférente aux affaires de ce monde : une comparaison avec le clergé. Il me semble que celui-ci a bien occupé une place très officielle parmi les puissants, tout en prétendant n'être habité que de l'intérêt de la volonté de divinités qui les dépassaient. Il suffirait donc que les scientifiques soient suffisamment convaincu-es par le bien-fondé de leur propre quête pour qu'ils ne voient les institutions et pratiques qu'ils emploient que comme des moyens pour y avancer, et pas comme une marque de leur propre pouvoir sur le reste de la société. Cette quête serait celle du fameux « *progrès scientifique* » mentionné plus haut, qui a l'étonnante propriété d'entraîner invariablement la société entière vers un meilleur avenir. On comprend bien qu'alors tous les moyens sont bons pour contribuer le plus efficacement qui soit à cette quête : compétition, sélection, hiérarchie, chouchoutages et autres fioritures. Plusieurs éléments confirment cette hypothèse. Dans presque tous les articles scientifiques, on trouve dans les introductions et conclusions (le reste m'est assez incompréhensible en général) des relents d'une profession de foi commune. Toutes les perspectives menées par des scientifiques sont nécessairement bonnes à explorer ou à étudier. Tout « *gain significatif de performance* » est recherché, ainsi que la découverte de « *plafonds* » qui deviennent des pistes à éviter. Les articles et posters se vantent régulièrement de « *surpasser les autres approches de pointe* ». Les conséquences potentielles de leurs travaux ne sont mentionnées qu'en tant que « *très utiles* » aux industries et utilisateurs. Sous toutes leurs formes, les discours martèlent l'évidence qu'on cherche une « *amélioration* » invariablement bénéfique au reste du monde, pourvu qu'il sache s'en servir. Le clergé médiéval prêchait la résignation à un univers terrestre figé en vue du paradis radieux, les scientifiques prêchent pour la soumission à un monde en perpétuelle transformation vers l'avenir radieux. Ils prétendent qu'ils ne sont responsables de rien car le progrès est inéluctable, mais qu'on

doit quand même les remercier car ils y contribuent le mieux. C'est malin.

Malgré tout, on a du mal à les faire religieux complètement. Il se trouve que ce sont d'assez mauvais croyants, et que leur foi est surtout professée pour l'apparat. J'ai pu observer leur réaction lorsqu'ils sont mis à l'épreuve. Un jour, nous avons été invités avec notre équipe de laboratoire pour procéder à un moment convivial dans un refuge de basse montagne accessible en car, en vélo ou en course à pied pour les plus zélés. Nous avons été sommés de préparer une petite présentation de cinq minutes sur le sujet de notre choix, par exemple les « *bullshit jobs* » dans mon cas (avec un accueil assez indulgent). Un camarade scandalisé par les désastres écologiques actuels a investi tout son temps pour décrire abondamment la catastrophe dans laquelle nous nous trouvions et qui allait s'aggraver, puis montrer que nous en étions partiellement responsables et qu'il fallait immédiatement en prendre acte. On a bien là un blasphème en règle qui inverse exactement le totem du progrès scientifique. L'avenir est réduit à un enfer que les scientifiques ont participé à fabriquer et qui est déjà bien répandu. Les chercheur-es sont désigné-es parmi les grands coupables ! Face à cet outrage, il ne s'est levé qu'un seul véritable bouclier, celui du seul chercheur en économie, qui réagit en remplaçant sa présentation par un inventaire de toutes statistiques iconiques du progrès. Une mosaïque de courbes toutes en exponentielles représentant des abstractions de produits alimentaires, de personnes vaccinées, etc. Il nous a rassuré : toujours vers le plus, toujours vers le mieux, et les difficultés que nous rencontrons sont bien désirables par rapport à l'horreur que vivaient nos ancêtres. Que la seule réaction éclatante soit entreprise par le membre de la discipline la plus méprisée par les universitaires, voilà qui a de quoi nous étonner. Car les autres reconnaissent que le blasphème était partiellement justifié, que d'ailleurs celui-ci était accompagné de sources considérées comme scientifiques, mais trouvaient simplement qu'il exagérait la nocivité du rôle de ses collègues. Les réactions ultérieures étaient similaires, ni indignation ni inquisition, seulement une gêne vraiment ou faussement compréhensive. Mais jamais un sermon à la gloire du progrès. Pour moi, cette scène illustre que les chercheur-es ne sont pas plus convaincu-es que le reste de leurs contemporains de la majesté du progrès scientifique. Signe à mon avis, que si évangélisation il y a eu, elle a déjà conquis les esprits et n'est plus qu'à maintenir, mollement et en façade.

À ce stade hélas nous n'avons pas beaucoup avancé sur le mystère de l'abbatiale. Certes, il y a bien parmi les chercheur-es des puissant-es qui l'assument, comme celui-là qui conseillait Abu Dabi sur sa stratégie « *après pétrole* » d'intelligence artificielle. Certes, il y a bien des prédicateurs, comme celui-ci qui tente chaque année de conquérir les novices du campus universitaire en organisant des fêtes de la Science. Mais tout le reste. La masse des laborantin-es. Pourquoi lui servirait-on des plats en grande pompe, pourquoi balaierait-on sous ses pieds et l'encenserait-on dans les journaux si elle n'était pas un minimum de mèche avec les propriétaires du pouvoir politique ?

Cessons les escapades et retournons au laboratoire pour élucider cette énigme. Il paraît que savoir c'est pouvoir. Ou l'inverse peut-être, vu que j'ai déjà lu un biologiste qui affirmait qu'on n'aurait véritablement compris ce qu'était un être vivant que lorsqu'on aurait fabriqué des formes de vie nouvelles. En tout cas, les deux sont liés. Examinons donc la nature de ce qui se cultive comme savoirs chez nos savants de l'IMAG. Maintes occasions de promenades dans ses couloirs nous ont été offertes par d'interminables tâtonnements vers la sortie. Elles nous laissent le loisir de remarquer le désagréable couinement de nos pas sur le sol plastifié se faire absorber par les mêmes posters incompréhensibles disposés à intervalles irréguliers. Ces posters n'ont pas l'air de se destiner au partage de savoirs. Plutôt de faire office de décor et surtout de forcer l'admiration. S'ils incarnent des connaissances, celles-ci ne sont destinées qu'à un groupe extrêmement restreint d'individus dans le monde. Cette destinée confidentielle concerne aussi les articles qu'une grande partie des forces en présence s'emploie à rédiger. Un chercheur peut s'estimer heureux si une dizaine de personnes ont lu son papier, et comblé d'allégresse

si autant l'ont cité. Aucun être vivant qui n'y est forcé ne lit une thèse de doctorat. Les savoirs produits ici sont confinés dans de très rares esprits éparpillés. La seule entité qui peut invariablement se vanter d'avoir été enrichie par ce genre de savoirs, c'est internet. Un réseau de machines, donc. D'autres situations illustrent que les principaux bénéficiaires des savoirs élaborés ici ne sont pas forcément des êtres humains. Dans le bureau où je venais m'affairer sur mon ordinateur, un micmac de boîtiers et d'antennes étaient entreposées sur le bord intérieur d'une fenêtre. Cet amoncellement de bidules avait pour habitude intrigante de clignoter en permanence et d'attirer à lui des chercheurs qui débarquaient régulièrement dans le bureau pour le trifouiller. Figurez-vous qu'aucun des occupants de cette salle n'a jamais pu capter ce qu'ils mijotaient. Nous avons toujours été maintenus dans l'ignorance la plus complète. Les antennes et les boîtiers, eux, avaient pourtant bien l'air de capter quelque chose. Ce faisceau d'indices nous emmène vers une nouvelle hypothèse : les machines seraient-elles les véritables destinataires du savoir produit dans ce laboratoire ?

Beaucoup de chercheurs l'assument et travaillent dans l'objectif explicite d'obtenir des dispositifs exécutables par des machines. Ça peut être un algorithme qui détecte des piétons dangereux, ça peut être un robot qui intercepte un mouvement humain. Mais d'autres prétendent se tenir indépendants des applications, de faire de la « *recherche fondamentale* ». Ils n'ont pas bien saisi la petite description du site de l'IMAG, qui précise bien « *que recherche fondamentale et recherche appliquée ne s'opposent pas mais se complètent* ». S'il y a bien une croyance encore très répandue, c'est celle que les mathématiques seraient un langage universellement neutre, ou que l'informatique ne serait qu'un outil dont on pourrait faire tout et n'importe quoi.

5

En plus des expériences pratiques, c'est en essayant de se plonger dans cet univers abstrait des mathématiques, fait de propriétés qui s'articulent formellement entre elles sans recours à la subjectivité humaine, que nos chercheur-es élaborent leurs savoirs. Ceux-ci sont validés, non pas en vertu de réflexions sensibles, mais s'ils s'intercalent correctement dans un système de règles intransigeantes. Ou bien, si leur incarnation dans un ordinateur est cohérente avec leur description. Preuve formelle et simulation informatique : c'est l'épreuve des objets, cette limite à l'arbitraire qu'on a rencontrée plus haut. La question qui se pose, c'est celle du destin de ce savoir élaboré dans le dénuement de la plupart des atouts de la pensée humaine. Personnellement, je vois assez mal ce savoir me permettre de mieux faire attention aux gens qui m'entourent, ou à mieux vivre en général. Les meilleurs candidats que j'envisage pour adhérer sans poser trop de soucis à des propriétés formelles et des répétitions invariantes, ce sont des machines aux rouages impeccablement rodés. Les chercheur-es fabriquent dans leurs laboratoires des environnements artificiels qu'ils s'efforcent de soumettre à tout un inventaire de conditions nécessaires à l'application d'une loi. Une expérience n'est aboutie que si on peut la reproduire exactement en réunissant des conditions explicitées. À l'IMAG, ces environnements artificiels sont principalement des ordinateurs ou des dispositifs qui en dérivent, et qui se soumettent à merveille à des instructions rigoureuses et univoques. De plus, certains laborantins nous exhortent généreusement à bien nous assurer de rendre nos expériences « *reproductibles* ». Toutes ces exigences me paraissent assez mal barrées pour nous permettre de savoir quelle bonne promenade on peut faire autour de Grenoble, ni comment se laisser porter par la surprise des rencontres. Par contre, on s'aperçoit que ce sont exactement les mêmes exigences que celles de la production industrielle. Celle-ci vise à répliquer impeccablement des produits dans un environnement sous contrôle, en orchestrant l'exécution indifférente de machines, ou d'une main d'œuvre qu'on s'efforce de priver d'arbitraire. Il apparaît donc

6

Quelques coups d'œil sur les mots clés qu'arborent les posters nous laissent penser qu'on a plutôt visé juste. On y parle par exemple « *d'améliorer la vision des ordinateurs* », d'accroître leurs performances, quel que soit leur genre. Souvent directement, mais parfois aussi indirectement, dans

l'exploration de langages décrivant un univers qu'elles sont les seules à pouvoir manœuvrer. À la clef, de nouveaux robots pour l'« *industrie 4.0* ». Étendre les capacités des systèmes informatiques et leur faire jouer de nouvelles fonctions, je crois que c'est la principale visée des savoirs élaborés dans ce laboratoire. De l'empouvoirement d'ordinateurs.

On perfectionne des automates

Je crois que cette hypothèse éclaircit un certain nombre d'énigmes que nous avons rencontrées dans nos pérégrinations. D'abord celle de notre relation avec le pouvoir. Tout un chacun peut faire l'expérience que les automates sont aujourd'hui un vecteur de pouvoir incontournable, quand ils ne gouvernent pas directement. Ils distribuent des allocations, espionnent des conversations, diffusent des publicités, projettent des bombes, échangent des marchandises, orchestrent des travaux, et toute une litanie de tâches essentielles à l'exercice du pouvoir politique. On comprend donc que ceux qui s'emploient à les perfectionner soient chouchoutés. Quand bien même ils ne s'intéressent aucunement à leur rôle dans le monde, ils sont d'office propriétaires d'un savoir arrimé à une enviable puissance. Il suffit qu'ils soient animés par l'élaboration de théories valides et d'astuces qui fonctionnent, pour que leurs travaux les plus spontanés soient susceptibles d'offrir à leur hiérarchie une belle récolte de moyens fiables et de fonctions puissantes. D'où la relative liberté dont on les laisse jouir. Ils n'est pas vraiment nécessaire qu'ils soient emplis d'une foi inébranlable dans les mythes qui les légitiment auprès du reste du peuple, mais seulement qu'ils soient virtuoses dans leur domaine et excités par leur travail.

On a donc une première réponse à notre question initiale. Ce qu'on fait à l'IMAG, c'est travailler pour perfectionner des automates. Il subsiste pourtant un flou à propos de qui en a intérêt. Pour le moment, la seule bénéficiaire incontestable de toutes ces magouilles n'est autre que la puissance elle-même, la somme des puissances machinales. C'est elle qu'on ne cesse de nourrir, de gaver en accumulant des moyens techniques, en renforçant des performances, en étendant des domaines d'application. Mais puissance de qui, ce n'est toujours pas clair. Je pense que nous devons creuser plus profondément dans les entrailles du bâtiment pour découvrir qui sont ceux qui en tirent le plus directement de l'intérêt.

En continuant d'ouvrir toutes les portes autorisées et d'emprunter aléatoirement les quatre cages d'escalier différentes, on s'offre parfois des surprises. En effectuant une certaine combinaison de trajets, on finit par descendre un escalier moins haut de plafond que les autres, et qui aboutit sur une porte sans écriteau. Celle-ci s'ouvre sur une large pièce blanche et sombre, que jouxte une grande porte métallique, et qui tranche avec l'allure « *bureaux modernes et confortables* » du reste du bâtiment. Il se trouve que cette pièce n'est pas censée être accessible aux membres communs du laboratoire. On s'en aperçoit en constatant que depuis l'extérieur toutes les entrées refusent nos badges. Une raison de plus pour y retourner et examiner avec soin les noms inscrits sur les portes qui s'y trouvent. Sur l'une d'entre elles, on peut lire : « *Salle des serveurs* ». Le boîtier noir qui monte la garde ne s'est pas entendu avec mon badge et a clignoté en rouge. J'ai cependant eu la chance de franchir cette porte lors d'une visite encadrée, et de m'éblouir des interminables rangées de boîtiers électroniques clignotants et ruminants qui étaient installés là, tout arrimés d'une bardée de câbles multicolores.

Au service de qui, de quoi, sont ces « *serveurs* » ? C'est très troublant d'être face à eux et de se trouver incapable d'en avoir une quelconque idée. Même en les observant très intensément, on ne peut tirer aucun indice de leur inlassable ronronnement fétide. On se doute qu'ils sont les exécutants de quantités incommensurables d'ordres électroniques, mais on n'y sentirait aucune différence si ces

derniers étaient employés à commander le trajet de sous-marins nucléaires, à dérouler la meilleure recette de la tarte à la mirabelle, ou s'ils n'étaient qu'un délire de signaux qui ont perdu toute leur signification. Ils ne communiquent qu'entre machines autorisées. Si ces machines sont réellement au service de qui que ce soit, ceux-ci peuvent alors machiner dans l'opacité la plus parfaite. C'est ennuyeux.

D'autant plus que cette salle a l'air d'être importante. Y fonctionnent en permanence des centaines d'ordinateurs plutôt performants. Si l'on fait l'hypothèse raisonnable que la puissance des ordinateurs se cumule, alors les gagnants ultimes dans la compétition de puissance informatique sont les propriétaires de ce genre de gigantesques serveurs. Ce sont eux les premiers candidats au titre de principal bénéficiaire des divers perfectionnements élaborés dans ce laboratoire. On aurait donc aimé en savoir plus sur ce qu'ils manigancent.

Mais même pour ceux qui y ont un accès privilégié, ce qui se passe réellement dans ces boîtiers réels reste assez flou. Certaines rangées de ce serveur sont gérées par une entité au nom formé par un autre acronyme rébarbatif, le GRICAD. Sa mission déclarée est de mettre à disposition des scientifiques de l'espace pour stocker des données numériques et exécuter des algorithmes intensifs en calculs. Un tutoriel explique comment procéder, mais sans jamais donner d'indice sur la localité réelle des processus électroniques qui seront effectués. Le GRICAD possède à Grenoble plusieurs salles similaires. Celle de l'IMAG est la plus dotée, mais il y en a par exemple une autre sur la presque île à l'ouest de Grenoble, dans un conteneur. Jamais dans le tutoriel nous sont révélées quelles machines exécuteront les ordres et dans quel endroit. Ces décisions ne sont pas prises par des êtres humains, mais par des algorithmes, qui dispersent leurs requêtes à l'un ou l'autre bout de la ville selon des exigences qui ne connaissent aucune notion de distance réelle. L'espace n'existe plus pour des engins qui communiquent instantanément avec tout autre congénère lié par câble. Aussi la notion d'existence physique n'a plus vraiment d'importance pour le programmeur. Il se pourrait bien que dans le boîtier précis qui s'agite devant nos yeux, s'opère une sorte d'hybridation abstraite entre l'armature du sous-marin nucléaire et la garniture de la tarte à la mirabelle. Non seulement c'est dégueulasse, mais en plus c'est assez handicapant pour les esprits des êtres comme nous, qui se meuvent dans un monde fait de choses concrètes et localisées. On se retrouve privé d'une partie de notre faculté de juger ce qui se passe autour de nous. Si par exemple on est particulièrement remonté contre les sous-marins nucléaires, il nous est impossible de savoir clairement s'il se trame devant nous quelque chose qui les concerne et si on doit donc s'y opposer ici-même, ou si ça n'a rien à voir du tout. Aucun autre choix ne nous est alors laissé que de s'opposer en bloc à tout serveur de ce genre, dans un principe de précaution. D'ailleurs, ce n'est peut-être pas plus mal.

Les machines n'appartiennent pas toutes au GRICAD, elles sont utilisées par chacune des équipes de l'IMAG, ainsi que par des chercheurs du réseau national GRID5000. On en a pour nos acronymes, mais propos de ce qui se déploie concrètement dedans on en sait donc assez peu. En examinant de manière très amateur les caractéristiques de ces machines, on peut voir qu'elles appartiennent grossièrement à deux genres qui ont des rôles assez distincts. Certaines d'entre elles ont une fonction de stockage, elles entreposent des données que l'expansion du numérique a créées puis a rendues nécessaires. On m'a indiqué que c'était dans ces boîtiers (ou ceux du bâtiment d'à côté, personne ne semble savoir ...) que tous les élèves et personnels de l'université étaient fichés, évalués, admis, exclus, autorisés, interdits. Je ne vous conseille pas de vous adresser à eux si vous avez des réclamations, ils sont assez imperturbables, en tout cas par voie orale. Les autres genres de serveurs sont conçus pour exécuter des calculs en grand nombre et à grande vitesse. Beaucoup de ces derniers sont employés à entraîner des algorithmes dit « *d'intelligence artificielle* », une nouvelle forme d'automate (disons apparue dans les années 2010) qui fonctionne en mimant avec stupidité certaines choses réalisées par

des humains, mais très très vite. Pour faire le lien avec les conclusions du début de chapitre, on a donc devant nous un automate qu'on emploie à perfectionner d'autres automates. Un instrument puissant, qui s'affaire dans l'opacité, abrité dans un emplacement d'un « *haut niveau de sécurité* » : peut-être est-ce lui le véritable sujet du laboratoire. Celui à qui ce dernier est destiné. Ça me fait penser à quelque chose.

9 C'est que juste à l'entrée du hall de l'IMAG, un des ancêtres de notre giga-automate est exposé. C'est le pupitre de l'ordinateur IBM 7044. Ses entrailles sont masquées par une devanture recouverte de dizaines de boutons et leviers bardés de sigles étranges. Ce calculateur, puissant en son temps, a été installé en 1963 dans le premier bâtiment du campus, à quelques pas d'ici. Ce bâtiment avait été construit en urgence tout exprès pour l'accueillir, vu qu'il aurait été trop à l'étroit dans les caves du centre-ville qui abritaient ses prédécesseurs. Quelques blocs de béton armé avaient donc été instal-
10 lés au beau milieu des champs. Pour les êtres humains, ils n'étaient accessibles que par des chemins boueux. Mais l'essentiel était que l'électricité était bien acheminée à la machine, traversant les champs dans des câbles soutenus par des poteaux de bois. Et qu'elle aussi pompait son eau à la nappe de l'Isère pour se rafraîchir. Elle n'était pas aussi volumineuse que les rangées du serveur de l'IMAG, ni aussi tentaculaire. Le plan de l'époque montre que cette machine occupait le centre du bâtiment, entourée par toutes les équipes qui veillaient à la faire fonctionner. Il se trouve que ce premier bâtiment portait aussi le nom d'IMAG, et était fréquenté par une équipe dont le principal rôle était d'améliorer des automates et de leur trouver de nouveaux débouchés. Écoutons le témoignage d'un homme qui y a longtemps travaillé, François Robert, « *le Premier des retraités entièrement formé à l'IMAG* » .

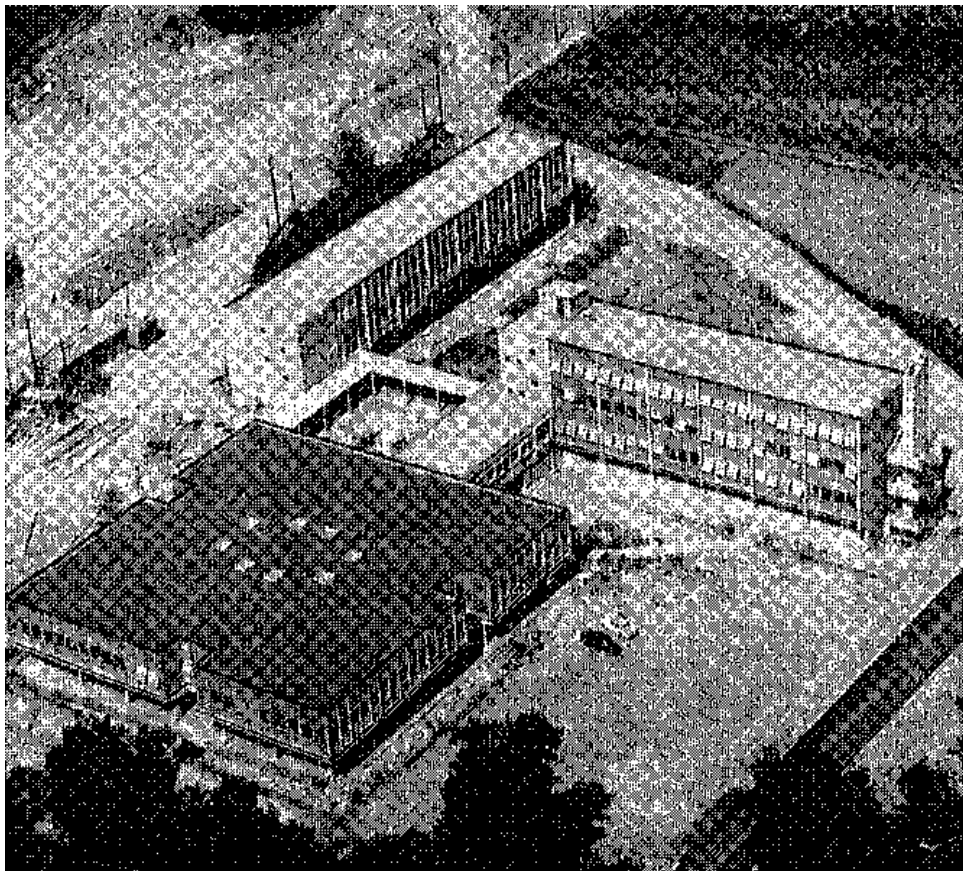


Figure 3: Les premiers bâtiments de mathématiques appliquées du campus de Saint-Martin-d'Hères.

À l'intérieur d'une autre table on peut voir de stupides pages de papier qui listent les valeurs de fonctions logarithmiques, humiliées par les habiles calculatrices électroniques placées à côté. Exposés et obsolètes, ces objets ont perdu leur fonction originale mais ont gagné en sacré. Ils sont des icônes qui retracent les progrès de l'informatique, le mythe de son destin toujours plus glorieux. On dirait qu'ils cherchent à conforter les laborantin-es dans l'illusion de noblesse de leurs travaux serviles. Et que juste à côté, protégée par plusieurs portes badgées, la salle des serveurs, à la fois aboutissement de la maturation de tous ces gadgets et drageon parmi d'autres d'une matrice planétaire, attend qu'on la nourrisse pour se renforcer encore. Le « *serveur* » serait ainsi avant tout au service de lui-même. Et ses laborantin-es seraient avant tout ses serviteurs. Pas des prêtres de la science, mais des nourricières de la machine.

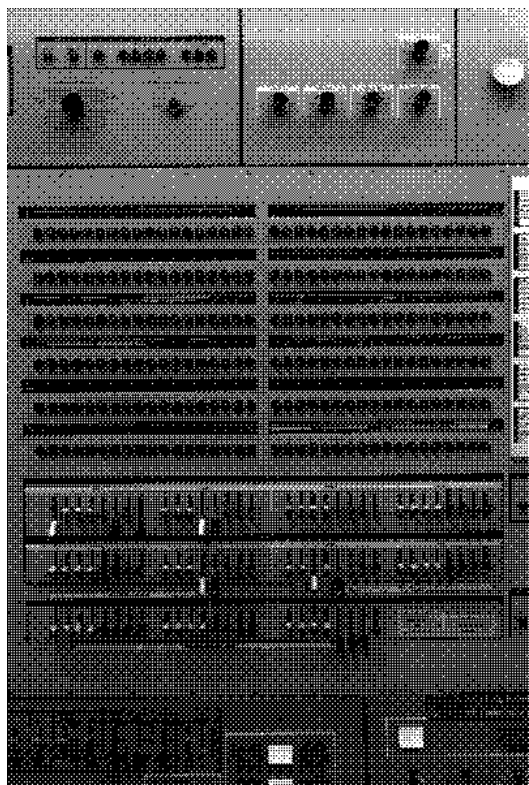


Figure 5: Deux des reliques exposées dans le hall de l'IMAG. À gauche, le pupitre de l'ordinateur IBM. Pour tout vous dire, je me suis rendu compte après coup que ce n'était pas le 7044, mais un de ses successeur direct, qui est venu le remplacer peu après dans l'équipe de Kuntzmann. À droite, l'ordinateur Macintosh qui trône sur son pilier.

Voilà un tableau plutôt effrayant. Celui d'une armada d'ordinateurs et de machines dispersées sur toute la planète, jetée dans une course folle et opaque à la puissance. Qui se ramifie en disposant dans des temples comme l'IMAG de grands émissaires qui mettent des êtres humains à son service pour nourrir sa soif de moyens. Un tableau tout de même difficile à croire. Ce « *serveur* » est-il vraiment le seul maître à bord ? Les chaises du bureau de la direction sont-elles vides parce que c'est lui qui dirige vraiment ? Alors comment donne-t-il ses ordres ? Il ne m'en dira rien. S'il distribue des milliards d'informations à ses semblables, il ne m'en communiquera aucune. Interrompu dans mon enquête par son austérité partielle, il ne me restait qu'à monter dans les étages vérifier s'il reste quelques traces d'humanité qui pourraient m'aider.

C'est dans un petit recoin semi-tranquille du premier étage que j'aperçus alors une chose intrigante.

C'était dans une sorte d'excroissance du couloir, exactement calculée pour être un recoin tranquille avec deux fauteuils couleur crème et une table basse blanche. Mauvais calcul cependant, car tous ceux qui parcourent le couloir à cet endroit et dépassent le mur trouvent leur champs de vision brusquement ouvert sur nous. Ils nous jettent alors systématiquement un regard soudain et surpris, qu'on est contraint de croiser ou de feindre d'ignorer. C'est très désagréable et personne ne s'installe jamais dans ce coin. Sauf moi, donc, pour observer ce qui se trouvait sur le mur. Contrastant avec les reliques mécaniques du rez-de-chaussée, un portrait d'homme était encadré. Certes, il n'avait aucune couleur et semblait enfermé derrière une moustiquaire. Mais c'était quand même un véritable visage humain souriant sur presque un mètre de large. Une importante figure, donc. Un panonceau indiquait qu'il s'agit de Jean Kuntzmann. C'est à son effigie qu'est nommée l'équipe du premier étage, le Laboratoire Jean Kuntzmann (LJK). Si on croirait qu'il est couvert d'une moustiquaire, c'est parce que le portrait n'est composé que de petits carrés blancs et noirs. Ni artiste ni peintre à l'œuvre, c'est un « *traceur électrostatique* » qui l'a réalisé. Encore une machine ! Peut-être est-ce une sorte de gratification qu'elle lui adressa pour services rendus dans le perfectionnement de ses congénères. Qu'a-t-il fait pour mériter ça ?

Ce que mérite Jean Kuntzmann



Figure 6: Le portrait souriant de Jean Kuntzmann, gravé au traceur électrostatique.

Sous son portrait comme dans de nombreuses biographies, on peut lire qu'il a été un « *pionnier de l'informatique* ». Cependant à l'époque où Jean Kuntzmann arriva à Grenoble, le terme d'informatique

n'existait pas. Ni d'ordinateur. Jusqu'ici, je les ai employés sans les définir, puisqu'on sait tous que ça concerne un objet que l'on connaît bien. Je veux dire, que l'on ne connaît absolument pas, mais qu'on sait désigner et utiliser. J'espère qu'on en saura plus en suivant les aventures de ce « *pionnier* ». Il s'installa à Grenoble en 1945, avec un diplôme de l'École Normale Supérieure de Paris, une agrégation de Mathématique et une thèse d'Algèbre, attiré par un poste de maître de conférence à l'Université. Dans cette université se trouvait un institut qui formait depuis quelques décennies des ingénieurs, pour nourrir les industries hydro-électriques, électro-métallurgiques et électro-chimiques locales. C'était l'Institut Polytechnique de Grenoble, l'IPG, aujourd'hui INP. Son directeur, Félix Esclangon, sentant les bénéfices que des outils mathématiques efficaces pourraient offrir à l'industrie, demanda à Jean Kuntzmann d'y donner un cours. Un cours de mathématiques, mais qui n'irait pas se perdre dans des abstractions trop éloignées des problèmes des ingénieurs. Non, juste ce qu'il y a d'essentiel à connaître pour différentes applications industrielles. Il voulait des mathématiques « *strictement utiles au métier d'ingénieur* » selon ses termes. C'est ainsi que Jean Kuntzmann dirigea pour l'année 1945-1946 le premier enseignement de Mathématiques Appliquées en France, comme le répètent fièrement ses anciens élèves. Ce qu'ils faisaient dans ce cours, c'est du calcul. Avec des tableaux de chiffres en papier, des engins calculant mécaniques, des astuces mathématiques, ils étudiaient les moyens d'obtenir les résultats précis de calculs qui manipulent des choses abstraites comme des intégrales, des logarithmes ou des sinusoides. Grâce aux contacts de Félix Esclangon et sur ses conseils, Jean Kuntzmann se mit en lien avec plusieurs chefs industriels locaux. Il écrivit à plusieurs entreprises, par exemple à Bouchayer-Viallet qui fabriquait des engins hydro-électriques, pour leur demander leur avis sur le programme de ses cours. Qui eurent du succès. Assez pour qu'il les restructurent en une section spéciale de Mathématiques Appliquées en 1960. Puis qu'il les augmentent encore pour créer et diriger l'ENSIMAG en 1969, école qui débite encore tous les ans des centaines d'ingénieurs en Informatique et Mathématiques Appliquées à Grenoble.

Les machines de bureaux des premiers travaux pratiques ne suffisaient pas pour leur quête insatiable de puissance de calcul. D'autant plus qu'il fallait s'adapter aux nécessités toujours plus exigeantes d'industries toujours plus ambitieuses, qui s'évertuaient à construire des barrages toujours plus grand et à distribuer toujours plus d'électricité. « *Très vite, les industriels, qui ont besoin d'effectuer des études et des calculs complexes, font appel à Jean Kuntzmann : c'est ainsi que naîtra le Laboratoire de Calcul en 1951* ». C'est ce que nous explique son collègue ingénieur électronicien, Louis Bolliet, spécialement embauché en 1952 pour préparer l'arrivée d'une énorme machine capable d'avaler des douzaines d'équations différentielles. L'ingénieur enjolive le récit. Les lettres que rédigeait Jean Kuntzmann montrent que c'était plutôt ce dernier qui faisait appel aux industries afin de les convaincre d'employer les services de son laboratoire, et récoltait bien souvent leur indifférence. Ce n'est qu'à partir de la seconde moitié des années cinquante que les entreprises commencèrent significativement à faire appel aux calculs de l'équipe. Quoi qu'il en soit, le laboratoire accueillit successivement plusieurs machines à calculer de plus en plus grosses aux fonctionnalités de plus en plus élargies. Elles prirent de plus en plus de place. Tant spatialement que dans les préoccupations des chercheurs et des enseignants, qui se focalisèrent sur les meilleur moyens de les faire fonctionner, de les programmer. Ils se mettaient au service de multiples sociétés, qui fabriquaient par exemple des turbines, des engins électriques ou des missiles. « *L'évolution du matériel de calcul se poursuit à un rythme effréné et le service a un besoin urgent de place pour accueillir les nouveaux groupes de machines* », poursuit l'enjoliveur Bolliet. C'est pour l'accueil de la machine IBM 7044, dont on a parlé plus tôt, que le premier bâtiment du campus de Saint-Martin-d'Hères est construit en 1963, éliminant les jardins et les champs qui s'y trouvaient. « *On a été l'accélérateur qui a permis l'ouverture du campus* », nous précise Louis Bolliet, que les paysans expropriés peuvent chaleureusement remercier.

C'est sur la base de ce nouvel Institut de Mathématiques Appliquées de Grenoble et de l'activisme

volontaire de Jean Kuntzmann que germeront une multitude d'autres instituts grenoblois de recherche et d'enseignement dans les décennies suivantes. Je vous épargne la grande salade de tous les acronymes de ces entités, en les décrivant simplement comme appartenant à la nébuleuse « communauté IMAG ». C'est pour en entasser une grande partie au même endroit qu'a été construit en 2016 le bâtiment IMAG, dans lequel on mène notre enquête depuis quelques pages.

19

Cette histoire nous lève un voile. D'abord on commence à mieux cerner le « qui » de la question : à qui profitent toutes ces affaires d'électronique graissée au jus de cerveaux ? On se rend bien compte que ce n'est pas au premier quidam venu. Car ces grandes machines de calcul, montages énormes et minutieux de pièces issues de manufactures de précision, farcies d'une palanquée de métaux dispersés sur toute la planète, coûtent cher. 50 millions de francs pour la machine Gamma3ET qu'acquiert le Laboratoire de Calcul en 1957, ce sont mille salaires d'un technicien de l'époque. Les travaux du laboratoire, qui sont à la pointe des machines, profitent d'abord à ceux qui ont les moyens pour des machines à la pointe. Et qui sont-ils ?

20

D'abord les militaires. Dans leur quête déchaînée de tout surcroît de puissance, ils sont les plus assoiffés de moyens techniques et les moins restreints par leur coût. Les ordinateurs sont venus au monde pour l'armée. Zuse 3, le premier ordinateur programmable, servait aux calculs de l'armée de l'air allemande. Colossus Mark 1, le premier ordinateur programmable électronique, servait les décryptages britanniques. L'ENIAC, le premier ordinateur programmable électronique Turing-complet, servait aux calculs des armes nucléaires états-uniennes. Les premières micropuces électroniques ont été créées pour être embarquées dans des missiles guidés états-uniens. En ce qui concerne Grenoble, ce sont aussi « les Armées [qui ont impulsé] le développement de l'Institut de Mathématiques appliquées de Grenoble (IMAG) ». Et ce dès ses prémices, car le premier et fameux cours de mathématiques appliquées qu'organisa Jean Kuntzmann était dispensé dans la section « Hautes Fréquences » de l'école, une spécialité largement destinée aux gadgets militaires de communication radio et de détection radar. Ensuite, les principaux clients des débuts de l'équipe du Laboratoire de Calcul étaient militaires. Le plus important d'entre eux était le Service Technique de l'Aéronautique. Son directeur, Michel Decker, un ingénieur particulièrement cynique, estimait juste après la guerre la plus mortelle de tous les temps que le missile était « l'arme de l'avenir ». Je ne sais pas si le présent lui donne raison, mais en tout cas il était clair que les missiles comme les avions avaient besoin de nombreux calculs aérodynamiques pour mieux désintégrer des avènements. C'est dans cette intention que le cynique Decker contribua à la création de la Société d'Automatique et d'Électronique (SAE), d'abord pour qu'elle lui construise un « analyseur différentiel destiné à la résolution de calculs de portance d'ailes, de mouvements du train d'atterrissage, de guidage de missiles et de problèmes linéaires de mécanique du vol ». Cette société fabriqua ainsi l'OME 12, le premier calculateur électronique français, et devint ensuite un partenaire régulier de l'équipe de Kuntzmann. Un peu par ce biais, mais surtout par les commandes directes du Service Technique de l'Aéronautique, qui désirait des études sur les trajectoires et le guidage des missiles, et du Laboratoire Central de l'Armement, des dizaines de millions de francs jaillissant du ministère de la mort ruisselèrent sur le Laboratoire de Calcul. Plus de la moitié de leur budget venait de contrats passés avec ce Service, à qui ils servaient de conseillers scientifique et de programmeurs de machines. Cette collaboration était une « source essentielle de revenus », une manne indispensable alors qu'ils recevaient peu de subventions. Au-delà des commandes, des ingénieurs aéronautiques se formèrent à l'IMAG, et leurs astuces se partageaient avec d'autres instituts militaires qui jouaient avec les mêmes calculateurs. Assumées ou masquées, directes ou de seconde main, les collaborations entre la nébuleuse IMAG et les fabricants de mort n'ont pas cessé depuis cette époque.

21

22

23

« Le désir essentiel des mathématiciens purs était de préserver leur pureté de toute contamination »,

disait Kuntzmann pour défendre ses mathématiques appliquées. Il voulait ainsi chamber les mathématiciens universitaires qui dénigraient son activité, ces « *mandarins* » qui tenaient à épargner à la noblesse de leur quête de savoirs toute préoccupation basement matérielle. Et en effet, lui n'était pas gêné de la contamination de ses recherches par les intentions des militaires. À ce niveau d'imprégnation, ils étaient plutôt des agents actifs des ambitions guerrières de la France. Qui, des indochinois-es (à qui la France fit la guerre de 1945 à 1954), des algérien-nes (à qui la France fit la guerre de 1954 à 1962) ou des habitant-es du désert sud-algérien (chez qui la France mena ses essais nucléaires, chimiques et biologiques dans les années 60), ont eu le privilège d'être tués plus vite, plus précisément, plus loin ou plus fort grâce aux ingénieux calculs du Laboratoire ? Je n'ai pas réussi à le savoir. Mais ce qui est certain, c'est que c'étaient de vagues et lointains autres, des autres dont l'équipe de Kuntzmann n'a pas eu l'honneur de considérer la vie. Ils ne considéraient que leurs innocents calculs. Le travail est divisé, les étapes du meurtre sont segmentées. Comme me l'a dit un élève particulièrement inspiré, ce genre de technologie déshumanise notre façon de tuer.

L'odeur macabre de tous ces contrats n'a en tout cas pas troublé l'enthousiasme de l'équipe de Kuntzmann, pour qui cette époque était un âge d'or de créativité. Pour autant, je ne crois pas qu'ils étaient particulièrement attirés par les tueries de haute technicité. Ce qu'ils voulaient, c'était prolonger leurs travaux dans cette discipline pas encore vraiment reconnue, dénigrée par les « *mandarins* » des « *mathématiques pures* », et donc pas encore financée par le CNRS. Ils voulaient des sous, et proposaient leurs services à tous ceux qui en avaient. Louis Bolliet s'explique : « *Cette coopération avec les administrations et les industriels présentera un double avantage : fournir des problèmes à étudier, et obtenir des moyens supplémentaires pour financer du personnel contractuel, des bourses de thèse et des équipements de calcul* ». Notons, pour en reparler plus tard, l'étrange retournement qui consiste à considérer des « *problèmes* » comme des « *avantages* ». Intéressons-nous à ces collaborateurs, ces grandes industries qui avaient les moyens et les besoins pour ce genre de calcul. Il y avait l'entreprise Merlin-Gerin, aujourd'hui fusionnée dans Schneider Electric, à la recherche du poids optimal de cuivre et de fer pour fabriquer leurs turbines. Il y eut EDF, occupée à électrifier la France et à construire les premières centrales thermo-nucléaires. La Société Sud aviation, qui construisait l'avion de ligne « *Caravelle* ». Les têtes du Laboratoire ont été ainsi à la botte de diverses industries qui s'occupaient de capturer le monde dans un maillage de multiples réseaux, d'énergie électrique, de machines à déplacer les consommateurs et les travailleurs. Excellent retour sur investissement : les chercheurs allaient d'autant mieux pouvoir traverser le monde en avion pour avancer sur leurs travaux, et les ordinateurs proliférer partout grâce à une énergie abondante et omniprésente. L'enthousiasme de l'équipe de Kuntzmann avait bien de quoi trouver du sens, celui d'un cycle d'auto-renforcement.

Sous le regard dénigrant de leur collègues de « *mathématiques pures* », qui se complaisaient dans la noblesse de leurs abstractions, élaborées entre esprits brillants qui n'ont besoin que de crayons, les collègues de Kuntzmann s'affairaient autour de leurs machines. Mais ces derniers employaient largement les résultats fournis par les premiers. Les méthodes d'intégration d'équations qu'ils faisaient exécuter aux calculateurs étaient évidemment tributaires des théories de l'intégration élaborées avec des cerveaux et des crayons, aussi hautement imaginatifs soient-ils. Preuve que ces premières méthodes théoriques n'avaient rien de « *pur* » ni de neutre, vu la forme très spécifique qu'elles ont prise en s'incarnant dans le monde réel : des signaux électroniques et des grosses turbines, plutôt que des tartes à la mirabelle ou des amitiés complices. Mais là où il y avait bien une différence entre leurs activités, c'était que nos pionniers étaient attachés à leur machine. Au sens passionnel du terme, comme on peut le lire dans le poème que Jean Kuntzman avait fait imprimer au calculateur Gamma3ET.

*On dit que des épouses
De moi se sont montrées jalouses*

*Que des sportifs endurcis
Ont pour moi abandonné le ski*

Mais aussi, au sens que les machines les attachaient à elles. Ils en dépendaient et devaient déménager pour suivre leurs installations successives. Ainsi lorsque l'entreprise Neyrpic, fabricante de turbines hydrauliques, acquit en 1957 un ordinateur qui était plus puissant que le leur, le IBM 650, c'est jusqu'à lui que l'équipe se rendit pour travailler. S'ils étaient attachés aux machines, ils l'étaient donc à leurs détenteurs et à leurs fabricants. À cette époque, c'était le constructeur américain IBM qui fabriquait les calculateurs les plus en vogue. Et grâce à Jean Kuntzmann, qui leur avait fait « *forte impression* », IBM décida en 1967 de créer son premier centre scientifique extra-américain sur le campus de Saint-Martin d'Hères, au sein de l'IMAG. S'ensuivit une collaboration des plus abouties. En échange de mettre à disposition leurs ordinateurs et leur expertise sur ceux-ci, IBM pouvait profiter des efforts de l'IMAG pour perfectionner leur langage de programmation. Si les chercheurs de l'IMAG en profitaient aussi en élaborant des techniques de pointe qui leur assurait notoriété et subventions, leurs travaux portaient sur des machines qu'IBM spécifiait et vendait.

27

Cette dépendance nous précise au service de qui on est vraiment lorsqu'on se fait serviteur des machines. Ce n'est pas n'importe qui, celui qui peut acquérir tant de produits de l'industrie, de procédures disciplinées et de matériaux à excaver, qui peut les combiner et leur spécifier un destin. Derrière la fabrication de chacune de ces machines, il y a eu des masses dispersées de personnes en chair et en os, plus ou moins obéissantes, malicieuses, paresseuses, et qu'on a, plus ou moins péniblement, exploitées pour leur extraire leur travail. Une fois la machine terminée et vendue, elle n'est plus qu'un concentré de leur effort, extrait, maîtrisé, acheté puis intégré. Du travail mort, comme dirait Marx, mais mort pour conférer toute sa force à la machine. Et celle-ci est entièrement soumise à la volonté des ingénieurs qui en disposent. C'est un concentré de puissance, déployable seulement par ceux qui sont déjà assez puissants pour en être les maîtres.

Je les ai un peu malmenés, ces passionnés souriants. D'esprits brillants et audacieux, je les ai fait idiots-utiles des puissants. De pionniers ils sont devenus pions. Mais un pion, ça peut être noir ou blanc. Un pion est innocent. Sa mission n'est décidée que par son maître et il suffirait de lui changer sa couleur pour le mettre au service du Bien. C'est en tout cas ce que prétendaient certains chercheurs alpagués dans le hall de l'IMAG actuel, outrés que nous puissions leur attribuer une quelconque responsabilité. « *Le problème c'est le capitalisme, pas nos recherches* », disaient-ils face à nos prospectus. Vraiment, aurait-il été possible qu'avec des puissants mieux intentionnés, ou pas de puissants du tout, les travaux de l'équipe de Kuntzmann soient mis au service d'un dessein radicalement différent ? Je n'y crois pas. Je vois difficilement qui d'autre aurait pu enfanter de tels monstres calculateurs et en profiter pleinement, qu'une société elle-même sous le règne de la raison du calcul.

Est-ce que si le monde était sous le règne des jardiniers, on aurait inventé le trébuchet (une arme de guerre médiévale) pour planter des graines ? Nous avons fait cette expérience sur le campus, à deux pas de l'IMAG. Armature en bois, mesures à la cordelette, fixations à la visseuse électrique, contre-poids en pièces de vélos, filet de projection avec un masque Covid en tissu : en deux jours de chantier nous avons réalisé un magnifique trébuchet d'un bras de trois mètres de long. Contre toute attente, cette machine s'est révélée être un outil raisonnablement efficace pour envoyer des graines sur les toits des bâtiments du campus. Il tirait assez fort pour projeter nos petites boules de terres, garnies de graines d'amarante, sur le toit de la Bibliothèque des Sciences. Ce n'était malheureusement pas assez haut pour les terrasses de l'IMAG, mais les tirs étaient plutôt spectaculaires. Cependant, ce succès sur le plan balistique n'en était pas forcément un pour nos graines d'amarantes, éparpillées sur le gravier austère des toits du campus, avec quelques éclats de boue pour seule compagnie. Si nous avions voulu

leur permettre de pousser dans de bonnes conditions, nous leur aurions concocté un amas de terre fertile et nous les y aurions enterrées avec une petite pelle à grains. Tâchons de tirer les conséquences de ce bilan mitigé. Il me semble assez improbable que le trébuchet ait été inventé dans une société régie par des jardiniers tout-puissants. Même si cette arme peut être employée avec des graines, elle ne bénéficie pas vraiment à l'épanouissement de celles-ci. Et c'est évident : les inventeurs du trébuchet lui ont donné cette forme particulière pour endommager des fortifications, pour envoyer des projectiles massifs à une grande distance. C'est donc là sa prédilection. Sa raison d'être. Quelle est celle des ordinateurs ?

Les engins qu'on a rencontrés jusqu'ici s'appelaient à l'époque des calculateurs. Ils manipulent des nombres, de purs nombres vidés de leur signification. Ils les façonnent avec des agencements électromagnétiques, les gèrent et les transforment avec des opérations mécaniques. Pour la plupart des travaux effectués au Laboratoire de Calcul, ces nombres et opérations provenaient des sciences physiques. C'étaient des nombres issus d'instruments de mesures et de spéculations, combinés dans des opérations formelles préalablement déduites d'expériences strictement mesurées. Les connaissances produites dans ce genre de procédé ne sont pas gagnantes partout. Elles sont par exemple bien incapables de nous enseigner une bonne manière de planter une graine d'amarante. Et même pour construire une machine aussi rudimentaire qu'un trébuchet, les calculs de mécanique ne nous ont été d'aucun secours. D'abord, parce qu'il était ridicule de mettre en équation des mesures si grossières que celles du bric à brac à qui nous avons offert une seconde vie de pièce de trébuchet. Et aussi, parce qu'aucun des camarades de formation scientifiques que nous comptons ne s'est révélé capable d'obtenir les équations balistiques adaptées. Le seul apport de notre culture scientifique était la certitude qu'il y avait de toutes façons bien trop de mystères dans cet attelage, déterminé par le couinement de l'axe de rotation et les malices de la cordelette d'envoi, pour que des calculs savants puissent nous offrir une indication honnête. Une mélange improvisé d'essais et d'astuces a suffi pour aboutir à un résultat satisfaisant.

28

Là où le formalisme physique triomphe, c'est d'abord là où la réalité a été assez réduite pour se laisser formaliser. Par exemple, des turbines au métal inaltérable et aux formes régulières, entre des murs de béton sans surprise, où toutes les mesures chiffrées ont pu être précisément consignées. Et ce formalisme ne devient indispensable que lorsque le phénomène convoité dépasse l'entendement humain : trop gros, trop vite, trop loin, trop précis. Lorsque l'ouvrage dépasse nos facultés intuitives, nos savoir-faire collectifs, nos possibilités de réaction immédiate. Par exemple, la résistance de gigantesques masses de béton armé chargées de contenir de monstrueux volumes de flotte. Et surtout, lorsque le destinataire du résultat est une machine, par exemple un missile lancé à toute vitesse dans la turbulence des airs et qui doit activer d'infimes variations de direction. On comprend mieux pourquoi Louis Bolliet considérait les problèmes soumis par les industries comme des « *avantages* ». On aurait pu se dire, occupe-toi d'abord de tes problèmes à toi. Mais avec un super-calculateur, on ne trouve que très peu de perspectives à ses problèmes de famille ou de fuite dans l'évier. Les avantages qu'il pouvait tirer des industriels, c'étaient des situations adéquates, qui combinaient formalisme physique, mesures systématiques et potentiels matériels, pour accomplir de nouvelles performances avec leurs automates.

Mais la plupart des calculateurs de l'époque n'étaient pas employés pour résoudre des problèmes de physique. Les nombres manipulés étaient en général produits par des bureaucraties. Les premières machines à statistiques par exemple, celles qui ont ensuite donné naissance à l'entreprise IBM, furent inventées en 1890 pour le Bureau du Recensement américain. À cette époque, la démographie exploitait tandis que les structurations administratives restaient identiques. Résultat : le recensement mettait huit ans à se réaliser. La situation était critique, puisque le recensement était indispensable pour

ON ASSIEGE LE CAMPUS



Figure 7: Illustration imaginée du trébuchet en question, sur l'affiche invitant à son inauguration. La version réelle est moins massive mais tout aussi impressionnante.



Figure 8: Selon vous, quelle est la prédilection de ce calculateur GAMMA-ET ? Plutôt l'écoute compatissante ou les coûts de combats distants ?

29

le calcul des élections présidentielles. Mais plutôt que de se demander si la démocratie était encore possible alors qu'une telle masse de personnes devait déléguer leur vie politique à si peu d'instances administratives, qui concentraient donc un immense et distant pouvoir, ces dernières préférèrent conserver leur structure et confier leurs statistiques de recensement à des machines. Elles évitèrent ainsi de réfléchir s'il était réellement possible qu'à une telle échelle, les citoyen-nés ordinaires puissent avoir une quelconque prise sur les décisions politiques, et des débats collectifs sensés puissent naître. Grâce au comptage automatisé qui renforça leur capacité de gestion, elles purent continuer à se distancier des masses administrées. Elles purent continuer à prétendre que la démocratie fonctionnait au sein d'un pouvoir surplombant une population dépassant largement les facultés des êtres sociaux à se connaître, à se disputer, à agir ensemble.

Que ce soit pour l'administration ferroviaire américaine, la sécurité sociale ou la ségrégation des juifs en Europe, les machines d'IBM et de ses filiales donnèrent aux multiples bureaucraties les moyens de leur ambition : celle d'intégrer des masses toujours plus grandes et distantes au sein d'une gestion toujours aussi centralisée. En plus de perfectionner leurs capacités de gestion formelle, les gestionnaires purent aussi éviter des occasions d'avoir à faire directement avec des êtres humains. Une carte perforée ou un fichier informatique, c'est quand même moins farceur et plus discipliné qu'une personne en chair et en os. Ça ne se fâche pas lorsque ça reçoit moins d'argent que l'année précédente. Ça ne se rebelle pas quand on l'inscrit sur une liste noire. Ça ne triche pas pour aider un proche ou s'en mettre plein la poche. Une aubaine pour toutes les bureaucraties, et surtout pour les banques, qui étaient les principales utilisatrices de ce genre de machines dans les années 50.

Les calculateurs et tabulatrices avaient alors bénéficié de divers perfectionnements qui leur permettaient de s'occuper d'autres symboles que des chiffres, et d'exécuter des séries d'instructions de plus en plus diversifiées. Si elles sont devenues des « ordinateurs », c'est encore un coup d'IBM. Un

de leurs ingénieurs désirait un nouveau mot pour mieux commercialiser une nouvelle série qui allait être produite dans une usine française, l'IBM 650. Il choisit « *ordinateur* » en 1955, terme désuet qui signifiait « *Dieu qui met de l'ordre dans le monde* », pour désigner ces machines qui agencent leurs symboles selon un ordre bien formel. Et aussi, assez vite, qui ordonnèrent à leur image le monde qu'elles envahirent.

30

Ça n'a pas forcément été facile pour ces premiers ordinateurs rudimentaires, de s'implanter dans ce monde et d'imposer partout leur ordre. Il leur a fallu des bataillons d'ingénieurs et de chercheurs. Et même une nouvelle filière de recherche spécialement dédiée. L'« *informatique* », c'est la fusion de « *information* » et de « *automatique* », forgée en 1962 par un directeur de Bull, l'entreprise qu'on connaît pour avoir fourni les premières machines du Laboratoire de Calcul. Ce nouveau champ d'étude, qui commença à prétendre au nom de Science dans la décennie suivante, se consacra à offrir aux automates la possibilité de « *traiter* » des informations. C'est-à-dire, de capter des bribes de réalité pour les retranscrire en phénomènes électroniques, de les manipuler et de les transformer mécaniquement, puis de les réinjecter dans le monde sous une forme humainement lisible ou exécutable par une autre machine. C'est exactement ce à quoi s'employa l'équipe de Kuntzmann. Ils élaborèrent par exemple des programmes que les ordinateurs exécutaient pour mieux stocker des informations, ou les afficher à l'écran. Mais ils ne se contentèrent pas de ces perfectionnements internes aux machines. Sentant leur vaste potentiel, Kuntzmann et ses amis regrettaient que la plupart des calculateurs des années 60 ne soient employés qu'à la comptabilité. Ils désiraient qu'elles aient un destin plus grand. La communauté IMAG leur offrit maintes occasions d'étendre leur champ d'exercice. Ils travaillèrent aussi pour informatiser le Rectorat, les dossiers médicaux de l'hôpital, la Sécurité Sociale, la SNCF. Un de leurs autres grands projets consista à offrir à la Gendarmerie un système pour créer les dossiers informatiques des personnes contrôlées, et les consulter. Qu'ils soient destinés à la répression ou à l'assistance, les systèmes informatiques suivent la même logique de réduire la réalité à des catégories disponibles à la gestion inhumaine. Élèves, maladies, billets, suspects, tout devait perdre sa substance réelle pour se laisser traiter en tant que « *donnée* » dans une base électronique adaptée. Les équipes de l'IMAG posèrent ainsi les premières briques des labyrinthes dans lesquels nous ne cessons d'errer aujourd'hui, parfois butant dans l'impasse d'un formulaire intransigeant, parfois planté au milieu d'un carrefour grésillant de choix dictés au téléphone par un robot. Ils initièrent de réduire les fonctionnaires à des assistant-es de logiciels qui ne fonctionnent jamais comme on veut. Ils plantèrent les jalons qui firent du fichage systématique une simple routine. Ils entrouvrirent des portes, celles de la sortie des guichetiers et de l'entrée des bornes automatiques. Voilà beaucoup de torts que je leur attribue, vous me direz. Mais comme à chaque fois c'est la faute à personne car le logiciel a planté tout seul, il faut bien trouver des coupables pour leur adresser notre frustration.

31

32

Je me demande s'ils avaient conscience de ce qu'ils imposaient à leur contemporains. S'ils entrevoyaient le monde qu'ils allaient nous léguer. Que voit un informaticien, le nez plongé dans sa machine, le regard obstrué par son écran ? Il voit des informations, des données formatées que se communiquent frénétiquement les multiples composants d'un système machinal. Il voit tout cela et sa seule visée est d'agencer ces communications pour leur faire effectuer ce qu'il souhaite. Et que se passe-t-il lorsqu'il lève le nez de sa machine pour poser un œil sur le monde ? Exactement la même chose : il voit un système d'éléments qui communiquent entre eux, qui s'échangent des informations. Un système de choses, qu'elles soient animales ou machines, qu'il convient d'agencer au mieux pour leur tirer le résultat qu'il souhaite. Il lui prend alors la furieuse envie de faire rentrer ce système dans un modèle, avec tout un tas de quantités et de relations, des rétroactions, des flux, des sorties, des entrées. Ce modèle est en général illisible et il est extrêmement ardu pour un esprit humain d'en tirer quoi que ce soit d'intelligent. Mais l'idée sous-jacente, c'est de le faire simuler par un ordinateur pour en déduire la solution optimale, ou en tirer des graphiques qui forcent le respect. On appelle ça

33



Figure 9: Un des bataillons d'ingénieurs en question, la première promotion de la section spéciale de Mathématiques Appliquées en 1963.

« *l'approche systémique* ». J.W. Forrester, l'ingénieur électronique américain qui fonda cette méthode dans les années 60, résumait : « *Bien diriger, c'est choisir la bonne information* ». L'équipe de Kuntzmann, elle-même bien informée et inspirée par Forrester, participa à ce délire de toute-puissance des informaticiens. Leur premier doctorant en « *Informatique de Gestion* » travailla par exemple avec l'entreprise Merlin-Gerin pour modéliser tous les processus internes et externes qui les concernaient, les achats de matériaux, les délais de fabrication, les plans nationaux d'électrification, etc., afin d'en déduire des stratégies pour tirer le meilleur chiffre d'affaire de tout ça. Je n'ai aucune idée de si cette tentative s'est révélée fructueuse pour l'entreprise, mais je doute fort que les décisions déduites de ce modèle aient été d'amoindrir l'autorité que subissent ses salarié-es.

Il y a une autre envie non moins redoutable de l'informaticien qui s'extasie devant les prouesses de ses machines. C'est celle de tout faire mesurer, capter, identifier par des automates qui se chargeraient de gérer directement le tout. Cet autre délire, c'est le pilotage cybernétique (du grec « *kubernetes* », pilote, gouvernement). Le commandement de la société par les machines, par une armada de machines dispatchées qui communiquent entre elles. Le concept de cybernétique a été initié en 1947 par Norbert Wiener, un autre mathématicien américain qui trouva l'idée brillante de mettre sur le même plan les être vivants et les machines, sur le plan d'automates dont il faudrait diriger les interactions. La cybernétique, c'est par exemple le projet de la « *ville intelligente* » prophétisée à grand renfort publicitaires par IBM dans les années 2000. Une ville truffée de capteurs qui nous surveillent

avec bienveillance, qui adaptent automatiquement les flux routiers et de voyageurs pour notre plus grand bien. Notre bonheur, bien entendu défini selon les critères de ceux qui conçoivent et déploient le dispositif. Malgré les accointances avec ce genre de techniques, Kuntzmann refusa de rejoindre l'Association Internationale de Cybernétique. Il lui écrivit en 1955 que le « *terme ronflant de cybernétique* » désignait des disciplines très bien comme les mathématiques et la technique, mais auxquelles venaient malheureusement « *s'y ajouter de la philosophie, et même j'en suis certain de la fumisterie* ». Le terme d'« *informatique* », né quelques années plus tard et dénué de fumisteries et de perte de temps philosophique, lui siéra mieux. Mais les fondements restent les mêmes. L'Association Française de Calcul que créa Jean Kuntzmann en 1962, fusionnera quelques années plus tard en une Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique. Cette association, tout comme l'équipe des débuts de l'IMAG, travaillait sur l'Informatique de Gestion, la Bureautique, l'Automatique, la Théorie des Réseaux. Ils accomplissaient les mêmes choses. Les cybernéticiens et les informaticiens comprennent le monde comme un système d'informations, contrôlable et optimisable automatiquement. Donc dirigeable par des automates. Donc par ceux qui programment les automates. Et par ceux qui dirigent ceux qui les programment.

35

Ce qu'on voit, c'est que lorsque les ordinateurs s'échappent de leur domaine initial de prédilection (le calcul) pour partir à l'assaut de nouveaux espaces (la gestion des êtres humains), ce n'est pas forcément une bonne nouvelle pour ces derniers. Quand notre trébuchet envoie s'écraser les graines d'amarante sur du béton froid, les ordinateurs écrasent nos vies dans le format de leur logique intransigeante, de surveillance et de gestion. Ils nous rendent vulnérables à ceux qui dictent la manière dont ils se déploient.

Mais que voulait-il à la fin ? On a beaucoup parlé de ce qu'ont réalisé Kuntzmann et ses amis, mais jamais de ce qu'il était ni de ses intentions profondes. Car je crois qu'il en avait. Qu'il n'était finalement pas qu'un simple pion. Pas seulement le fonctionnaire obéissant d'un capital qui exigeait de lui de nouveaux moyens pour s'accroître. Ni seulement le larbin d'un système technique qui exigeait de lui de nouveaux moyens pour sa course folle à l'autorenforcement. Il l'était, certes. Mais personne n'a exigé de lui qu'il fonde puis dirige le Laboratoire de Calcul, ni qu'il fonde puis dirige l'ENSIMAG, ni qu'il fonde puis dirige la revue Chiffres, ni qu'il crée l'Association Française de Calcul, ni qu'il œuvre à la création de l'Association pour le Développement de l'Informatique en Rhône-Alpes, ni qu'il emploie tant de zèle à la croissance des laboratoires de l'IMAG. Il aurait pu se contenter de faire le minimum pour recevoir son salaire et aller s'amuser au ski. Je pense que s'il a réalisé tout cela, c'est parce qu'il était bien pétri d'une intention, d'une volonté qu'il se donna les moyens d'incruster dans le monde pour qu'elle parvienne jusqu'à nous. Alors, à quoi rêvait-il ?

36

Louis Bolliet, son fidèle disciple, nous répond : « *Il rêvait que l'informatique mathématique joue le même rôle, provoque les mêmes bouleversements que la physique mathématique l'avait fait au 20^e siècle* ». Quelle drôle d'idée. Les premières bombes nucléaires, incontestables produits de la physique mathématique, venaient d'assassiner des centaines de milliers de personnes et maintenaient une terreur froide sur le reste du monde. Les contributions de la physique étaient certes diverses, mais essentiellement industrielles et pas franchement sympathiques à mon avis. On se demande pourquoi il rêvait de suivre une voie similaire. Proposons une réponse, d'apparence banale : parce qu'il était lui-même informaticien. Et à la pointe de l'informatique, de surcroît. Et donc, qu'il avait l'opportunité de mener par lui-même ces bouleversements, d'y jouer un rôle central, d'y être à l'avant-garde. Et ainsi d'imposer une marque éternelle à son passage sur Terre, au sein d'organismes, de techniques, de transformations, qui porteront ses idées et son nom. De s'offrir l'immortalité, en somme. Le voulait-il plus qu'un autre ? Peut-être pas. Mais lui avait les moyens de le faire. Il possédait l'expertise de l'ordinateur, un des moyens les plus puissants à l'ère industrielle, avidement convoité par les organ-

37

ismes les plus puissants de son époque. Cette expertise lui confère son appartenance à la technocratie, la « *classe puissante à l'ère technologique* » comme la définit Marius Blouin. Seuls ceux qui appartiennent à cette classe, ceux qui sont à sa hauteur dans la hiérarchie du pouvoir, peuvent déclarer comme Kuntzmann : « *Ne cherchez ni l'argent ni la notoriété, cherchez seulement à faire du bon travail, surtout là où on oublie de le faire, et tout le reste vous sera donné par surcroît* ». Il ne fit que du bon travail et tout le reste lui a été donné par surcroît.

Du bon travail, en effet. Un travail si efficace que Grenoble devint immédiatement l'un des grands pôles français de l'informatique, avec Toulouse, Paris, et Nancy dans une moindre mesure. Et le resta. À quoi doit-on cette prouesse, qui infesta Grenoble de dizaines de laboratoires, attirant à eux des milliers d'informaticiens avides d'être à la pointe de leur science ? À l'esprit de Kuntzmann, qui possédait une « *Volonté audacieuse de création, une ténacité sans défaillance, en un mot les qualités d'un extraordinaire initiateur* » ? Peut-être. Peut-être en partie parce que face aux difficultés posées par les machines de calcul, « *son calme et son optimisme étaient légendaires* ». Peut-être parce qu'il dirigeait ses équipes « *avec amabilité, souplesse et fermeté* ». Mais ça ne suffit pas. Car les ambitions qu'il portait, il ne les a pas pondues seul. Ni les moyens dont il disposait pour les réaliser. Il y a eu d'autres institutions, créées et façonnées par d'autres initiateurs avant lui, qui lui ont inculqué ses rêves et lui ont offert les capacités de les imposer au monde. L'Institut Polytechnique de Grenoble, dans lequel Jean Kuntzmann reçut son premier poste, était une fusion de plusieurs écoles créées sur l'initiative d'industriels locaux qui avaient besoin d'ingénieurs bien formés. « *Faire du bon travail* » à l'IPG, consistait donc à participer à sa raison d'être : celle de produire le savoir et les sachants pour les mettre au service de l'industrie. Ce que Kuntzmann fit. Et s'il put accomplir cette mission avec tant de succès, c'est parce que l'institut était structuré pour. Il offrait les salaires, le matériel expérimental, les expertises des universitaires, et surtout le carnet de relations aux industries à qui quémander des financements et des audacieux casse-têtes à résoudre. Une école d'ingénieur est au cœur de la liaison recherche-enseignement-industrie, cette alliance tant vantée pour ses bienfaits sur l'innovation et le développement économique. Cette alliance est une spécialité locale depuis les efforts menés au début du vingtième siècle par les industries hydro-électriques de la région pour faire exister les formations et les expertises dont elles avaient besoin. Elle est même surnommée le « *modèle grenoblois* » et donne des étoiles dans les yeux à tous les pontes de la technocratie. Mais à Toulouse comme à Nancy, c'est aussi grâce au rôle des écoles d'ingénieurs que l'informatique a pu se développer. Jean Kuntzmann, lui, érigea cette stratégie en modèle pour les universitaires :

Il me semble essentiel pour un universitaire de garder un équilibre entre les trois activités : contacts extérieurs, enseignement, recherche.

Une institution moule les désirs de ses membres à l'image du projet qu'elle leur fait porter. L'École Nationale Supérieure de Paris donna à Kuntzmann l'expertise scientifique emballée dans un sachet d'Excellence, l'IPG lui offrit le kit du développement technologique dans une boîte de Progrès. Un régiment d'initiateurs et de directeurs s'étaient auparavant acharnés, négociant du plus gros des industriels jusqu'au plus haut de l'État, pour offrir à cet institut la place qu'il avait dans la « *synergie recherche-enseignement-industrie* ». Une fois conquis l'argent et la notoriété (qu'il ne cherchait pas, rappelons-nous), Jean Kuntzmann entreprit à son tour d'engendrer une myriade d'autres institutions et de les façonner pour qu'elles poursuivent ses volontés. Elles étaient des moyens au service de son ambition, comme l'explicite son appel à fonder l'Association Française de Calcul :

Comme vous, je m'efforce depuis plusieurs années de répandre le plus possible le calcul numérique. J'ai l'impression qu'un moyen puissant pour cela serait de grouper dans une

Les institutions ainsi mises sur pied dépassèrent alors les hommes qu'elle mirent à leur service, comme elles dépassèrent Kuntzmann après sa mort. À sa suite, des dizaines de milliers de chercheurs des laboratoires de la nébuleuse IMAG continueront de faire « *du bon travail* » en offrant leur vie à augmenter les capacités des ordinateurs et leur domaine d'emprise. Des dizaines de milliers d'ingénieurs de l'ENSIMAG continueront de faire « *du bon travail* » en offrant leur vie au délire boulimique de l'industrie de l'informatique. La plupart se contenteront humblement de se conformer aux préceptes de leur hiérarchie, histoire d'être tranquilles. Mais d'autres s'empareront des moyens qui leur sont offerts, aliéneront leurs rêves à leur volonté de les augmenter, et se feront fondateurs ou directeurs pour mieux les imposer au monde.

On arrive à la fin de notre aventure avec Jean Kuntzmann, cet « *infatigable développeur de l'informatique et des mathématiques appliquées* » qu'on retrouvera de temps à autres dans la suite de notre enquête. Si je lui ai dédié tous ces paragraphes, ce n'est pas seulement parce que j'ai par hasard croisé son portrait dans le couloir. Ni que je lui trouve une majesté particulière, une force de l'esprit à qui l'histoire se doit de reconnaître l'importance. On a plutôt vu, je crois, que s'il a pu imposer son importance, c'est qu'il disposait des bon moyens et les employait au bon moment. Si j'ai tant décrit ses projets et ses intentions, c'est parce qu'elles sont les plus à même de nous éclairer sur les raisons d'être des laboratoires de l'IMAG. Ceux-ci semblent tous empêtrés dans un micmac de relations administratives, de prétentions contradictoires, d'histoires anecdotiques, dans un « *tourbillons des faits* » qui trouble notre vision de la situation et notre faculté à y pouvoir quelque chose. Je pense qu'on ne peut pas saisir pourquoi tant de monde s'y affaire à perfectionner des automates, sans mettre au jour les ambitions de ceux qui ont œuvré à la création de l'IMAG et continuent de le diriger. Sans expliciter les intentions de tous ceux qui le dominent et s'efforcent de le mettre au service de leur volonté. Que celle-ci soit elle-même aliénée, manipulée ou débile, cela n'enlève rien à son pouvoir, et au mérite qu'elle a d'être largement publicisée.

Contre toute attente, ce sont donc les petits éditos des prospectus qui traînent sur les tables basses, les devantures arrogantes des sites web, les discours attendus des directeurs, dont il nous faut se saisir avec plus d'attention. Contre toute attente, car aux yeux de tout scientifique accoutumé à l'élégant verbiage de sa rigueur académique, ces textes ne sont qu'un florilège d'inepties rédigées en novlangue. Mais la novlangue n'est pas du charabia. La novlangue est le langage qui adhère le mieux à la modernité qui s'installe. C'est la langue qui décrit, du point de vue de ses chefs, la société en devenir ou plutôt ce qu'ils aimeraient qu'elle devienne. J'aimerais illustrer ce principe à l'aide de quelques éléments tirés d'un édito absolument exemplaire, dont le mérite revient à Bruno Sportisse, président-directeur-général de l'INRIA (un des instituts abondamment présent dans l'IMAG et dont je fais partie). S'il nous enjoint à « *donner un sens au numérique* », nous en déduisons que notre rôle n'a jamais été de se demander si ça avait un sens de développer du numérique, mais de contribuer aveuglément à son expansion peu importe ses « *impacts* » et qu'il faut à présent lui adjoindre un verni de sens, a posteriori. S'il faut « *construire une société numérique de la confiance* », c'est que la société est déjà complètement numérisée, que c'est pour le mieux et qu'il faut à présent rassurer tout le monde de la confiance qu'on peut avoir en cette situation. Etcetera. Ce petit jeu amusant nous pousse à terminer la première partie de cet article en jetant un œil au site internet officiel de l'IMAG. On y lit que « *le bâtiment IMAG a pour stratégie de concentrer les moyens et les compétences pour créer une masse critique* » de 800 personnes, afin de « *construire un accélérateur d'innovations capable de faciliter le transfert des recherches en laboratoire vers l'industrie* ». Tout est dit. Il n'y avait pas besoin de fouiner dans tous les étages du bâtiment. Ce que nous sommes, c'est une « *masse critique* », ce à quoi nous

servons, c'est aux besoins de l'industrie en innovations profitables. Ou du moins c'est ce qu'on veut faire de nous.

On aurait pu s'arrêter là. Ça aurait été facile, une élégante citation d'une simplicité caricaturale provenant d'une autorité incontestable. Mais aussi importantes que soient les volontés des dirigeants, ces derniers sont des menteurs accomplis, et sont tout autant virtuoses dans l'art de se fourrer le doigt dans l'œil jusqu'au coude depuis la hauteur de leurs sièges. Par ailleurs, si on a amassé dans cette enquête un certain nombre d'éléments, largement assez pour décider de tout arrêter à l'IMAG et de réfléchir, notre compréhension de ce qui s'y trame est encore largement incomplète. Si on a vu que tous y étaient dépossédés de la portée de leur travail, il s'agit de comprendre quelles illusions les empêchent de la ressaisir. Si on y travaille principalement pour perfectionner des automates, on ignore encore quelle est la nature la plus moderne de ces derniers. Si les premiers bénéficiaires de ces travaux sont des puissants, on n'a pas encore un portrait précis de la tête qu'ils ont aujourd'hui. Si on veut faire de nous des agents de transfert de technologies vers l'industrie, on ne sait pas encore comment se manigance ce transfert et qu'est-ce qui s'y transfère effectivement. Ça fait encore beaucoup de questions, assez pour justifier une seconde partie à cette enquête. Si on se les pose, c'est d'abord par simple plaisir de s'en poser, je le reconnais. Mais si je trouve important d'élaborer ce savoir subjectif, c'est que c'est le seul capable de nous permettre de juger ce qui se passe autour de nous. De condamner, d'acquitter ou de soutenir, bref, de savoir quoi faire avec l'IMAG. Si on doit y remettre les pieds. Auquel cas, si c'est plutôt pour y marcher au pas ou pour taper un coup dans la fourmilière. Auquel cas il faut encore préciser quel pas, quelle fourmilière et quels coups.

Notes

¹ Je reprends cette idée de [Jean-Marc Mandosio, *Après l'effondrement. Notes sur l'utopie néotechnologique*]

² Ce caractère arbitraire de la conduite de la science, structurée par ses « patrons », est approfondi dans [Pierre Clément, *C'est quoi la science ?*], chez qui j'ai repris quelques idées

³ [Guillaume Carnino, *L'Invention de la Science*] dérit la science comme « *La nouvelle religion de l'âge industriel* », et examine le renversement du paradis céleste chrétien en avenir terrestre radieux grâce au Progrès

⁴ La citation exacte, examinée dans [René Riesel, *Du progrès dans la domestication*], vient d'un chercheur en biologie qui écrit dans le Monde du 2 Mars 2002 : « *Ce n'est pas en scrutant, angström après angström, l'existant que nous progresserons mais en fabriquant des biodiversités artificielles et alternatives* »

⁵ Citation grappillée sur leur site internet : batiment.imag.fr

⁶ Dans [Guillaume Carnino, *L'Invention de la Science*], on trouvera dans le chapitre sur la Technologie nombres d'idées qui ont inspiré ce paragraphe ou qui l'approfondissent. Que la reproductibilité, la stabilité et l'uniformité sont à la fois les idéaux de la science et ceux de la production industrielle. Que la méthode scientifique permet d'élaborer une suite d'opérations qui offrent toujours le même résultat. Que le régime mathématique est la fille de l'instrumentation et du calibrage.

⁷ Dans le même ouvrage, on peut lire que les savants ont commencé à obtenir des crédits pour se consacrer entièrement à leur recherche dans le second 19ème siècle, lorsque l'État a réalisé la puissance que leur science pouvait offrir à l'économie nationale. C'est par exemple la pasteurisation qui est venue au secours de l'export des vins français, qui avaient subi une déroute commerciale à l'étranger parce qu'ils se frelataient

⁸ La plupart des informations que j'ai pu trouver sur le GRICAD sont issues de son site internet, gricad.univ-grenoble-alpes.fr, et les autres informations sur le data center viennent du séminaire « *Hébergement IT au DataCentre Grenoblois* » donné par ses gestionnaires en 2024. Le reste m'a été indiqué pendant ma visite.

⁹ On trouve ces détails dans [René Favier et al., *Le roman de l'université : Grenoble 1339-2016*]

¹⁰ Le plan provient des archives départementales de l'Isère, et est montré dans le documentaire de [Patrick Chenin et Djamel Hadji, *Jean Kuntzmann : mathématicien, pionnier de l'informatique*]

¹¹ Extrait d'un article écrit par François Robert en 1964 pour convaincre les élèves de l'Institut polytechnique de Grenoble de travailler à l'IMAG, tiré de [François Robert, *Une vie à l'IMAG*]

¹² Pour quelques-unes des multiples biographies d'où sont tirés nombres d'éléments des prochains paragraphes, voir [René Gindre, ACONIT-PSIC, *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*] ou [Louis Bolliet, *Jean Kuntzmann (1912-1992) : Un extraordinaire pionnier*]

¹³ Cette histoire, ainsi que la citation, est tirée de la section « *À la source de l'informatique universitaire grenobloise* » de l'article de [Éric Robert, sous la direction de Roger Moret, *L'ingénieur, moteur de l'innovation*]

¹⁴ Nombre des correspondances de Jean Kuntzmann, ainsi que l'histoire des premiers enseignements en mathématiques appliquées, sont exposées dans le documentaire [Patrick Chenin et Djamel Hadji, *Jean Kuntzmann : mathématicien, pionnier de l'informatique*].

¹⁵ Citation tirée de [Louis Bolliet, *Jean Kuntzmann (1912-1992) : Un extraordinaire pionnier*]

¹⁶ C'est ce que montre Éric Robert dans [Éric Robert, *Les débuts de l'IMAG, 1947-1957, par le biais de ses archives*]. Les soutiens industriels au Laboratoire de Calcul ne sont pas directs, et mis à part celui de Louis Merlin et des ingénieurs de Neyrpic, « *l'indifférence reste quand même la réaction la plus courante* » aux efforts de Kunzmann. Celui-ci déplore en 1954 que « *Les industriels locaux ne semblent pas avoir saisi les services que peuvent leur rendre le laboratoire pour la résolution de problèmes et la formation de spécialistes* ». Ou bien en 1955 que « *La grosse difficulté à l'heure actuelle est à mon avis l'incompréhension dans notre clientèle de la nature des services que nous pouvons leur rendre* »

¹⁷ Je n'ai pas encore pu retrouver l'origine de la citation. Je l'ai notée depuis [René Favier et al., *Le roman de l'université : Grenoble 1339-2016*] ou [François Robert, *Une vie à l'IMAG*] ...

¹⁸ Citation extraite de [Louis Bolliet, *Conférence : Le pionnier de l'informatique*]

¹⁹ Pour plus de précisions, tous ces acronymes sont abondamment décrits dans [Michel Adiba et al., *Du big data à l'IA : 60 ans d'expérience en traitement des données, des informations et des connaissances à Grenoble*]. On y trouve aussi l'histoire de la création du nouveau bâtiment IMAG (qui s'appelait d'abord PILSI)

²⁰ Chiffres provenant de [ACONIT, *Destin d'objets scientifiques et techniques : l'aventure du Gamma 3*]. On

y lit aussi que « *La toute première structure à se procurer un Gamma 3 fut le Crédit Lyonnais de Saint-Étienne en 1953, pour la gestion de ses comptes bancaires* ».

²¹ On peut lire [Groupe Marcuse, *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*] pour l'histoire des ordinateurs. En ce qui concerne les micro-puces, l'histoire du rôle crucial de l'armée dans leur développement est abondamment décrite dans [Chris Miller, *La guerre des semi-conducteurs : l'enjeu stratégique mondial*].

²² Cette citation et tous les éléments factuels de la suite de ce paragraphe proviennent de l'article [Pierre Mounier-Kuhn, *Calculateurs électroniques et nouveaux systèmes d'armes : Interactions Armées Recherche Industrie (1946-1959)*]

²³ On lit dans ce même article que « *Les chiffres disponibles permettent d'estimer qu'entre 1952 et 1959, le STAE paye directement ou indirectement plus des trois quart des recettes de ce laboratoire universitaire* ». Le Service est vu comme une « *source essentielle de revenus* » dans l'article de [Éric Robert, *Les débuts de l'IMAG, 1947-1957, par le biais de ses archives*]. On peut aussi y lire « *L'indispensable apport des militaires* » dans la genèse difficile de l'IMAG, qui lui permet « *d'engager et de conserver du personnel pour pallier la déficience de poste de l'Université ou du CNRS* »

²⁴ Citation issue de la conférence de [Louis Bolliet, *Conférence : Le pionnier de l'informatique*]

²⁵ La citation est issue de [Louis Bolliet, *Jean Kuntzmann (1912-1992) : Un extraordinaire pionnier*], où l'on retrouve aussi les exemples d'entreprises, dont Louis Bolliet parle plus précisément dans sa série d'entretiens disponibles sur interstices.info/louis-bolliet-passionne-dinformatique

²⁶ Le poème est répliqué dans l'annexe des actes du colloque de l'article de Louis Bolliet, ou au milieu du documentaire [Patrick Chenin et Djamel Hadji, *Jean Kuntzmann : mathématicien, pionnier de l'informatique*]

²⁷ Les informations de ce paragraphe sont issues de [Louis Bolliet, *Jean Kuntzmann (1912-1992) : Un extraordinaire pionnier*]

²⁸ Les idées que j'écris dans ces paragraphes sur la raison d'être, ou la prédilection, des mathématiques et des calculateurs, sont inspirées de plusieurs lectures. Il y a d'abord deux ouvrages de Pierre Thuillier, [Pierre Thuillier, *Contre le Scientisme*] et [Pierre Thuillier, *La grande implosion. Rapport sur l'effondrement de l'Occident 1999-2002*], dans lesquelles il revient sur le fondement des sciences modernes, nées pour résoudre des problèmes bien particuliers dans des dispositions bien particulières : les travaux des ingénieurs (pompes, canalisations, arsenaux ...) et des financiers (comptabilité). Dans [Guillaume Carnino, *L'Invention de la Science*], l'apparition de « *la science* » dans la seconde moitié du est identifiée comme le savoir pratique nécessaire à l'industrie. Il y a aussi [Groupe Oblomoff, *Le monde en pièces. Pour une critique de la gestion. 2. « Informatiser »*], dont je reprends l'expression d'un nombre « *vidé de sa signification* », et d'autres idées sur la nature des ordinateurs

²⁹ Cette histoire, et les réflexions de ce paragraphe et du suivant, sont tirés du chapitre « *Bureaucratie et informatique, le pacte du siècle* » de [Groupe Marcuse, *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*]

³⁰ L'anecdote complète est racontée sur le site centenaireibmfrance.blogspot.com dans un article du 16 Avril 2024, et on peut voir aussi [Pièces et main d'Oeuvre, *IBM et la société de contrainte*]. Pour être exact, c'est un professeur de la Sorbonne, Jacques Perret, qui proposa « *ordinateur* » ou « *ordinatrice électronique* » à l'ingénieur d'IBM qui lui avait demandé conseil.

³¹ Anecdote racontée sur le blog www.volle.com/opinion/informatique.htm

³² Les faits qui sont décrits dans ce paragraphe proviennent de [Michel Adiba et al., *Du big data à l'IA : 60 ans d'expérience en traitement des données, des informations et des connaissances à Grenoble*], et les idées plutôt de [Groupe Marcuse, *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*], [Groupe Oblomoff, *Le monde en pièces. Pour une critique de la gestion. 2. « Informatiser »*], [Pièces et main d'Oeuvre, *Face au monde machine*]

³³ La citation et la vision de J.W. Forrester, le fait que l'IMAG s'en soit inspiré, et le projet avec Merlin-Gerin sont issus de [Michel Adiba et al., *Du big data à l'IA : 60 ans d'expérience en traitement des données, des informations et des connaissances à Grenoble*]

³⁴ Pour la pensée cybernétique et les smart-cities, voir [Pièces et main d'Oeuvre, *Face au monde machine*], [Les décablés, *Dans les rouages de la ville-machine. Enquête sur la « Smart City » lyonnaise*], [Pièces et main d'Oeuvre, *IBM et la société de contrainte*]

³⁵ La citation provient de [René Gindre, ACONIT-PSTC, *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*]. Les évolutions de l'AFCAL en AFSCET sont décrites sur Wikipedia, et les disciplines qu'elle traite sont visibles sur leur site internet www.afscet.asso.fr, tandis qu'on peut retrouver celles de l'IMAG dans [Michel Adiba et al., *Du big data à l'IA : 60 ans d'expérience en traitement des données, des informations et des connaissances à Grenoble*]

³⁶ On peut lire ces exploits dans [René Gindre, ACONIT-PSTC, *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*], ainsi que tout un tas d'éloges dans [François Robert, *Une vie à l'IMAG*]

³⁷ Citation issue de [Louis Bolliet, *Conférence : Le pionnier de l'informatique*]

³⁸ Ces idées sont inspirées du concept de « *volonté de puissance* », qu'on peut lire dans les prolongations de [Marius Blouin, *De la Technocratie*]. C'est dans ce même ouvrage qu'est définie et examinée l'idée de « *tech-nocratie* »

³⁹ Message de Jean Kuntzmann destiné à une fête en l'honneur de la trentième promotion de l'ENSIMAG en 1992, retransmis à la fin du documentaire [Patrick Chenin et Djamel Hadji, *Jean Kuntzmann : mathématicien, pionnier de l'informatique*]

⁴⁰ Dans [N.Balacheff et al., *Hommage à Jean Kuntzmann*] : « *Une pensée commune a certainement hanté les esprits de tous les collègues rassemblés lors des obsèques de Jean Kuntzmann en ce jour de décembre : que seraient-ils à l'heure actuelle, que seraient leur institution de travail, leur champ de travail, si Jean Kuntzmann n'avait été présent à Grenoble, cet homme simple dont la discrétion cachait une volonté audacieuse de création, une ténacité sans défaillance, en un mot les qualités d'un extraordinaire initiateur* ». Dans [René Gindre, ACONIT-PSTC, *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*] : « *Malgré sa grande aisance pour tout ce qui touchait au calcul et son enthousiasme pour les nouvelles technologies, Jean Kuntzmann butait parfois sur des erreurs de codage ou de manipulation. Devant de telles situations, son calme et son optimisme étaient légendaires ; son humilité et sa patience devant tant de détails matériels souvent rebutants étaient fascinantes* ». Dans le chapitre 3 des Chroniques Professionnelles de [François Robert, *Une vie à l'IMAG*], lorsqu'il décrit la vie de l'IMAG (laboratoire LA7 pour le CNRS) en 1974 : « *Le LA7, quant à lui, se réunit Salle B114, autour de la grande table ovale où prennent place une trentaine de personnes. Kuntzmann préside ; autour de lui figurent les futurs chefs ; ils ont trente, trente-cinq ans ; ils sont responsables d'équipes ; Kuntzmann les dirige avec amabilité, souplesse et fermeté* »

⁴¹ La critique du « *modèle grenoblois* » ainsi que l'histoire de l'IPG sont à lire dans [Pièces et main d'Oeuvre, *Louis Néel à Grenoble*] et d'autres articles de Pièces et Main d'Oeuvre

⁴² L'histoire du développement de l'informatique et le rôle des écoles d'ingénieur à Grenoble, Toulouse et Nancy est à lire dans [Michel Grossetti, *Les débuts de l'informatique et de l'automatique dans les Universités de Grenoble, Toulouse et Nancy – une phase de la différenciation géographique du système scientifique français*]

⁴³ Citation tirée de sa conférence *Le Calcul à Grenoble avant-hier*, en 1985, récupérée sur le site de l'association IMAG : association-imag.fr/le-calcul-a-grenoble-avant-hier

⁴⁴ Les différents directeurs de l'IPG en témoignent, ils et elles ont du conquérir de haute lutte les privilèges dont jouissaient leur école. Pour prendre des exemples plus modernes, citons Louis Néel, qui face aux critiques « *d'élitisme* » et « *d'inféodation au patronat* » adressées à l'IPG, et à la décision d'Edgar Faure en 1968 « *d'intégrer [son école] au sein des universités comme de simples unités d'enseignement et de recherche* », consacra « *un grand nombre de journées à Paris à exposer et défendre [ses] propositions* » auprès des ministres afin de permettre à l'IPG de jouir des « *prérogatives de l'université, mais avec un statut dérogatoire : recrutement par concours, large représentation de personnalités extérieures, budgets fixés par le ministre, possibilité de négocier et de signer des contrats...* ». On peut aussi citer l'ouverture en 1987 d'un « *dispositif* » qui « *propose à des entreprises de haute technologie en informatique et en électronique, de s'installer à proximité des laboratoires de l'établissement pour les faire bénéficier de son potentiel de recherche* ». Tout est dans [Éric Robert, sous la direction de Roger Moret, *L'ingénieur, moteur de l'innovation*]

⁴⁵ Citation issue de [René Gindre, ACONIT-PSTC, *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*]

⁴⁶ Témoignage d'un de ses collègues de l'IMAG à la mort de Kuntzmann, [François Robert, *Une vie à l'IMAG*]

⁴⁷ Dans [Pièces et main d'Oeuvre, *Pour l'enquête critique*] : « *Pour comprendre ce qui nous arrive, pour y pouvoir si peu que ce soit, nous devons derrière le tourbillon des faits « bruts », « incompréhensibles », dont les médias brouillent et paralysent nos consciences, ressaisir la trame des rapports de force et d'intérêts. L'ordre caché derrière l'apparent désordre. Le « simplisme » des effets derrière la « complexité » des explications* »

⁴⁸ Je reprends cette idée à [Jaime Semprun, *Défense et illustration de la novlangue française*], qui, aillant montré à quel point la novlangue française « *est la plus adéquate au monde que nous nous sommes fait* », ne saurait « *interdire au lecteur de conclure que c'est à celui-ci qu'il faut s'en prendre si elle ne lui donne pas entière satisfaction* ». L'intérêt de considérer la novlangue autrement que comme du charabia inconséquent est de nous enjoindre à nous intéresser de plus près aux termes et tournures dont elle recèle pour saisir les transformations qui s'opèrent, dans la réalité la plus matérielle comme dans nos consciences. L'édito mentionné après provient du rapport d'activité 2021 de l'INRIA.

Bibliographie

- ACONIT. *Destin d'objets scientifiques et techniques : l'aventure du Gamma 3*. Publié sur le site echosciences-grenoble.fr. 2018.
- Chris Miller. *La guerre des semi-conducteurs : l'enjeu stratégique mondial*. L'Artilleur. 2024.
- Éric Robert. *Les débuts de l'IMAG, 1947-1957, par le biais de ses archives*. Quatrième Colloque Histoire de l'Informatique, Irisa/Inria-Rennes. 1995.
- Éric Robert, sous la direction de Roger Moret. *L'ingénieur, moteur de l'innovation*. Les Éditions des Vignes et L'Éditeur Institut National polytechnique de Grenoble. 2001.
- François Robert. *Une vie à l'IMAG*. François Robert. 2000.
- Groupe Marcuse. *La liberté dans le Coma. Essai sur l'identification électronique et les raisons de s'y opposer*. Éditions La Lenteur. 2019.
- Groupe Oblomoff. *Le monde en pièces. Pour une critique de la gestion. 2. « Informatiser »*. Éditions La Lenteur. 2019.
- Guillaume Carnino. *L'Invention de la Science*. Seuil, collection Univers Historique. 2015.
- Jaime Semprun. *Défense et illustration de la novlangue française*. Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances. 2005.
- Jean-Marc Mandosio. *Après l'effondrement. Notes sur l'utopie néotechnologique*. Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances. 2000.
- Les décablés. *Dans les rouages de la ville-machine. Enquête sur la « Smart City » lyonnaise*. Brochure disponible sur infokiosques.net. 2021.
- Louis Bolliet. *Conférence : Le pionnier de l'informatique*. Disponible sur association-imag.fr/jean-kuntzmann-1912-1992/. 2012.
- *Jean Kuntzmann (1912-1992) : Un extraordinaire pionnier*. Troisième Colloque Histoire de l'Informatique, INRIA-Sophia-Antipolis. Disponible sur www.aconit.org/spip/spip.php?article232. 2013.
- Marius Blouin. *De la Technocratie*. Service Compris. 2017.
- Michel Adiba et al. *Du big data à l'IA : 60 ans d'expérience en traitement des données, des informations et des connaissances à Grenoble*. UGA Éditions. 2024.
- Michel Grossetti. *Les débuts de l'informatique et de l'automatique dans les Universités de Grenoble, Toulouse et Nancy – une phase de la différenciation géographique du système scientifique français*. Troisième Colloque Histoire de l'Informatique, Sophia-Antipolis. 1993.
- N.Balacheff et al. *Hommage à Jean Kunzmann*. Bulletin de l'APMEP n°387. 1993.
- Patrick Chenin et Djamel Hadji. *Jean Kuntzmann : mathématicien, pionnier de l'informatique*. Documentaire disponible sur association-imag.fr/jean-kuntzmann-1912-1992. 2012.
- Pièces et main d'Oeuvre. *Face au monde machine*. Podcasts disponibles sur floraisons.blog. 2022.
- *IBM et la société de contrainte*. Disponible sur piecesetmaindoeuvre.com. 2010.
- *Louis Néel à Grenoble*. Signé par Simples Citoyens, disponible sur piecesetmaindoeuvre.com. 2004.
- *Pour l'enquête critique*. Disponible sur piecesetmaindoeuvre.com. 2005.
- Pierre Clément. *C'est quoi la science ?* La gueule Ouverte, numéro 8. 1973.
- Pierre Mounier-Kuhn. *Calculateurs électroniques et nouveaux systèmes d'armes : Interactions Armées Recherche Industrie (1946-1959)*. Paris, Centre d'études d'histoire de la Défense. 1998.
- Pierre Thuillier. *Contre le Scientisme*. Post-face au Petit savant illustré. 1980.
- *La grande implosion. Rapport sur l'effondrement de l'Occident 1999-2002*. Paris, Fayard. 1995.
- René Favier et al. *Le roman de l'université : Grenoble 1339-2016*. PUG UGA Éditions. 2017.
- René Gindre, ACONIT-PSTC. *Jean Kuntzmann (1912-1992) et les débuts de l'informatique à Grenoble*. Disponible sur www.epi.asso.fr/revue/articles/a2209e.htm. 2022.
- René Riesel. *Du progrès dans la domestication*. Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances. 2003.

10 Annexes

Conférence Érosions

Conférence théâtralisée donnée par le collectif Faut-il-Continuer en Octobre 2023 lors d'*Érosions*, festival grenoblois d'écologie radicale.

Des tracts

Plusieurs tracts auxquels j'ai contribué et qui donnent le ton de notre action avec le collectif STopMicro :

- *De l'eau pas des puces*, le tract rédigé par le collectif pour appeler à la première manifestation en 2023.
- *Se battre contre le capitalisme, c'est s'opposer à l'industrie de l'électronique*, pour remuer les contradictions, éclatantes dans les discours syndicaux, entre la défense de l'écologie et les conditions des travailleur-es face au capitalisme d'une part, et la défense d'une filière inextricablement toxique, planétaire et autoritaire d'autre part.
- *Nous ne sommes pas d'affreux bétonneurs*, qui dénonce l'inféodalisation inquestionnée des pouvoirs publics locaux aux industries de l'électronique.

L'Autre Rentrée

Les programmes des trois Autres Rentrées successives qui ont été portées avec l'Université Autogérée sur le campus de Saint-Martin d'Hères, et que nous espérons inspirantes pour d'autres universités.

La guerre des semi-conducteurs

Fiche de lecture éclairante sur le livre de Chris Miller *Chips War*.

Faut-il continuer la recherche scientifique?

Conférence Érosions

Octobre 2023

Déroulement

La conférence commence par une introduction du collectif Faut-Il-Continuer puis par deux petites présentations. La première est la lecture d'extraits du livre *Les êtres vivants ne sont pas des machines*, écrit par Bertrand Louart. La seconde est une réflexion autour de la science et de la santé. Ensuite, les membres du collectif jouent la conférence théâtralisée décrite dans ce document. Enfin, des ateliers de réflexion en petits groupes sont prévus à la fin.

Au fil des présentations et de la pièce, nous accrochons des feuilles cartonnées indiquant certains faits mentionnés sur une frise chronologique, afin de terminer avec un panorama qui reste sous les yeux du public.

Pièce

Personnages

- **S**: Un-e scientifique, chemise short et lunettes
- **É**: L'État, bandeau bleu-blanc-rouge et képi
- **€**: Le capitaliste, chaîne en or et cravate
- **G**: Galilée, bonnet et mapemonde
- **D**: Darwin, chapeau et habits riches
- **H**: Fritz Haber: blouse blanche et fioles
- **Gr**: Alexandre Grothendieck, débardeur chapeau de paille sandales

Éléments de la frise

- *Projets*: 2005, Création de l'Agence Nationale de la Recherche, qui finance les projets de recherches.
- *Smarter*: 2019, publication du rapport SMARTER2030
- *Compas*: 1606, Galilée publie «Les opérations du compas géométrique et militaire».
- *Abjuration*: 1633, Galilée abjure avoir défendu le système Copernicien.
- *Bourge*: 1882, Darwin se marie avec sa cousine, fille du dirigeant d'une usine de faïence.
- *Eugénisme*: 1904, Francis Galton définit l'Eugénisme comme: «La science qui examine toutes les influences qui améliorent la qualité d'une race»
- *Stérilisation*: 1907, première loi de stérilisation forcée dans l'état de Virginie.
- *Amoniac*: 1913, Industrialisation de la synthèse de l'ammoniac par Fritz Haber et Carl Bosch.

Partie 1 : Un aspect des rapports de pouvoir actuels

- **S**: (*Fait la transition*). On a vu quelques écueils de la science, mais ça n'explique pas pourquoi elle a tant d'importance aujourd'hui! En vrai, elle les compense sûrement, ces défauts. Car si on en croit l'aura de sérieux et d'intelligence qui se dégage des laboratoires, la recherche scientifique progresse dans une direction soigneusement réfléchie et délibérée par de nobles esprits scientifiques, mieux informés que ne le sera jamais la masse ignorante. Qu'en est-il réellement? À quoi la recherche scientifique sert en priorité? Nous allons ensemble explorer ces questions au cours d'un dialogue qui traverse les époques. Commençons par aujourd'hui.
- **S**: La recherche privée, c'est complètement dévoyé. Mais dans le public tout est fantastique! Une fois qu'on m'a accordé un poste de chercheur-e, l'État garantit ma liberté!

- **É**: Tout à fait. Je te fournis ton local, ton salaire (*il donne un sandwich*) et tes frais d'élec... (*il donne des post-it et un clavier*) tu as même droit aux croissants! Mon ministère de la recherche vous subventionne ainsi chaque année 10 milliards d'euros sans conditions aucune!
- **S**: Wow, comme je me sens libre! (*il prend un temps pour jouer avec les post-it ou regarder sous la table*). Super tes post-it, mais t'as pas un accélérateur de particules genre? Si je veux faire la moindre expérience, embaucher un thésard ou quoi, je fais comment?
- **É**: Rien de plus simple! Pour gagner l'argent dont tu as besoin pour acheter tes animaux de labo ou tes produits chimiques, tu es **libre** de répondre à n'importe quel appel à projets que l'une de mes institutions aura proposé. Regarde comme il y en a! (*Il donne des documents*) Ça fait plus de 5 milliards d'euros par an qui passent par là. Rédige un document qui montre que t'es solide et que tu corresponds aux axes prioritaires, et on décide si on te finance... ou pas.
- **S**: (*lit le document*) Ah chouette je peux recevoir des sous de l'Agence de l'Innovation de la Défense... si je propose un projet innovant qui répond aux besoins... de «préparer les capacités automatisées de l'armée de Terre»... ou la «frappe dans la profondeur»... (*en grand désarroi*) Ah ouais... Sinon y'a l'INSERM qui me propose des «Études utilisant des données de santé ou reposant sur l'exploitation de biobanques»... ils disent qu'on a plus de chance d'être sélectionné si on a un partenariat industriel et si on emploie des innovations en machine learning...
- **É**: Et tu as intérêt à bien vanter ton projet! Car tu seras en concurrence avec plein d'autres équipes. Il te faut un joli CV avec plein de publications et truffer ton rapport de mots-clés à la mode comme Big Data ou Valorisation. Moi, j'aime beaucoup vous mettre en concurrence, et je l'incite du mieux que je peux. C'est pour ça que j'ai créé en 2005 l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) [*CARTE FRISE: Projets*], qui lance chaque année plein d'appels à projets! Je lui passe un milliard d'euros par an plutôt que de vous les filer directement, parce que j'ai capté que vous étiez des flemmards.
- **€**: Et moi aussi ça m'arrange! Mais si tu préfères être indépendant, tkt rejoins-nous! Ton labo va t'envoyer chaque semaine des invitations à des formations pour créer ta start-up, devenir entrepreneur, trouver des financements privés... toutes les merveilles du libre marché de l'innovation compétitive!
- **S**: (*ironique*) Fantastique... mais au fait, qui décide des thèmes des appels à projets?
- **É**: Un micmac d'administrations que je suis bien infoutu de me représenter... (*regarde l'organigramme de FIC n°0*) mais en vrai tkt ça a l'air d'être sous contrôle de mes ministres, parce que ça correspond pas mal à leur idéologie: innovation, croissance, transition énergétique, intelligence artificielle et ordinateur quantique.
- **€**: Sans oublier que j'ai pignon sur rue dans pas mal des conseils d'administrations de tes laboratoires! Y'a EDF par là, Thalès par ci... Et qu'aussi ce grand benet (*il désigne l'État*) se base sur les rapports que j'écris, Par exemple SMARTER2030, qu'un consortium d'industries du numérique a écrit en 2019 [*CARTE FRISE: SMARTER*] et qui montre que comme par hasard la transition numérique est un véritable atout pour l'écologie. Regarde comme c'est beau (*il tend le rapport à l'État à au scientifique*).
- **s**: (*Lit puis s'énervé*) Mais c'est de la pisser de cyborg, c'est n'importe quoi! Et puis je m'en fous du machine learning moi, qu'est ce qui se passe si je refuse vos projets à la con?
- **É**: Pas de projets, pas de sous, pas de sous pas d'expérience, pas d'expériences pas de publications innovantes, pas de publications innovantes pas de prestige...
- **S**: Pas de prestige!?
- **É**: pas de prestige, pas de sélection, et tu pourras pas engager de thésard ni monter en grade. La vie c'est pas un paquet de chips, faut se battre mon vieux!
- **S**: Bon, bon... certes... (*réfléchit*) c'est pas une raison pour désertir, fin y'a aussi des projets qui ont l'air plus sympa et on a de la liberté dans comment on les réalise. Mais on se rend compte quand même que la recherche publique en France est en grande partie orientée par les intérêts matériels des entreprises privées ou de l'idéologie des hauts-fonctionnaires du moment... qui se rejoignent très bien (*l'État check le capitaliste*). Ah! Que j'aimerais revenir au temps où on nous laissait carte blanche!!
- **É**: Parce que ça s'est déjà passé comme ça avant?
- **S**: Ben... euh... nan? J'ai qu'à demander à mon poto Galillée comment ça se passait avant.

Partie 2: Rencontre avec les scientifiques

- S: J'ai qu'à demander à mon poto Galilée, comment ça se passait avant. Coucou Galilée! Beaucoup te considèrent comme le fondateur de la science moderne, j'imagine qu'à ton époque tu devais en mener une recherche scientifique pure, nouvelle et désintéressée?
- G: Alors je t'avoue qu'à mon époque c'était un peu tendu aussi. . . j'avais besoins de sous pour manger et pour m'acheter du matériel tu sais. Et du coup d'après ce petit livre qui s'appelle «La vie de galilée» j'ai (*il cite*) «livré mon savoir aux puissants pour qu'ils en usent, n'en usent pas ou en abusent selon leur intérêts».
- S: Oh! (*choqué*) Tu me déçois.
- G: Pas de panique, je t'explique. J'étais payé par l'Université de Padoue, dans la république de Venise, et le curateur me mettait grave la pression pour que j'invente des bidules profitables. Sinon pas de sous! Par exemple j'ai conçu des métiers à tisser, des lunettes de vue hautement commercialisables, et ce qui m'a valu un gros succès c'est ce compas de proportion (*Il le montre. Ooooh derrière*).
- S: OOoh... ça sert à quoi?
- G: Son mérite principal, c'est qu'il te permet de calculer des intérêts financiers, mais aussi le poids des boulets en fonction de la grosseur du canon. J'ai décrit tout ça dans un bouquin que j'ai envoyé à tous les ducs les plus riches que je connaissais, pour convaincre les militaires de m'en acheter (*donne à l'État et au Capital qui le regardent avec intérêt*) [*CARTE FRISE: compas*]. Comme je disais dans mon *Discours concernant les sciences nouvelles*: «Quel large champ de réflexion me paraît ouvrir [aux esprits spéculatifs] la fréquentation assidue de votre fameux arsenal, seigneur vénitiens, et particulièrement le quartier des travaux mécaniques». Sans cet arsenal, ou le florissement des affaires commerciales dans la région, je n'aurai jamais pu concevoir cette nouvelle science, qui est avant tout une science d'ingénieur.
- S: Mais il n'y a pas que ça quand même! Tu t'es battu pour que la vérité scientifique triomphe face aux aberrations de la religion catholique!
- G: Ah ça c'est vrai! J'ai du batailler pour montrer que les superpositions des lunes que j'observais au télescope rendaient très peu vraisemblable l'idée qu'elles étaient fixées sur une voûte de cristal autour de la Terre. Tu as raison, je suis quand même un sacré tronche, un héros que dis-je, d'avoir défendu avec rigueur et démonstration le système Copernicien . . .
- S: Abuse pas t'as eu la trouille au procès et tu as tout démenti . . .
- G: Bah ça va dis pas ça devant toute ma postérité Montre la salle! Ben oui quand l'Église m'a collé son procès en 1633, j'ai abjuré j'allais pas crever pour défendre ma théorie, j'ai pas la foi infuse moi. [*CARTE FRISE: Procès*]* Oh nan et ma réputation! pfff... (*un temps*) Et puis je vais vous dire un truc. Depuis que j'ai rejoint le collectif Faut-Il-Continuer, cette histoire de prétention de la science à décrire la vérité, j'y crois plus trop. Quelle vérité d'abord? Et pour qui? Avoir rendu le ciel mesurable, ça ne change pas le quotidien des paysans. C'est pas pour les ploucs que je travaillais. À mon époque à Venise, le commerce était en pleine expansion, et une nouvelle bourgeoisie d'affaire montait en puissance, des entrepreneurs en tout genre, des banquiers, des nouveaux riches quoi.
- €: Ben ouais! Et nous on avait besoin de nouvelles méthodes pour gérer nos finances, nos stocks, nos taux intérêts, nos crédits, etc. Et comme disait un commerçant FLorentin: «le commerce est affaire de calcul». Et puis il y avait tout ce qui était pompe à eau et projectiles aussi...
- G: C'est pour relever ces défis que j'ai initié cette nouvelle science trop innovante. Mais finalement quel est le rapport avec **La Vérité**? La méthode expérimentale que je proposais, elle produit avant tout un savoir dépourvu de toute perspective spirituelle, purement opératoire astucieusement adaptée aux habitudes mentales et aux besoins matériels des bourgeois modernes. Une méthode qui crée des situations artificielles avec les ressources de la technique et pour résoudre des problèmes d'ingénieurs, pour qui comprendre revient à fabriquer.
- S: Mais, euh! La science explique tellement d'autre choses, qui n'ont aucun rapport avec les ambitions des entrepreneurs... L'évolution des espèces par exemple. Laisse toi là, je demande à Darwin. Tu es un bourgeois toi?
- D: Alors, pour ne rien vous cacher, je suis quand même bien nantis. Mon papa, un médecin bien carriériste, a fait fortune en investissant dans les propriétés terriennes. Et ma femme (*CARTE FRISE: Bourge*), qui est

aussi ma cousine, est la fille du dirigeant d'une usine de faïence et de porcelaines qui exporte aux quatre coins du monde. Tu vois dans ma famille, on est plutôt des winners, particulièrement adaptés à réussir dans cette société.

- S: Et tu penses que ça a influencé la science que tu as pondue derrière?
- D: Je sais pas trop... en tout cas ce qui a fait de moi une star, c'est d'avoir réduit l'évolution des espèces à une série de hasards guidé par la sélection naturelle. Cela dit, parler de la sélection des meilleurs comme d'un caractère intrinsèque à l'évolution de la vie, je crois que ça a beaucoup plus à mes amis. Tu comprends: Si on est riche, c'est simplement qu'on est meilleur, et c'est donc naturel qu'on soit choyés. Tandis que les pauvres qui ont échoué, et bien ils triment et meurent plus vite mais que voulez-vous c'est la nature qui fait ça et c'est pour le bien de la race. Pratique n'est-ce pas? Macronie sauce scientifique.
- S: Certes, ok, la classe sociale des savants conditionne le discours scientifique, qui peut servir de vecteur pour légitimer leur idéologie. Mais, la connaissance apportée, elle, est neutre, si on l'interprète bien n'est-ce pas?
- D: Je pensais ça aussi, jusqu'à ce que je me rende compte des horreurs que mes écrits avaient provoqué, quelques dizaines d'années après ma mort. Ma science, comme celle de Galilée, réifie des éléments de notre vie.
- S: Attends, c'est quoi ça réifier?
- D: Réifie, c'est à dire qu'elle les réinterprète en objets. En passant, elle élimine poésie et religion, et ignore toute finalité propre. Lui (*désigne Galilée*), il a réduit les astres à des trajectoires prédictibles, et moi j'ai réduit les qualités des êtres à des résultats circonscrits de milliers d'essais-erreurs. Et réifier, c'est le premier pas à la prédiction voire la manipulation.
- S: Oui, c'est vrai. Si on sait expliquer, pourquoi on ne saurait pas manipuler? Il y a comme un lien entre "A => B" et "si je fais A alors B se réalisera". Mais toi c'est la nature que tu décris, tu peux rien en faire!
- D: Moi pas directement, Francis Galton, un cousin lui encore, a fondé l'Eugénisme inspiré par la lecture de mes travaux. Il définit l'Eugénisme comme «La science qui examine toutes les influences qui améliorent la qualité d'une race». (*CARTE FRISE: Eugénisme*) Et si on les connaît, pourquoi pas les mettre en oeuvre? Galton était ainsi favorable aux mariages sélectionnés. De ses théories suivra un courant de généticiens et de biologistes qui pousseront les pouvoirs publics dans des voies atroces...
- É: Ben ouais du coup sous leur influence, on a organisé des stérilisations forcées, pour la première fois en 1907 aux états unis (*CARTE FRISE: Stérilisation*). Après des tests forcés, on stérilisait les faibles d'esprit, les criminels, les épileptiques... tous les «déchets sociaux», comme disait un académicien français de médecine. Et bien sûr, les premiers concernés n'étaient pas les élites scientifiques ou politiques, mais plutôt les pauvres, les femmes et les minorités ethniques.
- D: Des lois eugénistes ont ainsi perduré jusqu'en 1944, où 33 états des U.S.A. en appliquaient encore. Jusqu'à ce que les termes de pureté de race soient discrédités par la défaite nazie, l'eugénisme était un courant très influent. Il y avait même des concours de la meilleure famille! En venant aux réunions Faut-Il-Continuer, je me suis rendu compte que la science n'était pas neutre, parce qu'en réifiant la vie et en analysant ses objets d'études, elle encourageait certaines manipulations que seuls certains acteurs (le plus souvent les plus puissants) peuvent mettre en place.
- H: Mais justement, c'est pour ça qu'on l'aime!!
- S: Qui c'est ce gugus?
- H: Fritz Haber, chimiste, pour vous servir. Enfin, je préfère servir ma patrie. C'est ce que j'ai toujours fait grâce à la science! Vois-tu, l'Allemagne était, avant 1914, en grand désarroi: tous ses engrais azotés dépendaient des importations de salpêtre du Chili, qui était sous contrôle des Américains et de leurs alliés. Et c'est là que j'ai triomphalement inventé un procédé pour synthétiser l'ammoniac, qu'on va industrialiser dès 1913 (*CARTE FRISE: Ammoniac*)! Ça a permis à mon pays d'éviter la famine, et aussi de produire une belle quantité d'explosifs. Puis, dès les débuts de la guerre je voulais me mettre au service de ma nation, et j'ai commencé à travailler sur les armes chimiques.
- S: Chouette pour les engrais, mais franchement les armes chimiques tu abuses... c'était interdit!

- **H:** Tututu... seuls les explosifs chimiques étaient interdits, j'ai conçu des tubes qui lachaient tout simplement leur gaz chloré avec le vent. J'ai convaincu l'état major de leur utilité, et je suis allé **en personne** sur le champ de bataille organiser l'assaut.
- **S:** Tu es un horrible personnage.
- **H:** C'est ce que me disait ma femme Emma, chimiste elle aussi, mais je la trouve très irrationnelle. D'ailleurs, elle s'est suicidée, justement quand j'étais parti mener l'attaque en Russie, en 1915. Ça m'a ennuyé, mais j'ai pur régler les funérailles par téléphone (*CARTE FRISE: Suicide*).
- **É:** Et bravo toi! Je te donne le prix Nobel de chimie en 1919, et je te laisse diriger l'institut que tu présides déjà.
- **H:** Chouette! Je peux continuer à continuer à me rendre utile pour mes industries préférées! Après le gaz moutarde, j'ai développé un désinfectant pour cales de bateaux, que j'ai appelé le Ziklon A. Bon, je suis mort avant de savoir que la seconde version du Ziklon allait être dans les chambres à gaz... (*Un temps*) Tu en fais une tête, toi! Mais il faut bien que tu comprennes mon petit: la recherche scientifique rend disponible une puissance de manipulation gigantesque, alors dans un monde où dominent les militaires et les industries (*il les désigne, ils se check*), les fruits de la science vont forcément se retrouver à leur service... et c'était pour le mieux, d'ailleurs, pour la préservation de la civilisation allemande.
- **S:** Mais c'est terrible! C'est un complot! Vous me montrez seulement les scientifiques les plus vilains et les pires applications de la science, votre présentation est complètement biaisée. Je veux croire qu'une autre science est possible.

Partie 3: Conclusion

- **É:** Il est mignon avec sa science pure l'autre, mais il capte pas les moyens que ça demande ces affaires là! Rien qu'ici à Grenoble, je dois payer une animalerie pour Clinatex, un accélérateur de particules pour le CEA... sans compter les salaires de tous ces flemmards! Ça me coûte un pognon de dingue! 20 Milliards d'euros par an cette histoire d'Enseignement Supérieur et de Recherche.
- **€:** Et d'Innovation! T'as carrément raison. Et puis leur prétention à décrire la vérité du monde! Je m'en fous moi que ce terrain soit l'héritage de nos ancêtres ou la fille de Chronos. Ce qui est important de savoir pour moi, c'est qu'il est composé de silices fines maléabes à partir de 90°C celsius. **La science est un savoir opératoire.** Contrairement aux poètes et aux prêtres, elle me sert pour prédire manipuler, exploiter. De me rendre «maître et possesseur de la nature», pour reprendre les mots de Descartes. Alors faut pas s'étonner: chaque savoir scientifique n'est pas un avancement sur le chemin de la vérité, mais l'ajout d'une nouvelle capacité de manipulation du monde à la disposition de ceux qui sont en mesure de l'appliquer. Moi par exemple (*check l'état*).
- **Gr:** (*Nonchalant, arrive sur scène à ce moment-là*) Non mais regardez-les ces deux là marmonner dans leur barbe. Partagez-nous donc un peu votre science au lieu de maugréer entre vous.
- **É:** Nan mais c'est un vrai moulin ici! Il sort d'où celui là encore?
- **Gr:** Eh dis-donc un peu de respect s'il vous plaît! Moi c'est Alexandre Grothendieck, surtout reconnu comme le mathématicien réputé que j'étais. Mes exploits, on peut mentionner les 14 problèmes que m'ont donné à l'ENS Dieudonné et Schwartz, deux autres éminents mathématiciens, qui pensaient m'occuper ainsi quelques années. En réalité, ça ne m'a pris que quelques mois (*regarde ses doigts, fausse modestie*). En 1966, ils ont voulu me donner la médaille Fields aussi là-bas en URSS, mais j'ai refusé d'aller la chercher, par respect pour mon père, anarchiste proche de Mackhno, qui avait été chassé par les Blochéviks.
- **€:** Mais attends je te reconnais en fait. C'est toi avec les autres baboss qui appelez les scientifiques à démissionner... «Ne soyons plus complices, nanana...» (*imite en se moquant*), soi-disant parce que la recherche serait au service de l'armée.
- **Gr:** (*regarde son accoutrement*) Tu sais ce qu'il te dit le baboss? Aucun respect ces deux là je vous jure... (*soupire*) Au sein du mouvement Survivre et Vivre que j'ai co-fondé, on accusait la recherche d'être au service de la guerre ou toute autre entreprise destructrice qui menaçait la survie de l'humanité. Mais notre analyse se voulait plus radicale. On mettait en avant le «scientisme comme nouvelle religion». Et on affirmait que la science réduisait la nature à un ensemble mort de ressources exploitables conformes aux nécessités

capitalistes, si c'est pas de la punchline à faire tomber par terre les veuch de l'autre capitalo là! (*le capital semble s'indigner*) En 1972, peu après avoir démissionné de ma carrière, j'ai prononcé au CERN une conférence intitulée «Allon-nous continuer la recherche scientifique?» (*CARTE FRISE: continuer?*). D'ailleurs on sent comme une inspiration dans le nom de votre collectif non? (*l'air fier de lui*). Dans mon discours, j'expliquais que la science est un mythe. D'ailleurs, ce qui ressort de ces hautes-voltiges de la pensée humaine se fait aux dépens de la population qui est dépossédée de tout savoir. Car que vaut la pensée d'un-e non scientifique quand seuls ces d'erners possèdent l'hégémonie de la vérité, de la capacité à pouvoir décrire la réalité des choses? Elle est plus trop crédible à côté. Alors ça me fait me demander «à quoi sert socialement la recherche scientifique?». Lorsque j'ai posé la question à mes collègues, peu d'entre eux ont sur me répondre.

- **S:** Ben... «Je prends plaisir à cela», «ça me satisfait intellectuellement», «il faut bien remplir le frigo»...
- **Gr:** Mais vraiment, est-ce que la recherche ne servirait qu'à satisfaire quelques chercheuses et chercheurs privilégiés?
- **É:** Ben non! Personne n'irait payer ce prix pour que quelques allumés s'éclatent à fantasmer sur des histogrammes et formuler des théories imbitables sur la création de l'univers! Si on continue de les payer, c'est parce qu'on a compris depuis plusieurs siècles que la science était l'atout le plus décisif pour la puissance militaire et industrielle!
- **Gr*:** Cela montre bien que la science sert les intérêts de ceux qui la financent. Enfin voilà, je parle, je parle, mais tout ça pour dire que pour l'instant ma question vaut toujours, et donc je vous la pose à nouveau ce soir: allons-nous continuer la recherche scientifique?

Animation

Après avoir réparti la salle en plusieurs petits groupes, nous avons donné à chacun de ces groupes une fiche contenant un petit texte et des questions. Les textes étaient par exemple un extrait du *Document de Référence sur l'Orientation de l'Innovation Défense* (DrOID), et des questions du type: «Faut-il travailler sur des thématiques qui sont employables par l'armée?». Les petits groupes devaient débattre entre eux puis restituer leurs réflexions par oral et sur des affiches collées aux murs.

Témoignages

Plusieurs personnes du collectif ont témoigné de leur expérience par rapport à la recherche scientifique, puis la salle a été invitée à faire de même.

DE L'EAU, PAS DES PUCES !

Rappelez-vous cet été dans la cuvette grenobloise, la canicule était mortelle, on a atteint des 43°C à certains endroits. Dès le 7 juillet, le préfet de l'Isère plaçait plusieurs secteurs en « Alerte niveau 3 »: le dernier niveau avant celui dit de crise. Avec déjà, la coupure des fontaines publiques et l'interdiction d'arroser son potager en journée ou de nettoyer sa voiture... une pluie de contraintes qui n'est pas prête de cesser.

En 2030, Grenoble subira 37 jours de canicule et les petits et moyens glaciers qui alimentent le Drac et la Romanche auront fondu de moitié (1). Le dérèglement climatique se fait particulièrement ressentir dans les territoires alpins, où le recul des glaciers et le faible niveau d'enneigement ne permettent plus de remplir les cours d'eau. Le Guiers Mort et le Merdaret, sont presque à sec, la végétation crame, les forêts deviennent des fours et la faune et la flore en pâtissent. Pour le moment, on a encore la chance d'avoir une eau abondante et bonne à boire... Mais pour combien de temps encore ? Combien de sécheresses avant l'épuisement de cette ressource si vitale?

Car pendant ce temps, le secteur industriel local fait couler l'eau de nos montagnes à flot...

La cuvette grenobloise, ce sont aussi des entreprises hautement énergivores et polluantes (pas moins de 19 usines classées Seveso (2)) ainsi que **le** premier pôle européen des nano-technologies. Ce secteur est spectaculairement gourmand en eau : pour nettoyer une seule plaquette de silicium, sur laquelle sont gravés des circuits électroniques, il faut lui envoyer 1 700L d'eau pure.

L'entreprise la plus néfaste dans le coin c'est STMicroelectronics à Crolles.

Non contente d'être classée site SEVESO seuil haut, à cause de l'utilisation de 20 000 tonnes de produits chimiques par an, parmi lesquels certains extrêmement dangereux: amoniac, chlore, hexafluorure etc., elle remporte conjointement la palme de la plus grande consommatrice d'eau et d'électricité de la cuvette. La consommation d'électricité de l'usine de Crolles équivaut à celle de 139 000 grenoblois-es. Quant à l'eau, même en période de sécheresse, STMicro et son voisin Soitec, nos deux producteurs locaux de puces, bénéficiaient de dérogations pour continuer à consommer leurs 16 800 m3 quotidiens d'eau potable. **Une consommation en constante augmentation, censée atteindre les 29 000m3 quotidiens à l'horizon 2023-2024... l'équivalent de 700 000 douches par jour !** Une dilapidation pas prête de s'arrêter quand on sait que l'Europe ambitionne d'atteindre les 20% du marché mondial d'ici 2030: la production de puces est en effet un enjeu de souveraineté industrielle et militaire. Pour faire face à l'augmentation vorace de la demande en eau de ces deux industriels, la régie des eaux de la métropole pourrait même réaliser des travaux de renforcement des réseaux d'adduction (50 millions d'euros).

La mégabassine de Ste-Soline
serait vidée en 22 jours !
(120/147)

12 Piscines olympiques par jour !

« Certains travaux sont encore à réaliser dans l'urgence pour subvenir aux besoins des industriels (ST Microelectronics à Crolles et Soitec à Bernin) en répondant à la demande à très courts termes. La sur-sollicitation des installations et l'absence de secours de cet approvisionnement augmentent les risques de rupture d'eau avec des impacts importants pour le territoire et même au-delà. »

Eaux de Grenoble Alpes - Rapport d'activité 2020

Mais le pire dans tout ça, c'est que ce pillage de nos ressources en eau potable se fait avec le soutien des pouvoirs publics et des élu.es de tout bord qui voient dans ces entreprises de nanotechnologies le fleuron local, permettant à celles-ci de puiser l'eau de nos nappes phréatiques sans restriction. C'est tout un système économique et politique qui autorise cette captation d'une ressource pourtant commune et vitale. Et toute cette gloutonnerie pour quoi ? Pour que ST puisse participer à la numérisation agressive de nos vies, une Life.augmented comme le clame leur slogan. Des puces pour digitaliser les voitures et les rendre semi-autonomes, des capteurs en tout genre pour mesurer et surveiller, des objets connectés à foison pour constituer leur dystopique internet des objets: ce sont les principales applications qu'affiche fièrement l'entreprise (3). En somme, un pas de plus dans l'administration numérisée de la vie et dans la création de juteux besoins artificiels, inconciliables avec le partage raisonné des ressources dont nous disposons.

Contre l'aberration écologique de ce pillage de nos ressources communes et la complicité des institutions publiques ET pour une gestion sensée de l'eau :

Le 1er Avril à 10h30 à la gare de Brignoud
MARCHE VERS LES INDUSTRIES
(départ groupé en covoiturage/vélo à 8h30 place Vaucanson à Grenoble)

En attendant, rejoignez le collectif !
stopmicro38.noblogs.org

Mais... et les emplois dans tout ça ? Le nombre de 1000 emplois, que promet de créer ST pour leur nouvelle usine à Crolles, est absolument ridicule face aux aides publiques astronomiques pour ce projet: 2.3 milliards d'euros. De plus, marcher déguisé-e en pingouin de plastique dans des salles blanches asseptisées n'est ni enviable ni viable. Ces investissements de 2.3 millions d'euros par emploi pourraient générer des activités bien plus utiles (pièces de vélo, savons, chaussettes et outils de maraîchage...)

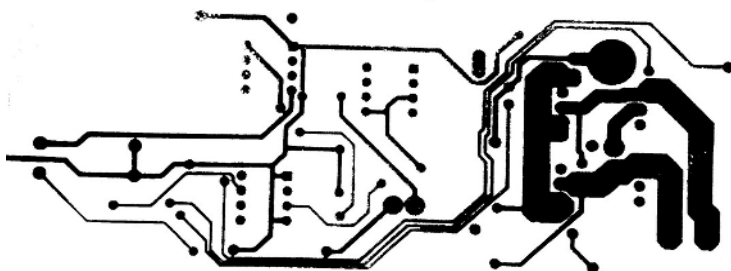


stopmicro@riseup.net

Pour plus de détails, les articles qui nous ont servi de base sont *STMicroElectronics, les incendiaires et les voleurs d'eau*, 22/07/22 de Pièces et Main d'Oeuvre, et le dossier du Postillon d'Automne 2022

- (1) Selon la géographe Magali Reghezza-Zitt, membre du Haut conseil pour le climat
- (2) 10 classées seuil haut (Arkema ; Framatome ; Vencorex etc.) et 9 classées seuil bas (Soitec ; Air Liquide ; Sico etc.)
- (3) STMicroelectronics a pour client Tesla, Apple ,SpaceX, Ford etc.

Se battre contre le capitalisme, c'est s'opposer à l'industrie électronique



Imaginez ! Imaginez des usines polluantes travaillant en partenariat avec l'armée pour la dissuasion nucléaire, reposant sur l'exploitation des ressources des pays du Sud et fabriquant des gadgets électroniques. Imaginez maintenant que ces usines veuillent s'agrandir, et réclament à l'Etat un soutien massif qui se compte en milliards d'euros. Et maintenant, cherchez quelles forces politiques apporteraient leur soutien à un tel projet. L'extrême-droite bien sûr, qui adore l'armée et les usines. Les macronistes, évidemment, qui adorent les usines et l'armée. Mais aussi... le Parti Communiste Français, au nom de la "souveraineté" et des emplois ! (*Le Dauphiné*, 28 mai 2024).

Est-il possible de séparer l'industrie de l'électronique de ses désastres écologiques, de ses destinées répressives et aliénantes, de l'exploitation internationalisée qu'elle génère ? Est-il possible d'imaginer une industrie numérique "propre", "durable", "éthique", voire "anticapitaliste" ? Le collectif STopMicro, qui se mobilise contre les extensions des usines STMicroelectronics et Soitec, pense que non, et que cet élan industrialiste est une impasse pour nos conditions de vie et notre autonomie.

Semi-conducteurs, double pollution

Les semi-conducteurs sont à la base de tout composant informatique. Et bien loin du fantasme du numérique "dématérialisé", leur fabrication a des impacts matériels très concrets sur toute la planète. Près de chez nous à Crolles, les entreprises Soitec et STMicroelectronics, toutes deux en pleine expansion, sont à la fois responsables de l'accaparement de notre eau potable et de sa pollution. Les entreprises projettent de doubler leur consommation d'eau d'ici 2028 pour atteindre 38 000 m³ par jour, dont 26 000 m³ provenant du réseau d'eau potable, soit plus que la ville de Grenoble. Aucune restriction d'eau n'est envisagée pour ces entreprises lors des sécheresses, de plus en plus nombreuses, au contraire des habitant-es et agriculteur-rices. Cette eau est ensuite rejetée polluée dans la rivière Isère, avec des concentrations hallucinantes de phosphore, d'azote et de cuivre. Plus récemment, STMicroelectronics a été classé comme l'un des principaux émetteurs de la région en PFAS, ces fameux polluants éternels.

Life.augmented, Death.augmented

Dans leurs publicités, ces entreprises masquent leurs nuisances en avançant que leurs produits sont au service de l'écologie et de la santé. En réalité, ce sont d'abord des gadgets superficiels, voir carrément nuisibles qui justifient leurs extensions. Voitures électriques, reconnaissance faciale pour smartphones et robots industriels sont leurs principaux débouchés. Ces entreprises misent sur la prolifération des objets connectés pour écouler leur marchandise et travaillent sur la 6G, l'IA ... Est-ce vraiment cette société numérisée, déshumanisée que nous souhaitons ?

Plus grave, leurs puces sont au service de la guerre. L'industrie militaire absorbe plus de 20% du marché des puces électroniques européennes. Plus de 90 millions d'euros de puces de STMicroelectronics ont été retrouvés sur les champs de bataille en Ukraine, dans les missiles autoguidés russes par exemple. D'autre part, les entreprises STMicroelectronics et Soitec sont issues de recherches initialement destinées à l'armement nucléaire, et continuent aujourd'hui d'y contribuer.

Micro-électronique, méga exploitation

Extractions désastreuses des minerais et métaux dans des pays en guerre, procédés industriels inévitablement polluants, assemblage dans des villes-usines d'Asie de l'Est : la chaîne de production de la quincaillerie électronique est un ravage pour les personnes qu'elle exploite aux quatre coins du monde, souvent dans des conditions dramatiques¹.

Plutôt que de défendre coûte que coûte les emplois des filières électroniques, nous gagnerions à réaliser que c'est d'abord les travailleurs et travailleuses qui subissent les conséquences de cette prolifération du numérique. On pense d'abord à la robotique et à l'IA, qui participent à la domination du capital sur des employé-es rendus remplaçables ou délocalisables. On pense aussi à la pullulation de dispositifs numériques qui dégradent les conditions de nombreux emplois en accroissant la surveillance des salarié-es (badgeage, caméras, concurrence chiffrée), la déshumanisation de leur activité (commande vocale dans les entrepôts) ou la perte de sens dans leur travail (école numérique). Le tout, en faisant progresser notre subordination aux objectifs de performance et de quantification, au détriment de la liberté et du lien humain.

Quel avenir pour une filière qui sape notre avenir ?

Nous soutenons la lutte des travailleurs et travailleuses pour de meilleures conditions de vie, mais nous pensons que défendre et développer la filière de la microélectronique est une impasse. Peut-on sincèrement imaginer une industrie des semi-conducteurs qui soit éthique et écologique ? Qui ne polluerait pas alors qu'elle ne peut se passer de produits chimiques ultra toxiques ? Qui serait à échelle humaine, et ne dépendrait pas de l'exploitation issue de la division internationale du travail, alors même que ses matières premières proviennent de sous-sols dispersés sur toute la planète ? Qui pourrait être raisonnée alors que ses usines ont besoin des machines les plus chères de l'histoire, qui doivent tourner sans répit afin d'être rentables ? Qui servirait une société égalitaire et juste, alors que les dispositifs numériques offrent les possibilités d'un contrôle total ? Nous pensons que non. "Planifiée" ou non, l'industrie du numérique nous enferme au contraire dans une société d'aliénation et d'empoisonnement perpétuel, en sapant nos possibilités d'émancipation et de vie harmonieuse sur terre.

Se réapproprier collectivement nos conditions d'existence

Notre visée n'est pas de jeter une critique individuelle et moralisante aux travailleurs et travailleuses des usines, qui sont comme tout le monde contraint-es dans un marché du travail régi par le capitalisme et l'État. Nous voulons plutôt avancer une réflexion collective, qui critique la place de l'industrie de l'électronique et le monde qu'elle sert. Une réflexion de ce type a déjà été initiée par la CGT en ce qui concerne les activités de STMicroelectronics en Israël, et elle mérite d'être prolongée et affinée². Ce que nous voulons surtout, c'est participer à la réappropriation collective de nos conditions d'existence. Des conditions que nous voyons mises à mal par les nuisances écologiques et sociales de l'infrastructure du numérique et de son expansion. Nous pensons que cette lutte doit se mener contre ceux qui organisent le désastre, et en priorité ceux qui sont à notre portée. Nous pensons aussi qu'elle doit se mener avec celles et ceux qui subissent ce désastre, c'est à dire celles et ceux qui voient leur vie dégradée, exploitée ou dépendante des industries électroniques.

Travailleur-euses, habitant-es ou intéressé-es, nous vous invitons à nous rejoindre pour discuter ensemble de la manière dont nous pourrions nous sortir collectivement de l'impasse qui nous est imposée. Nous nous réunissons tous les 15 jours, et nous organisons des actions variées. Nous serons par exemple présents-es ce lundi 24 juin au Conseil communautaire de la Communauté de communes du Grésivaudan pour faire entendre notre opposition aux acteurs locaux de la microélectronique.

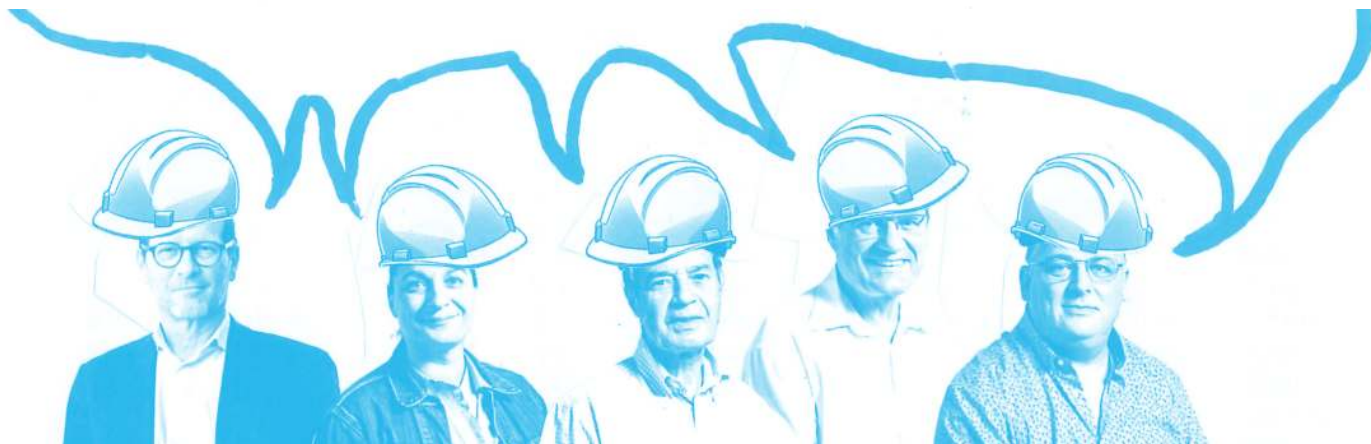
Collectif StopMicro, 14 juin 2024

stopmicro@riseup.net – stopmicro38.noblogs.org

1 Celia Izoard, *La Ruée minière au XXIe siècle. Enquête sur les métaux à l'ère de la transition*, Seuil, 2024.

2 <https://cgtstcrolles.fr/lettre-ouverte-a-jean-marc-chery-ceo-de-stmicroelectronics-stop-arming-israel>

NOUS NE SOMMES PAS D'AFFREUX BÉTONNEURS



Les magouilles de la Communauté de Communes pour livrer les terres du Grésivaudan aux industries de l'électronique

Les vergers ont disparu pour laisser place à une monoculture de puces électroniques. La commune a été envahie de bretelles d'autoroutes, d'usines gigantesques et de hangars commerciaux. Les clôtures lumineuses ont effacé les étoiles, les produits toxiques et les gadgets connectés prolifèrent. Ces dégradations ne se sont pas réalisées toutes seules. Voilà quelques années que la Communauté de Commune le Grésivaudan (CCLG) se fait la plus fervente alliée de l'expansion industrielle locale, peu importe son coût : qu'il soit en euros, en terres bétonnées ou en pollutions.

Cependant, la CCLG n'aime pas qu'on dénonce la bétonisation qu'elle nous impose. Agacé des critiques touchant à sa gestion foncière, Jean-François Clappaz, en charge du développement industriel et de la stratégie foncière à la CCLG, se défendait : « Le Grésivaudan n'est pas un territoire d'affreux bétonneurs », écrivait-il au Dauphiné Libéré le 4 Juillet 2025. C'est un affreux mensonge et nous entendons le montrer.

Préparer les terrains, devancer les extensions

Aujourd'hui, c'est pour préparer l'extension de l'usine Soitec que la ComCom organise la destruction de dix hectares de terres cultivées à Bernin. En 2022, Soitec a déclaré vouloir encore s'agrandir pour augmenter sa production de substrats de silicium destinés à alimenter les gadgets électroniques qui prolifèrent partout : voitures connectées, smartphones, bombes ... Pour la ComCom, le bienfondé de cette ambition ne se questionne pas, et elle s'est directement exécutée pour porter à leur place l'extension de la Zone d'Activités Économiques (ZAE) du Parc des Fontaines, sur laquelle est située l'usine. Elle a confié la réalisation du projet à l'entreprise Isère Aménagement, et a commencé à procéder aux démarches nécessaires pour rendre les terres bétonnables. En 2024, Soitec a officiellement suspendu son projet d'agrandissement. Cela n'a pas fait reculer la CCLG, qui maintient fermement son intention de bétonner ces terres (1). Après avoir organisé une enquête publique largement désertée, il lui restera à exproprier les agriculteurs et à viabiliser les terrains pour enfin les vendre à Soitec.

Vous trouvez indigne le zèle servile auquel s'adonne la CCLG pour répondre à la voracité foncière des industries ? C'est pourtant sa spécialité. Dans cette région où le foncier est en tension, la CCLG a l'habitude de préempter les terrains pour les extensions futures de ses usines favorites. Elle en a déjà vendu à l'usine crolloise STMicroelectronics (ST) pour son extension actuelle, mais ça ne suffit toujours pas : elle en a acquis d'autres en octobre 2022, et assume son ambition : « afin de faciliter les projets économiques en cours, et en particulier le développement de la société STMicroelectronics, il convient de procéder à l'acquisition de foncier économique » (2).

(1) Les informations complètes dans notre article : Contre l'agrandissement de Soitec. <https://stopmicro38.noblogs.org/post/2024/11/23/contre-lagrandissement-de-soitec-et-de-la-zae/>

(2) Délibération du conseil communautaire du 17 octobre 2022, 18DEL-2022-0327.

Passe-droits et service premium

Il n'y a pas que pour le foncier que la ComCom se met au service des industriels. Pour fabriquer leurs puces, ST et Soitec consomment des quantités astronomiques d'eau potable et ont toujours plus soif. Ils achètent leur eau à la CCLG qui l'achète au réseau de Grenoble. Sur leur demande et en prévision des agrandissements à venir, la CCLG a financé entre 2022 et 2023 l'agrandissement des canalisations qui alimentent Crolles et Bernin : 10 millions d'euros (3). Un investissement d'autant plus à perte qu'avec les retards pris par les extensions, les usines leur achètent moins d'eau que prévu. Tandis que les profits restent privés, la CCLG décide de socialiser les risques.

La dévotion de la CCLG n'est qu'une manifestation parmi d'autres de la soumission de tous les pouvoirs publics aux exigences des industries de la microélectronique. Leurs extensions auraient du être contraintes par la loi Zéro Artificialisation Nette ? L'État les en exonère. ST juge contraignant de rester en dessous des seuils de rejets de certains polluants (azote, cuivre ...) après son extension ? Le préfet ré-élève ces seuils sous l'autorité de la DREAL (4). Etc. Cet assistantat aux entreprises de l'électronique se retrouve aussi sous forme de cash. En plus des divers plans Nanos qui font ruisseler chaque année des millions d'euros jusqu'à elles, ST a reçu 2,9 milliards d'argent de l'État pour financer son extension.

Le béton appelle le béton

Quand quelque chose grandit dans cet « écosystème » fait de canalisations métalliques et de camions poids lourds, de produits toxiques en symbiose avec des machines high-tech graissées au jus de cerveau, il faut que tout le reste grandisse pour suivre la cadence. À Crolles et Bernin, de nombreuses entreprises fournissent ST et Soitec et projettent déjà de s'étendre. FluidInox, qui fabrique des tuyauteries, a déjà acheté à la ComCom des terrains pour s'agrandir. UnitySC, qui fait des équipements d'inspection pour l'industrie de l'électronique, construit une nouvelle usine en ce moment à St-Ismier. ECTRA, qui entrepose les produits toxiques de ST et Soitec, a augmenté ses capacités de stockage pour suivre les extensions de ces dernières, et est passé Seveso Seuil Haut. Son directeur, Serge Pommelet est aussi conseiller communautaire. Conflit d'intérêt ? C'est plutôt le signe d'une collusion structurelle : leurs intérêts sont les mêmes. Comme le disait le premier adjoint au maire de Crolles François Brottes : « Ici, les élus ont été vaccinés à la high-tech. Cela permet d'avancer plus vite et d'éviter de se poser des questions métaphysiques ».

Le dynamisme technologique exige qu'on adapte le territoire à ses contraintes. Les différentes extensions prévoient d'intensifier les flux de déchets, de marchandises et de travailleurs dans le coin. « Le développement des industriels nous impose de résoudre les problèmes d'alimentation en eau, mais aussi de logement, d'alimentation et de mobilité », nous dit François Bernigaud, un autre élu. Une tâche que la CCLG exécute avec autant de dynamisme ! Après avoir financé à plus de 5 millions d'euros la construction d'une bretelle d'autoroute à St-Ismier en 2019, elle s'attaque en ce moment à la construction d'une nouvelle voie de transports en commun sur l'A41 pour desservir Crolles et Bernin, ainsi qu'au projet de nouveau RER urbain. Elle finance ainsi à 30% les 26 millions d'euros investis pour agrandir la gare de Brignoud. Tous ces travaux sont motivés par l'intensification prévue des activités industrielles. Le fait que STMicronics organise aujourd'hui un plan de licenciement, après sa promesse de recruter un millier de nouvelles personnes, ne semble pas semer le doute à la CCLG. Elle continue à préparer le terrain, pour plus tard, pour d'autres : pourvu qu'il s'agisse de béton prêt à l'emploi pour produire des puces.

On ne va pas les laisser bétonner notre avenir ?!

Voulons-nous continuer à voir le Grésivaudan transformé en Silicon Valley française ? À être envahies de gadgets connectés ? Que nous soyons riverain-es des usines ou simples habitant-es de ce monde qui se dégrade et se numérise, ces choix nous appartiennent à toutes et à tous. Les transformations que nous subissons ne sont pas inéluctables, elles sont le fruit de projets politiques, portés ici-même. Lors de ce Conseil Communautaire du 29 Septembre 2025, la CCLG délibérera sur le contrat de cession d'aménagement de l'extension de la Zone d'Activité Économique qui doit accueillir Soitec. Si c'est ici que s'organise le projet de dégrader nos conditions d'existence, c'est ici que nous devons nous y opposer.

Collectif STopMicro, 29 Septembre 2025

(3) 1,7 pour les travaux de renforcement (DEL--2021-0334), le reste pour les travaux de remplacement des canalisations.

(4) Voir notre article: *ST écocidaire, préfecture complice*. <https://stopmicro38.noblogs.org/post/2023/12/15/st-ecocidaire-prefecture-complice/>

UNE AUTRE



(126/147)

2023 - Programme

SEPTEMBRE

Mar. 12 17H	AG de Lancement <i>Damier, place centrale du campus</i>	C'est parti ! Venez nous rencontrer à la Nuit des Assos. Gratuiterie sur le stand.
Mer. 13 14H	Atelier Fais tes savons <i>Université Autogérée *</i>	Fabrication de savons maison avec la technique de saponification à froid.
Jeu. 14 14H	Désobéissance civile <i>Université Autogérée</i>	Comment agir ? Viens rencontrer XR, Alternatiba, Scientifiques en Rébellion ...
Lun. 18 10H	Sortie Ornithologie ♠ <i>Départ Piscine du campus</i>	Observation des oiseaux au parc de l'Île d'Amour, avec un ornithologue de la LPO.
Mar. 19 14H	Bricolage Low-Tech <i>Université Autogérée</i>	Viens rencontrer le LowtechLab de Grenoble, et fabriquer un rocket stove!
Jeu. 21 15H	Mécanique Vélo <i>Université Autogérée – Suivi d'un repas</i>	On reprend les bases de la mécanique vélo et on se lance en pratique.
Jeu. 21 20H	Concert <i>Université Autogérée – Repas & boisson</i>	<i>Les Oiseaux de Trottoir</i> , orchestre chansonnier à géométrie variable et à vocation voyageuse !
Lun. 25 14H et 16H	Balade Botanique ♠ <i>Piscine du campus. 2 départs, inscription conseillée à la Tambrouille.</i>	Découverte des plantes comestibles et médicinales le long de l'Isère. Avec <i>La Fille Aux Herbes</i> , artisane herbaliste.
Mar. 26 14H	Atelier Écopsychologie <i>Université Autogérée</i>	Se reconnecter au vivant, on fait ça comment? Rencontre et atelier avec Yoan Svejcar.
Mar. 26 18H	Self-Defense <i>Université Autogérée</i>	Viens pratiquer les bases (parler, fuir, coup dans les *****) pour gérer les mauvaises rencontres!
Mer. 27 14H	Cercle de Gratuité <i>Université Autogérée</i>	C'est quoi la gratuité? Matérielle, relationnelle? Rencontre avec Véronique Perriot.
Ven. 29 11H	Lecture collective <i>Université Autogérée – Suivi d'un repas</i>	Arpentage: <i>Contre le Scientisme</i> de P. Thullier. Chacun-e lit un chapitre et le raconte à la fin.
Sam. 30 18H	AG de la Clavette <i>Université Autogérée</i>	Assemblée des ateliers vélos participatifs de Grenoble. Une asso autogérée qui roule bien !

* Au local du P'tit Vélo derrière le CROUS Diderot, 921 rue des Résidences à St-Martin d'Hères.

OCTOBRE

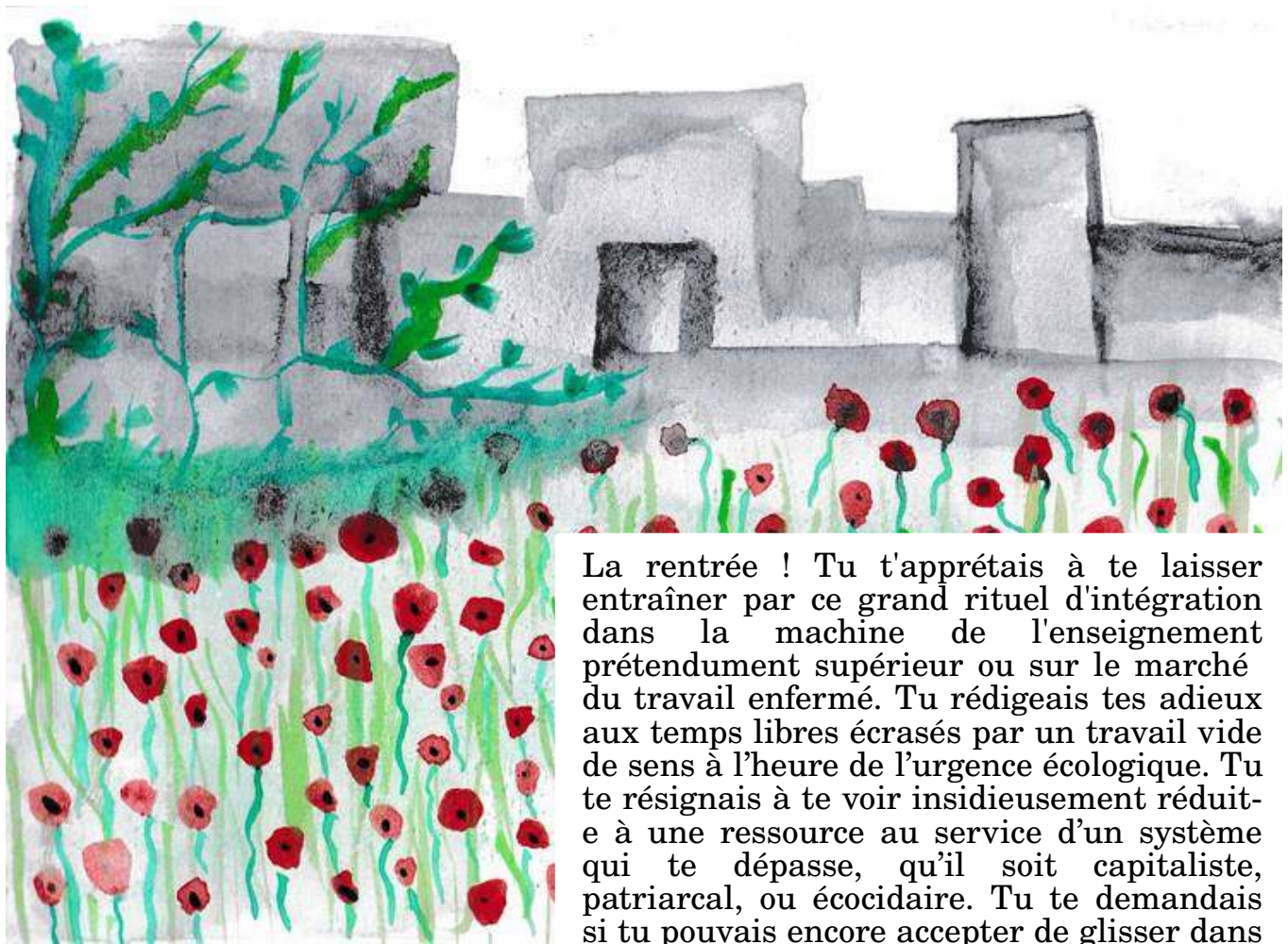
Mar. 03 14H	Mycologie appliquée <i>Université Autogérée</i>	Comprendre les champignons, clef de voûte d'un monde pérenne ? Théorie et atelier pratique.
Mer. 04 9H30	Visite Champilooop <i>Départ Université Autogérée</i>	Visite de la champignonnière urbaine Champilooop, production locale de champignons et substrat.
Jeu. 05 14H	Visite Désintégrée ♠ <i>Départ Université Autogérée</i>	Visite du campus autour de lieux liés au pouvoir financier, industriel ou militaire, ou à la résistance.
Ven. 06 18H30	Bifurquer ? Déserter ? <i>Université Autogérée – Suivi d'un repas</i>	Discussion autour de la désertion, en présence d' O. Lefebvre (<i>Lettre aux ingénieurs qui doutent</i>) et d'A. Humbert (<i>Tout plaquer</i>)
Lun. 09 18H30	Débat animé <i>Université Autogérée</i>	Rendre l'université plus accueillante pour les femmes: débat avec écoute et gateaux.
Mar. 10 14H	Cuisson Solaire ♠ <i>Départ Université Autogérée</i>	Cuisson au four concentrateur solaire, magnifique machine bricolée. Puis dégustation.
Mer. 11 20H	Mycofolie dans la Matière <i>Université Autogérée</i>	<i>Mycofolie dans la Matière</i> , un spectacle poético-organique.

Tambrouille

Tous les Lundi midi devant la B.U. Lettres,
c'est la tambrouille,
le fameux déjeuner vegan à prix libre ! On y rappelle le programme de la semaine et **on t'invite à proposer de nouvelles activités !**

Viens nous retrouver pour :
- La récup le Dimanche à 12h30 au 38 rue d'Alembert
- Cuisiner le Lundi à 9h à l'Université Autogérée
- Tout manger Lundi avant 13h12

Jeu. 12 18H	Et ensuite on fait quoi ? <i>Université Autogérée – Repas et fête</i>	Fin de l'Autre Rentrée ! Moment festif pour imaginer ce qu'on peut faire ensemble par la suite.
----------------	---	---



La rentrée ! Tu t'apprêtais à te laisser entraîner par ce grand rituel d'intégration dans la machine de l'enseignement prétendument supérieur ou sur le marché du travail enfermé. Tu rédigeais tes adieux aux temps libres écrasés par un travail vide de sens à l'heure de l'urgence écologique. Tu te résignais à te voir insidieusement réduite à une ressource au service d'un système qui te dépasse, qu'il soit capitaliste, patriarcal, ou écocidaire. Tu te demandais si tu pouvais encore accepter de glisser dans cette routine imposée, de continuer d'être en dissonance quand... l'Autre rentrée fit son apparition !

Le groupe *Reprise de Savoirs* a lancé un appel à faire fleurir d'Autres Rentrées partout en France. Ici à Grenoble, comme un pissenlit qui transperce les dalles de béton, nous voulons ouvrir une brèche dans ce quotidien banal et d'apparence immuable. Nous voulons faire éclore un crépitement de partages des savoirs essentiels à notre autonomie, tisser des liens avec des mouvements engagés, regagner en capacité politique dans la crise écologique en cours. Nous t'invitons à découvrir les archipels de liberté qui émergent de cette Autre Rentrée, et de continuer d'essaimer toute l'année ce que tu y auras trouvé.



autrerentree@proton.me

Toutes les activités sont ouvertes à toustes !
 Gratuites ou à prix libre

(129/147)

UNE AUTRE RENTREE

Programme 2024



SEPTEMBRE

Jeu. 12 17H	L'Autre Rentrée démarre <i>Damier, place centrale du campus</i>	Venez nous rencontrer à la Nuit des As- sos, on parlera de l'Autre Rentrée avec un goûter. Gratuiterie sur le stand !
Ven. 13 20H	Ciné-débat <i>Jardins d'Utopie - Avec repas</i>	Projection du documentaire "Les diggers de San Francisco", précurseurs des can- tines populaires autogérées et des zones de gratuité.
Lun. 16 14H	Une rivière commune <i>Université Autogérée</i>	Enquête et projection sur la rivière Vrille, de quelles manières habiter en prenant soin des rivières ? Par le collectif <i>Hy- dromondes</i> .
Lun. 16 18H	Soirée de bienvenue <i>Université Autogérée</i>	Atelier de rencontre et de bienvenue à l'Université Autogérée.
Mar. 17 18H	Self-defense <i>Université Autogérée</i>	Viens pratiquer les bases (parler, fuir, coup de genou dans les ****) pour gérer les mauvaises rencontres!
Mer. 18 17H	Démanteler le numérique <i>Université Autogérée</i>	Discutons du désastre numérique et sor- tons de son emprise !
Jeu. 19 18H	Café PolyA <i>Université Autogérée</i>	Polyamour, relations non-exclusives, ça te parle, ça t'interroge? Viens papoter li- brement autour d'un goûter!
Sam. 21 18H	Dynamo sur Vélos <i>Université Autogérée</i>	Marre des piles ? Viens installer une dy- namo de récup sur ton vélo !
Lun. 23 18H	L'Art d'Aimer... <i>Université Autogérée</i>	...dans une société déshumanisée. Dis- cussions autour de la gratuité et de l'amitié.
Mar. 24 18H	Anti-colonialisme <i>Université Autogérée</i>	Lecture collective sur l'écocide et le géno- cide. Organisé par <i>Urgence Palestine</i> et <i>Septembre des résistances</i> .
Mer. 25 15H	Jardinage en dilettante <i>Université Autogérée</i>	Viens jardiner en philosophant (ou l'inverse!) sur la butte à côté de l'Université Autogérée.
Mer. 25 17H	Soudure pirate <i>Université Autogérée</i>	Apprends les bases de la soudure à l'arc pour de la fabrication maison !
Lun. 30 14H	Cabane Terre-Paille <i>Jardins d'Utopie</i>	Des fachos ont brûlé notre cabane en bois, reconstruisons-la en terre !
Lun. 30 18H	Café mélange des genres <i>Université Autogérée</i>	Transidentités: se donner les clés contre la transphobie, détruire les tabous, ac- compagner des proches, se relier... Bi- envenue à toustes !

OCTOBRE

Mer. 02 18H	Cours de mécanique vélo en Mixité Choisie <i>Université Autogérée</i>	Viens apprendre la réparation de vélos. En mixité meufs et LGBTQIA+ (sans mec cis hétéro).
Ven. 04 14H	Cuisson solaire <i>Départ Université Autogérée en vélo</i>	Viens découvrir la cuisson par concentration solaire (et manger des cakes, tartes et cookies solaires!).
Ven. 04 18H	Atelier-Spectacle <i>Place des Damiers</i>	Histoires contées et fabuleuses des vies dauphinoises, entre tradition et bricolage. Par les <i>Dauphicontés</i> .
Lun. 07 18H	Partages véganes <i>Université Autogérée</i>	Viens faire ton propre tofu, seitan, tempeh ... et partager tes expériences !
Mar. 08 14H	Fresque collective <i>Université Autogérée</i>	Création collective d'une fresque à la peinture, de l'enfer à l'utopie.
Mer. 09 14H30	Jardinage en dilettante <i>Université Autogérée</i>	Viens jardiner en papotant sur la butte à côté de l'Université Autogérée.
Mer. 09 16H	Imaginer des futurs désirables <i>Université Autogérée</i>	Esquissons ensemble les contours d'un monde post-capitaliste, anti-autoritaire et écologique ! Par <i>Croche-Pate</i> et <i>Yapluka</i> .
Jeu. 10 18H	Les couilles sous la table <i>Université Autogérée</i>	Que faire en tant qu'homme dans une société patriarcale ? Comment refuser d'y participer ? Discussion collective.
Lun. 14 17H	Queers pour la Palestine <i>Université Autogérée</i>	S'opposer à l'instrumentalisation des luttes queers et décoloniales. Musique, lectures et témoignages en mixité choisie queer.
Mar. 15 16H	Visite désintégrée <i>Départ Université Autogérée</i>	Visite de lieux du campus liés au pouvoir industriel ou militaire, avec lecture du livre "Des Treillis dans les Labos".
Jeu. 17 18H	Monte ton groupe affinitaire <i>Université Autogérée - Cuisine et repas</i>	Tu veux militer mais tu ne connais personne ? Viens rencontrer des gens dans ton cas (avec ou sans projet)
Ven. 18 17H	Prise de parole en public <i>Université Autogérée</i>	Viens t'initier aux bases de la rhétorique.
Mer. 23 14H30	Jardinage en dilettante <i>Université Autogérée</i>	Viens jardiner en papotant sur la butte à côté de l'Université Autogérée.
Jeu. 24 18H	AG de Fin et fête <i>Université Autogérée</i>	Fin de l'Autre Rentrée ! On imagine collectivement la suite de l'année, puis on fait la fête !



Tous les Lundis c'est la Tambrouille !

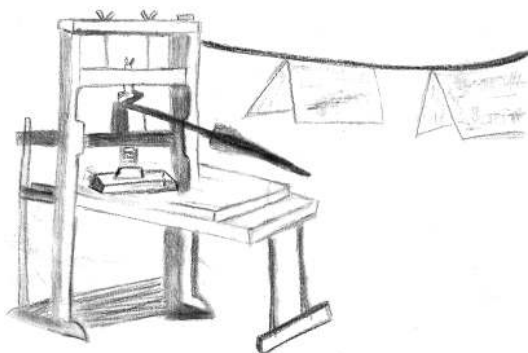
Le fameux déjeuner vegan à prix libre, à 12H devant la BU Droit-Lettres ! Viens nous retrouver pour tout manger Lundi avant 13H12, mais aussi :

- La récup le Dimanche à 12H30 au 38 rue d'Alembert
- Cuisiner le Lundi à partir de 9H à l'Université Autogérée

Tous les Mercredis Midi, repas partagé

On mange et on papote à l'Université Autogérée, viens cuisiner dès 11H.

La rentrée ! Tu t'apprêtais à te laisser entraîner par ce grand rituel d'intégration dans la machine de l'enseignement prétendument supérieur ou sur le marché du travail contraint. Tu rédigeais tes adieux aux temps libres écrasés par un travail vide de sens à l'heure de l'urgence écologique. Tu te résignais à te voir insidieusement réduit-e à une ressource au service d'un système qui te dépasse, qu'il soit capitaliste, patriarcal, ou écocidaire. Tu te demandais si tu pouvais encore accepter de glisser dans cette routine imposée, de continuer d'être en dissonance quand... l'Autre rentrée fit son apparition !



Le groupe Reprise de Savoirs a lancé un appel à faire fleurir d'Autres Rentrées partout en France. Ici à Grenoble, comme un pissenlit qui transperce les dalles de béton, nous voulons ouvrir une brèche dans ce quotidien banal et d'apparence immuable. Nous voulons faire éclore un crépitement de partages des savoirs essentiels à notre autonomie, tisser des liens avec des mouvements engagés, regagner en capacité politique dans le désastre social en cours. Nous t'invitons à découvrir les archipels de liberté qui émergent de cette Autre Rentrée, et de continuer d'essaimer toute l'année ce que tu y auras trouvé.

Toutes les activités sont ouvertes à toustes !
Gratuites ou à prix libre



UNE AUTRE RENTRE PROGRAMME 2025



SEPTEMBRE

Jeu. 04 15H30	Gôûter et rencontre <i>Résidence Ouest</i>	Oseras-tu rencontrer tes voisin-es? Ouvert à toutes!
Ven. 05 18H	Habiter en collectif <i>Université Autogérée</i>	Atelier-jeu pour clarifier, partager, tester nos envies d'habiter en groupe. Avec apéro.
Mar. 09 18H	AG de l'UA <i>Université Autogérée</i>	Réunion mensuelle de l'Université Autogérée. Viens nous rencontrer et participer à la vie de ce lieu.
Mer. 10 18H	C'est pour ton bien ma chérie <i>Université Autogérée</i>	Conférence gesticulée sur la domination des adultes sur les enfants.
Jeu. 11 14H	Boostons notre pouvoir d'agir! <i>Université Autogérée</i>	Ateliers d'initiation au militantisme.
Jeu. 11 17H	Forum des Associations de Malfaiteurices <i>MUSE (arrêt de tram Gabriel Fauré)</i>	En marge de la nuit des assos de la fac, viens rencontrer des collectifs militants. Gratuiterie sur notre stand !
Ven. 12 20H	Soulèvements des gens ordinaires <i>Université Autogérée</i>	Conférence sur la guerre des paysans de 1525 en Allemagne.
Lun. 15 13H30	Balade guidée à l'aveugle <i>Jardins d'Utopie</i>	Explorer le monde en sollicitant tous les sens, sauf la vue!
Lun. 15 18H	Cercle de parole <i>Université Autogérée</i>	Désobéir, refuser, s'insoumettre: partage de tips et d'expériences.
Mar. 16 18H30	Mouvements de résistance dans les prisons en Palestine occupée <i>Université Autogérée</i>	Arpentage sur les mouvements et l'organisation de la résistance dans les prisons coloniales israéliennes, un haut lieu de la lutte palestinienne. Avec <i>Urgence Palestine</i> .

Ateliers vélos Lundi et Mardi soir

Les Lundi et Mardi de 17H à 20H c'est l'atelier vélo de l'UA. Tu peux venir réparer ton vélo ou en récupérer un, avec des bénévoles qui sont là pour t'aider et t'apprendre des astuces.

Mer. 17 14H	Critique des sciences depuis mai 68 <i>Université Autogérée</i>	Lectures-débat avec le collectif <i>Reprise de Savoirs</i> venu toute la France !
Mer. 17 18H	Le Rojava, une utopie concrète <i>Université Autogérée</i>	Comment s'inspirer de la lutte autonome et féministe en cours au Kurdistan ?
Jeu. 18 13H30 et 18H	Démanteler le numérique: pourquoi, comment? <i>Devant le bâtiment IMAG (en face d'EVE)</i>	13H30 : Lecture collective de "On achève bien les enfants: écrans et barbarie numérique". 18H : Débat-repas: Lutter contre le numérique et son monde.
Ven. 19 16H et 20H	Occuper des bâtiments vides, une utopie en acte <i>Université Autogérée</i>	16H : Échange autour des pratiques d'occupation et de squats (quotidien, lois, ...). 20H : Repas et projection-débat "Squat, la ville est à nous".
Sam. 20 14H	Transféminisme et technocritique <i>Université Autogérée</i>	Lectures-débat avec le collectif <i>Reprise de Savoirs</i> venu de toute la France!
Lun. 22 14H	Carto-partie des caméras de surveillance <i>Université Autogérée</i>	Balade active pour recenser les caméras de surveillance, suivie d'un temps d'échanges sur la vidéosurveillance et comment s'organiser pour lutter contre ! Avec <i>Technopolice Grenoble</i> .
Mer. 24 18H	L'électricité ne tombe pas du ciel ! <i>Université Autogérée</i>	Réseau électrique et autres énergies: comment ça marche, comment ça casse...
Jeu. 25 14H et 20H	Jardiner dans les ruines! <i>Jardins d'Utopie</i>	14h : Visite engagée des Jardins d'Utopie. 20h : Surprise, ramenez vos frontales!
Lun. 29 18H	Self-defense <i>Université Autogérée</i>	Initiation aux bonnes attitudes et réflexes utiles... sans chorégraphies hasardeuses façon kung-fu !
Mar. 30 14H	Atelier trébuchet <i>Université Autogérée</i>	Atelier de travail du bois: voir sur la couverture ...

OCTOBRE

Mer. 01 18H	Investig'Action <i>Université Autogérée</i>	Initiation à l'enquête et découverte de la presse indépendante.
Jeu. 02 De 14H à minuit	Grand Final de l'Autre Rentrée <i>Université Autogérée</i>	14h : Finition et inauguration du trébuchet. 16H : Déambulation festive et florale. 19H : Fête et concert de fin !

Tous les Lundis c'est la Tambrouille !

Le fameux déjeuner vegan à prix libre, à 12H devant la BU Droit-Lettres ! Viens nous retrouver pour tout manger Lundi avant 13H12, mais aussi :

- Réceptionner ou trouver de la recup le Dimanche
- Cuisiner le Lundi à partir de 9H à l'Université Autogérée
- Ranger et s'organiser après le repas

Tous les Mercredis Midi, repas partagé

On mange et on papote à l'Université Autogérée, viens cuisiner dès 11H.

La rentrée ! Tu te préparais à oublier ton impuissance, face aux feux de forêts de l'été, face aux guerres qui ravagent l'Ukraine et Gaza ... Tu rédigeais tes adieux aux temps libres écrasés par un travail vide de sens devant une actualité politique déprimante. Tu te résignais à te voir réduit-e à une ressource au service d'un système qui te dépasse. Tu te demandais si tu pouvais encore accepter de glisser dans cette routine absurde ... quand l'Autre Rentrée fit son apparition !



Le groupe Reprise de Savoirs a lancé un appel à faire fleurir d'Autres Rentrées partout en France. Ici à Grenoble, tel un trébuchet qui projette des bombes de fleurs, nous en profitons pour ouvrir une brèche dans ce quotidien banal et d'apparence immuable. Un mois pour retrouver du pouvoir d'agir. Commencer par se rencontrer et tisser des liens. Puis comprendre le monde et détricoter ses oppressions. Et enfin, agir collectivement pour retrouver un début de prise sur ce monde détraqué !

**Toutes les activités sont ouvertes à toustes !
Tout est gratuit.**

Parfois plus d'infos sur les sites ici-grenoble.org et cric-grenoble.info ^(137/147)

Chris Miller, La guerre des semi-conducteurs

Fiche de lecture

Achille (pour STopMicro)

2024

Remarques

- Le livre se focalise sur les enjeux américains.
- Avec une petite dose de patriotisme et de foi dans le progrès technologique.
- Le plan de la fiche ne suit pas le plan du livre.
- Pour compléter l'introduction, le livre *La Liberté dans le Coma*, du Groupe Marcuse, est cool pour mieux comprendre les liens entre le clacul, le numérique, et volonté de contrôle.

Introduction

Pendant les décénies qui précédaient la fin de la seconde guerre mondiale, de plus en plus d'activités industrielles, bureaucratiques et militaires requéraient une puissance de calcul et de gestion d'informations qui dépassait les capacités mécaniques et humaines. Dans les bombardiers américains par exemple, un système de leviers et de miroirs effectuaient des calculs mécaniques pour déterminer quand larguer la bombe, mais ce mécanisme était si imprécis que seulement une bombe sur cinq explosait à moins d'un miles de sa cible. Plus de précision impliquait une plus grande puissance de calcul, et celle-ci n'existait pas.

Les ampoules

Les premiers ordinateurs électriques apparurent à la fin de la seconde guerre mondiale, développés par les investissements massifs des états belligérants dans leur production scientifique. Ils étaient constitués d'ampoules à vide reliées entre elles, qui s'allumaient et s'éteignaient pour représenter des 1 et des 0, et pouvaient ainsi former les combinaisons logiques nécessaires à l'exécution de calculs. Ces ordinateurs ont d'abord été utilisés pour le décryptage des messages militaires, pour déterminer des trajectoires d'artillerie, et pour les calculs nécessaires à la conception de la bombe nucléaire. Le premier ordinateur électronique programmable, l'ENIAC, a été financé par l'armée américaine, puis conçu et construit à l'Université de Pensilvanie. Il était fonctionnel en 1945 et a principalement servi à calculer des tables de tir dans un laboratoire de l'armée. Plus tard, le même type d'ampoules fut embarqué dans les premiers missiles guidés (les Sparrow 3) que les bombardiers américains envoyaient sur le Vietnam. Mais ce système n'était ni assez pratique ni assez robuste pour les ambitions des militaires. L'ENIAC était composé de 18 mille ampoules à vide qui occupaient une pièce entière, et il tombait en panne quotidiennement, infesté de mites. Neuf missiles guidés sur dix rataient leur cible, à cause des ampoules à vide qui dysfonctionnaient car non adaptées à l'humidité et aux mouvements brusques. Pour citer l'auteur, "Tant que les ordinateurs étaient des monstres infestés de mites, ils ne seraient utiles que pour des applications de niche comme le décryptage de codes, à moins que les scientifiques ne puissent trouver un commutateur plus petit, plus rapide et moins cher."

Le premier transistor

Malgré le lien intime entre l'armée et l'émergence des ordinateurs, c'est dans un laboratoire de Bell Labs, une filiale de l'entreprise américaine de téléphonie AT&T, que fut fabriqué le premier transistor en 1948. Des physiciens de ce laboratoire travaillaient avec des matériaux semi-conducteurs, c'est à dire qui ne sont conducteurs d'électricité que dans certaines conditions spécifiques. En activant un champ électrique dans le matériau en question, ici germanium, celui-ci pouvait laisser ou empêcher le passage d'un autre courant électrique. Ce phénomène permet de contrôler un courant électrique à partir d'un autre, et donc de constituer un transistor. Les premiers ont été utilisés pour remplacer les ampoules à vide dans l'amplification des signaux téléphoniques. Comme ils étaient plus petits et plus fiables que les ampoules, ils se sont répandus dans de nombreuses industries dans les années 50, dès que leur production en série a été suffisamment rentable.

La première puce

L'entreprise Texas Instrument (TI) avait été fondée pour fabriquer des équipements qui détectaient des puits de pétrole avec des ondes sismiques, puis avait été sollicitée par l'armée américaine pour construire des sonars pendant la guerre. TI était très intéressée par la technologie du transistor pour servir d'autres systèmes militaires. Comme les câbles des transistors étaient difficiles et fastidieux à relier entre eux, un ingénieur de TI, John Kilby, intégra plusieurs transistors dans une même plaque de silicium, un autre matériau semi-conducteur, formant le premier circuit intégré en 1958. Ce circuit ressemblait à une puce à cause des fils qui dépassaient de la galette circulaire.

La première photolithographie

C'est dans un laboratoire de l'armée américaine que fut développée pour la première fois la technique d'impression de transistors par lithographie. Un ingénieur de ce laboratoire, Jay Lanthrop, était chargé de concevoir une fusée qui exploserait automatiquement au dessus de sa cible pour maximiser les dégâts. La technique utilisée jusqu'alors pour graver les transistors était de dessiner leur forme avec de la cire sur un matériau semi-conducteur, puis d'y appliquer des produits chimiques qui laisseraient des trous dans les emplacements sans cire. Cette technique était trop grossière pour la finesse des transistors dont il avait besoin. Il décida plutôt d'appliquer de la résine photosensible Kodak sur le germanium, pour ensuite projeter le motif du transistor, dessiné sur un masque, avec de la lumière qui traversait un microscope retourné. L'impression ainsi réalisée et brevetée en 1957 était plus précise, et se répandit rapidement dans l'industrie électronique, après que l'inventeur fut embauché à Texas Instruments.

Décollage militaire

Les besoins des industries militaires et spatiales ont joué un rôle prépondérant dans la première phase de croissance de l'industrie de l'électronique. Une des premières entreprises de puces, Fairchild, créée en 1957 dans ce qui allait devenir la Silicon Valley, reçut sa première grosse commande avec le programme Apollo 11, qui avait besoin d'une immense puissance de calcul et d'ordinateurs assez compacts pour envoyer une fusée sur la Lune. Texas Instruments quant à elle, a commencé à industrialiser le procédé de photolithographie pour le programme Minuteman 2, destiné à construire un missile nucléaire balistique qui pouvait atteindre l'URSS. L'armée était à cette époque parmi les seules industries à pouvoir financer ces produits de haute technologies, qui coûtaient cher. En 1964, les ventes de TI à l'armée de l'air représentait 64% du marché total des puces. Il y avait des circuits électroniques dans tout l'équipement militaire américain, des satellites aux sonars en passant par les torpilles. Lors de la guerre du Vietnam, l'armée de l'air américaine avait besoin de puces performantes et bon marché. Performantes, pour être capable de manipuler beaucoup de paramètres comme l'altitude, le vent, la vitesse, et ce assez vite pour larguer une bombe sur une cible depuis un avion en vol. Et bon marché, pour que l'armée puisse en commander suffisamment pour s'entraîner, s'adapter, se familiariser avec la technologie. En 1972, l'armée américaine utilise pour la première fois une bombe guidée par laser, grâce aux puces électroniques de TI, et détruit un pont vietnamien jusqu'alors jamais atteint.

Explosion civile

Toutefois, ce sont les marchés non militaires qui firent proliférer les puces électroniques partout dans le monde et conduisirent l'industrie des semi-conducteurs à son importance actuelle. En 1965, la défense achetait 72% de tous les circuits intégrés. Mais les années suivantes, sa part dans la commande commença à se réduire au profit de l'industrie informatique, avec des entreprises comme IBM. L'entreprise Fairchild par exemple, qui dominait le marché à cette époque, désirait miser sur un autre partenaire que l'armée pour tenter d'égrainer bien plus de profits, en s'attaquant à des marchés civils bien plus colossaux. À condition d'être rentable et de pouvoir produire des puces en masse.

Gordon Moore, ingénieur chez Fairchild, prédit en 1965 que la densité des transistors sur les circuits intégrés, donc la puissance de calcul, doublerait chaque année pendant les prochaines décennies. Cette prédiction s'est révélée à peu près valide, en partie parce qu'elle était autoprophétique, et pris le nom de la loi de Moore. Quelques ingénieurs, dont Moore, quittèrent Fairchild pour fonder INTEL en 1970, qui se spécialisa sur les puces mémoire DRAM. Celles-ci remplaçèrent les noyaux magnétiques qui servaient au stockage des données. Elles organisent le chargement de condensateurs qui mémorisent les informations, un système beaucoup plus rapide. Ces puces s'occupent de stocker tout type de données, et sont donc plus génériques que les circuits spécifiés pour un seul type d'application. Ce qui permettra à INTEL de produire en grandes séries pour tous types de clients, et de croître pour devenir une entreprise majeure du secteur.

Peu après, en 1971, INTEL commercialisa le premier micro-processeur, c'est à dire un circuit électronique générique qui se charge d'exécuter plusieurs types de logiciels dont le code est stocké dans la mémoire. Ce principe avait déjà utilisé pour la première fois par l'armée américaine, pour le tableau de bord d'avions de chasse, mais était resté secret. Les commandes pour la consommation de masse d'informatique explosèrent, avec des produits phares comme le premier ordinateur personnel d'IBM en 1981. INTEL a ensuite prospéré pendant des décennies grâce à son monopole sur les processeurs x86, qui sont devenus la norme dans les ordinateurs et les data-centers, mais manqua le marché des smartphones et des processeurs graphiques.

Les ingénieurs d'INTEL commencèrent à imaginer un monde rempli de micro-ordinateurs, dans les téléphones, les voitures et de plus en plus de marchandises courantes. "Dans ce nouveau monde, les personnes capables de produire la puissance informatique et de la manipuler à l'aide de logiciel auraient le pouvoir." Et à cette époque, seule les entreprises de la Silicon Valley détenaient ce pouvoir. Elles concevaient et fabriquaient les puces électroniques, et détenaient le pouvoir financier sur le marché des composants électroniques à travers leurs stock-options. Le rapport de dépendance entre l'armée et les entreprises de la Silicon Valley s'est en partie renversé. Ces entreprises ont eu besoin des financements massifs de l'armée pour commencer l'industrialisation de produits d'abord coûteux et inutiles. Mais aujourd'hui, ces entreprises se financent principalement sur les marchés de consommation de masse, et sont d'une importance capitale pour les armées qui s'appuient sur la domination technologique.

Délocalisation

C'est la course à la rentabilité qui a poussé l'industrie électronique de la Silicon Valley à délocaliser une partie de sa production dans les pays d'Asie du Sud-Est. Au début des années 60, les industries électroniques américaines exploitaient le plus souvent des femmes issues de l'immigration mexicaine pour l'assemblage et les tests. Ces tâches consistaient à fixer des puces de silicium à la main sur des pièces en plastiques à l'aide d'un microscope, puis à souder les fils en or, et enfin à tester les pièces avec un appareil de mesure. Mais en quelques années, ce travail a été exporté dans des pays d'Asie où les usines profitaient de travailleur-es payées presque dix fois moins que les américain-es. L'implantation de ces usines dans la région arrangeait les élites locales d'un côté, qui y voyaient à la fois un moyen de développer leur économie, de s'allier aux États Unis devant la menace militaire chinoise, et de se débarrasser de l'activisme politique en poussant agriculteurs et chômeurs à devenir ouvriers sur des chaînes de montage. De l'autre côté, les États Unis y voyaient une opportunité d'intégrer ces pays proches de la Chine à un système économique qu'ils dominaient, et de réduire ainsi l'influence communiste. Les usines d'électroniques, l'assemblage et le test seulement car l'ingénierie et la fabrication des semi-conducteurs restait américaine, se répandirent dans la région, d'abord à Hong Kong en 1963, puis à Taïwan en 1968, à Singapour, en Corée, pour prendre rapidement une place majeure dans

l'économie de ces pays.

Les gadgets qui dominaient la guerre froide

D'après l'auteur, c'est l'avantage technologique des États-Unis sur l'URSS en matière d'électronique qui leur a assuré la domination militaire pendant la guerre froide.

L'industrie lourde soviétique atteignaient le même gigantisme que celui des États-Unis, pour même le dépasser dans les années 1980 en termes de soldats et de chars. Cependant, les États-Unis compensaient avec la puissance technologique de leurs armées. L'électronique guidait les missiles pour les rendre plus précis, accélérât la collecte et la transmission d'informations, perfectionnait le commandement et le contrôle des armées. Des missiles étaient capable de faire correspondre leur altimétrie avec une carte topographique préchargée. Des sonars pouvaient détecter les sous-marins nucléaires en traitant informatiquement des signaux captés, et transmettre les informations à un centre de commandement. Dans les années 80, les missiles américains tombaient 3 fois plus près de leurs cibles (moins de 110m) que ceux des soviétiques. Effectuer des calculs plus complexes, transmettre plus de données, embarquer des composants plus petits: tous ces accroissements de puissance gagnés avec les avancées de l'industrie électronique, conféra à l'armée américaine la suprématie dans la guerre froide.

Mais pourquoi un tel retard technologique des soviétiques ? L'URSS disposait de grandes universités de technologie, et fit même construire en 1962 une ville dédiée à l'électronique en banlieue de Moscou. Mais elle ne parvint jamais à rattraper les États-Unis pour l'électronique de pointe. La stratégie d'espionnage et de copie ne pouvait pas être gagnante pour une technologie qui évoluait si rapidement, car un retard de quelques années signifiait l'obsolescence. L'auteur donne plusieurs explications à ce retard. D'abord, cette industrie de pointe nécessitait un accès à différents marchés de niche, comme des lentilles de précision ou des produits chimiques et matériaux extrêmement purs, et les États-Unis disposaient d'un accès bien plus facile à ces marchandises souvent produites en Europe ou au Japon. De plus, un esprit de bidouillage, d'innovation, de reconfigurations rapides a permis aux start-up de la Silicon Valley d'aboutir aux procédés de fabrication les plus efficaces, au contraire de la rigidité des grands programmes scientifiques soviétiques. Enfin, lorsque dans les années 80 les marchés non militaires prirent le dessus dans la course à la puissance de calcul, qu'une consommation de masse devenaient nécessaire pour rentabiliser les investissements massifs menés par les entreprises de semi-conducteurs, et que l'industrie électronique se mondialisait dans les pays alliés des États-Unis, l'URSS fut rejetée définitivement hors de la course.

La guerre moderne

La première guerre moderne, c'est à dire complètement transformée par les technologies électroniques, fut l'attaque de Bagdad par les États-Unis en 1991. L'armée américaine commença par bombarder la centrale téléphonique de Bagdad avec des missiles guidés par laser, puis tira des centaines de missiles de précision, que les avancées en micro-électronique de TI avaient rendus à la fois plus puissants, plus fiables et moins chers. Tous les systèmes de surveillance, d'observation, de communication, permettait à l'armée un niveau décisif de contrôle de la guerre. Les équipements militaires soviétiques dont disposaient l'armée irakienne étaient impuissants, c'est "le triomphe du silicium sur l'acier" comme titra le New York Times.

Les États-Unis étaient dépassés par l'URSS en production brut d'armements, mais ont conservé leur supériorité militaire grâce aux technologies électroniques. Aujourd'hui, alors que l'armement chinois tend à concurrencer celui des États-Unis, ces derniers misent sur l'Intelligence Artificielle (IA) comme prochaine compensation. Déjà utilisée pour l'identification humaine, la détection avec des signaux complexes, la précision, l'IA tend à abonder dans bien d'autres équipements militaires. La maintenance prédictive (des programmes qui prédisent quand un équipement risque d'avoir une panne, et les composants à remplacer), les véhicules autonomes, la mise en réseau de milliers d'appareils de combat, l'interaction homme-machine (interfaces comme des tableaux de commande), font partie des gains de puissance que l'IA donne à l'armée. L'armée américaine utilise déjà des Sautodrones, des sortes de planches à voile autonomes sur qui parcourent les océans pour les surveiller. Un autre terrain crucial pour la guerre est le spectre électromagnétique, par lequel transite toutes les données qui coordonnent les armées et le renseignement. Transmettre ou brouiller des informations est

un enjeu important dont la maîtrise repose sur les puces radiofréquences complexes. Et la puissance des algorithmes d'IA est exactement à la mesure de la puissance des puces logiques et graphiques.

La maîtrise des semi-conducteurs est donc capitale pour la suprématie militaire et les gouvernements le savent. La DARPA a récemment lancé le programme Electronic Resurgence Initiative, afin de construire la prochaine vague de puces militaires intelligentes. Cependant, les plus grosses entreprises du monde investissent beaucoup plus en R&D sur les semi-conducteurs et l'informatique que les militaires. Une entreprise de puces qui se maintient à la pointe nécessite tout simplement beaucoup trop d'investissements pour que seul le marché de l'armement puisse la rentabiliser. C'est cette raison qui a par exemple conduit la NSA à fermer sa seule usine de puces dans les années 2000.

La compétition japonaise

Les usines américaines d'électronique s'installèrent au Japon de la même manière que dans les autres pays d'Asie, dans l'idée de créer une alliance, d'intégrer le pays dans une économie sous le joug américain. Cependant, des entreprises japonaises comme Toshiba et NEC entrèrent peu à peu dans une concurrence directe avec les États-Unis. Elles perfectionnèrent les processus de fabrication des puces, pour atteindre une fiabilité supérieure à celle des entreprises américaines à la fin des années 70. Des entreprises comme Sony commercialisèrent aussi de nouvelles marchandises électroniques, comme les Walkman, créés en 1979, qui furent vendus à des centaines de millions d'exemplaires sur toute la planète. Les investissements colossaux des entreprises et de l'état japonais dans les semi-conducteurs dépassèrent ceux des États-Unis les années 80.

Ce fut ensuite le tour des équipements de lithographie, la gravure des semi-conducteurs, dont les entreprises américaines comme GCA avaient auparavant le monopole. À la fin des années 80, le Japon fournissait la majorité des machines de lithographie avec des entreprises comme Nikon. Le déclin des États-Unis dans cette technologie cruciale effraya les PDG de la Silicon Valley et certains bureaucrates américains, qui tentèrent de riposter avec des mesures de protectionisme et d'avantages fiscaux. À cette époque, seulement 10% des puces étaient destinées à l'armée, mais lui conféraient tout de même un avantage décisif. Pour éviter d'alimenter la suprématie industrielle du Japon, les États-Unis investirent dans d'autres pays comme Taïwan et la Corée. Dans les années 90, le Japon perdra cette avance technologique et sera dépassé par ses concurrents corréens pour les puces mémoire et par INTEL pour les micro-processeurs.

Précisions sur la conception

Au début des années 70, la conception des puces était une activité intellectuelle et manuelle, les concepteurs dessinaient les quelques milliers de composants sur des masques avec une règle et un crayon. Quelques années plus tard, des ingénieurs et physiciens développèrent un programme informatique pour assister la conception des puces. La DARPA et le pentagone financèrent ces recherches, ainsi que des ordinateurs dans les facultés pour que les étudiant-es puissent créer des modèles de puces et les envoyer dans des usines.

Aujourd'hui, toutes les puces sont conçues par des entreprises spécialisées via des logiciels complexes, sur lesquels des entreprises souvent américaines ont à la fois l'expertise et la propriété intellectuelle. Apple a commencé à concevoir ses propres puces dès l'iPhone 4, et sous-traitait leur fabrication à Samsung. Aujourd'hui, beaucoup de grosses entreprises d'électronique ou d'informatique (Google, Amazon, Huawei ...) se mettent à concevoir leurs propres puces.

Précisions sur le décodage

Pour transmettre le maximum d'informations entre plusieurs machines, des chercheurs développèrent des algorithmes de décodage et d'encodage d'informations, puis des puces spécialisées pour ces algorithmes. La société Qualcomm commença à concevoir ce genre de puces pour les communications spatiales de la Darpa et de la NASA, puis à d'autres marchés comme le transport par camion dans les années 80. Ses puces sont aujourd'hui extrêmement importantes pour la transmission de données téléphoniques, et Qualcomm dispose de brevets pour des puces cruciales, dont elle sous-traite la fabrication à Samsung et TSMC.

Samsung, TSMC et le modèle Fabless/Founderies

L'entreprise Samsung était un empire économique coréen, né du commerce de poissons, et agissant entre autres dans les domaines de l'agriculture et du BTP. Avec le soutien du gouvernement coréen qui voyait dans l'électronique un secteur stratégique, Samsung commença à investir massivement dans les semi-conducteurs. L'entreprise bénéficia des technologies des États-Unis qui voulaient profiter d'une main d'oeuvre à faible coût et éviter d'investir dans ses concurrents japonais. Samsung produit aujourd'hui plus de plaquettes que TSMC, mais pèse moins dans les puces logiques de pointe.

Rudement concurrencé par Hong-Kong, la Corée et Singapour sur ses industries d'assemblage d'électronique, le gouvernement taïwanais décida de dépasser le problème en produisant ses propres semi-conducteurs. En 1985, le gouvernement demanda à l'ingénieur Morris Chang de s'en charger, un taïwanais d'origine qui avait passé des années à perfectionner les chaînes de production de Texas Instrument. Accompagné d'investissements massifs de l'état et de riches industriels, TSMC fut fondée avec un modèle économique particulier. Elle se concentra uniquement sur la fabrication de semi-conducteurs, que ses clients concevaient, et promit de ne pas s'intéresser à la conception. Comme la fabrication nécessitait des investissements colossaux, la possibilité pour les start-up de la Silicon Valley de sous-traiter cette étape sans se faire voler leurs conceptions était une opportunité. C'est ainsi le modèle d'entreprises de conception (fabless) qui sous traitent la fabrication à des usines spécialisées (fonderie) apparut. TSMC prospéra très rapidement au début des années 90, au profit des élites taïwanaises et des start-up américaines.

À partir de ce moment, presque toutes les entreprises américaines ont commencé à scinder, revendre, ou sous-traiter leur activité de fabrication pour se concentrer sur un modèle fabless.

AMD et Global Foundries

Par exemple l'entreprise américaine AMD, qui fabriquait des puces logiques, tenta de sortir de la crise en scindant ses activités. Elle créa Global Foundries (GF) en 2009 pour récupérer ses activités de fonderie, avec Mudabala Investment comme principale investisseur, un fond souverain des Émirats Arabes Unis. GF investit dans plusieurs usines en Allemagne, aux États-Unis, à Singapour, et fut un acteur important dans les FinFET, des semi-conducteurs assemblés en trois dimensions plutôt qu'en deux. Après des milliards d'investissement dans les machines de lithographie de nouvelle génération, les EUV, elle les abandonne en 2018 et quitte de ce fait la course à la miniaturisation.

Chine

La Chine a toujours eu un retard considérable dans l'industrie des semi-conducteurs, d'abord à cause du régime maoïste. Il y avait des raisons morales, par exemple que les scientifiques maoïstes considéraient la publication des travaux scientifiques comme de la vanité, ou qu'ils voyaient le savoir comme un moyen d'émancipation du peuple et non de faire prospérer l'industrie. De plus, les communistes se voyaient difficilement accéder aux technologies américaines.

Aujourd'hui, la Chine est dépendante de technologies étrangères, à la fois pour les logiciels et les semi-conducteurs, et considère cette dépendance comme une vulnérabilité et un manque à gagner. À la mort de Mao, les semi-conducteurs devinrent une priorité nationale. La Chine importe chaque année pour des centaines de milliards de dollars de semi-conducteurs, plus que d'hydrocarbures. Pour le moment, elle n'est pas encore parvenue à en former une industrie de pointe, malgré les partages et vols de technologie avec tout un tas d'entrées américaines, d'IBM à AMD. Mais son ascension semble inévitable vu les investissements colossaux que le gouvernement y injecte, et vu aussi le pouvoir que sa place de premier acheteur de puces du monde lui confère. Les entreprises chinoises, soutenues par le gouvernement, achètent ou prennent des participations dans diverses entreprises d'électronique de pointe, ce qui est parfois refusé par les États-Unis.

Un exemple qui illustre la place prioritaire de l'industrie des semi-conducteurs pour la Chine. Pendant les débuts de la Covid19, toute la ville de Wuhan était confinée. Une entreprise n'a cependant jamais cessé de tourner, YMTC, la plus grosse entreprise de puces Nand de Chine. Les employés continuaient d'aller travailler, dans des wagons qui leur étaient spécialement réservés.

La dépendance chinoise et l'usine Jinhua

Un exemple de la dépendance chinoise aux technologies contrôlées par les alliés des États-Unis. Le gouvernement a investi en masse dans l'entreprise chinoise Jinhua afin qu'elle produise des puces mémoires DRAM compétitives. Une partie du savoir-faire de l'entreprise américaine Micron a été subtilisé par des agents chinois via l'intermédiaire d'un partenariat avec TSMC. Les États-Unis décidèrent en 2015 de s'accorder avec le Japon pour interdire les ventes de certains équipements à la Chine. Les trois entreprises qui détiennent le monopole sur certains équipements spécifiques, Applied Materials, Lam Research et KLA, ont cessé leurs exportations vers la Chine, et l'usine Jinhua a dû cesser son activité quelques mois plus tard.

Pour ces raisons de restrictions d'accès aux marchés et technologies étrangères, la Chine est en retard sur les pays les plus avancés dans la course à la miniaturisation des semi-conducteurs. Ce retard ne pourra pas être rattrapé par la simple copie, car la complexité des machines de gravure, qui nécessitent des composants de pointe venant de toute la planète, les rendent inviolables. Il faudrait environ 5 ans à la Chine pour concevoir toutes ses propres puces et logiciels, et bien plus pour être en mesure de les fabriquer. D'ici là, les autres pays auront pris de l'avance. Cependant, des entreprises chinoises comme SMIC produisent des puces datées mais compétitives, qui servent aux voitures etc., et investissent dans le développement de puces sur du carbure de silicium ou du nitruure de gallium, utilisés dans l'électronique de puissance.

Entreprise chinoise majeure: Huawei

À son origine, l'entreprise Huawei achetait et vendait en Chine des commutateurs pour la téléphonie. Puis elle se mit à fabriquer ces équipements et à les vendre, en Chine et dans d'autres pays. Elle en fut ainsi concurrence directe avec l'international, contrairement aux autres entreprises chinoises comme Tencent ou Alibaba qui ne vendaient que sur leur territoire. Après quelques espionnages technologiques, de la R&D et des soutiens massifs du gouvernement chinois, Huawei connut une croissance rapide et dépassa Samsung en nombre de téléphones vendus en 2019. Elle conçoit ses propres puces pour éviter de dépendre du Japon, et est devenue en 2010 le deuxième client de TSMC.

Mais au vu des espionnages menés par l'intermédiaire de l'entreprise, de la part d'un pays ennemi des États-Unis, plusieurs pays ont voulu bloquer le développement de Huawei. Beaucoup de pays comme l'Australie et des pays européens ont interdit à Huawei de déployer la 5G chez eux. L'administration de Trump a limité la vente de puces américaines à Huawei, plongeant l'entreprise dans une pénurie durable. Vu que très peu de puces sont produites aux États-Unis, cette restriction a été étendue ensuite aux puces de pointe produites avec le concours d'une technologie américaine, et TSMC a appliqué cette restriction. ASML n'exporte plus en Chine, et beaucoup d'entreprises américaines ont leurs homologues chinois sur une liste noire. Ces restrictions ont freiné le développement de Huawei, sans que la Chine riposte réellement, mais l'entreprise subsiste avec des puces moins avancées qui lui sont tout de même vendues. La place de plus gros acheteur du monde lui confère tout de même un poids économique dont dépendent les entreprises étrangères.

ASML et l'EUV

Paniquées de voir le Japon prendre l'ascendant en termes de machines de lithographie dans les années 80, les États-Unis réagirent. De ces machines dépendait la capacité à produire les semi-conducteurs les plus avancés du monde, et c'était une catastrophe pour les États-Unis que ce pouvoir soit aux mains de concurrents japonais. Les entreprises américaines misèrent donc tout sur l'entreprise néerlandaise ASML, à l'origine une filiale de Phillips créée en 1984, qui avait pour principal atout de n'être pas japonaise. La société ne produit que 15% de ses composants, sa compétence est d'orchestrer d'un réseau d'experts à qui elle achète les composants pour assembler ses machines de lithographie. Taïwan était désireux de conserver son alliance avec les États-Unis devant la menace militaire et industrielle chinoise, et TSMC renoua ses machines auprès de ASML après un incendie en 1989. ASML devint un des principaux fournisseurs du monde de machines lithographiques.

La lithographie classique, qui utilisait des rayons lumineux du spectre ultraviolet profond, commençait à montrer des limites pour continuer à miniaturiser les semi-conducteurs : les longueurs d'ondes étaient trop

grossières. INTEL, qui savait que l'avenir de l'industrie électronique dépendait de sa capacité à suivre la loi de Moore, investit massivement dans le développement de machines qui gravaient en dehors du spectre utilisé, les machines EUV (Extreme Ultra Violet), en partenariat avec ASML qui devait récupérer la technologie à son aboutissement. Ces machines virent le jour dans les années 2000. Depuis, INTEL, Samsung et TSMC continuent d'investir dans ASML pour que les semi-conducteurs continuent leur course à la miniaturisation.

Comment ça marche une machine EUV ? C'est l'idée de l'entreprise américaine Cymer, qui développe les sources de lumière lithographique, qui a été retenue. Il faut, entre autres dimants industriels et énergie colossale:

- Des microscopiques boule d'étain qui se déplacent dans le vide à 300km/h
- Qui sont frappées par un laser pour en chauffer 50 millions par seconde à plus de 500 000 °C, soit plus chaud que le soleil
- Ce laser a mis 10 ans à être développé par l'entreprise allemande Trumpf
- Il passe par un système de miroirs et de lentilles de la meilleure précision qui existe, fabriqué par l'entreprise allemande Zeiss.

Une machine EUV coûte environ 100 millions d'euros et comporte 457 000 composants qui viennent d'entreprises de pointe de partout dans le monde. Ces composants tombent régulièrement en panne et la machine utilise des algorithmes d'IA pour faire de la maintenance prédictive. La future machine d'ASML, le High NA EUV, devrait pouvoir réduire encore la finesse de gravure, sortira bientôt et coûtera environ 300 millions d'euros.

Le marché des puces et l'IA

Dans les années 2000, le marché était segmenté en trois branches, qui ressemblent à celles d'aujourd'hui.

- Un marché de composants spécifiques, capteurs, puces analogiques, etc, sur lequel l'intelligence de la conception est plus décisive que la miniaturisation. Ces puces sont donc plutôt grossières et nécessitent moins d'investissement que les autres. Elles sont principalement produites par des entreprises européennes, américaines et japonaises.
- Le marché des puces mémoires, qui elles nécessitent des investissements monstrueux dans la course à la miniaturisation. Au fil des rachats et délocalisations, elles sont devenues ultra-concentrées. Les puces DRAM sont concentrées dans trois entreprises: Samsung et SK Hynix en Corée, Micron aux États-Unis. Les puces Nand sont produites par les mêmes entreprises ainsi que quelques autres, Coréennes, japonaises et américaines. La grande majorité de ces puces sont fabriquées en Asie de l'Est.
- Les puces logiques, dont les usines requièrent aussi des investissements gigantesques, à l'échelle de plusieurs dizaines de milliards. À l'exception notable d'INTEL, presque toutes les entreprises de puces logiques ont choisi de sous-traiter leur fabrication à TSMC ou à Samsung.

De nouveaux types de puces ont commencé à émerger. Les Graphic Processing Units (GPU) servaient à l'origine aux applications graphiques, et effectuent en parallèle de nombreuses opérations simples. Puis, elles ont commencé à servir d'autres applications, la météo puis l'IA dont les calculs reposent sur des opérations massivement parallèles. L'entreprise américaine Nvidia, qui conçoit ce genre de puces et les sous-traite à TSMC, prospéra dans les années 90 et est aujourd'hui une des entreprises électroniques les plus importantes des États-Unis. Le budget d'INTEL en R&D est supérieur à celui de TSMC. En revanche, elle s'est dédiée aux Central Processing Units (CPU), qui ne font pas de calcul parallèle. Suite à des retards dans l'installation des machines EUV, INTEL quitte la "course à Moore", c'est à dire la tête de la compétition pour la miniaturisation des puces, en 2018. De nouveaux acteurs commencent à concevoir leurs propres puces, le Tensor Processing Unit (TPU) de Google par exemple, qui sert à faire tourner certains algorithmes d'IA. Tous ces nouveaux acteurs sous-traitent leur fabrication en Asie.

Retour sur la pénurie

Les institutions politiques européennes et américaines ont interprété les péripéties industrielles au début de la Covid19 comme une pénurie de semi-conducteurs. Et en effet, les industries automobiles perdirent des milliards parce que certains composants électroniques manquants ont bloqué leurs ventes. Mais en réalité, la production de semi-conducteurs a augmenté de 13% en 2021 par rapport à 2020: on ne peut donc pas vraiment parler d'une pénurie. Il y a eu certes quelques fermetures d'usines, d'assemblage en Malaisie par exemple, mais la production de puces a continué à tourner à plein régime. C'est plutôt la croissance énorme de l'industrie informatique qui a détrôné les autres. Les industries automobiles ayant anticipé une baisse de ventes, elles commencèrent par annuler certaines commandes de puces. Et ceci pendant que le monde confiné appelait à une commande beaucoup plus grande d'ordinateurs, de serveurs, et donc de puces. Ces commandes monopolisèrent le marché des semi-conducteurs, et les autres secteurs furent mis en second plan.

Conclusion

L'auteur prétend que l'ambition européenne de s'emparer de plus de parts de marché est peu probable. La seule entreprise non asiatique qui pourrait revenir dans la course avec TSMC et Samsung est INTEL, qui a un contrat avec ASML pour être la première à utiliser ses machines nouvelle génération (High NA EUV). INTEL veut s'engager comme TSMC et Samsung dans la fabrication pour des clients Fabless. L'entreprise investi dans des usines en europe (en Allemagne par exemple), tandis que les États-Unis convainquent TSMC et Samsung d'installer des usines chez eux (en Arizona et à Austin) à grand renfort d'investissements et d'avantages fiscaux.

Le plus important goulot d'étranglement de la chaîne de production d'informatique reste les semi-conducteurs taïwanais. La Chine fait des exercices de guerre au Nord et au Sud de l'île, tandis que les États-Unis font des exercices de simulation d'une attaque chinoise sur Taïwan. Une attaque directe serait très aisée pour l'armée chinoise, et elle pourrait aussi neutraliser l'île avec un blocus partiel ou des missiles réguliers, mais ce serait insensé au niveau économique. Si l'industrie électronique taïwanaise était mise hors-jeu, 11% des puces mémoires, 37% des puces logiques et la majorité des puces les plus avancées du monde serait supprimées, ce qui aurait des répercussions sur tout le reste de l'industrie informatique: moins d'ordinateurs, de smartphones, de data-centers, et le déploiement de la 5G bloqué.

Points importants que je retiens

- La microélectronique est en grande partie née pour des nécessités militaires, a été massivement financée par l'armée et perfectionnée dans des laboratoires de la défense. Mais depuis plusieurs décennies, ce sont des multinationales aux débouchés principalement civils qui maîtrisent la pointe de cette technologie, puisque les investissements nécessaires à sa maîtrise sont si gigantesques que seule une consommation de masse peut y subvenir, bien au delà des capacités financières des armées.
- Aujourd'hui, la défense ne représente qu'une faible part des achats de semi-conducteurs, environ 2%, mais ceux-ci sont le pilier de la puissance guerrière moderne, et de celle du futur tel que le pensent les armées.
- C'est aux États-Unis que sont nées ces technologies, qui depuis le début sont sous domination américaine. Les caractères qui leur ont assuré cette maîtrise sont:
 - Des grandes universités de technologie, dont sont issus les scientifiques oeuvrant à la perfectionner.
 - Des programmes militaires prêts à tout pour la suprématie.
 - Un marché de consommation de masse.
 - La possibilité d'exploiter de la main d'oeuvre à bas coût dans les pays d'Asie.
 - Une économie qui voyait foisonner les start-up pour bidouiller des innovations, et la production de masse optimisée par la pression de la concurrence.
 - L'accès aux produits de niche et aux technologies de pointe dont les industries européennes disposaient.
 - Un poids politique qui leur permet de former des alliances avec d'autres pays pour empêcher ses rivaux de développer leur industrie.

- Le poids de la finance américaine.
- La propriété intellectuelle qui leur donne une maîtrise sur les technologies brevetées, dont des logiciels cruciaux aujourd’hui pour fabriquer des semi-conducteurs.
- À part l’entreprise néerlandaise ASML, elle même assez dépendante d’entreprises étrangères comme INTEL, TSMC et Samsung, l’Europe semble jouer un rôle secondaire dans la production des semi-conducteurs les plus avancés. Elle n’est importante que sur le segment des puces annexes, analogiques, capteurs, etc., qui nécessite moins d’investissements. Vu que l’auteur se concentre sur la course à la miniaturisation et les États-Unis, c’est aussi possible qu’il ait laissé de côté certains aspects. Par exemple les fournisseurs des équipements de pointe nécessaire à la lithographie, avec l’exemple cité des laser des entreprises allemandes utilisés dans les machines EUV.
- En tant que coeur de tout système informatique, déterminant de la puissance de calcul et du traitement des données, les puces électroniques sont au centre de toutes les ambitions militaires, marchandes et gestionnaires modernes. Et comme ce sont aussi les technologies parmi les plus complexes du monde et qui nécessitent le plus d’investissements pour les produire, c’est aujourd’hui l’équipement le plus crucial dans une stratégie de domination militaire et capitaliste. C’est pourquoi les gouvernements le désignent comme “stratégique”.