

# *A piece of a larger me*

*Un point de vue scientifique sur la  
psychologie, la religion, etc.*

## **Table des matières**

Défense de la royauté anglaise . . . . .	2
Ma religion . . . . .	5
Notes sur ma démarche . . . . .	10
Où sont partis les mécontents ? . . . . .	12
La place des tricksters dans les mythes d'origine . . . . .	14
Mon athéisme expliqué à un chrétien . . . . .	17
Faut-il payer plus les profs de maths ? . . . . .	21
Le baccalauréat idéal . . . . .	27
Défense de la république française . . . . .	32
Ce qui est naturel est-il bon ? . . . . .	36
Ce qu'on apprend vraiment à l'école . . . . .	43
Mon appartement e(s)t moi . . . . .	48
Les planètes, les aimants et la conscience . . . . .	51
Apprendre de la fiction . . . . .	62
La sélection naturelle et le capitalisme . . . . .	67
Le bien, le mal et la psychanalyse . . . . .	75
Du sacrifice rituel . . . . .	81
Le traumatisme de la naissance . . . . .	84
Le prix de la santé . . . . .	87
Musique et complexité . . . . .	93
La pollution culturelle . . . . .	94

La vengeance, la justice, le pardon . . . . .	98
Réflexions sur la santé de l'économie . . . . .	106
Dieu existe, je vais le disséquer . . . . .	116
Je veux . . . . .	119
Rions des excès du transhumanisme . . . . .	120
L'ISF est-il juste ? . . . . .	122
La bible cyberpunk . . . . .	126
Spéculations sur l'effet placebo et plus . . . . .	128
La vallée dérangement de l'intelligence artificielle . . . . .	133
Quelques évidences sur le droit d'auteur . . . . .	139
Le travail pour le travail . . . . .	145
Leçon ou caprice . . . . .	151
Réflexions sur la causalité . . . . .	154
Si j'avais été élevé chrétien . . . . .	159
L'implicite de la double distributivité . . . . .	161



## Défense de la royauté anglaise

*Ou comment considérer que les personnages de fiction et les idées peuvent être vivants.*

Dans la série vidéo *The Crown*, Claire Foy incarne Elizabeth II, la reine d'Angleterre pendant la seconde moitié du XXe siècle. Pour justifier une décision désagréable, elle s'exclame à un moment « I would have been perfectly happy [...] It was the Crown that forbade it. ».

À l'entendre, elle n'exercerait pas elle-même un pouvoir, limité mais réel et non négligeable, à titre personnel, mais ne serait que l'interprète de la volonté d'une entité mystique, la Couronne, telle une médium répétant les dires de son guide spirituel.

Et du fait qu'elle et une grande partie de sa cour y croient, ça devient vrai.

(Avant de continuer, je tiens à préciser que j'ai conscience que cette réplique ne traduit pas la pensée de la vraie reine d'Angleterre, mais seulement celle des auteurs de la série. Je pense cependant que les réflexions qu'elle m'inspirent sont pertinentes dans la réalité.)

Quand des mathématiciens étudient des objets mathématiques, disons des groupes, ils n'ont pas l'impression d'inventer les propriétés qu'ils démontrent, mais de les *découvrir*. Ils considèrent en général que les objets qu'ils étudient *existent* dans l'abstrait, d'une manière qu'il ne faut pas trop insister à leur faire préciser, car ça en met certains mal à l'aise. Même les premiers à avoir axiomatisé la théorie des groupes n'ont pas inventé la théorie mais plutôt découvert que ce jeu d'axiomes conduisait à quelque chose de très intéressant. Et de fait, quand deux mathématiciens réfléchissent au même problème de manière indépendante, ils arrivent au même résultat, à moins que l'un d'entre eux ne se soit trompé.

De manière plus surprenante, on retrouve le même discours chez les auteurs de fiction : quand ils racontent les affres de la création, ils parlent de leurs personnages comme s'ils existaient réellement. L'auteur ne décide pas leurs actions et leurs sentiments, il cherche à deviner ce qu'ils seraient dans les circonstances de l'histoire.

Au fond, cette apparente affectation n'a rien d'extraordinaire. Nous avons tous en tête des modèles des gens que nous connaissons, qui nous servent à prévoir leurs réactions. Sans de tels modèles, toute interaction sociale serait impossible. Nous les raffinons petit à petit en les confrontant à la réalité. Ce n'est pas toujours possible, et plus on s'éloigne des situations où les réactions ont été confirmées, plus ce qu'on ignore sur les personnes fausse les prédictions ; mais globalement ces modèles s'avèrent souvent très efficaces.

Pour les personnages de fiction, il n'est jamais possible de confronter les modèles à la réalité : les personnages de fictions n'existent que par ces modèles qui vivent dans l'esprit des gens qui y pensent. Souvent, on considère que le modèle



dans l'esprit de l'auteur lui-même fait autorité sur le comportement du personnage. Mais l'existence de fan-fictions, de réécritures et de franchises où les auteurs changent au gré de considérations commerciales fragilisent cette idée.

Si assez de gens pensent à un personnage de fiction assez souvent et qu'un consensus approximatif s'installe, il peut développer des goûts, avoir des opinions, évoluer avec le temps... C'est une forme de vie. À la fois plus floue et plus complexe que la vie d'un personnage de la réalité, mais à de nombreux points de vue c'est bien une forme de vie.

C'est d'ailleurs un point de vue qu'on adopte implicitement quand on dit à quelqu'un qui a subi un deuil pour le reconforter que le décédé « vit encore dans ton cœur ».

C'est ce point de vue que je cherche à appliquer à la Couronne : si le souverain, les courtisans et plus généralement les sujets y pensent, sans forcément l'exprimer en ces termes, comme à une entité douée d'une volonté propre qui s'exprime par la bouche des rois et des reines successifs, ils vont consacrer une partie de leur esprit à la modéliser au même titre que les gens qu'ils connaissent et les personnages de fiction qu'ils apprécient.

Avec à sa disposition les ressources mentales de toute la cour et, dans une moindre mesure, la population d'Angleterre et avec l'autorité du souverain pour cimenter le consensus, la Couronne remplit largement les conditions pour être considérée comme une idée vivante selon ce point de vue.

Mais c'est une idée vivante assez fragile. Dans la nature, des changements d'environnement — d'origine humaine ou pas, peu importe — peuvent conduire à l'extinction d'une espèce. Ce qui joue le rôle de la nature pour une idée vivante, c'est la mentalité des gens qui l'animent. Les progrès dans l'éducation de masse et en philosophie politique ont rendu les mentalités de plus en plus hostiles à la notion de royauté.

Laisser s'éteindre une espèce est une tragédie par la perte de valeur scientifique, esthétique, romantique, etc., qui l'accompagne. Pour l'éviter, les sociétés humaines responsables établissent des réserves naturelles et construisent des parcs zoologiques. Il serait de même tragique de voir mourir une idée vivante, pour la valeur historique et romantique qu'elle emporterait avec elle.

On peut considérer que l'Angleterre dans son ensemble est une réserve naturelle pour permettre à l'idée vivante qu'est la Couronne de survivre à notre époque.

De l'autre côté de la Manche, les Français ont le château de Versailles, symbole des inégalités et de l'oppression de l'Ancien régime par excellence. Faut-il pour autant le raser ? Le sang et les larmes qu'il a coûtés ont été payés depuis des siècles ; les inégalités et l'oppression qu'il représente ont depuis longtemps été remplacées par d'autres formes d'inégalités et d'oppression. Aujourd'hui ne



restent que sa splendeur, son intérêt documentaire et quelques lignes dans le budget de l'État pour son entretien. Même les employés du château peuvent, une fois leur journée de travail terminée, rentrer chez eux et profiter du confort d'une démocratie moderne.

Si on pouvait en dire autant de l'Angleterre et de la Couronne, tout irait bien. Mais assurer la survie d'une idée vivante demande une implication bien plus profonde que pour organiser les reconstitutions grandeur nature dans les fêtes médiévales ou pour préparer les costumes et les chorégraphies d'Indiens de Mardi gras. La royauté anglaise a des conséquences considérables sur la vie quotidienne des Anglais et sur la géopolitique du monde. Je laisse à chacun et chacune le soin de juger pour soi-même si le jeu en vaut la chandelle.



## Ma religion

**Je suis un phénomène émergent qui cherche à se comprendre.**

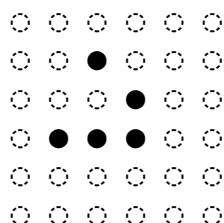
Voilà le cœur de ma vision du monde. Mais il va falloir expliquer, à commencer par ce qu'est un phénomène émergent, pour ceux qui ne sont pas familiers avec la notion, mais aussi comment j'en déduis des conséquences morales.

## Phénomènes émergents

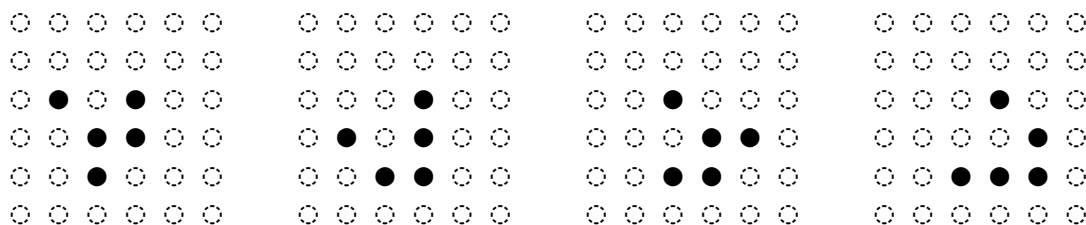
Un phénomène émergent, c'est un phénomène qui découle de règles mais n'en est pas une conséquence évidente et s'exprime à un niveau différent. Tel quel, ce n'est pas très compréhensible, donc je vais prendre un exemple : le « jeu de la vie » de Conway.

Ce jeu, qui n'en est pas vraiment un, se joue sur un quadrillage dont on peut colorier ou gommer les cases, ou bien sur lequel on peut déposer des pions. On part d'une configuration au choix, et au signal, on colorie toutes les cases qui ont, parmi leurs huit voisines, exactement trois cases coloriées et on gomme toutes celles qui en ont moins de deux ou plus de trois. Et on recommence, jusqu'à ce qu'on en ait assez. Attention, tout se passe en même temps : une case qu'on vient de colorier ne comptera pour ses voisines qu'à partir du tour suivant.

Partons de la configuration suivante :



Et tapons quatre fois dans les mains :



On observe que la configuration de départ s'est déplacée d'une case vers la gauche et une case vers le bas.



Sauf que ce n'est pas vrai. Les cases n'ont pas bougé. La case à la troisième colonne et cinquième ligne est restée coloriée tout du long, les autres ont été successivement gommées ou coloriées, mais il n'y pas eu de mouvement. D'ailleurs, les règles ne parlent pas de déplacement.

En disposant ces glisseurs et d'autres motifs astucieusement au départ, on peut obtenir des comportements très variés : les glisseurs peuvent rebondir sur une surface ou se désintégrer mutuellement. En fait, avec un quadrillage assez grand, il est possible de concevoir une configuration qui se comporterait comme un ordinateur, avec les glisseurs qui jouent le rôle du courant électrique qui passe ou pas dans les circuits.

Tout ça à partir d'un quadrillage et de deux règles très simples : c'est ça, un phénomène émergent.

Il y a un phénomène émergent extrêmement remarquable et important pour nous : la vie. À partir des règles de la chimie, des molécules complexes se sont construites et ont progressivement acquis la capacité à se répliquer, à se déplacer, à coopérer les unes avec les autres jusqu'à constituer la biosphère que nous connaissons. Mais rien de tout ça ne peut se voir dans les règles de la chimie elles-mêmes, et un chimiste serait bien en peine de comprendre ce qui se passe. C'est le travail d'un biologiste, et en général il ne va pas jusqu'à regarder les mécanismes physiques dans les détails.

C'est loin d'être le seul exemple. En fait, d'un certain point de vue, toutes toutes les sciences sont l'étude d'une catégorie de phénomènes émergents.

## Comprendre quoi ?

Ça, c'est la question facile : tout.

Pour pouvoir prétendre comprendre quelque chose parfaitement, il faut aussi comprendre parfaitement ses causes et ses conséquences.

Les causes du fonctionnement de mon esprit, ce sont les mécanismes biochimiques des neurones de mon cerveau. Eux-mêmes sont causés par les lois de la mécanique quantique, qui à leur tour s'expriment sous forme d'équations mathématiques compliquées. L'étude de l'agencement des phénomènes entre neurones relève de la cybernétique, et profite d'éclairages par l'informatique. Le fonctionnement de mon cerveau dépend également du bon fonctionnement du reste de mon organisme, dont la compréhension relève de la médecine, puis de la biologie, avant de revenir à la chimie et à la mécanique quantique.

Les conséquences du fonctionnement de mon esprit et de celui de mes semblables, ce sont les interactions entre les gens, donc la sociologie, l'histoire, la politique. De plus, les interactions entre individus sont des stimulus pour les individus eux-mêmes, donc sont des causes en plus d'être des conséquences.



Enfin, la démarche de compréhension elle-même n'existe pas séparément, elle est un des phénomènes du fonctionnement de mon esprit, donc sujette à analyse de par son propre mandat.

Le seul but final dans la quête de compréhension, la clôture des relations de causalité et d'interaction, c'est de comprendre tout l'univers sous tous ses aspects. C'est un but totalement inaccessible, mais c'est la direction dans laquelle il faut se diriger : se concentrer sur les disciplines dans lesquelles on a le plus de talent, mais se rappeler que « toute connaissance est bonne à prendre » et sans cesse élargir ses centres d'intérêt.

## Qui, « je » ?

Cette question à l'air idiote est en fait très importante, car sa réponse porte la graine de mon code moral.

À priori, « je » suis le phénomène « conscience » qui émerge des interactions biochimiques entre les neurones du cerveau de [insérer mon nom ici]. C'est en tout cas comme ça que je le ressens, évidemment. Mais ce n'est pas si simple.

Si j'y prête une attention particulière, je peux percevoir dans mon propre esprit des entités partiellement autonomes qui s'occupent de tâches ou défendent des intérêts distincts, un peu sur le principe des threads noyau dans un système d'exploitation. La question n'a probablement pas de sens bien défini, mais on ne peut s'empêcher de se demander comment ces entités se perçoivent mutuellement et perçoivent la globalité de ma conscience.

De manière symétrique, la littérature de science fiction regorge d'histoires supposant une forme de conscience collective, soit à venir comme stage prochain de l'évolution, soit déjà en place sans que nous le percevions, soit sous d'autres formes plus originales encore. C'est de la fiction, bien sûr, mais le propre de la science fiction est d'extrapoler les connaissances actuelles dans des directions plausibles.

J'ai envie de citer ce bout de poème de Jean Cocteau pour illustrer ce que j'essaie de dire : « Ce corps qui nous contient ne connaît pas les nôtres. / Qui nous habite est habité. / Et ces corps les uns dans les autres / Sont le corps de l'éternité. »

Donc je n'exclue pas que « je »-conscience-émergeant-de-mes-neurones ne soit qu'une partie d'une conscience plus vaste qui cherche à se comprendre elle-même. Si c'est le cas, je considère que cette conscience plus vaste est aussi « je ».

Je ne l'exclue pas, mais je ne dis pas pour autant que je crois spécifiquement à une de ces théories. Cependant, sans aller jusque là, on peut constater que les sociétés humaines évoluent, et que cette évolution va globalement dans le sens d'individus plus éduqués et de progrès de la science. Même s'il ne s'agit pas d'une conscience à proprement parler, il s'agit bien d'un phénomène émergent, et j'en





fais partie, et je peux l'appeler « je » même si je n'ai personnellement accès qu'à une infime partie.

Puisque mon but est de me comprendre et de comprendre l'univers, je dois logiquement accorder une valeur morale à ce qui m'aide dans ce but. De manière simpliste, je devrais respecter les gens à hauteur de leur capacité à m'expliquer des choses que j'ignore.

Mais je considère que le « je » dans la phrase précédente est le processus de connaissance dans son ensemble, donc j'accorde une valeur morale à tout ce qui peut y contribuer, directement ou indirectement, même si ça ne me bénéficie pas à moi personnellement.

D'autre part, ce processus est très complexe, et je connais l'apologie des membres et de l'estomac, donc je ne fais pas l'erreur d'accorder plus de valeur morale à un chercheur qu'à un agriculteur. La souffrance des individus limite l'énergie qu'ils peuvent consacrer aux tâches élevées. Elle a en outre tendance à se propager : un individu qui souffre risque de faire souffrir son entourage. Donc je préfère une société qui assure le bien-être de ses membres, dans le respect de leurs personnalités, car c'est le meilleur contexte pour le développement de la science et la compréhension de l'univers.

En résumé, je considère comme moralement bons les actes qui peuvent contribuer, de près ou de loin, au processus collectif de compréhension de l'univers et comme moralement mauvais ceux qui peuvent y nuire, et je considère que le bien-être d'un être intelligent entre dans la première catégorie, mais sans faire de distinction fine sur le niveau d'intelligence.

## Et dieu(x) dans tout ça ?

S'il(s) existe(nt), il faudra essayer de le(s) comprendre.

Ces dernières années, plusieurs personnalités médiatiques ont exprimé l'hypothèse que l'univers soit une simulation menée par des extraterrestres. À titre personnel, je ne crois pas à cette hypothèse, car le même raisonnement qui y conduit s'appliquerait aux êtres pan-dimensionnels ultra-intelligents qui nous simulent pour conclure qu'eux aussi sont une simulation, et ainsi de suite pour construire une chaîne virtuellement infinie d'univers qui se simulent mutuellement. Or nos capacités de simulation sont bien trop limitées pour faire apparaître une conscience : je trouve suspect que notre univers soit si près de l'extrémité de la chaîne. À la rigueur, l'hypothèse que nous soyons des personnages de fiction ne me semble pas souffrir de ce défaut, parce que des personnages de romans qui sont des romanciers, c'est très fréquent.

Toujours est-il que cette hypothèse est possible. Tout comme bien d'autres hypothèses : peut-être qu'à ma mort, je verrai s'afficher « game over » en lettres de



feu avant de me réveiller dans une salle d'arcade en immersion totale. Ou bien... Les possibilités sont infinies, et beaucoup d'entre elles ont été imaginées par la science fiction.

Si je me retrouve soudain devant les portes du paradis avec Saint Pierre qui se met à râler, je saurai que l'hypothèse que je suis le produit uniquement de phénomènes biochimiques se produisant au sein de mon cerveau était fausse et qu'il faut en trouver une nouvelle. Ce n'est pas grave : être contredite par l'expérience, c'est l'épée de Damoclès suspendue au dessus de toute théorie scientifique, c'est la contrepartie à dire quelque chose de pertinent.

Mais si je considère cette hypothèse comme techniquement possible, je condamne fermement l'idée d'adapter mon comportement pour en tenir compte. Pour toute hypothèse métaphysique ayant des conséquences pratiques, il existe une hypothèse ayant les conséquences opposées. Ou, pour le dire plus simplement avec un exemple, tout christianisme possède son satanisme. Donc adapter mon comportement à une hypothèse précise (outre l'hypocrisie dont on peut douter qu'un dieu omniscient soit dupe, même si on l'intériorise) serait aussi peu rationnel que jouer à la roulette : les chances de perdre gros compensent exactement les chances de gagner gros, et en moyenne on perd la mise.

D'autre part, même si j'accepte, en principe, la possibilité d'une entité métaphysique au delà des lois visibles de l'univers, je ne lui reconnais pas d'autorité morale sur moi. Si je marche au delà du bord d'une falaise, je tombe et je m'écrase par terre : c'est la gravité, c'est un fait inévitable avec lequel je dois composer, mais ça n'a pas de valeur morale. Être soumis à la gravité n'est ni une vertu ni un vice. Je considère qu'il en va de même pour une éventuelle divinité qui aurait sur moi pouvoir de vie ou de mort et pire ; je devrais composer avec elle, mais seulement comme un phénomène qui demande compréhension. Je ne lui accorderais pas de valeur morale au delà de celle qu'elle obtient en s'inscrivant dans le processus de compréhension.

En résumé, je ne respecte une divinité que si je peux l'appeler « je ».

Pour toutes ces raisons, ma religion, c'est à dire l'ensemble des croyances qui servent de fondement à ma manière de penser sans pouvoir être prouvées par l'expérience, est résolument une religion athée.



## Notes sur ma démarche

J'ai l'intention de parler ici, entre autres, de ce que j'ai compris, ou cru comprendre, sur le fonctionnement de l'esprit.

Pour établir des conclusions scientifiquement pertinentes à ce sujet, de gros moyens sont nécessaires. Je n'en dispose pas : je n'ai pas accès à des appareils d'IRM fonctionnelle, je ne peux pas embaucher une armée de cobayes à mettre dans des situations insolites. J'ai les mêmes moyens que n'importe quel quidam, pas plus.

Cependant, il y a un esprit sur lequel je peux faire des observations plus pointues que l'étudier comme une boîte noire et examiner ses réactions matérielles à des stimulus : le mien. Il faut bien sûr être très prudent, et avoir conscience qu'il est plus difficile d'être objectif sur soi-même que sur autrui, mais la contrepartie est qu'on a accès à beaucoup plus de détails sur le ressenti et les mécanismes qui aboutissent à des actes.

Je vais donc m'appuyer principalement sur ce que j'observe en moi, et je vais faire l'hypothèse que, au moins sur les grands principes de fonctionnement, c'est transposable à autrui.

Comment puis-je savoir que mes observations sont pertinentes, dans ces circonstances ? En examinant les conséquences. À partir des observations que je crois faire, j'essaie de dégager des grilles de lecture sur la société et le comportement des gens. Si ces grilles de lecture s'avèrent pertinentes, c'est probablement que les déductions qui y ont conduit le sont.

Il y a un point important que je dois avouer dans un souci d'honnêteté vis-à-vis du contenu de ce que je vais publier. Beaucoup de penseurs ont déjà réfléchi et écrit sur le même sujet. Certains, contrairement à moi, avaient les moyens de recruter des cobayes, ou au moins avaient des patients qui pouvaient en servir. Je ne les ai pas lus.

Je ne les ai pas lus, mais je sais, dans les grandes lignes, ce qu'ils disent, par un mécanisme, disons, d'acculturation.

Pour que ma démarche soit vraiment profitable, il faudrait que je les lise, ou que j'en lise de bonnes paraphrases (dans les disciplines scientifiques rigoureuses, c'est presque exclusivement comme ça que ça se passe : personne n'apprend la mécanique en lisant Newton ou la géométrie en lisant Euclide) pour bâtir sur leurs découvertes plutôt que de repartir de zéro.

Je devrais les lire, mais je n'en ai pas envie : les idées que j'ai, maintenant, j'ai envie de les rédiger, maintenant.

Donc j'ai décidé de faire de mon ignorance un atout : le les lirai, mais plus tard, de manière à délimiter un avant et un après.

Je pourrai ainsi me rendre compte si mes idées contredisent, ou au contraire



recouper, les découvertes des génies du passé, et ce sera une observation intéressante quant à la validité de mes réflexions.

En attendant, bien sûr, il ne faut pas me reprocher les contradictions ou les redites.



## Où sont partis les mécontents ?

Imaginons quelqu'un avec plein de défauts, mais qui ne remet jamais en question son attitude. Quelqu'un qui, à l'opposé, voit la moindre trace de ses propres défauts quand ils sont présents chez autrui. Quelqu'un qui sans cesse blâme les autres, et surtout la collectivité en général, pour tout ce qui lui arrive de négatif. Pas très difficile à imaginer, n'est-ce pas ? Au fond, nous sommes tous un peu comme ça, plus ou moins. Mais certains le sont plus que de raison ; appelons-les les mécontents.

Comme un mécontent se remet peu en question, il risque en particulier de ne jamais se débarrasser de ses préjugés. Racisme et misogynie, s'ils ont fait partie de son éducation, vont rester avec lui indéfiniment. De plus, il se sent souvent supérieur aux autres, ce qui peut lui donner une attitude condescendante ou agressive.

Si un mécontent est assez intelligent, son peu de considération pour autrui et pour la collectivité lui permettent fréquemment de tirer son épingle du jeu économique et d'accumuler quelques succès. Au contraire, s'il manque d'intelligence, son attitude négative risque de l'isoler socialement et économiquement : si on a un collègue agressif et raciste, on ne va pas l'inviter à son anniversaire, et si c'est un employé, on ne va pas le garder. Intelligent ou pas, le mécontent risque souvent de se retrouver en porte-à-faux avec la justice, que ce soit parce qu'il n'a pas bien contrôlé l'expression de sa misogynie ou parce qu'il a fait des économies sur la sécurité de son usine.

Il est tentant de penser que les ennuis et l'ostracisme sont bien mérités, mais le mécontent n'a pas choisi d'être ainsi. Comme pour beaucoup d'aspects de sa mentalité, il l'est devenu par imitation pendant ses années formatrices : quand son entourage, à commencer par ses parents, a l'habitude de râler contre le gouvernement et d'insulter les chômeurs, difficile de ne pas intérioriser cette attitude. Le mécontent est enfant de mécontent, et plus tard ses propres enfants seront des mécontents. Le cycle n'est brisé que si le mécontent peut vivre dans une société assez ouverte pour mitiger l'influence de l'entourage immédiat et fournir un meilleur modèle.

Pendant des siècles, certains mécontents ont pu trouver un débouché de choix dans l'armée, où ils pouvaient satisfaire leur agressivité contre des cibles acceptables. Mais la discipline militaire n'est pas pour tout le monde, et avec le temps, l'Europe s'est pacifiée. Heureusement pour les mécontents, un nouveau débouché s'est ouvert à peu près en même temps : les colonies. Plein d'occasions, civiles et militaires, pour se faire une place, des autochtones à mépriser librement, peu d'autorité pour brider les ambitions, le rêve.

La seconde moitié du XXe siècle est arrivée, et avec elle la décolonisation. Les colons ont dû rentrer en métropole. Entre temps, les sociétés métropolitaines se



sont enrichies (en partie sur le dos des colonies), ce qui leur a permis de s'épanouir et de s'ouvrir, créant ainsi un espace capable de recevoir les mécontents parmi les colons sans trop de problèmes.

Tout est bien qui finit bien. Non ?

Il y a des régions du monde où la décolonisation ne s'est pas déroulée ainsi. Dans une région en particulier, la guerre d'indépendance a eu lieu presque un siècle plus tôt et a été perdue par les autochtones. On en parle peu en ces termes parce que dans la même région du monde, les colons ont préalablement mené une guerre d'indépendance contre leur propre métropole et l'ont gagnée ; quand on parle de la guerre d'indépendance de cette région, c'est à celle-là qu'on fait référence, et on oublie facilement que la guerre d'indépendance des Nations Peau-Rouge a été perdue, que les autochtones ont été complètement écrasés et que les États Unis d'Amérique sont une nation de colons.

Attention, je ne dis pas que tous les habitants des États Unis d'Amérique ont une mentalité de colons. Certains sont là pour de tout autres raisons, à commencer par les descendants d'esclaves et de ceux qui ont fui de réelles persécutions. Je ne dis pas non plus que tous les colons sont des asociaux racistes, sexistes, violents et avec une propension au crime, loin de là. Ni que tous ceux qui ont grandi dans une ambiance de ce genre développeront irrémédiablement une telle mentalité. Rien de tout ça n'est systématiquement vrai, heureusement.

Je décris un phénomène sociologique, une tendance, observable sur les statistiques, qui va conduire à ce qu'il y ait une proportion plus grande de mécontents parmi les habitants des États Unis. Est-elle beaucoup plus grande ? un tout petit peu ? moyennement ? Je ne sais pas, et je n'ai pas les moyens de le déterminer. Mais je pense que ces réflexions apporte un éclairage intéressant sur l'état de la société américaine actuellement.



## La place des tricksters dans les mythes d'origine

Je vais m'intéresser ici à quatre personnages mythologiques : Anansi, Loki, Prométhée et le Serpent. D'abord, une petite présentation.

Anansi est un personnage de folklore d'Afrique et des Caraïbes. C'est une araignée qui a reçu la tâche de vaincre un python, un léopard et des frelons ; elle y parvient par la ruse reçoit en récompense toutes les histoires du monde, ce qui explique pourquoi toutes les histoires parlent d'Anansi. Il y a aussi une version où c'est le tigre qui possède les histoires et Anansi les lui vole par la ruse.

Loki est un dieu des mythologies nordiques et germaniques. Dans certaines versions, il manipule les géants pour qu'ils construisent la forteresse des dieux en prévoyant de ne pas les payer, ce qui manque de mal tourner. Plus tard, à la suite d'une autre facétie, il est enfermé et torturé et ses souffrances se manifestent par les séismes. Son évasion coïncidera avec le début de la bataille de la fin du monde, où il combattrait contre les autres dieux.

Prométhée est un titan des mythologies grecques. Il escroque Zeus pour lui faire accepter des sacrifices inférieurs, ce qui pousse Zeus à confisquer le feu. Prométhée le lui vole et en fait don à l'humanité. Zeus le punit en l'enchaînant à un rocher où un aigle lui picore le foie, qui repousse sans cesse.

Le Serpent est un personnage des mythologies abrahamiques. Il pousse Ève à goûter le fruit défendu, Ève elle-même y pousse Adam et tous les deux bannis du jardin d'Eden en punition.

Ces quatre mythes ont quelque chose en commun : ce sont des mythes des origines. Ce ne sont pas juste des péripéties, des anecdotes au sujet des personnages ; ils racontent comment et pourquoi le monde en est venu à être tel qu'il est.

Les quatre personnages que j'ai singularisés ont un second point commun : ce sont des *tricksters* (apparemment il n'existe pas de bon terme en français), des personnages rusés qui passent leur temps à embrouiller et arnaquer leur entourage, pour leur bénéfice ou simplement par amusement. (En France, le trickster le plus connu est probablement Renart, mais ce n'est pas un mythe d'origine.)

En d'autres termes, ces mythes ont tous un thème en commun : l'intelligence. Plus spécifiquement, comme ce sont des mythes d'origine, ils nous renseignent sur la place de l'intelligence dans la vision du monde des cultures où ils ont émergé.

Je vais examiner ce qu'ils m'enseignent dans cet ordre parce qu'il me semble logique, du plus primitif au plus moderne. Il est très difficile de dater précisément des mythes aussi anciens, et de toutes façons la circulation des idées n'était pas aussi rapide que de nos jours, ce qui fait que la chronologie n'est pas forcément pertinente. Donc mon jugement de modernité est à prendre avec un grain de sel. Cet ordre est aussi celui de la proximité avec notre culture (la mienne et celle de mon entourage, peut-être celle de mes lecteurs). Anansi n'est connu que



des érudits et des fans de Neil Gaiman. Loki est connu par les mêmes plus les fans de Wagner (sous le nom Loge) et de l'univers Marvel. Les mythes grecs font partie intégrante de notre culture, ils ont inspiré par exemple d'innombrables tragédies classiques, et si Prométhée n'est pas le personnage le plus connu, il l'est assez pour servir de sous-titre au roman *Frankenstein*. Enfin, le Serpent est au cœur de la mythologie chrétienne, qui a complètement envahi l'Europe au fil des siècles (et Neil Gaiman l'a aussi mis en scène). (Je n'exclue pas que ce soit simplement cette proximité avec ma propre culture que je confonde avec de la modernité.)

Commençons donc par Anansi : qu'est-ce que ce mythe nous apprend sur la vision du monde à l'origine de ce mythe ? D'abord, même si Anansi est une araignée, il est clair qu'il représente l'humain. C'est un dieu-araignée-en-fait-homme qui interagit avec d'autres dieux-animaux. D'autres dieux animaux : dans ce mythe, l'humain se considère encore comme un animal. L'intelligence est la qualité qui lui permet de rivaliser avec les autres animaux, qui compense le manque de force, de vitesse, d'ailes, etc. ; ce n'est qu'une qualité parmi d'autres.

D'autre part, le fief d'Anansi, c'est les histoires. Dit autrement, le propre de l'intelligence, c'est de pouvoir imaginer le monde différent de ce qu'il est. En résumant encore plus, c'est la capacité d'*abstraction*. Plutôt pertinent, pour un mythe que je qualifiais de primitif.

J'en viens à Loki. Dans ce mythe, les géants et les dieux sont encore à peu près sur le même plan. À peu près, mais pas tout à fait. Le but de Loki est d'obtenir des géants du travail sans contrepartie : transposée à la place des humains parmi les animaux, c'est l'idée de *domestication* qui est soulignée. L'humain n'est plus simplement un animal parmi les autres, il commence à dominer les autres. Mais cette domination n'est pas sans risque, et l'intelligence seule ne suffit pas à compenser le manque de force.

Dans le mythe de Prométhée, il n'y a plus vraiment d'animaux. Il y a les dieux, les titans, les humains. Le mythe reconnaît que l'hypertrophie de l'intelligence chez l'humain est telle que la différence quantitative est devenue une différence qualitative. De fait, le rôle de trickster n'est plus si exceptionnel : beaucoup de personnages des mythes grecs se comportent comme tels, usent de stratagèmes à l'occasion, sans que ce soit leur trait dominant. L'intelligence est devenue monnaie courante, elle fait naturellement partie des interactions entre personnes et la domination sur les animaux n'a plus besoin d'être expliquée. En même temps, ça en fait un attribut divin, donc qui assimile l'humanité aux dieux plutôt qu'aux animaux.

D'autre part, dans le mythe de Prométhée, l'intelligence est symbolisée par le feu, c'est à dire la *technologie*. Et l'usage de la technologie par les humains est puni ; ce ne sont pas les actes commis avec la technologie qui sont sanctionnés par leurs conséquences, comme dans les mythes précédents, mais son usage lui-même, et par une punition délibérée.





Le supplice de Prométhée est de se faire manger le foie. Pour les grecs, le foie était le siège des émotions. Mais on sait de nos jours qu'un des rôles du foie est de traiter les poisons. De dépolluer le corps. Or la punition « divine » pour l'usage de la technologie, c'est la pollution. La coïncidence est troublante.

J'en arrive au Serpent.

D'abord, on remarque que selon ce mythe tous les malheurs sont la faute des femmes. Je ne vais pas m'étendre sur le sexisme inhérent aux cultures abrahamiques, d'autres l'ont déjà fait bien mieux que moi.

Ce que le Serpent offre à l'humain, le fruit défendu, vient de l'« arbre de la connaissance ». Souvent, on s'arrête là, mais le nom complet est « arbre de la connaissance *du bien et du mal* ». Cette notion est très souvent associée à l'idée du sexe, mais je préfère y voir un sens beaucoup plus immédiat : l'intelligence permet non seulement de dominer son environnement, mais aussi de prévoir les conséquences de ses actes ; elle confère donc la *responsabilité* sur ses actes. Le mythe du Serpent est une métaphore du passage à l'âge adulte (donc il est question de sexe, mais pas seulement), où l'humain doit réfléchir avant d'agir car ses actions ont des conséquences parfois irréversibles.

Mais il y a un autre point sur lequel le mythe du Serpent se distingue. Anansi et Prométhée sont plutôt des figures sympathiques ; Loki est égoïste et malhonnête, donc dangereux à fréquenter, mais il est souvent du côté des dieux. Le Serpent, en revanche, est explicitement maléfique, c'est indubitablement un ennemi. Dans les cultures abrahamiques, l'intelligence, le fait de se comporter en adulte, raisonnable plutôt qu'obéissant, est perçu comme une mauvaise chose.

C'est compréhensible : la responsabilité est un fardeau lourd à porter. Tellement lourd que parfois, quand on n'est pas encore tout à fait adulte, on ne voit que lui, et on aimerait faire marche arrière. Mais derrière lui se cache une notion encore plus importante : la liberté, tout simplement.



## Mon athéisme expliqué à un chrétien

Si je dis que je suis athée, certains comprennent des choses terribles : que je n'ai pas de morale, que je veux pendre tous les prêtres et raser les églises, etc. Il n'en est évidemment rien. Laisse-moi t'expliquer de quoi il en retourne en des termes auxquels tu es habitué, toi chrétien.

Il y a dans ma tête des milliards de cellules appelées neurones. Ces cellules baignent dans des substances chimiques qui passent leur temps à réagir entre elles et il y a des courants électriques qui circulent dans tous les sens. Dans toute cette confusion, il se passe quelque chose et soudain... j'existe. Grâce à ces courants électriques et à ces réactions chimiques, je peux me gratter le nez, je peux apprécier une symphonie, je peux démontrer le théorème de Pythagore, je peux imaginer Edmond Dantès dans sa geôle, je peux apprendre de nouvelles choses, je peux expliquer ce que j'ai appris à d'autres personnes. Quel miracle ! Et tout autour de moi, il y a des gens comme moi avec qui je peux interagir, et il y a un monde qui me permet d'exister. Encore un autre miracle, ou plutôt un miracle à l'intérieur du premier.

Pourquoi ? Comment ça se fait que j'existe ? C'est une énigme, une magnifique énigme dont je n'aurai jamais la réponse complète, mais dont chaque bout de réponse dévoile un peu plus de beauté.

Toi, chrétien, tu me réponds : c'est Dieu. Mais pour moi, ce n'est pas une réponse, c'est juste pousser la question un cran plus loin : pourquoi Dieu ? comment Dieu ? mais sans y répondre. Pire : en interdisant d'y réfléchir, en interdisant de poser les questions. Ça ne me satisfait pas.

Comme il ne sait pas dessiner un mouton, Saint-Exupéry dessine une boîte, et dit au Petit Prince que le mouton est dedans. C'est une jolie histoire, une astuce pour éviter de dire à un enfant que les adultes n'ont pas toutes les réponses, car les enfants ont encore besoin d'être rassurés sur le monde. Mais le résumé de l'histoire, c'est que l'aviateur ne sait pas dessiner un mouton.

C'est sûr, la question de l'existence est une question qui fait peur. Psychologiquement, c'est la question de la vie, donc de la mort, ce n'est pas confortable d'y réfléchir. Sur le plan sociologique, la religion est souvent le moyen de justifier l'ordre établi ; la question métaphysique « pourquoi Dieu ? » mène facilement à la question beaucoup plus terre à terre « pourquoi je dois obéir à un roi incompetent ? », et cette question, elle inquiète le roi incompetent, justement. Donc on interdit les questions.

Pour moi, la beauté se trouve dans les vraies réponses à la question, celles qui parlent de neurotransmetteurs, de mécanismes du subconscient, de dynamique des populations, etc., et dans la démarche pour y parvenir, la science. Si on veut, je veux bien appeler ça Dieu. Mais je n'ai pas besoin de plus. Je n'ai pas besoin qu'on



me raconte de jolies histoires. Je n'ai pas besoin qu'on me rassure en me disant qu'il y a un Papa dans le ciel qui s'occupe de tout et réglera tous mes problèmes.

Et quand je rencontre un autre individu, je n'ai pas envie de lui faire du mal, j'ai envie qu'il m'explique des choses que j'ignore et de lui expliquer des choses qu'il ignore. Je n'ai pas besoin de la menace de l'enfer ni de la promesse du paradis pour vouloir me comporter comme quelqu'un de bien.

Quand je vois ce que les chrétiens sont censés croire, ce qui me frappe le plus, c'est à quel point ces histoires sont humaines, comparées à la complexité et à la bizarrerie des phénomènes qu'on a découverts depuis. On dit que Dieu a créé l'homme à son image, mais la réalité qui me saute aux yeux, c'est que l'homme primitif a imaginé Dieu de la seule manière qu'il pouvait concevoir, c'est à dire comme lui-même.

Si je veux être très gentil envers ta religion, voilà ce que je peux accepter de croire : Jésus était un génie qui a compris beaucoup des choses que je viens d'expliquer, et bien d'autres encore. Mais, génie ou pas, il vivait il y a vingt siècles. À cette époque, on ne savait pas encore ce qu'étaient une cellule, une réaction chimique ou un courant électrique.

Un certain Bernard de Chartres, pour expliquer les progrès de la connaissance, a comparé ses contemporains à des nains dressés sur les épaules de géants : les progrès de la connaissance ne sont possibles que grâce aux progrès qui ont précédé, mais grâce à ça, même le plus petit progrès actuel dépasse ce qui était connu auparavant. Cette métaphore est excellente, mais elle oublie deux détails : les géants eux-mêmes se dressent sur les épaules de leurs prédécesseurs, nains et géants, dans une pyramide humaine qui s'étend jusqu'à la nuit des temps ; et assez de nains sur les épaules les uns des autres peuvent finir par arriver à la hauteur d'un géant.

Même si Jésus était un géant, la pyramide a continué de croître, et vingt siècles de nains, avec quand même quelques autres géants à l'occasion, ça finit par faire haut. S'il a entrevu une partie de la réponse à la question de notre existence, il ne pouvait exprimer cette vérité qu'en des termes qu'il comprenait, et surtout il ne pouvait la transmettre à ses disciples que de cette manière. Or à l'époque, la vision du monde dans la tête des gens était beaucoup moins structurée qu'elle ne l'est maintenant. Il est difficile de savoir exactement ce qu'ils pensaient, mais il n'y a guère de doute que c'était une vision du monde basée sur la magie et le merveilleux : on ne pouvait pas voir des réactions chimiques et des courants électriques, on voyait des esprits et des démons.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, c'était la grande mode des automates : des poupées qu'un mécanisme d'horlogerie très astucieux animaient pour leur faire jouer des scènes de la vie courante, comme servir et boire le thé. Un automate a fait tout particulièrement sensation : le Turc mécanique, qui était capable de jouer aux échecs. Il



a été finalement révélé que c'était un canular, il y avait quelqu'un caché à l'intérieur. Le canular a marché parce que le public avait été habitué à voir de vrais automates qui réalisaient des exploits presque aussi spectaculaires. Et d'ailleurs, à peine deux siècles plus tard, les automates écrasent les humains aux échecs sans difficulté. Comment blâmer les précieux du XVIIIe siècle pour n'avoir pas su évaluer la difficulté d'un problème technologique ? Qui de nos jours réalise que le plus difficile pour réaliser le Turc mécanique, ce n'est pas d'apprendre à un ordinateur à jouer aux échecs mais de lui apprendre à observer l'échiquier avec des yeux artificiels ?

La situation à l'Antiquité était l'inverse : la mécanique était balbutiante, l'idée qu'une machine puisse faire quelque chose de plus compliqué qu'ouvrir une porte ou moudre du grain n'avait pas encore imprégné les esprits. Donc confrontés aux merveilles animées par des mécanismes biologiques, nos ancêtres n'avaient pas d'autre option que d'y voir de la magie.

Pour le dire d'une manière quelque peu provocatrice, en ce qui concerne la vision du monde et de son fonctionnement, les gens de l'Antiquité étaient tous encore des enfants.

Je veux bien admettre que les enseignements de Jésus sont plutôt sympathiques, surtout par rapport à la mentalité sanguinaire de l'ancien testament. Mais il me semble évident qu'il s'agit du discours d'un génie de l'Antiquité s'adressant à des gens normaux de la même époque. Certaines vérités sont intemporelles, comme le fait qu'il vaille mieux — pour soi-même et pour autrui — être gentil, pardonner plutôt que garder rancune, etc., mais leur traduction en directives concrètes est profondément ancrée à une époque et une mentalité révolues. C'est le problème quand on utilise un repère à l'horizon pour désigner une direction : on risque de confondre la direction avec la destination, et si on a déjà dépassé l'horizon, le repère se trouve derrière. Jésus a essayé de montrer la Lune à ses disciples, mais ils n'ont regardé que le doigt.

Le plus gros problème dans cette démarche, c'est le dogmatisme : on ne croit pas à un discours parce qu'on a l'intelligence et l'instruction pour se rendre compte qu'il est vrai et intéressant, mais parce que c'est telle personne qui l'a prononcé. La connaissance a besoin d'être toujours remise en cause pour pouvoir progresser, c'est un arbre dont il faut sans cesse tailler les branches mortes pour permettre à de nouvelles pousses de croître. Le dogmatisme l'interdit.

D'ailleurs, je pense que tu devrais toi aussi rejeter le dogmatisme. Il me semble que nous sommes d'accord au moins sur un point : personne n'est parfait, même en partie. Je pense que tu dirais que seul Dieu est parfait. Puisque personne n'est parfait, tout le monde peut se tromper, et tout le monde se trompe effectivement à l'occasion, y compris sur des sujets très importants. D'ailleurs, l'un d'entre nous deux, au moins, se trompe sur l'existence de Dieu, n'est-ce pas ? Dans ces conditions, la seule attitude raisonnable, c'est de remettre en question tout ce qu'on croit



savoir, sans exception.

Pour le dire autrement, si tu te montres dogmatique, si tu refuses de remettre en question certaines de tes croyances, tu n'es pas en train d'affirmer que Dieu est parfait, tu es en train d'affirmer que ta compréhension de Dieu est parfaite. Je ne suis pas spécialiste, mais il me semble que c'est un gros péché d'orgueil.

Il est particulièrement important de remettre en question ce qu'on n'a pas envie de remettre en question (d'après toi, pourquoi est-ce que je parle tant de religion ces temps-ci ?), car cette réticence cache probablement de la peur, et cette peur est une faiblesse. Note que remettre en question ses croyances ne veut pas dire les abandonner pour un oui ou pour un non, au contraire. Ça veut dire envisager les hypothèses contradictoires et voire où elles mènent, écouter les arguments opposés, essayer de les comprendre, et s'ils sont convaincants, se laisser convaincre. Mais s'ils ne le sont pas, alors on ne se laisse pas convaincre, au contraire. Si on a honnêtement envisagé se tromper, et que l'examen des arguments indique qu'on avait raison, alors les croyances en ressortent plus fortes.

Puisque toi, chrétien, tu crois que Dieu t'a créé, tu dois en particulier croire qu'il t'a donné ton intelligence, et donc qu'il souhaite que tu t'en serves pour comprendre le monde. Or ce que me dit mon intelligence, c'est que le dieu décrit dans la bible est une jolie histoire inventée par les gens de l'Antiquité pour essayer de comprendre un monde largement trop compliqué pour eux et pour promouvoir de meilleures pratiques sociales, rien de plus. La réalité derrière ces histoires, que la science commence à nous permettre de comprendre, est bien plus satisfaisante et belle.



## Faut-il payer plus les profs de maths ?

À cette question, un prof de maths répondra oui. Pas par égoïsme. Un prof de maths répondrait probablement oui à la question « faut-il payer plus les profs ? » tout court, donc oui aux questions de la forme « faut-il payer plus les profs de  $x$  ? » pour toute valeur de  $x$ , y compris pour  $x = \text{« maths »}$ . C'est comme ça que pense un prof de maths.

Dans une interview à la suite de son rapport sur l'enseignement des mathématiques, Cédric Villani évoque la possibilité de payer davantage les profs de maths pour en recruter des bons. Ce n'est qu'une toute partie de l'interview, pendant laquelle il tient un discours qui m'a semblé plein de sagesse, mais c'est la partie polémique, donc c'est celle que tout le monde retient. (Je tiens à préciser que je ne me suis pas encore plongé dans son rapport proprement dit.)

Je vais d'abord évacuer l'objection tarte-à-la-crème qu'on rencontre trop souvent dans ces circonstances : à quoi ça sert de recruter des gens à bac+15 pour apprendre l'addition à des gamins ?

Je pourrais évoquer le fait que, pour la santé mentale des profs, il est bon que les perspectives d'évolution de carrière ne soient pas trop bouchées, donc qu'un prof enseignant dans les petites classes puisse envisager, si l'envie ou l'occasion se présente, de passer dans des classes plus avancées. Pour ça, il faut que les profs soient recrutés à un niveau suffisant pour l'enseignement le plus avancé de leur discipline, soit en général celui de la classe de terminale.

Je pourrais évoquer le fait qu'un prof qui n'a pas assez de recul dans ses connaissances, qui ne se sait pas assez solide dans ses compétences, risque de se sentir menacé en présence d'un élève brillant et de tomber dans le dogmatisme.

Mais ces arguments ratent le cœur de la question : les profs sont, après les parents, ceux qui ont le plus de contact avec et d'influence sur les êtres en devenir que sont leurs élèves. Ils ne sont pas là que pour leur enseigner l'addition ou les terminaisons du passé simple. Ils sont là pour apprendre aux enfants à se comporter correctement en société, entre eux, vis-à-vis des adultes et vis-à-vis des institutions. Ils sont là pour inculquer aux enfants le goût de l'effort, de la connaissance et de l'ouverture au monde. Ils sont là pour aider à détecter tous les problèmes qui peuvent se poser, familiaux, sociaux, relationnels, même médicaux, et si possible les corriger.

Pour toutes ces tâches, on veut les gens les plus intelligents, les plus compréhensifs, les plus cultivés, les plus impliqués possible, *évidemment*.

Actuellement, aucune étude ne prépare à tout ça, aucun concours ne sait sélectionner sur ces critères. Faute de mieux, notre système imparfait sélectionne sur un haut niveau scientifique. Ce n'est pas idéal, mais c'est préférable à ne pas essayer du tout, à offrir des conditions qui font que c'est souvent un choix de métier



par défaut, quand on n'a rien trouvé de mieux.

Donc oui, il faut payer davantage les profs de maths. Et les autres ?

On devine quelle idée se cache derrière la proposition : un individu doué a fait des études de maths, il s'apprête à entrer dans la vie active, il a le choix entre une carrière de prof et d'autres carrières plus rémunératrices dans le privé. C'est certainement comme ça que ça s'est déroulé pour quelqu'un comme Cédric Villani, je devine qu'il savait depuis longtemps qu'il voulait étudier les sciences, et plus spécifiquement les maths, aussi loin qu'il le pourrait.

Mais la plupart des jeunes n'ont pas cette passion pour une discipline particulière. Ils ont des goûts, des préférences plus ou moins prononcées, mais pas au point de les faire passer derrière toute autre considération. Et la principale considération est celle des débouchés. Un bon étudiant passionné par, disons, l'histoire, verra facilement que les perspectives dans cette discipline ne sont pas favorables, qu'il aura du mal à satisfaire sa passion tout en ayant le niveau de vie auquel il aspire, il décidera donc de faire des études de commerce à la place, et attendra la retraite pour se remettre à l'histoire.

Si on souhaite de bons profs, il faut leur offrir de bonnes conditions de vie, quelle que soit la discipline. Singulariser une discipline conduirait à des déséquilibres et des tensions malsains.

D'autre part, le salaire n'est pas le seul critère important. C'est quelque chose que Cédric Villani a compris et dit dans son interview, mais c'est quelque chose qui échappe à tous ceux qui ont une mentalité de banquier et qui forment les instances du camp politique qu'il s'est choisi.

À part le salaire, on pense immédiatement au temps de travail. Un préjugé tenace dans la population dit que les profs travaillent peu, ont beaucoup de temps libre. Il est vrai qu'ils n'ont nominalement que 18 heures par semaines devant les élèves (pour les certifiés, 15 pour les agrégés), mais à ces heures fixes dans l'emploi du temps s'ajoutent toutes les préparations (chercher des documents, choisir ou inventer des exercices, rédiger des corrections), toutes les corrections, les réunions (conseils de classe, organisation de projets), les rencontres avec les parents, etc. L'un dans l'autre, l'Éducation nationale estime que ses profs consacrent entre trente-cinq et quarante heures par semaine à leur profession, avec évidemment des variations considérables entre les individus et les disciplines. C'est la durée normale du temps de travail à plein temps. Sauf les grandes vacances, certes.

Que se passerait-il si les profs avaient plus de temps libre ? Pour commencer, ils seraient plus reposés, donc en meilleur santé, et pourraient donner de meilleurs cours. Ensuite, ils consacraient ce temps libre à lire, à aller au cinéma, à visiter des expositions, à voyager, à s'impliquer dans des associations, à écrire, à développer du logiciel libre... Autant d'activités qui enrichissent leur culture et leur ouverture au monde, qu'ils vont ensuite transmettre à leurs élèves.



Pour améliorer l'enseignement, il faut évidemment aussi améliorer les conditions matérielles. Par chance, ce qui est mieux pour les profs en ce domaine et également mieux pour les élèves, et réciproquement. Donc il n'y a pas que les profs qui méritent qu'on améliore leurs conditions, il y a tous les personnels techniques et administratifs. Tous ceux qui font que les tables sont propres, que les chaises sont disponibles en nombre suffisant, que les photocopieuses fonctionnent (et qu'il y en a assez, faire la queue devant la photocopieuse n'est pas la manière la plus productive d'occuper le temps entre les cours), que les besoins administratifs sont réglés rapidement, que la communication avec les parents se déroule bien, etc.

Mention toute particulière pour l'informatique. De temps en temps, les régions achètent des ordinateurs neufs par lots et en équiper des salles dans les lycées, où ils vont petit à petit se dégrader. Jusque récemment, la mise en service et l'entretien du parc informatique des établissements étaient principalement à la charge de certains profs (souvent de disciplines techniques) qui bénéficiaient d'une décharge de quelques heures pour remplir une tâche équivalente à plusieurs emplois à plein temps. Plus récemment, les établissements ont été obligés de faire appel à des prestataires privés. Les rectorats ont également des équipes de techniciens mobiles, mais en trop petit nombre et recrutées sur des grilles de salaires absolument ridicules.

J'ai laissé pour la fin une question très importante : celle des effectifs. On voit souvent l'objection que des classes à quarante élèves peuvent marcher mieux que des classes à une vingtaine d'élèves. C'est vrai, *certaines* classes chargées peuvent marcher mieux que *certaines* classes légères. Mais en général, et surtout *toutes choses à peu près égales par ailleurs* (à commencer par le milieu d'origine des élèves), des classes plus légères conduisent à un meilleur enseignement. C'est une évidence pour tous les enseignants qui ont fait l'expérience des deux.

J'ai dit dans un autre article qu'il fallait se méfier de ce genre d'évidence, et je ne me dédis pas. L'influence de l'effectif sur la qualité de l'enseignement demanderait à être évaluée scientifiquement, entre autres pour déterminer la valeur optimale du nombre d'élèves, probablement variable selon le milieu, l'âge et la discipline. Mais en attendant, il faut faire confiance à l'expérience empirique des gens sur le terrain.

L'éducation est (avec la santé) un des domaines les plus importants de la vie de la société. C'est aussi un domaine fondamentalement collectif où la fameuse main invisible du marché n'est pas capable d'exercer sa magie. Une société développée devrait traiter l'ensemble de ses personnels enseignants comme des pachas.

Au lieu de ça, les profs sont méprisés, on cherche sans cesse à faire des économies de bouts de chandelle, les réformes sont systématiquement à moyens constants (et contiennent des mesures qui sont des subventions furtives pour des bouts du secteur privé qui n'ont rien à voir avec l'éducation) et tout le système se





désagrège progressivement.

Bien sûr, tout ce que j'évoque coûterait de l'argent, beaucoup d'argent. Mais la question de l'argent est en fait une distraction. L'argent est comme l'électricité qui amène l'énergie du générateur au moteur, une façon d'affecter les moyens ; ce qui compte, c'est la puissance du générateur et la consommation du moteur. Or la société aurait largement les moyens de se doter d'un enseignement de qualité. Des milliers d'étudiants ne demanderait qu'à pouvoir continuer à pratiquer leurs disciplines favorites, des centaines d'entreprises de BTP rêveraient d'avoir les contrats pour construire de nouveaux établissements. Et les retombées économiques, à long et même moyen terme, seraient mirobolantes. Il suffirait d'avoir le courage de prendre l'argent là où il est. Mais je m'éloigne de mon propos.

Il est indispensable d'améliorer drastiquement les conditions de travail des profs. Mais pas sans contrepartie. On ne peut pas mener une réflexion sur l'amélioration de l'enseignement en faisant l'économie de la réflexion sur l'évaluation des enseignants.

À l'heure actuelle, elle est le fruit d'une lutte acharnée entre l'administration, toujours prête à faire des économies et donc à ralentir la progression de carrière des profs, et les syndicats, qui ont parfois tendance au corporatisme. Le résultat est un système extrêmement verrouillé, où le salaire des profs évolue essentiellement à l'ancienneté. Les possibilités pour récompenser un bon prof se limitent à accélérer un peu sa carrière, celles pour pénaliser un prof médiocre ou négligent sont inexistantes, et celles pour en éliminer un mauvais sont tellement lourdes qu'elles ne sont presque jamais appliquées.

D'autre part, cette tâche d'évaluation est confiée aux corps des inspecteurs, qui sont en général d'anciens profs. Or un inspecteur n'a plus de contact direct avec les élèves, et encore moins de contact suivi et d'investissement. En outre, son occupation ne le conduit plus à pratiquer sa discipline autrement que de manière très superficielle. Ce sont les deux aspects du métier d'enseignant où devrait se nicher le *plaisir* d'enseigner. Qu'est-ce qui pourrait conduire à abandonner ce plaisir, si ce n'est le fait de ne pas ou plus le ressentir ? Mais dans ce cas, est-on vraiment qualifié pour évaluer le travail de ceux qui le ressentent ?

Je pense que l'évaluation des profs devrait se faire de manière collégiale, et en grande partie par leurs pairs. Par exemple par des commissions tournantes où siègent des profs, des personnels administratifs, des parents d'élèves, et éventuellement des représentants de la hiérarchie. Parmi les profs de ces commissions, il en faudrait de la même discipline que les profs évalués, mais aussi d'autres disciplines ; il en faudrait également qui soient familiers d'établissements similaires en termes de public.

Il faut aussi penser aux conséquences de l'évaluation, aux leviers qu'on se donne pour récompenser les bons et pénaliser les mauvais. En l'état actuel des



choses, la seule conséquence est celle qui vient immédiatement à l'esprit dans nos sociétés capitalistes : le salaire, sous la forme de la vitesse d'évolution de carrière. Il y a d'autres possibilités. La liberté de choix sur son affectation en est une. Le poids dans les choix pédagogiques collectifs pourrait en être une autre.

D'autre part, il ne faut pas être simpliste au point de croire que la distinction n'a qu'une dimension, les bons et les mauvais profs. Le métier de prof a de nombreuses facettes, et chaque prof peut être plus ou moins bon sur chacune de ces facettes. Très schématiquement, si un prof est un peu léger scientifiquement mais a un bon contact avec des enfants dissipés et un autre est très brillant scientifiquement mais désemparé devant le chahut, il vaut mieux mettre le premier devant des sixièmes et le second devant des terminales, pas l'inverse. Or en l'état, rien dans l'évaluation des profs ne permet d'exprimer ce genre de chose. Même un prof très mauvais au contact des élèves peut enrichir l'éducation en corrigeant des copies, en inventant des exercices, en réalisant des vidéos explicatives, etc. Il faut se donner les moyens d'en tirer parti.

Les commissions elles-mêmes doivent être évaluées. Je pense qu'un système d'évaluations multiples et indépendantes, sur le modèle de la double correction des copies d'examen, avec une étude statistique des différences de résultats, peut assurer un bon contrôle.

Bien sûr, faire asseoir une commission au fond de la classe comme un inspecteur de nos jours n'est pas envisageable. De plus, une inspection tous les 36 du mois n'est pas ce qui se fait de mieux pour l'évaluation, et le fait que l'inspection soit prévue contribue encore à fausser les résultats. Sans parler du stress inhérent à la situation exceptionnelle.

Heureusement, la technologie peut nous donner un petit coup de main ici. Il serait concevable de doter les salles de cours de caméras, et, à titre personnel, je ne trouverais pas choquant que les statuts des profs prévoient des circonstances où les cours puissent être enregistrés et visionnés, y compris sans que le prof ou les élèves soient prévenus préalablement. Tout dépend des modalités précises : bienveillance à priori des commissions, possibilités de se défendre pour les profs.

Comment tout ceci pourrait-il se faire en pratique, si la volonté politique existait ?

J'imagine qu'il faudrait passer par la création d'un nouveau corps, pour remplacer progressivement ceux des certifiés et des agrégés. Les profs actuels devraient avoir des facilités de promotion dans ce nouveau corps, en faisant valoir l'expérience acquise.

Le salaire pourrait être aux alentours de ce que touche actuellement un agrégé à plein temps. La charge horaire nominale pourrait être aux alentours de douze heures hebdomadaires devant élèves (j'exagère peut-être un peu...), mais prévoir des possibilités simples d'heures supplémentaires tout comme d'heures « sous-



plémentaires » (en l'état, un prof à temps partiel est soumis à une grande rigidité de son horaire, ce qui rend difficile la répartition des services), sans favoriser les excès, par exemple en rémunérant les heures supplémentaires de manière dégressive.

L'entrée dans le corps doit être soumise à une évaluation sévère. Peut-être plusieurs années d'inspections fréquentes avant une titularisation complète. Et les statuts du corps doivent prévoir l'importance de l'évaluation tout au long de la carrière. Les profs en poste qui refusent l'évolution de leur statut peuvent rester dans leur corps, ils ne verront pas leur salaire revalorisé mais bénéficieront des autres améliorations des conditions.

Voilà ce qui à mon avis serait indispensable pour avoir une éducation digne de nos sociétés développées. Ce n'est pas tout, je n'ai abordé la question que du point de vue des conditions de travail des profs de secondaire. Je n'ai pas évoqué les problèmes du primaire ni du supérieur ; je n'ai pas parlé du cursus des élèves ni des examens. Ce sont des questions importantes, mais séparées du sujet que j'ai déjà traité longuement.

Mais de toutes façons, le premier pas est de cesser de considérer les profs comme des ratés et des parasites et l'Éducation nationale comme une garderie géante.



## Le baccalauréat idéal

Ces jours-ci, on ne parle que de la réforme du baccalauréat et des filières du secondaire que nous prépare le gouvernement. Le renforcement du contrôle continu, un « grand oral », des majeures et des mineures. Je n'ai pas eu besoin de regarder les détails pour voir que, même si certaines mesures sont intéressantes, les choses vont plutôt dans la mauvaise direction. Quelques mois auparavant, le sujet à la mode en matière d'éducation était les cafouillages du fameux « APB » et son remplacement par « parcoursup ».

Et dans tous ces débats, je n'ai vu personne se rendre compte de cette évidence : *ça devrait être la même chose !*

Je vais commencer par faire le point précis sur la situation actuelle pour ceux qui ne sont pas familiers avec, puis j'expliquerai dans les détails comment je conçois un bon système d'évaluation de l'enseignement secondaire. Je vais me concentrer sur le cas du baccalauréat général afin de ne pas disperser mon discours.

Le baccalauréat, le bac pour faire court, est le diplôme qui marque la fin des études secondaires et le début des études supérieures. Il est en particulier statutairement indispensable pour s'inscrire dans le supérieur.

Il se décline en trois *filières*, S comme scientifique, ES comme économique et social et L comme littéraire, correspondant à des programmes très différents et dont le choix s'effectue en fin de classe de seconde. Les filières se subdivisent encore en spécialités, qui modifient de manière mineure le programme et l'évaluation, et en options facultatives.

L'évaluation du bac se déroule principalement sous la forme d'un *examen final* écrit, en fin de classe de terminale, avec une semaine d'épreuves, plusieurs heures par jour, et tout un tralala d'organisation. Les épreuves sont nationales, la correction est anonyme.

Il y a quelques épreuves qui dérogent à la règle : certaines, dites anticipées, se déroulent en première ; quelques unes sont évaluées par les profs des élèves eux-mêmes ; et les oraux ne peuvent pas être réellement anonymes. Mais ces exceptions ne sont pas suffisantes pour changer les caractéristiques de l'évaluation de manière significative.

Une moyenne est calculée à la fin de toutes ces épreuves. Les candidats qui ont une note suffisante sont admis, éventuellement avec mention, ceux qui en ont une insuffisante sont recalés, après éventuellement un oral de rattrapage et l'examen du dossier scolaire.

D'autre part, le bac n'est pas un diplôme professionnalisant, on est censé faire des études supérieures après. Or pour ça il faut une place dans une formation, et les formations les plus courues sont *sélectives*. Pour simplifier et uniformiser



l'attribution des places, le système « admission post-bac », APB pour faire court, a été inventé.

Le système est assez simple sur son principe : les élèves émettent des vœux sur les formations qu'ils souhaitent par le biais d'un site web officiel, les responsables des formations classent les élèves en fonction de leur dossier, l'Ordinateur s'empare de tout ça et optimise les affectations.

Lors de la session 2017, un gros cafouillage s'est produit dans la procédure APB dont le résultat a été des milliers de candidats sans affectation dans le supérieur. Les instances ont, dans l'urgence, changé quelques règles pour faire disparaître les problèmes (pas pour les résoudre, pour les supprimer, ce n'est pas pareil), et renommé ça « parcoursup ». Mais c'est la même chose.

Le fait important à savoir au sujet d'APB, c'est que l'essentiel se déroule de février à mai. C'est à dire avant les épreuves du bac, et à fortiori ses résultats. Le dossier sur lequel s'appuient les formations pour classer les élèves est constitué d'évaluations par leur profs de première et ceux de terminale jusqu'au conseil de classe du deuxième trimestre.

Les réformes successives récentes et à fortiori la réforme qui se profile ont toutes en commun de renforcer dans le bac la part du *contrôle continu*. Ce terme désigne des évaluations nombreuses faites régulièrement tout au long de la scolarité. En soi, c'est plutôt une bonne chose, car ça réduit l'aléa inhérent aux épreuves finales ainsi que le stress des candidats.

Mais la distinction entre épreuves finales et contrôle continu cache une autre distinction plus pernicieuse : celle entre une épreuve nationale à correction anonyme et un contrôle fait en classe par le prof lui-même. Ces contrôles existent déjà, ils sont nécessaires pour remplir les bulletins trimestriels et suivre l'évolution des élèves, ce sont eux qui comptent pour APB. Ce qui change avec les réformes est qu'ils comptent de plus en plus pour le bac lui-même.

(Et bien sûr, cette distinction explique la volonté de pousser dans ce sens : moins d'évaluation finale permet de faire des économies sur l'organisation, alors que compter davantage les contrôles qui de toutes façons existent déjà ne coûte rien.)

Le mérite de l'épreuve nationale et anonyme est qu'elle est égalitaire : la difficulté de l'épreuve et la sévérité de la correction sur les mêmes partout, donc la valeur de la note est la même, quelle que soit l'origine du candidat. Ce n'est pas du tout valable pour les contrôles en classe, où les profs sont en quelque sort juges et partie. La difficulté des questions, l'exigence de la correction et la grille de notation sont adaptées aux élèves de la classe, pour plein de bonnes et de mauvaises raisons. D'ailleurs, les gens qui évaluent les dossiers APB le savent parfaitement : pour eux, un onze dans un grand lycée parisien sera classé devant un treize dans un lycée de banlieue défavorisée.



Il n'y a pas besoin de connaître le fonctionnement de notre société très en profondeur pour deviner que cette différence va jouer en faveur des catégories sociales déjà les plus favorisées.

Si on augmente la part du contrôle continu dans le bac, on brise son uniformité. Il n'y aura plus « le bac S », il y aura « le bac S de Louis-le-Grand et Henri-IV » et « le bac S du 9-3 ». D'ailleurs, cette inégalité est déjà en place, puisque ce qui compte vraiment, ce n'est pas le bac, c'est APB.

Si on y réfléchit deux secondes, le bac et APB, c'est la sélection en fin de secondaire pour l'entrée dans le supérieur, ça devrait être la même chose.

Comment pourrait-on refondre l'ensemble du système ? Voici ma proposition.

Le principe derrière ma proposition est de favoriser le contrôle continu tout en maintenant une évaluation nationale anonyme, et maximiser la souplesse du système et d'utiliser une notation globalement croissante. Ça serait probablement très coûteux à mettre en place. Combien par rapport aux épreuves finales actuelles, je ne sais pas l'évaluer. Mais une chose est sûre : on ne peut pas à la fois faire des économies et améliorer la qualité des examens. Il faut se donner les moyens d'un enseignement de qualité.

Pour commencer, chaque point du programme, dans toutes les filières et à tous les niveaux, est redéfini en une « compétence », avec une définition précise de la manière de l'évaluer. Tous les élèves qui entrent dans le secondaire ont dès le début une note (sur vingt, pourquoi changer ce qui marche bien) dans toutes les compétences, initialement 0 (qui n'a donc rien d'infamant). Pour bien préciser ce que je veux dire : un élève en septembre de sa classe de sixième a déjà une note en « raisonnement par récurrence », « usage du génitif en russe », « causes économiques de l'effondrement de l'URSS », etc. Il a 0, parce que c'est quelque chose qu'il n'a pas encore traité, et c'est parfaitement normal. Il a aussi des notes sur le programme de sixième, bien sûr, qui vont très bientôt ne plus être 0.

Mettre un tel système en place il y a quelques années aurait été très difficile. Avec les technologies actuelles, c'est assez facile. Le faire dans le respect de la sécurité et de la confidentialité des données personnelles est plus délicat, mais pas fondamentalement irréalisable.

Tout au long de l'année, des contrôles sont organisés. Les sujets sont nationaux, le programme précis est annoncé à l'avance. Par exemple, dès le premier septembre, on sait qu'il y aura le treize avril une épreuve avec des exercices de trigonométrie qui exigera d'être familier (au moins 15) avec la notion de repère et le théorème de Pythagore. Les élèves s'y inscrivent par le biais de leurs profs.

Les contrôles sont corrigés de manière anonyme, de préférence avec double correction. Des copies numérisées et distribuées de manière électronique peuvent rendre cette procédure assez légère, à condition que l'ergonomie du système soit bien pensée. Les copies reçoivent une note sur vingt dans chacune des compé-



tences évaluées.

Les profs peuvent accorder des dispenses à leurs élèves pour les inscrire à des contrôles malgré une compétence requise insuffisante, s'ils estiment que l'élève vaut mieux que le niveau qu'il a officiellement, et demander que ce niveau soit réévalué lors du contrôle. Ainsi, un élève qui aurait malencontreusement raté ses contrôles sur le théorème de Pythagore sera autorisé à s'inscrire au contrôle de trigonométrie, et recevra une note sur Pythagore en plus des notes normales dans ce contrôle.

Le niveau à une compétence est calculé comme une sorte de moyenne sur les notes obtenues, de manière à privilégier le progrès. Un exemple de tel calcul pourrait être : dès qu'il y a plus de trois notes, prendre les trois meilleures et toutes celles qui ont été obtenues chronologiquement après, éliminer jusqu'au quart des plus mauvaises notes et faire une moyenne arithmétique de celles qui restent. Ainsi, un élève en progrès constant serait évalué sur ses trois dernières notes, qui seraient aussi ses trois meilleures, et un accident ponctuel ne compterait pas. On peut envisager que chaque compétence définisse, si nécessaire, son propre mode de calcul.

Un diplôme n'est rien de plus qu'une liste d'exigences sur des compétences. Le bac pourrait être défini sans changement comme la moyenne des compétences du programme de première et terminale. Mais la souplesse du système permet de définir des conditions plus strictes, comme le fait d'interdire les lacunes trop graves.

Comme les élèves peuvent suivre leurs notes en continu, ils savent exactement ce qui leur manque pour obtenir le diplôme, ils peuvent organiser leurs révisions et s'inscrire aux contrôles nécessaires.

Pour APB, les gens qui font la sélection ont accès aux notes, ou à une partie des notes. Ils doivent juste faire attention au fait qu'il reste quelques mois de cours et que tout le monde n'a pas fait contrôler ses compétences dans le même ordre. Pour les formations qui sont en dehors du système, les élèves peuvent demander des relevés officiels attestant un certain niveau dans un jeu de compétences.

Je vois à ce système un gros avantage : il s'agit d'une *infrastructure générique*, qui peut s'appliquer à des diplômes très différents. Il ne préjuge en rien du contenu des programmes ni du niveau d'exigence.

Il n'impose rien non plus sur l'organisation des études elles-mêmes. Les élèves pourraient être répartis en filières, niveau et classes comme actuellement, les classes inscrites collectivement à des contrôles tout au long de l'année, les conseils de classe trimestriels pourraient se dérouler en comparant les notes en début et en fin de trimestre pour calculer une moyenne provisoire. Bref, on peut tout faire comme avant. Mais les établissements peuvent aussi essayer d'innover : scolarité en quatre ans, cursus double, etc., sont possibles par simple



décision locale, et conduisent au même diplôme égalitaire. C'est une qualité, car ça évite de faire un grand bond dans l'inconnu tout en permettant de chercher de meilleures méthodes d'organisation.

Cette proposition n'est certainement pas parfaite. Je suis sûr que les spécificités de certaines disciplines exigent des exceptions considérables auxquelles je n'ai pas pensé. Des commissions composées d'enseignants de tous les domaines seraient indispensables pour fixer les règles précises. Mais je pense que ça donne les grandes lignes d'un système qui peut marcher assez efficacement et être bien plus juste et efficace que le système actuel ou tout ce qui est évoqué dans les réformes en vue.





## Défense de la république française

*Le titre de cet article fait écho au titre provocateur de l'article « Défense de la royauté anglaise » où j'argue qu'on peut considérer que la Couronne d'Angleterre est une sorte d'idée vivante qui existe répartie dans les esprits des souverains, des gouvernants et des sujets.*

Quand vient l'heure des élections, personne n'est jamais d'accord. Faut-il augmenter les impôts ou les diminuer ? Faut-il augmenter la durée des allocations chômage ou interdire de refuser un poste ? Faut-il sortir du nucléaire ou fermer les centrales à charbon ? Les débats vont bon train, mais ils sont tellement confus que la décision se prend plus sur les personnalités que sur les opinions.

Pourtant, la clef pour débloquer la situation existe, et ceux qui la détiennent sont... les grammairiens. En effet, ils nous feraient remarquer que le verbe « falloir » ne marche pas sans complément circonstanciel de but. *Faut-il faire cuire les pâtes cinq ou quinze minutes ?* Ça dépend de si c'est *pour* faire des pâtes à la dent ou fondantes. *Faut-il charger son téléphone tout le temps ou seulement quand la batterie est faible ?* Ça dépend de si on veut pouvoir partir à l'improviste ou faire durer l'autonomie de la batterie. La fin conditionne les moyens.

La raison pour laquelle les réponses aux questions politiques sont si différentes, c'est que les citoyens ont tous une idée subtilement ou radicalement différente de ce que serait une société idéale. En fait, la plupart n'ont jamais réfléchi à la question : ils ont certainement des avis sur des aspects de la société idéale mais pas une vue d'ensemble, donc pas d'idée sur comment ces aspects s'agencent entre eux ni de certitude qu'ils soient cohérents.

Pour faire avancer les débats politiques, il faudrait commencer par débattre de cette société idéale. Ce n'est qu'ensuite qu'on peut réfléchir aux moyens précis pour s'en approcher.

D'autre part, on dit souvent que le pouvoir corrompt. Frank Herbert fait corriger cet adage par Darwi Odrade : le pouvoir attire les gens corruptibles. Deux autres éléments à charge : le pouvoir expose à la tentation de la corruption (combien de fois a-t-on vu un boulanger se faire approcher avec une valise de billets ?), et les rouages du pouvoir sélectionnent les gens corruptibles (se hisse au sommet de la hiérarchie celui qui sait planter un couteau dans le dos de ses alliés au moment propice).

Dans ces conditions, comment mettre à la tête de l'état une volonté incorruptible, dévouée au bien public ?

Et si, au lieu de s'élire un proisident pour régner pendant cinq ou dix ans, les Français essayaient de mettre à la tête de leur état une idée vivante ? Bien sûr, il faut qu'elle soit élue et contrôlée au suffrage universel, rien d'autre ne conviendrait à la République française.



J'aimerais donc formuler quelques propositions loufoques pour une éventuelle sixième république dont certains candidats parlent volontiers. Je ne pense pas qu'elles seraient suffisante pour faire apparaître une idée vivante à proprement parler, parce qu'il faut aussi un certain état d'esprit. Mais elles iraient peut-être dans le bon sens quant à l'assainissement du débat politique.

La principale idée serait que l'élection principale, celle qui a le plus d'enjeu sur l'avenir du pays, celle pour laquelle les gens sont censés montrer le plus de passion, ne porte pas sur une personne mais sur un texte. Appelons-le le « Mandat » (faute de terme plus élégant).

Le Mandat contiendrait un prologue qui décrirait les principes philosophiques qui ont gouverné sa rédaction, puis une introduction qui expliquerait pourquoi ce qu'il décrit est souhaitable, et enfin et surtout une description détaillée de la société à laquelle les Français, collectivement, aspirent.

La première élection demanderait de choisir le Mandat dans son ensemble, les suivantes permettraient de le modifier, de clarifier telle ou telle partie, de raffiner les choses, sachant que l'option « ne rien changer » est toujours pertinente.

Ce qui est important, c'est que le Mandat doit avoir valeur légale, il doit être au dessus des lois, juste en dessous de la constitution dans la hiérarchie des normes. Ça veut dire que, de même qu'une loi dont la lettre n'est pas conforme à la constitution est censurée, une loi dont l'esprit ne serait pas conforme au Mandat devrait être censurée. Par exemple, si les Français ont collectivement décidé que la santé devait être gratuite pour tous, une loi qui aurait pour conséquence de la rendre payante serait nulle et non avenue.

Il faut certainement une institution chargée de constater ces manquements, l'équivalent pour le Mandat du Conseil constitutionnel. Je pense que les membres de cette institution doivent être élus au suffrage universel, mais plutôt pas en même temps que le Mandat lui-même est modifié. De plus, je pense qu'ils ne doivent pas avoir d'autre pouvoir que celui-là : censurer les lois et les décrets qui ne vont pas dans la direction imposée par le Mandat et émettre des avis purement consultatifs.

Apparemment, les relations internationales demandent un « chef de l'État » qui puisse se promener dans les jardins du G7 avec le président allemand et prendre le thé avec la reine d'Angleterre ; à l'interne, il est nécessaire également pour faire un discours le 14 juillet et accrocher des décorations sur la poitrine des personnalités méritantes. Je propose qu'on appelle le chef de l'État la Marianne, avec le vague espoir que le nom féminin décourage les politiciens qui prennent le fait d'occuper un poste prestigieux pour un signe de virilité. Son pouvoir politique doit être extrêmement limité, quasi-nul.

Les institutions ont probablement besoin aussi de quelqu'un qui puisse prendre des décisions dans l'urgence en réaction à une crise sévère. Mais c'est un



poste dangereux, avec beaucoup de pouvoir personnel et peu de contre-pouvoirs. Pour le mitiger, je pense que plusieurs conditions sont souhaitables. D'abord, que la personne qui le détient n'en détienne pas d'autre. Ensuite, que son application soit sévèrement limitée dans le temps et que ses conséquences expirent si elles ne sont pas confirmées au suffrage universel. Et enfin, que la ou les personnes qui reçoivent ce pouvoir doivent s'écarter durablement ou définitivement des affaires ensuite. Je reconnais que ce que je décris là est inspiré par une vision très romantique de la dictature de Sylla. Mais je pense que le principe est à retenir : l'aura de « sauveur de la République » est trop intense pour permettre un débat public sain, et les qualités nécessaires en temps de crises ne sont de toutes façons pas les mêmes que celles qui font un bon gouvernant en temps normal.

Quand j'étais jeune, j'ai été surpris de voir, en tout petit sur les billets en francs, que le faux-monnayage était puni de la prison à perpétuité, jusqu'à ce qu'on m'explique que la fausse monnaie, même en toute petite quantité, mettait en danger la confiance dans la monnaie elle-même et donc l'équilibre de l'économie du pays. Si elle agit comme un poison pour la société, il est normal que la punition soit similaire à celle pour l'empoisonnement d'un individu.

Or la corruption des élus est un poison pour la société au moins aussi grave que la fausse monnaie, probablement pire. Il serait donc souhaitable que les peines prévues soient largement plus lourdes qu'actuellement, jusqu'aux peines les plus sévères prévues par le système pénal.

D'autre part, le fait de trahir ses promesses électorales est également une faute qui devrait être punie. Ce n'est pas à la justice de se prononcer sur cet aspect, et la punition doit être politique, pas personnelle. On pourrait envisager qu'il existe une procédure pour que les électeurs révoquent durablement un politicien qui ne tient pas ses promesses ou agit à l'opposé de sa politique annoncée.

On peut observer une tendance dans ce que je propose : limiter le caractère personnel du pouvoir, donner la primauté aux idées. D'autres petites mesures peuvent contribuer à cette entreprise, certaines flottent déjà dans le débat public, et je suis à priori favorable sur le principe. Parmi les plus répandues, on trouve en particulier l'idée de donner une partie du pouvoir à de simples citoyens désignés au hasard, sur le modèle des jurys d'assises. Une autre est de limiter la durée de la participation à la vie publique, par exemple à vingt ans au total et dix ans consécutifs. Encore une autre, bien plus difficile à définir et mettre en place : empêcher l'accroissement du patrimoine pendant la tenue d'un office, voire confisquer un patrimoine excessif.

Certaines des choses que je propose souffrent du défaut d'être sensibles au vote stratégique. Par là, j'entends le fait de voter non pas pour l'option qu'on préfère effectivement parmi les choix proposés en eux-mêmes mais pour celle qui amènerait les conséquences voulues. Par exemple, en 1969, à la question « voulez-vous virer le sénat », les Français ont majoritairement répondu « non, nous préfé-



rons virer De Gaulle », alors que cette option n'était pas proposée officiellement. Résultat, le sénat est toujours là. C'est du vote stratégique. En 2002, un partisan de Chirac qui avait lu les sondages avait plutôt intérêt à voter Le Pen au premier tour pour éliminer Jospin, c'est encore du vote stratégique. Dans ce que je propose, le vote stratégique pourrait se manifester par le fait de révoquer un politicien dont on n'aime pas la politique alors que la question est de savoir s'il applique le programme pour lequel il a été élu, par exemple.

Le problème du vote stratégique peut être mitigé en choisissant des règles institutionnelles et des modes de scrutins qui en limitent les effets, mais c'est avant tout une question de mentalité. Ça relève des mêmes mécanismes que ceux résumés par la sentence, incorrectement attribuée à Voltaire, « Je ne suis pas d'accord avec ce que vous dites, mais je me battrai jusqu'à la mort pour que vous ayez le droit de le dire ». Il s'agit de se rendre compte que, sur le long terme, la société se porte mieux si le débat public est honnête, et qu'un progrès social ne doit pas être obtenu par des moyens déloyaux comme la censure ou le vote stratégique. La fin ne justifie pas les moyens car des moyens toxiques contaminent leurs conséquences.

Tout ce que j'ai écrit là ne sont que des idées en l'air. Pour en faire une véritable proposition pour les institutions, il faudrait une quantité considérable de travail de la part de spécialistes du droit constitutionnel, et il y a fort à parier que certaines des choses que j'évoque auraient des effets pervers évidents auxquels je n'ai juste pas pensé. Mais dans l'ensemble, je pense que considérer ces idées et s'en inspirer le moment venu pourrait améliorer l'état de la vie politique française.

En attendant, j'invite toutes les personnalités politiques à relever le défi : à publier une description détaillée de leur société idéale, en s'assurant qu'elle soit crédible, et à nous expliquer comment leur programme vise à la réaliser.



## Ce qui est naturel est-il bon ?

J'ai vu récemment une boîte de chaussures afficher fièrement « matières naturelles nobles ». Les chaussures à l'intérieur étaient dotées d'une doublure en Gore-Tex, matière synthétique s'il en est. Dans beaucoup de milieux, le qualificatif naturel est considéré comme très positif ; ce sont souvent des milieux qui ont également une méfiance instinctive contre la science et les constructions humaines.

Dans certains cas, souligner le caractère naturel d'une chose est un raccourci pour des arguments tout à fait pertinents. Par exemple, quand on souligne qu'il est naturel de dormir la nuit, on sous-entend que des millénaires d'évolution ont optimisé notre organisme pour un fonctionnement diurne et donc que se comporter autrement revient à l'utiliser de manière inefficace. Il est légitime de se demander si cet exemple est généralisable, si par hasard, tout ce qui est naturel ne serait pas, par des mécanismes subtils, préférable. C'est en tout cas ce que pensent implicitement ceux qui mettent l'adjectif naturel à toutes les sauces.

Avant d'essayer de répondre à la question, il est indispensable de définir correctement ses termes. Qu'est-ce qui est naturel et qu'est-ce qui, au contraire, est artificiel ?

On a bien une réponse évidente : est artificiel ce qui est construit par les humains. À cette affirmation, la traducteur Zeiat (Ann Leckie, *La miséricorde de l'ancillaire / Ancillary Mercy*) répond du tac au tac « I'm given to understand that most, if not all, humans are built by other humans. » / « On m'a laissé entendre que la plupart des humains, sinon toutes, sont construites par d'autres humains. » Si une définition conduit à considérer qu'un bébé est quelque chose d'artificiel, elle n'est pas satisfaisante. On peut chercher d'autres critères : l'usage du feu, peut-être, ou l'usage des mains. Mais ils ne marchent pas non plus, un vélo ou une arbalète ne sont pas naturels, se gratter la tête l'est.

Je propose la définition suivante : *est artificiel ce qui est le résultat de l'intelligence.*

Je trouve que ça colle bien.

On peut essayer de retourner la phrase, pour voir : est naturel ce qui est le résultat de la bêtise. Ça ne colle pas aussi bien, parce que la notion d'« être le résultat de » n'est pas une distinction binaire. Mais l'étymologie tombe plutôt juste, et ce n'est pas une coïncidence.

On peut donc reformuler la question : ce qui est le résultat de l'intelligence est-il mauvais ?

À cette question, comme je l'ai expliqué par ailleurs, les juifs-chrétiens-musulmans devraient automatiquement répondre oui, c'est l'enseignement du mythe le plus au cœur de leurs religions, celui du serpent et du bannissement du jardin d'Éden, et la raison pour laquelle c'est mauvais, c'est parce que ça apporte



la connaissance du bien et du mal. Je ne partage évidemment pas ce préjugé contre l'intelligence, mais ce dernier point donne la réponse à la question.

Ce qui est naturel n'est ni bon ni mauvais. Ce qui est naturel *est*, tout court.

La notion de jugement de valeur, l'idée de qualifier quelque chose de bon, suppose d'être capable d'imaginer l'opposé, d'évaluer les conséquences de ce changement sur le monde et de comparer avec l'original. Tout un processus qui fait intervenir des facultés qui sont quasiment la définition de l'intelligence. On peut le dire de manière très compacte.

*La notion de bien et de mal elle-même est artificielle.*

Et porter un tel jugement n'a réellement de sens qu'appliqué à l'artificiel. Qui est donc parfois bon, parfois mauvais.

Quand on voit l'état de la planète et de la société de nos jours, on ne peut pas être surpris que des gens sympathiques aux idées de gauche et écologistes se montrent suspicieux envers la technologie, puisque son usage immodéré a largement contribué à endommager l'environnement et supprimer la source de revenus de certaines classes de la population. Mais cette méfiance légitime devient inquiétante quand elle s'étend aux principes de la science et de la rationalité sous-jacents.

Je vais évoquer deux exemples où cette méfiance se manifeste de manière typique.

Mon premier exemple va porter sur la notion d'*optimisation*, il m'a été inspiré par une tribune qui dénonçait des mesures visant à « optimiser » l'efficacité des soignants à l'hôpital.

Le verbe « optimiser » veut dire « rendre meilleur ». C'est une bonne chose, par définition. Arguer qu'optimiser peut être mauvais est similaire à prétendre que le cheval blanc d'Henri IV n'était pas blanc. Pourtant, la sagesse populaire a une réponse toute faite à cette évidence : « le mieux est l'ennemi du bien » ; c'est la signification de ce proverbe que je m'appête à expliquer, au fond.

Si, dans un jeu vidéo, on peut choisir entre un personnage qui a +5 en attaque et +4 en défense et un autre qui a +2 en attaque et +3 en défense, il n'y a guère de doutes sur celui des deux qui est le meilleur. En revanche, si on a le choix entre +5 en attaque et +2 en défense et +2 en attaque et +5 en défense, la question n'est pas du tout tranchée. Le même phénomène se produit si on cherche à classer un élève bon en sciences mais moyen en lettres et un élève moyen en sciences mais bon en lettres ; la réponse dépend de l'importance relative qu'on accorde aux deux aspects. Les mathématiciens disent qu'il s'agit d'un *ordre partiel*.

Les problèmes humains ont toujours d'innombrables dimensions, donc optimiser sur la base de certains critères a inévitablement pour conséquence d'en empirer d'autres. Il y a par conséquent un arbitrage, un jugement de valeur, à faire entre les différents critères.



Pour revenir à l'exemple de départ, si on cherche à optimiser le budget d'un hôpital en achetant les médicaments dans les bonnes proportions plutôt que de manquer de certains pendant que d'autres se périment dans les placards, les fournisseurs des médicaments surnuméraires en pâtissent. Pourtant, à peu près tout le monde conviendra que c'est souhaitable.

Quand un décideur cherche à améliorer une situation sous sa responsabilité, il est tentant pour lui d'optimiser suivant des critères faciles à quantifier. Dans le cas de l'hôpital, ces critères seront par exemple le nombre de patients traités par unité de temps ou le coût financier d'utilisation des équipements, et les mesures négligeront alors les aspects les plus importants de la question, à commencer par le bien-être des patients et des soignants.

Quand certains dénoncent les conséquences de l'optimisation pratiquée dans les services publics, le fond de leur argumentation est valable. C'est la formulation qui est toxique : plutôt que de dénoncer la notion d'optimisation elle-même, il faudrait dénoncer la myopie des critères d'optimisation.

Ce qui m'amène à mon deuxième exemple : l'économie, et tout particulièrement la notion d'*agent rationnel* au cœur des modèles économiques, car les stigmates qu'elle a accumulés contaminent la notion de rationalité. Les agents rationnels, c'est nous : toutes les personnes, physiques ou morales, susceptibles de prendre des décisions économiques et qui le font rationnellement de manière à maximiser leur bénéfice.

La critique de gauche de cette idée, c'est qu'elle conduit à ne regarder que les conséquences financières à court terme des décisions. Hélas, cette critique montre surtout une profonde incompréhension du sens de ce modèle. À la décharge de ceux qui la formulent, cette erreur est largement entretenue par beaucoup d'économistes qui tiennent un discours nuancé en théorie mais jettent la nuance aux orties dès qu'il s'agit d'étudier un problème réel et se focalisent effectivement uniquement sur le bénéfice pécuniaire immédiat.

L'idée à la base du concept d'agent rationnel est qu'on ne fait jamais rien sans raison. Mais cette raison peut être aussi dérisoire que « parce qu'il en avait envie », « parce que ça lui faisait plaisir ». C'est donc quasiment une tautologie.

Si on pratique la psychanalyse, on va chercher à aller plus loin dans l'étude des causes, on va chercher pourquoi cette décision « lui » faisait plaisir, par quelle association d'idées forgée dans la petite enfance ce choix provoque des sentiments positifs.

L'économie se place de l'autre côté : elle ne tente pas d'analyser les causes des préférences personnelles mais leurs conséquences à l'échelle collective. Des centaines, voire des milliards, d'individus agissent chacun suivant ses propres souhaits, que peut-on en déduire globalement ?

Si un économiste me fait remarquer qu'un changement dans le trajet que j'em-



plioie pour me rendre au boulot peut me faire gagner cent mètres, deux réponses s'offrent à moi : « Merci, je vais passer par là à partir de demain. », bien sûr, mais aussi : « Merci, mais je trouve mon trajet plus agréable. ». Dans les termes du modèle, cette dernière possibilité se traduit par le fait que mon bénéfice ne prend pas en compte seulement la distance économisée mais aussi l'agrément du trajet. C'est subjectif, quelqu'un d'autre aurait peut-être la préférence contraire, mais c'est mon choix, et l'économiste est censé en tenir compte.

Pour évaluer correctement les bénéfices dans la réalité, au delà d'un simple modèle-jouet expérimental, l'agent rationnel doit se tenir à peu près ce discours : J'existe à l'intérieur d'un corps et d'un esprit qui n'obéissent pas à des règles totalement rationnelles. Mon intérêt, en tant qu'agent rationnel, est que ce corps et cet esprit se portent le mieux possible. Je dois donc m'efforcer de nourrir et d'entretenir ce corps conformément à ses besoins biologiques et de stimuler cet esprit conformément à ses goûts ou ses sentiments.

L'économie ne nie pas l'irrationalité, elle la considère comme une *donnée*. C'est une donnée particulièrement difficile à appréhender, donc à modéliser et exploiter ; mais si la pratique de la science était facile, nous aurions déjà tout découvert.

Ce raisonnement holiste se poursuit à l'extérieur. L'agent rationnel se dit que son corps et son esprit existent au sein d'un monde et d'une société infiniment interconnectés. Les stimulations de l'esprit viennent d'autrui, donc sont plus riches quand les autres, individuellement et collectivement, se sentent bien. La nature est source de plaisir ; c'est aussi un laboratoire plus complexe que tout ce qu'on peut concevoir artificiellement. Il est donc rationnel de souhaiter le bien des autres individus, de la société et de la planète.

Mais si l'intelligence et la rationalité sont si bonnes que ça, comment se fait-il que l'environnement se porte si mal ? Comment se fait-il qu'on ait le réchauffement climatique, la pollution aux particules fines, le continent de plastique, etc. ?

Avant de tenter de répondre à cette question elle-même, je vais insister encore une fois sur le fait que ces problèmes sont avant tout *humains*. Pas au sens que les humains les ont causés, ça ne fait guère de doute, mais au sens où c'est le regard humain, intelligent, qui en fait un problème.

Il y a pas tout à fait deux milliards et demie d'années, la forme de vie dominante était les cyanobactéries. Et ces cyanobactéries ont, de manière totalement irresponsable, pollué leur environnement. Elles ont relâché dans les océans et l'atmosphère un gaz extrêmement toxique pour la plupart des espèces vivantes à l'époque en quantités énormes, au point de provoquer un des épisodes d'extinction massive les plus profonds de l'histoire de la Terre. À côté de cette catastrophe écologique, le réchauffement climatique, c'est de la gnognotte.

Pourquoi est-ce que j'évoque cet épisode ? Ceux familiers avec le sujet l'auront déjà deviné. Le gaz toxique que les cyanobactéries ont relâché dans l'atmosphère





et qui a anéanti quasiment toutes les espèces de l'époque, c'est le *dioxygène*, qui est indispensable à toutes les espèces animales actuelles qui nous sont familières. L'événement est d'ailleurs connu sous le nom de *grande oxygénation*.

Si les cyanobactéries n'avaient pas, par négligence, détruit leur environnement, nous ne serions pas là.

Peut-être que dans deux-cents millions d'années, les descendants des tardigrades auront développé une société juste, égalitaire et respectueuse de son environnement, l'utopie que nous n'arrivons pas à construire. Cette société aura alors certainement des paléontologues qui étudieront l'époque où les mammifères étaient la forme de vie dominante. Ils raconteront l'histoire de cette espèce de primates qui a développé une forme rudimentaire de technologie mais l'a utilisée sans sagesse au point de provoquer sa propre extinction ainsi que celle d'une grande partie de son embranchement. Mais qui, ce faisant, a répandu sur la Terre des substances mutagènes qui ont permis le stade suivant de l'évolution.

Comment ces descendants des tardigrades nous jugeront-ils, du haut de leur sagesse ? Ils ne nous jugeront pas, pas plus que nous ne jugeons les cyanobactéries ou l'astéroïde qui a tué les dinosaures. On *juge* ses pairs, pas des phénomènes naturels.

Tout ça pour dire que la catastrophe écologique qui a commencé à se profiler est notre faute, évidemment, mais c'est aussi *notre problème*. C'est nous qui décidons, à la lumière de notre intelligence, qu'il est souhaitable de l'éviter.

Et donc, comment se fait-il que, malgré toute notre intelligence, nous nous soyons engagés dans cette voie catastrophique ?

Intelligence ne veut pas dire infaillibilité. Les êtres intelligents font des erreurs. La catastrophe écologique est une erreur collective.

Nous n'avons pas pollué juste pour le plaisir de polluer. La pollution est la conséquence de pratiques technologiques que nous avons adoptées parce que nous y voyions un bénéfice. Elle est le prix que nous payons aujourd'hui pour avoir cherché à améliorer nos conditions de vie hier et pour n'avoir pas su prévoir la gravité certaines conséquences ou ne pas en avoir tenu compte.

Je vais prendre deux exemples très frappants pour mettre en lumière les mécanismes à l'œuvre ici : le scandale de l'amiante et la pandémie de polio.

Dans l'histoire de l'amiante, où exactement se situe le *scandale* ?

Le scandale est-il d'avoir utilisé l'amiante et découvert plus tard qu'il était cancérogène ? Pas du tout ! Découvrir des conséquences néfastes ça peut arriver pour n'importe quelle pratique, y compris des pratiques bien établies et considérées comme indubitablement positives. C'est ce que je vais illustrer avec la polio.

Sur toute la fin du XIXe et le début du XXe siècle, la poliomyélite a tué ou rendu infirmes plusieurs millions de personnes dans le monde. Avant, c'était une maladie plutôt rare. Qu'est-ce qui a changé ? Quelle pollution, quel crime contre



la nature avons-nous commis pour provoquer cette pandémie ?

La réponse, on l'a découvert plus tard, est : l'*hygiène*. Avant son développement, presque tout le monde était naturellement immunisé contre la polio par les anticorps maternels, puis était rapidement exposé au virus et développait sa propre immunité, et la transmettait à ses éventuels descendants. L'hygiène a brisé cette chaîne d'immunisation naturelle, de sorte que les quelques enfants qui se retrouvaient exposés au virus risquaient bien plus de développer la version aiguë de la maladie.

Comment y remédier ? Abandonner l'hygiène ? Certainement pas ! L'hygiène a apporté un bénéfice énorme dans nos conditions de vie. Même en comptant le spectre de la polio, le bilan est toujours très largement positif. C'est triste pour les individus qui ont personnellement souffert de la polio, mais sans l'hygiène la somme totale des souffrance humaines aurait été largement plus élevée. Heureusement, la science a trouvé une solution (reproduire artificiellement le mécanisme d'immunisation naturel, ça s'appelle la vaccination), de sorte qu'aujourd'hui, nous avons l'hygiène et tous ses bénéfices, et nous sommes débarrassés de la polio.

Tout ça pour dire que le scandale de l'amiante n'est pas d'avoir découvert les effets néfastes alors qu'on s'en servait déjà largement. Est-ce d'avoir *continué* à utiliser l'amiante alors que ces effets néfastes étaient connus ? Même pas. Le problème de l'amiante, c'est un risque de cancer, mais le bénéfice de l'amiante, c'est de réduire les risques d'incendie : un risque contre un risque, ça demande d'être pesé avec soin. Il y aurait peut-être des situations où le bénéfice de l'amiante dépasserait son danger.

Le vrai scandale de l'amiante, c'est que la décision de continuer à l'utiliser ait été prise de manière opaque, sans donner la parole aux gens concernés en premier lieu par ses risques. Les données scientifiques ont été muselées ou perverties, le débat public manipulé, les décisions prises entre pontes.

Bref, le scandale de l'amiante, c'est entre autres de ne pas avoir écouté la science, qui est l'outil de l'intelligence.

Cependant, dans le cas de l'amiante comme dans le cas du réchauffement climatique ou de la pollution en général, on prend progressivement conscience que les bénéfices récoltés ont un coût exorbitant, et on cherche à l'éviter.

C'est une des caractéristiques essentielles de l'intelligence : elle apprend de ses erreurs.

Mais quand on considère les sociétés dans leur ensemble, cet apprentissage est très lent. Ce n'est guère surprenant, c'est même très normal. Pour que la société apprenne, pour qu'elle évolue, il faut d'abord que des individus apprennent et évoluent, et ensuite qu'ils transmettent ce qu'ils ont appris aux autres. La communication entre individus est plusieurs ordres de grandeur plus lente que la communication entre les neurones d'un même cerveau, donc il en ira de même pour la



vitesse d'évolution des sociétés par rapport à celle d'individus. Là où quelqu'un comprend en un mois, la société mettra dix ans ou un siècle.

Pendant que cette prise de conscience collective se produit, on va observer une situation paradoxale où une large proportion de la population est convaincue qu'il y a un problème, convaincue qu'« il faut faire quelque chose », mais où rien ne se passe parce que ce n'est pas encore suffisant pour franchir le pas. Mais ce paradoxe existe également à l'échelle individuelle, on l'observe par exemple tout particulièrement chez les marchands de tabac.

Nos sociétés exhibent un phénomène qui amplifie le problème et pour lequel je n'ai pas trouvé de parallèle individuel : les mécanismes du pouvoir, qu'il soit politique ou économique, sélectionnent et favorisent les individus les moins dotés d'empathie, donc ceux qui sont le moins à même de percevoir le bénéfice qu'il y a à ce que tout le monde ait de bonnes conditions de vie et à ce que la nature se porte bien, et les plus enclins à privilégier le bénéfice comptable à court terme.

Ce qui est naturel n'est intrinsèquement ni bon ni mauvais, car cette distinction est elle-même artificielle, fruit de l'intelligence. Pourtant, l'intelligence appliquée de manière imparfaite a tellement servi, par le passé et encore maintenant, à amplifier tant de pratiques nocives que certaines sensibilités ont développé une méfiance bien compréhensible. Compréhensible, mais néanmoins néfaste, car elle empêche de tirer pleinement parti de l'intelligence pour amplifier les bonnes pratiques.



## Ce qu'on apprend vraiment à l'école

Quasiment tous les professeurs enseignant en secondaire ont été confrontés à la grande question venant des élèves : « à quoi ça sert ? ». Plus jeunes, ils ont encore confiance en l'institution et apprennent sans (trop) rechigner ; plus vieux, ils ont choisi leur orientation et savent (à peu près) pourquoi ils sont là. Mais au niveau collège, et surtout lycée, ils veulent que ce qu'ils apprennent serve à quelque chose, et par là ils entendent serve immédiatement à quelque chose de concret dans la vie professionnelle ou courante.

Quand la question est posée, les enseignants sont souvent assez embarrassés. La réponse apportée le plus souvent tourne autour de l'épanouissement, sous-entendu épanouissement par la connaissance. C'est une réponse valable, mais c'est plus une pétition de principe qu'un argument, et quelqu'un qui ne ressent pas l'épanouissement qu'apporte la connaissance ne va pas être convaincu. Je vais essayer d'apporter quelques éléments de réponse plus originaux.

Pour commencer, je me plais à répéter, un peu par provocation, que la compétence la plus importante que les élèves travaillent tout au long de leur scolarité, c'est la capacité à se forcer à faire ce qu'ils ont besoin mais pas envie de faire. Parce que la vie d'un adulte est normalement constituée de beaucoup de tâches ingrates qu'il faut remplir, à commencer par le travail.

Si on adopte ce point de vue, le contenu de l'enseignement et des devoirs n'a pas d'importance, il suffit que ce soit rébarbatif. Donc c'est un argument dangereux à invoquer, il faut être prêt à assurer la suite. Heureusement, ce n'est pas le seul mérite des enseignements scolaires.

Ce qu'on apprend à l'école est souvent réparti deux catégories selon s'il s'agit d'une connaissance ou d'un savoir-faire. De manière superficielle, ce n'est pas une distinction absurde, et certainement utile pour concevoir les manières d'évaluer. Mais elle rate une partie du phénomène d'apprentissage.

L'exemple le plus flagrant que j'ai trouvé est celui de l'écriture. Suivant cette distinction, l'écriture est une compétence. Ça veut dire, en gros, que si on a un mot écrit sous les yeux, on peut l'identifier. Ce qu'on oublie en disant ça, c'est que si on a un mot écrit sous les yeux, on *ne peut pas ne pas* l'identifier. On ne peut pas s'empêcher de lire quelque chose qui se trouve au centre de notre champ de vision. Lire n'est pas juste une compétence, c'est un *réflexe*, au moins dans le sens profane du terme.

Je trouve d'ailleurs remarquable que la lecture, qui est un phénomène très récent — quelques millénaires pour son apparition, mais surtout quelques décennies pour sa généralisation dans la population humaine — à l'échelle de l'évolution génétique et qui arrive assez tard dans le développement des individus, s'incarne dans des aires cérébrales précises. On dirait que le cerveau sait qu'il doit



garder ces aires libres et disponibles pour un apprentissage qui viendra quelques années plus tard.

(Je me rends compte que ce qui précède peut être vu comme un appel du pied à l'*intelligent design*. Ce n'est pas du tout mon propos. Ce que je cherche à souligner, c'est qu'au delà de l'hérédité des gènes de parents à enfants, il existe d'autres mécanismes de transmission de caractères que nous commençons à peine à découvrir avec l'étude des phénomènes épigénétiques.)

Tout ça pour dire que l'apprentissage de la lecture, une compétence enseignée à l'école, réquisitionne une partie de notre cerveau et la transforme en profondeur.

On peut tenir le même discours pour l'écriture, bien entendu. Quand je veux écrire un b cursif, je ne pense pas consciemment « une grande boucle puis une toute petite boucle », je pense « b » et ma main trace les deux boucles toute seule. Les lignes d'écritures que nous avons répétées à l'école ont forgé des automatismes à très bas niveau.

À ce stade, une question s'impose : la lecture et l'écriture sont-elles l'exception ou la norme ? Dit autrement : y a-t-il d'autres enseignements scolaires qui développent exprès des automatismes profonds chez les élèves ? La question se pose tout particulièrement pour les enseignements plus tardifs, car ils sont plus complexes. Je pense qu'il y en a effectivement, et je vais le développer dans les cas de l'orthographe, de la littérature et des mathématiques.

L'orthographe, c'est la partie de la langue écrite qui ne s'entend pas à l'oral. Certains en déduisent qu'elle est inutile ; un célèbre texte de Mark Twain souligne l'absurdité de cette idée, mais sans l'expliquer. La meilleure raison, à mon avis, est très simple : l'orthographe nous permet de lire plus vite.

Pour expliquer le phénomène, je vais faire une digression dans le domaine des télécommunications numériques. La problématique est la suivante : étant donné un support (câble de cuivre, ondes radio, etc.), comment faire passer un signal avec le meilleur débit possible, tout en garantissant qu'il soit parfait à l'arrivée. La difficulté réside dans le fait que le support lui-même n'est pas parfait et introduit des erreurs. Plus on cherche à augmenter le débit, plus les erreurs sont fréquentes ; mais même à très basse vitesse les erreurs arrivent, donc un protocole doit forcément en tenir compte.

Deux outils mathématiques permettent de les éliminer : les codes détecteurs d'erreur et les codes correcteurs d'erreur. Les codes détecteurs d'erreurs, c'est un peu le principe de la preuve par neuf : on ajoute au signal (ou à des tranches du signal) le résultat d'un calcul arbitraire sur ses données, à l'arrivée on refait le même calcul et si le résultat diffère on sait qu'une erreur s'est produite et qu'il faut demander à l'expéditeur de renvoyer le message. Un code correcteur d'erreur fonctionne sur le même principe, mais le calcul de contrôle a été conçu pour que, dans le cas des erreurs typiques du support, la différence entre le résultat attendu



et celui obtenu permette de déterminer où elles se situent et donc de les corriger.

Ces codes constituent un gaspillage d'une partie du débit ; mais ils sont indispensables, donc ce n'est pas vraiment du gaspillage. Cependant, il y a une grande marge de manœuvre pour choisir la quantité qu'on en met, entre une somme de contrôle de quatre octets pour un fichier d'un giga-octet et un code permettant de corriger une erreur tous les quelques octets. En particulier, les codes correcteurs sont nettement plus gourmands que les codes détecteurs. Pour choisir entre les deux et doser la quantité, il faut regarder bien sûr la probabilité d'erreur, mais pas seulement. Il faut aussi examiner les caractéristiques de latence et de dépendance du support, c'est à dire, respectivement, combien de temps il faut attendre la réponse quand on demande à l'expéditeur de renvoyer un morceau des données, et à quel point il est possible de continuer à traiter les données suivantes pendant qu'on l'attend. Si la latence et la dépendance sont fortes, il est largement préférable d'utiliser des codes correcteurs.

J'en reviens à l'orthographe et à la lecture. Si on cherche à lire vite, on va souvent mal voir des mots. Quand ça arrive, il faut que les yeux interrompent leur balayage pour retrouver le mot raté : c'est de la latence. Chaque mot peut changer la manière de comprendre le reste de la phrase : c'est de la dépendance. Quand il y a de la latence et de la dépendance, les codes correcteurs d'erreur sont préférables.

L'orthographe est une forme de code correcteur d'erreur : si je ne suis pas sûr d'avoir lu « le » ou « les », l'éventuel s à la fin du mot suivant me permettra de trancher sans avoir besoin de revenir en arrière. L'orthographe introduit de la redondance dans l'écriture, la même information (pluriel, genre, personne, etc.) est présente à plusieurs endroits de la phrase.

Une autre manière de le dire, plus mathématique : parmi l'ensemble de toutes les suites de phonèmes possibles, la proportion de suites qui sont des phrases valides est très petite ; à l'écrit, grâce à l'orthographe, cette proportion est encore plus faible ; en conséquence, on peut tolérer plus d'erreurs avant que la phrase commence à ressembler à une autre phrase valide.

Pour que ce phénomène joue et apporte un bénéfice dans la vitesse de lecture, il faut qu'il soit automatique. S'il fallait réfléchir explicitement à l'orthographe quand on a un doute sur un mot qu'on vient de lire, il serait plus rapide de juste le relire. D'où les exercices pour développer cet automatisme. Exercices qui ne sont pas forcément les plus efficaces, d'ailleurs, parce qu'ils n'ont pas été optimisés spécialement dans cette optique. Peut-être que corriger un texte à fautes serait plus formateur que la dictée ; peut-être au contraire exposer l'élève aux fautes serait-il contre-productif. On ne le saura qu'en expérimentant.

L'étude de la littérature, quant à elle, développe la capacité à comprendre un texte dans son ensemble. Les textes étudiés sont souvent choisis sur la richesse de la langue, c'est à dire la présence de nuances subtiles exprimées de manière élé-



gante. L'élégance de la tournure est importante pour rendre la lecture agréable et maintenir l'intérêt du lecteur. Décortiquer ces textes permet d'apprendre à comprendre non seulement le sens grossier du texte mais également les nuances que l'auteur y a placées.

Avec le temps, cette compréhension devient automatique, on en profite sans réfléchir en lisant un article d'actualité, la description d'un produit, le discours d'un politicien, etc. Et on en vient également soi-même à s'exprimer de manière plus précise et plus élégante.

(Il y a quelques années, un politicien fier de son manque de culture s'était moqué d'un concours de la fonction publique qui exigeait l'étude de *La princesse de Clèves*. Pourtant, être capable de s'intéresser à la vie ennuyeuse d'une princesse qu'on ne connaît pas exprimée dans un français bizarre, n'est-ce pas un bon critère pour sélectionner des gens qui auront à s'intéresser aux problèmes ennuyeux d'usagers qu'ils ne connaissent pas parfois exprimés dans un français approximatif ?)

J'en arrive au cas des mathématiques. Savoir compter, calculer, mesurer, personne ne nie l'importance de ces compétences dans la vie courante. C'est plus tard, avec l'introduction de la notion de démonstration, que les critiques commencent — et, incidemment, qu'on peut parler de mathématiques et pas seulement de calcul.

Il est probablement vrai que très peu de gens auront besoin, après leur scolarité, de rédiger ou de comprendre une démonstration rigoureuse. Mais il est tout autant vrai qu'un boxeur n'a pas le droit d'utiliser une corde à sauter pour attaquer son adversaire : pourquoi une si grande partie de son entraînement consiste-t-elle alors à sauter à la corde ? Parce que ça développe efficacement les muscles dont il a besoin. Les mathématiques, de même, contribuent efficacement à développer certains circuits cérébraux utiles au quotidien.

Lorsqu'on élabore une démonstration, il faut en permanence faire attention à tous les petits détails qui pourraient rendre les déductions incorrectes. Par exemple : je suis en train de multiplier à gauche et à droite par  $x$ , suis-je sûr que  $x$  n'est pas zéro ? Dans la vie courante, nous sommes souvent exposés à des déductions, souvent dans le but de nous convaincre d'acheter quelque chose : « ce paquet de lessive est moins cher que l'autre, donc il faut l'acheter ». Ah ? Mais ne faut-il pas aussi regarder combien de lessives chacun permet de faire ? Si on pratique assez les mathématiques, cette attention aux failles de raisonnement devient automatique, et donc beaucoup plus fiable.

Quand on grandit, on apprend à marcher : il faut développer la coordination des deux jambes et les réflexes d'équilibre. Mais savoir poser un pied devant l'autre n'est pas suffisant : on doit aussi apprendre à faire attention où on les pose, ce qui arrive en tombant et en se faisant mal aux genoux. On sait marcher quand



cette attention est devenue automatique, car ça libère l'esprit pour faire en même temps d'autres choses.

Comme les chutes nous entraînent à nous méfier d'où on pose nos pieds, la pratique des mathématiques nous entraîne à nous méfier d'où on pose nos idées.

Les mathématiques nous aident donc à développer une part de notre esprit qui surveille en permanence notre discours et celui d'autrui pour y détecter les erreurs de raisonnement, les préjugés et même les escroqueries ; j'ai envie de l'appeler l'« esprit critique ». Qu'il soit automatique et relégué au stage pré-conscient garantit qu'il soit toujours actif sans fatigue mentale. Or avoir confiance en son propre esprit critique permet d'accorder sa confiance à autrui beaucoup plus sereinement.

Ces exemples montrent que plusieurs disciplines scolaires contribuent à structurer et optimiser l'esprit dans des domaines qui ne sont pas directement les contenus étudiés et d'une manière bien plus profonde et subtile que le simple apprentissage d'informations ou de techniques. Il est important de bien comprendre ces mécanismes, faute de quoi une réforme malencontreuse pourrait les affaiblir. L'expliquer aux élèves peut également alléger le sentiment d'arbitraire qu'ils éprouvent souvent.





## Mon appartement e(s)t moi

J'ai déjà évoqué, ne serait-ce que dans le titre de ce site, le flou qu'il y a à délimiter précisément ce que « je » désigne, sur le plan cognitif. Je ne m'étais pas rendu compte que même physiquement, la limite est floue.

« Je » suis mon corps, mon organisme ? Choisir ces mots, c'est déjà choisir une réponse à la question. Mais même comme ça, il y a de l'ambiguïté.

Mes ongles font partie de moi. De temps en temps, je les coupe, au dessus de la poubelle. Je ne jette pas à la poubelle des parties de moi. Donc à un moment, les ongles, qui étaient moi, deviennent pas moi. J'ai aussi perdu des dents de lait. Si M. Leureduthé mettait la main sur l'une d'entre elle, il pourrait me lancer un sortilège pour m'empêcher de croire au Père Porcher : pour la magie, les dents de lait font partie de moi, même après des années.

Réciproquement, quand je mange quelque chose, certains des atomes qui la constituent sont incorporées à mon organisme, deviennent des parties de moi.

Et mes mitochondries ? Ce sont des organites, présents dans toutes nos cellules, dont le rôle principal est d'assurer la dernière étape du métabolisme énergétique. Ce qui est remarquable, c'est qu'elles sont autonomes : elles ne sont pas construites par la cellule mais sont le fruit de la subdivision de mitochondries précédentes, elles ont toutes les caractéristique d'un être vivant unicellulaire, y compris leur propre ADN. De fait, on considère comme établi qu'il s'agissait à l'origine d'organismes séparés qui ont développé une relation symbiotique avec nos ancêtres.

Mes mitochondries font-elles partie de moi, ou bien sont-elles mes esclaves ? Si les mitochondries étaient conscientes, seraient-elles heureuses du rôle de nous fournir de l'énergie ou bien se rebelleraient-elles contre leurs conditions ?

Et les greffes ? Quelqu'un qui a reçu en greffe une partie du corps de quelqu'un d'autre finit-il par y penser comme à une partie de son propre corps ? Je suppose que la réponse est différente selon les personnes.

Si on pense aux greffes, on peut aussi penser aux prothèses. J'ai envie de citer ces athlètes de haut niveau qui battent des records sur des jambes prothétiques, mais pourquoi ne regarder que l'exceptionnel ? J'imagine que beaucoup de gens qui ont des prothèses, surtout ceux qui les ont depuis le bas âge, y pensent comme à des parties d'eux-mêmes, même s'il faut les changer de temps en temps.

Mais qu'est-ce qu'une prothèse ? Une jambe de bois est une prothèse, fixée seulement par une lanière de cuir. Est-ce que se fixer par deux tiges coincées sur les oreilles suffit pour faire une prothèse ? Une personne qui a toujours été tellement myope qu'elle avait besoin de lunettes pour se voir clair dans un miroir, quand elle pense à son propre visage, y pense probablement avec les lunettes. C'est son visage, il comporte des lunettes. Les lunettes font partie d'elle.

La frontière entre prothèse et accessoire ou outil est floue. Quelqu'un qui uti-



lise une canne très fréquemment pour marcher va aussi s'en servir naturellement pour différentes autres tâches. Il y pensera naturellement et y réussira mieux qu'un autre qui n'utilise pas de canne régulièrement. De même, un escrimeur aguerri ne réfléchit pas aux mouvements de la main nécessaires pour amener sa pointe là où il veut. La rallonge au bout du bras de Cyrano fait partie de Cyrano.

Et bien sûr, il y a toutes ces prothèses que nous mettons pour pallier notre fourrure insuffisante. Les paons annoncent avec leur plumage « je suis en bonne santé, venez faire des bébés avec moi » ; d'aucuns annoncent avec leurs costumes « je suis riche (venez coucher avec moi) ». Les vêtements sont un caractère sexuel secondaire.

On m'objectera peut-être que toutes ces prothèses, tous ces accessoires, contrairement à une partie du corps, ne peuvent être bougés qu'en les manipulant. Je répondrai que c'est le cas aussi de certaines parties de mon corps (c'est tout particulièrement vrai pour les hommes). Certaines parties du corps (d'autres) sont également dénuées de récepteurs nerveux.

Le point commun, c'est que ce sont des objets tellement familiers, dont nous nous servons tellement souvent, que leur utilisation est devenue automatique. Nous avons un modèle mental de leur forme et de leur position, que nous mettons à jour sans y penser. Une sorte de proprioception. D'ailleurs, je remarque que si je reste détendu et immobile pendant un moment, je ne sens plus la position de mes membres ; il faut que je bouge, même un tout petit peu, pour que ça revienne. J'en déduis que la proprioception marche aussi suivant ce principe de modèle mental actualisé en continu par les stimulus.

Or nous avons un modèle mental de notre environnement immédiat également. Le gag de la chaise enlevée derrière quelqu'un qui s'assoit en est une illustration frappante. Plus l'environnement est familier, plus le modèle mental est précis. Or quoi de plus familier que l'endroit où nous vivons ? Les choses sont à leur place, là où nous les avons rangées. Elles ne bougent pas toutes seules. Mon appartement fait partie de moi.

T. (une personne de ma connaissance ; ne pas tenir compte de l'initiale) tient à construire sa propre maison. Je suis satisfait d'habiter un appartement qui appartient à autrui. Est-ce une forme de parasitisme ? De symbiose, plutôt, puisque je paye. T. veut faire des enfants. Je suis satisfait de savoir que mes idées ont influencé d'autres personnes. (Une blague dit que les mathématiciens se reproduisent par parasitisme : ils transforment des gens normaux en mathématiciens.) Je me demande si l'envie de construire sa maison et l'envie de faire ses enfants ont une cause commune. Ça n'a pas l'air lié au sexe ni au genre.

Si le lieu où on habite fait partie de soi, que penser des gens qui partagent un logement ? Je ne sais pas.

Alors que je finissais de rédiger cet article, j'ai lu dans le *Scientific American*



d'avril 2018 une brève au sujet du livre *Think Tank: Forty Neuroscientists Explore the Biological Roots of Human Experience*, édité par David J. Linden. « How is it that when we drive, our sense of "self" expands to include the car we are driving, allowing us to precisely maneuver into a tight garage without crashing? » Je ne suis pas un conducteur assez aguerri pour ressentir ça avec les voitures, mais c'est une facette de l'idée que je cherche à développer. Il faudra que je lise ce livre.

Ce que nous ressentons comme partie de nous physiquement est aussi flou que ce que nous ressentons comme partie de nous mentalement. Le corps n'en est que le cœur.



## Les planètes, les aimants et la conscience

« Nous n'avons pas trouvé de lien entre les bonbons haricots et l'acné. »

« Vous n'en avez pas trouvé, mais ça ne veut pas dire qu'il n'y en a pas. »

Si, c'est précisément ça que ça veut dire !

Quand les scientifiques disent qu'ils n'ont pas trouvé de preuve d'un phénomène, il ne le précisent pas mais ça va sans dire, c'est qu'ils ont bien cherché. Ils ont bien cherché, ils n'ont rien trouvé, c'est *probablement* qu'il n'y avait rien à trouver.

Mais ils ne peuvent jamais en être sûrs. Même pour les éléphants roses, tant qu'on n'a pas cherché partout dans l'univers, tant qu'on n'a pas gratté tous les éléphants gris pour voir si ce n'est pas du fond de teint, on ne peut pas être sûr qu'ils n'existent pas. Et comme il y a une infinité d'endroits ridicules où chercher, on ne peut jamais être vraiment sûr. Mais à chaque fois que les scientifiques pensent à un nouvel endroit pas trop ridicule, cherchent et ne trouvent pas, c'est une nouvelle confirmation pour la théorie qui dit que les éléphants roses n'existent pas.

Les scientifiques sont prudents, ils n'affirment pas et ils appellent leurs conclusions des théories. Une théorie scientifique court en permanence le risque d'être contredite par de nouvelles observations, et les scientifiques cherchent activement ces nouvelles observations. C'est à ça qu'on peut reconnaître que les auteurs de la série *Friends* ont une culture scientifique insuffisante : sinon, quand Phoebe oblige Ross à admettre que la théorie de l'évolution pouvait être fausse, Ross aurait été fier, pas penaud.

Beaumarchais fait dire à Figaro que « sans la liberté de blâmer, il n'est point d'éloge flatteur ». Cet adage se transpose très bien à la science : sans le risque d'erreur, il n'y a pas d'affirmation pertinente. Les affirmations qui peuvent s'accommoder de n'importe quelle objection ne disent au fond rien sur le monde.

Pendant plus de deux siècles, de la fin du XVIIe au début du XXe, une théorie a dominé le champ scientifique : la théorie de la mécanique de Newton. Elle expliquait, par des mécanismes relativement simples, des phénomènes aussi différents que la trajectoire de projectiles et le mouvement des planètes autour du soleil.

C'est souvent à ça qu'on reconnaît une bonne théorie : sa capacité à expliquer simplement des phénomènes très divers. C'est encore mieux si la théorie arrive à expliquer un phénomène qui n'a pas guidé son développement.

Mais pour confirmer la théorie, idéalement, il faut plus. Ce que les scientifiques aiment vraiment, c'est quand une théorie explique un phénomène qui n'a pas encore été observé, c'est à dire quand une théorie *prédit* un phénomène, et qu'on l'observe effectivement.

De ce point de vue, la mécanique de Newton a recueilli un des triomphes les plus spectaculaires de l'histoire des sciences. Puisqu'elle était censée expliquer le mouvement des planètes, on a observé les planètes, et ça collait très bien. Sauf



quelques petites irrégularités de la trajectoire d'Uranus.

Mais une théorie scientifique ne peut pas s'accommoder d'une irrégularité, même petite. Quand l'observation contredit la théorie, il faut remettre en cause soit la théorie soit l'observation. Peut-être que la théorie est fausse, ou au moins incomplète. Ou peut-être qu'on a fait une erreur en mesurant. Ou fait une erreur de calcul en appliquant la théorie. Ou oublié de prendre en compte un phénomène. Ou... Mais il y a forcément quelque chose. Il n'y a pas d'« exceptions qui confirment la règle ».

Vers le milieu du XIXe siècle, deux astronomes ont remarqué que les irrégularités de l'orbite d'Uranus pouvaient s'expliquer si le système solaire contenait une huitième planète encore inconnue. Ils ont calculé quelle devrait être l'orbite de cette planète. On a braqué les télescopes vers l'endroit calculé et on y a effectivement trouvé une planète, qui a été nommée Neptune.

L'irrégularité était expliquée, la théorie en ressortait plus forte que jamais.

À peu près à la même époque, une autre théorie physique très importante a été développée : la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell. Les phénomènes qu'elle s'attellait à expliquer sont la lumière, l'électricité, les aimants, les ondes radio, etc., et elle expliquait des phénomènes bizarres, en particulier les interférences lumineuses. Elle n'a rien prédit d'aussi spectaculaire qu'une nouvelle planète, mais avait des applications pratiques très prometteuses.

Il y a quelque chose qui peu arriver de pire à des théories scientifiques que d'être contredites par l'observation : que deux théories solidement établies se contredisent.

Et c'est précisément ce qui est arrivé avec la mécanique de Newton et l'électromagnétisme de Maxwell : ces deux théories étaient fondamentalement incompatibles.

La théorie de Newton suppose que les lois de la physique s'appliquent de la même manière où qu'on se place pour les observer, même en mouvement. Qu'on soit à l'arrêt dans une gare ou dans un TGV à 300 km/h, les phénomènes, les prédictions sont les mêmes. Si le TGV est en train de négocier un virage, il y a des forces correctrices à ajouter, la théorie les prédit, rien de plus. On dit que l'observation depuis la gare ou depuis le TGV sont dans des *référentiels* différents, et la mécanique newtonienne repose sur l'idée que tous les référentiels qui bougent les uns par rapport aux autres à vitesse constante sont équivalents.

La théorie de Maxwell, de son côté, explique le fait que la lumière n'arrive pas instantanément, elle a une vitesse, même si elle est tellement énorme qu'elle est très difficile à observer. On connaissait néanmoins un ordre de grandeur de cette vitesse depuis plus d'un siècle et demi. L'explication est que la lumière est une onde, c'est à dire une vibration qui se propage. La corde d'un violon vibre, elle pousse l'air qui est juste à côté, qui pousse l'air qui est un peu plus loin, et ainsi



de suite jusqu'à ce que ça arrive près des tympans de quelqu'un : le son est une onde. Les vagues à la surface de l'eau aussi.

Le son est plutôt lent. Un TGV à vitesse de croisière va à plus du quart de la vitesse du son et plusieurs modèles d'avions la dépassent largement. On pourrait croire qu'à cause de ça, un passager du Concorde ne pouvait pas parler à son voisin de devant, puisque la vitesse supersonique de l'avion devait laisser ses mots loin derrière. Le problème ne se posait pas parce que le son se propage dans l'air, et l'air à l'intérieur du Concorde se déplace avec l'avion ; c'est par rapport à ça qu'il faut mesurer la vitesse du son. Vues de l'extérieur, la vitesse du son et celle de l'avion s'ajoutent ou se soustraient, selon la direction. Les lois de l'acoustique s'appliquent dans le référentiel de l'avion. Dans le référentiel du sol, il faut tenir compte du « vent ». Heureusement que ça marche comme ça, d'ailleurs, parce que la Terre tourne sur elle-même à presque une fois et demie la vitesse du son, et encore soixante fois plus vite autour du Soleil ; mais l'atmosphère tourne à la même vitesse.

Et donc la vitesse de la lumière, dans quel référentiel faut-il la mesurer ?

Pendant longtemps, les physiciens ont soupçonné qu'il existait un milieu immatériel qui servait de support à l'électromagnétisme, l'*éther luminifère* (à ne pas confondre avec les substances chimiques appelées éther). Le référentiel de l'éther luminifère serait alors un référentiel privilégié, celui où les équations de Maxwell s'appliquent. On a cherché à le mesurer : en comparant la vitesse de la lumière dans différentes directions, on devrait pouvoir calculer la vitesse du référentiel de l'expérience par rapport à la vitesse de l'éther.

On a fait l'expérience, et on n'a trouvé aucune différence. Alors que la Terre bouge autour du Soleil à presque un dix-millième de la vitesse de la lumière, ce qui fait une différence que les expériences de l'époque auraient dû être capables d'observer, on a trouvé la même vitesse dans toutes les directions. Donc on a abandonné l'idée d'éther luminifère.

Comment réconcilier la théorie de Newton, avec ses référentiels tous équivalents, et celle de Maxwell, avec sa vitesse de la lumière absolue ?

La réponse a été apportée au tout début du XXe siècle par Einstein, en s'appuyant bien sûr sur les travaux des mathématiciens et physiciens qui l'ont précédé, et porte le nom de théorie de la relativité.

La théorie de la relativité vient remplacer la théorie de la mécanique de Newton. Plus précisément, elle vient la corriger. Pour des objets qui ne bougent pas, la mécanique de Newton est toujours juste. Pour des objets qui bougent à un dixième de la vitesse de la lumière, elle se trompe d'un centième (dix fois dix). Les vitesses des phénomènes qui nous sont familiers sont de l'ordre du millionième de la vitesse de la lumière, donc la mécanique classique se trompe d'un millionième de millionième : on s'en accommode très bien. Cependant, la relativité a pu rapide-



ment être confirmée parce qu'elle expliquait des irrégularités dans l'orbite de Mercure (on avait essayé de les expliquer par une autre planète, mais on ne l'avait pas trouvée).

La chose qu'Einstein a corrigée de plus choquante dans la théorie de Newton, c'est l'hypothèse implicite que le temps s'écoule de la même manière dans tous les référentiels.

L'idée que le temps ne serait pas absolu est difficile à accepter, mais on peut la comprendre sur un exemple : imaginons une pendule marquant les secondes qui s'approche à grande vitesse. À chaque fois que la seconde est marquée, il faut du temps pour que la lumière nous en parvienne, mais comme la distance diminue, le délai rétrécit, donc l'écart entre les secondes est raccourci : le temps semble s'écouler plus vite pour cette pendule.

Cet exemple est convaincant pour montrer que le temps peut s'écouler différemment dans différents référentiels ? Pourtant il faut l'oublier ! Ce que je viens de décrire n'a pas grand chose à voir avec la relativité, c'est l'effet Doppler, et il se produit également avec le son : une sirène de pompiers est plus aiguë quand elle s'approche que quand elle s'éloigne. L'effet de la relativité est plus subtil, beaucoup plus faible, et je ne connais pas de manière de l'expliquer simplement. L'effet Doppler ne concerne que l'observation du temps, de loin. Si on synchronise la pendule, qu'on la fait circuler puis qu'on la ramène au point de départ, elle est toujours synchronisée. Pour la relativité, c'est vraiment le temps lui-même qui s'écoule différemment : à son retour, la pendule n'est plus synchronisée.

En plus du temps, la théorie de la relativité postule que les distances et les masses dépendent du référentiel. Les règles de calcul pour passer d'un référentiel à un autre sont données. Tout ceci donne une théorie du mouvement des objets appelée relativité *restreinte*. Pour remplacer complètement la théorie de Newton, pour donner la relativité *générale*, il faut aussi expliquer la gravitation, c'est à dire comment les étoiles et les planètes s'attirent mutuellement.

Pour expliquer ça, Einstein a introduit une deuxième idée. Dans la vie courante, le sol nous semble plat. Pourtant, on sait que la Terre est ronde, et si on observe un domaine assez vaste (par exemple un terrain de foot dans Olive et Tom), sa courbure devient visible, d'autant plus facilement qu'on le traverse à grande vitesse. Cet exemple est facile à comprendre parce que la surface de la Terre, qui est de dimension 2, est plongée dans l'espace, qui est de dimension 3 : il y a une dimension supplémentaire dans laquelle la courbure peut s'observer. Mais mathématiquement, ce n'est pas nécessaire : la courbure est une propriété liée à la manière de mesurer les distances sur la surface, il n'y a pas besoin de sortir de la surface pour la détecter.

Ce qu'Einstein a postulé pour expliquer la gravitation, c'est que l'espace lui-même est courbé. Et même plus que l'espace, la structure mathématique à quatre



dimensions qui combine l'espace et le temps, et qu'on appelle, très originalement, l'espace-temps, est courbée. Ce sont les objets massifs qui provoquent cette courbure. Plus un objet est lourd, plus la courbure est prononcée : une planète courbe un peu, une étoile courbe beaucoup. Quand un objet passe dans une zone courbée, il semble dévié par rapport à ce que pourrait être sa trajectoire sans courbure, ce qui le fait se rapprocher de la cause de la courbure. Voilà comment la relativité générale explique l'attraction gravitationnelle.

Depuis environ un siècle qu'elle a été énoncée, la relativité générale a largement fait ses preuves. On a pu observer des mécanismes de lentille gravitationnelle, on a dû tenir compte de ses effets pour atteindre une précision correcte du GPS, etc. Et la relativité est compatible avec les équations de Maxwell.

Alors, tout va bien dans le monde de la physique ?

Hélas non. Il y a la chimie. La chimie, ça pose toujours des problèmes.

La théorie qui se cache derrière la chimie s'appelle la mécanique quantique ; elle est à peine plus jeune que la relativité générale. Ce qu'elle cherche à expliquer, c'est le fonctionnement des particules subatomiques et les phénomènes qui y sont liés, comme la radioactivité.

Ce qui distingue la mécanique quantique des autres théories, c'est qu'elle semble traiter avec le hasard. Quand on jette un dé, on ne sait pas sur quelle face il va tomber, mais c'est juste qu'on n'a pas mesuré assez précisément la manière dont il a été jeté. Quand on observe un atome radioactif, on ne sait pas quand il va se désintégrer, et on ne peut pas le savoir. On a pu prouver par l'expérience (j'avoue que je n'ai pas le niveau pour comprendre comment) que ce n'était pas une histoire de paramètre caché qu'on ne savait pas encore mesurer. Il y a bien un facteur d'incertitude dans le mécanisme quantique.

Ceci est illustré par la fameuse expérience dite du « chat de Schrödinger » : un chat est enfermé dans une boîte avec un dispositif qui va répandre du poison si un atome se désintègre. L'idée au cœur de la mécanique quantique, c'est que tant qu'on n'a pas ouvert la boîte, le chat n'est ni mort ni vivant, il est en état de « superposition quantique », à la fois mort et vivant, et ce n'est que quand on procède à une observation que la mécanique quantique « décide » si le chat est mort ou vivant.

Cette expérience n'a évidemment jamais été réalisée, et pas seulement parce qu'elle est cruelle envers les chats. Mais des variantes plus sérieuses ont été menées et ont mis en évidence le phénomène : si on fait passer de la lumière par deux trous, elle produit des interférences, mais si on observe par quel trou elle est passée, les interférences disparaissent.

Pour donner un sens à ce que je viens de dire, il faut que j'explique que la mécanique quantique parle aussi d'électromagnétisme, puisqu'elle parle des particules subatomiques, et que la plus importante d'entre elles est probablement l'électron.





Mais la manière dont elle en parle est beaucoup plus bizarre que la théorie de Maxwell. Elle stipule qu'en plus d'être une onde, la lumière est aussi composée de particules, de grains, appelés photons. La théorie de Maxwell est continue, on peut diviser la lumière autant qu'on veut et ça marche toujours. En mécanique quantique, les quantités de lumière possibles sont précisément fixées, elles sont « quantifiées », c'est de là que vient le nom.

Et donc on peut faire l'expérience des interférences en envoyant les grains de lumière un par un. Si on observe, pour chaque grain, chaque photon, par quel trou il passe, alors il n'y a pas d'interférences, et c'est normal. Mais si on ne regarde pas, il y a des interférences, alors même que le photon n'a personne avec qui interférer. Tout se passe comme si le photon passait à la fois par les deux trous et interférait avec lui-même. Pas « comme si », c'est exactement ce qui se passe, selon la mécanique quantique.

Et c'est à peu près là qu'on en est maintenant, au moment où j'écris ces lignes.

Il reste des mystères.

Le principal est le lien entre la mécanique quantique et la relativité générale. Pour la relativité restreinte, ça va, la mécanique quantique, sous sa version « théorie quantique des champs », peut s'accommoder de changements de référentiels relativistes. Mais on ne sait pas encore expliquer la gravitation par la mécanique quantique. C'est pour ça qu'on cherche à développer de nouvelles théories, la plus connues étant la théorie des cordes.

Mais il y a un autre aspect de la mécanique quantique qui pose des problèmes, c'est celui du hasard.

En mécanique quantique, l'état d'un système, qu'il s'agisse d'un seul électron ou de l'univers entier, est décrit par une fonction, appelée fonction d'onde. Cette fonction doit être une solution de l'équation de Schrödinger. Rien de tout ceci ne fait intervenir du hasard.

L'interprétation habituelle, c'est que la fonction d'onde ne nous dit pas dans quel état se trouve le système, mais seulement la probabilité de trouver le système dans tel ou tel état. Quand une fonction d'onde décrit un système dans un état classique, avec les particules à des places bien précises, elle est entièrement concentrée autour de cet état, donc on est sûr de trouver le système tel qu'il est censé être. Mais quand elle décrit un système dans un état inhabituel, comme le photon qui interfère avec lui-même que j'ai évoqué plus haut, ce n'est plus le cas ; la fonction d'onde peut être concentrée autour de deux états ou carrément répartie sur l'espace des possibles.

Mais alors, par quel phénomène la fonction d'onde se reconcentre-t-elle sur un seul état quand on fait une observation ?

On appelle ce phénomène la réduction du paquet d'onde.

Faire une observation, c'est faire interagir le phénomène observé avec un ap-



pareil de mesure. Mais un appareil de mesure, c'est aussi un système physique, décrit par la mécanique quantique et régi par l'équation de Schrödinger. Si on a un photon en superposition de « passe par le trou de gauche » et « passe par le trou de droite » et qu'on le fait interagir avec un appareil qui mesure par quel trou il passe, le système formé par le photon et l'appareil devrait se retrouver en superposition de « l'appareil dit gauche » et « l'appareil dit droite ». Et si un physicien lit le résultat, le système encore plus complexe formé par le photon, l'appareil et le physicien se retrouve en superposition de « le physicien a lu gauche » et « le physicien a lu droite ».

Pourtant, aucun physicien ne s'est jamais senti en état de superposition.

La mécanique quantique est populaire auprès des crackpots en tous genres parce qu'elle rend très tentant d'expliquer la réduction du paquet d'onde par l'effet de la conscience de l'observateur.

Le défaut de cette solution, c'est qu'elle place la conscience en dehors du champ de la mécanique quantique. Ça veut dire soit qu'on renonce à essayer de le la comprendre comme un phénomène soit qu'on a besoin d'une théorie plus vaste pour décrire la mécanique quantique et la conscience à la fois. Pour ceux qui veulent essayer de justifier leur agenda religieux, en avançant l'existence des âmes par exemple, c'est un avantage, mais ce n'est pas une démarche scientifique.

J'aimerais proposer l'ébauche d'une théorie qui me trotte dans la tête depuis quelques années. Je dis ébauche parce que ce que j'évoque n'est pas assez précis pour faire des prédictions.

Si vous étiez ici juste pour le topo d'histoire des sciences, vous pouvez éteindre votre ordinateur et reprendre une activité normale. Je tiens également à insister sur le point que je m'éloigne maintenant considérablement de mes domaines d'expertise ; ce qui suit est à prendre avec encore plus de scepticisme que d'habitude.

Pour commencer, je vais exposer quelques considérations sur la continuité de la conscience. Il s'agit de l'idée que *je* suis la même personne, la même conscience, qu'il y a cinq minutes ou qu'avant d'aller me coucher hier soir.

La science fiction et la fantasy regorgent d'œuvres où l'esprit des personnages se retrouve transféré dans le corps des autres. Dans les œuvres de SF molle ou de fantastique varié en épisodes et avec des acteurs en chair et en os, c'est presque un passage obligé pour la valeur ajoutée de voir les acteurs jouer à contre-emploi. Le thème des souvenirs modifiés artificiellement est également très fréquent. Les règles qui régissent ces phénomènes varient énormément d'une œuvre à l'autre. Parfois, un personnage dont l'esprit a été transféré va exhiber certains traits de personnalité associés au corps qu'il occupe. Tous ces phénomènes sont, d'un point de vue scientifique, très peu crédibles, mais ils suggèrent des expériences de pensée intéressantes.

Imaginons que l'esprit d'une personne soit transféré dans le corps d'une autre,



puis que, quand le transfert est bien stabilisé, on commence à remplacer progressivement ses souvenirs par ceux du corps qu'il occupe. On va supposer que la personnalité découle de l'influence combinée du corps et des souvenirs. Dans ces conditions, quand le remplacement des souvenirs est terminé, la personne qui occupe le corps est absolument indiscernable, aussi bien de l'extérieur que par elle-même, de la personne qui l'occupait initialement. Alors, est-ce la même personne ?

Ce que j'ai décrit est bien sûr une variante de la parabole du bateau de Thésée, dont toutes les pièces, au fil du temps, ont été remplacées : est-ce le même bateau ? Si on avait remplacé une seule pièce, il n'y aurait aucun doute. Si on avait remplacé toutes les pièces en même temps, on aurait en fait construit un autre bateau (qui aurait pu appartenir à Thésée également). L'ambiguïté survient quand on essaie de mélanger ces deux extrêmes. On peut imaginer de nombreuses variantes, comme celle consistant à démonter le bateau pour en reconstruire deux, chacun formé pour moitié des pièces venant de l'original.

Cette question se résout d'elle-même quand on se rend compte que tout ceci n'est qu'une convention. Et même pour des cas extrêmement simples et courants, cette convention est ambiguë ; par exemple, un pardessus est-il complet sans sa ceinture ? Et un jeans ? Le système d'exploitation fait-il partie intégrante d'un ordinateur commercialisé, ou bien s'agit-il de vente liée ? À part dans les cas les plus simples, l'ensemble de ce qui constitue un certain objet est arbitraire, guidé par des considérations esthétiques ou pratiques, des habitudes commerciales, l'inertie historique, etc. Les gens se comprennent implicitement, surtout parce que la plupart du temps le détail n'a pas d'importance. À moins qu'il ait une vertu magique exceptionnelle, le bateau de Thésée est ce que les gens s'accordent à considérer comme le bateau de Thésée.

Je pense qu'il en va de même pour la conscience. C'est un phénomène localisé dans le temps, on peut observer quelqu'un pendant juste un instant et constater sa conscience. On peut prolonger cette observation sur des instants qui se chevauchent, et établir l'identité de la conscience sur une période étendue, mais cette démarche ne peut pas franchir certains obstacles, à commencer par la perte de conscience qui a lieu à peu près toutes les nuits. En fait, il est possible qu'on ne puisse même pas, en suivant cette démarche, établir l'identité de la conscience entre un train de pensée et le suivant.

Si ce que je veux dire par là n'est pas complètement clair, je conseille de regarder le film *Memento*, de Christopher Nolan. Il est raconté du point de vue de quelqu'un atteint d'amnésie antérograde, c'est à dire qui ne peut plus se forger de souvenirs à moyen ou long terme, donc qui oublie tout le contexte dès que son attention est détournée ; pour faire partager au spectateur l'impression de découssu que ça implique, le film est raconté à l'envers, chaque scène couvrant un unique train de pensée du protagoniste.



(Puisque j'en suis à conseiller un film de Christopher Nolan, il y en a un autre qui touche par un coin le discours que je suis en train de tenir : *Le Prestige* ; je ne vais pas dire plus précisément ce à quoi je fais référence, car ce serait gâcher un des coups de théâtre du film.)

Ce qui, pour les gens normaux, fait le lien entre les trains de pensée successifs, ce qui fait que j'ai l'impression d'être la même personne qu'hier ou qu'il y a trente ans, c'est la mémoire. Je me souviens de ce que je pensais hier, je me souviens (moins bien) de ce que je pensais il y a trente ans, c'est ça qui fait que je suis la même personne. Or on sait depuis longtemps que la mémoire peut nous tromper et on découvre de plus en plus à quel point ces phénomènes de faux souvenirs sont variés. D'un autre côté, la mémoire à moyen et long terme n'intervient dans le processus de conscience que de manière assez épisodique.

Si on admet, au moins provisoirement, que la conscience peut faire des choix, alors à un train de pensée donné peuvent succéder plusieurs autres trains de pensée possibles, avec les actions qui les accompagnent. De manière symétrique, si on exclue la mémoire à moyen terme de l'équation, la même chose se produit dans l'autre sens : un même train de pensées peut succéder à plusieurs autres trains de pensée successifs. Pour bien faire comprendre ce que je veux exprimer, je vais prendre l'image des « livres dont vous êtes le héros » : des romans découpés en paragraphes numérotés dont la succession dépend de choix du lecteur. Par exemple, à la fin d'un paragraphe, il peut être invité à choisir entre visiter la cave en continuant sa lecture au numéro 42 et aller dans le jardin en lisant le 51. Le point que je cherche à souligner, c'est que non seulement à la fin de chaque paragraphe on peut choisir différentes directions, mais on peut également arriver au même paragraphe de plusieurs manières différentes. Parfois, les choix à la fin du paragraphe sont conditionnés à des éléments passés (« si vous êtes passé au numéro 38, vous avez la clef pour aller au 63 »), mais ça ne change rien pendant la lecture du paragraphe lui-même. L'univers d'un tel livre n'est pas linéaire, c'est un graphe orienté assez emmêlé, et c'est la mémoire du lecteur-joueur qui sélectionne un chemin dans ce graphe.

On peut appliquer la même grille de lecture à la vie courante. Imaginons que je mange dans un self-service où j'ai le choix entre du fromage et un yaourt. Je prends l'un ou l'autre, disons le fromage, puis je mange mon repas. Pendant que je mange mon plat de résistance, le choix que j'ai fait concernant le laitage n'a pas d'importance. Ce n'est qu'au moment de manger le fromage que je me rappelle l'avoir choisi. Si quelqu'un remplace subrepticement mon fromage par un yaourt, je serai surpris par l'incohérence entre les faits et ma mémoire. Si quelqu'un modifiait mes souvenirs pour me faire croire que j'ai pris le yaourt, j'éprouverais la même surprise.

Revenons-en à la réduction du paquet d'onde. Nous aurons un jour une théorie physique, une extension de la mécanique quantique pour décrire également la



gravitation. On va admettre, pour simplifier, qu'on peut employer le vocabulaire de la mécanique quantique : l'état de l'univers est décrit par un vecteur dans un espace de très grande dimension, une fonction d'onde est définie sur cet espace et donne, en interprétation classique, la probabilité d'observer l'univers dans cet état, et une équation contraint la fonction d'onde. Postulons que la conscience est bien un phénomène émergent de la réalité décrite par cette théorie ; si ce n'est pas le cas, c'est qu'il faut élargir le champ de la théorie.

On peut donc, en principe, espérer calculer la conscience qui se produit dans une région de l'univers. Mathématiquement, ça devrait se manifester comme une fonction prenant en paramètre une région de l'espace des états (c'est à dire un ensemble d'univers possibles) et une région de l'espace-temps et dont l'image est un codage à déterminer de l'« idée » exprimée dans cette région. Je ne sais absolument pas quel peut être le codage ; peut-être un grand ordinal, peut-être une structure mathématique encore à inventer. En tout cas, elle doit permettre entre autres d'exprimer les stimulus, parce que « je vois une fleur rouge » est une sorte d'idée importante.

En tout cas, le principe est que, dans une famille d'univers possibles semblables, on découpe une région de l'espace-temps, par exemple la région de l'espace-temps occupée par mon cerveau (ou mon organisme entier) pendant le temps de rédiger cette phrase et on calcule un codage mathématique de l'idée qui y a été exprimée.

Si on choisit une région de l'espace-temps qui ne contient qu'une chaussette, alors l'idée exprimée sera nulle ou infinitésimale. Si on choisit une région qui englobe une partie de cerveau, l'idée sera probablement incomplète ; si c'est une région qui englobe plusieurs personnes, il y aura probablement un problème de connexité visible. En choisissant les critères soigneusement, on doit pouvoir définir ce qui constitue une région élémentaire, une région de l'espace des états et du temps où se produit une idée atomique et auto-suffisante, disons une pensée.

Il devient alors intéressant de s'intéresser à la topologie de ces régions.

Dans les dimensions spatiales, il y a fort à parier que la région où s'exprime une pensée coïncide avec son support physique. Mais il serait intéressant de savoir exactement jusqu'où va le support : le système nerveux central, tout le système nerveux, tout l'organisme ? Il serait curieux de découvrir que même les parties pas du tout innervées du corps contribuent à la pensée. Au contraire, des zones du cerveau pourraient contribuer à exprimer des pensées disjointes en parallèle.

Dans la dimension temporelle, des distinctions plus intéressantes encore existent. Il est tout à fait possible que la vie de l'organisme considéré constitue une unique pensée du début à la fin. Mais il est également possible qu'elle soit constituée d'un grand nombre de pensées successives de relativement courte durée ; la forme de la transition serait alors à étudier tout particulièrement.



Enfin, je pense que l'étendue dans l'espace des états est l'aspect le plus intéressant. Mon intuition est qu'une pensée comme on en a l'habitude ne peut s'exprimer que sur une zone très restreinte de l'espace des états. Sur une zone plus large, la pensée se diluerait, perdrait sa cohérence ou sa précision. Cette conjecture peut se formuler comme un aspect du principe anthropique : pour qu'une conscience qui essaie de comprendre l'univers existe, il est nécessaire que l'univers soit compréhensible.

Cette hypothèse a le mérite de donner une explication à la réduction du paquet d'onde : il n'y a pas de réduction, mais seulement notre conscience qui ne peut observer qu'une petite partie de la fonction d'onde à la fois. Le chat de Schrödinger est bien à la fois mort et vivant, et Schrödinger qui l'observe est lui aussi en état de superposition, mais les deux états expriment des consciences totalement séparées.

Un dernier point. Nous ne sommes pas l'environnement qui permet à la pensée de naître, nous sommes la pensée elle-même. Ça veut dire que l'espace pertinent pour étudier la conscience n'est pas l'espace des états mais son quotient par la relation d'équivalence « donner lieu à la même pensée ». « Je » suis tous les êtres en train de taper de la philosophie de bas étage sur la conscience, quel que soit l'environnement. Quand je lève les yeux pour regarder par la fenêtre, « je » suis tous les êtres qui regardent par la fenêtre après avoir tapé des trucs. Mais si je me remémore ce que j'étais en train de taper, alors la mémoire fait le lien entre les deux et ne permet qu'une seule interprétation. De plus, puisque la pensée doit incorporer les stimulus, les états équivalents doivent être extrêmement similaires, au moins localement.

Tout ceci n'est qu'une construction mathématique, abstraite. Même si cette ébauche de théorie avait un commencement de vérité, les structures que j'ai décrites seraient bien trop compliquées pour pouvoir être calculées, même sur des cas très simples (ce qui est d'ailleurs le cas de la fonction d'onde dans la théorie de la mécanique quantique actuelle). Mais la théorie pourrait néanmoins faire des prédictions testables en pratique qui permettraient de trancher certaines des questions que j'ai soulignées.

Je n'ai bien sûr aucun fait, aucune observation, pour étayer cette ébauche de théorie. Le seul argument en sa faveur que j'ai, c'est son élégance. Je trouve particulièrement important qu'elle traite la conscience comme un phénomène qui se produit à l'intérieur des mécanismes décrits par les lois de la physique de bas niveau. Ça montre que le problème de la réduction du paquet d'onde n'est pas un indice du caractère extra-physique, surnaturel, de la conscience. Ça peut n'être qu'un phénomène émergent.



## Apprendre de la fiction

Il y a un cliché qui dit que c'est en faisant des erreurs qu'on apprend. Il y a souvent un large fond de vérité derrière ce genre de cliché.

J'ai récemment rencontré un problème dont la solution était considérablement simplifiée si on remarque que  $18x+90$  peut s'écrire également  $18(x+5)$ . Il y a deux volets à cette simplification : voire qu'il est possible de mettre 18 en facteur et écrire la forme factorisée. Même des gens qui maîtrisent parfaitement le second quand il est demandé explicitement ne vont pas toujours voire le premier.

J'ai l'impression que ces deux volets correspondent à une classification importantes des connaissances : celles qu'on peut mobiliser à volonté pour les appliquer à une situation d'une part, celles qui doivent être toujours à l'affût pour repérer les cas où elles s'appliquent d'autre part. J'ai envie d'appeler ça respectivement les connaissances à mobilisation active et les connaissances à mobilisation passive. Cette dualité existe dans des domaines très élémentaires de la vie courante. L'usage d'un parapluie est une connaissance à mobilisation active ; se rappeler qu'il faut prendre son parapluie avant de rentrer chez soi est une connaissance à mobilisation passive. Une recette de cuisine est une connaissance à mobilisation active, enlever la casserole du feu avant que ça brûle est une connaissance à mobilisation passive. Pour éviter qu'elle fasse défaut, on va parfois utiliser un minuteur ; c'est une forme rudimentaire d'intelligence artificielle. Débattre d'un sujet de société exige de connaître des faits (actif) et de trouver quels faits constitueront des arguments pertinents (passif) ; se rappeler de ne pas utiliser un certain argument en présence de quelqu'un de sensible (« ne pas parler de corde dans la maison d'un pendu ») est une connaissance à mobilisation passive voisine.

Bien sûr, les cas vraiment tranchés sont rares. Une connaissance a presque toujours quelques aspects de mobilisation active et quelques aspects de mobilisation passive. Il serait probablement plus juste de dire qu'il s'agit de deux dimensions d'une classification complexe des connaissances.

J'ai l'impression que le cliché d'apprendre de ses erreurs s'applique spécifiquement aux connaissances à mobilisation passive. Et que pour que le mécanisme fonctionne efficacement, deux conditions sont requises : il faut admettre qu'il s'agissait d'une erreur, donc qu'il y a quelque chose à apprendre ; et il faut souffrir des conséquences de son erreur.

Ce que je viens d'écrire donne un rôle positif à la souffrance. Je n'aime en général pas cette idée. Confondre souffrance et vertu est une erreur tragique que beaucoup trop de gens font. Heureusement, la souffrance dont il est question ici peut se limiter à devoir remonter l'escalier pour aller chercher le parapluie oublié. L'idée est que le souvenir de la souffrance, plus vif que la moyenne des souvenirs, se ravive dans des circonstances similaires et active la connaissance associée.



Hélas, ce mécanisme a un énorme défaut : il est individuel. Si c'était la seule manière d'acquérir une connaissance à mobilisation passive, alors il faudrait que chacun refasse toutes les erreurs du monde. C'est très inefficace. On peut faire un peu mieux grâce à l'empathie : elle nous permet d'éprouver la souffrance d'autrui, donc d'apprendre des erreurs d'autrui, sans faire l'erreur soi-même. C'est mieux. Mais pas beaucoup mieux : il faut toujours que les erreurs soient répétées à chaque génération, il faut toujours qu'il y ait quelqu'un qui souffre.

Y a-t-il une solution pour éviter ça ? Y a-t-il un moyen d'empathiser avec quelqu'un qui souffre sans qu'il y ait quelqu'un qui souffre ?

La réponse est dans le titre : les personnages de fiction. Ils peuvent souffrir, mais ce n'est pas grave, et nous ressentons néanmoins de l'empathie pour eux.

Écrivons des histoires, faisons faire des erreurs aux personnages fictifs qu'elles décrivent, laissons ces personnages souffrir et laissons nos enfants (et les adultes...) empathiser avec eux, et ils acquerront des connaissances à mobilisation passive sans souffrir eux-mêmes.

Beaucoup de contes et de fables destinés aux enfants sont bâtis précisément sur cette structure : mettre en scène une erreur et ses conséquences pour apprendre aux lecteurs à ne pas la faire en vrai. Le monde ne serait-il pas en meilleur état si Ésope avait écrit une fable sur des éléphants qui perdent la santé après avoir cru les *fake news* d'un canard orange ?

Ces histoires ont souvent été écrites exprès pour servir de leçon. Ce n'est pas le cas de la majorité des œuvres de fiction, qui sont plutôt destinées à divertir. Néanmoins, la tension dramatique existe entre autres parce que les personnages font des erreurs et souffrent de leurs conséquences. C'est donc bien l'occasion d'un apprentissage.

Plus généralement, au delà des compétences à mobilisation passive et de toute forme de compétence en général, il y a l'apprentissage de comment le monde fonctionne. On le découvre simplement en observant le monde, en observant des événements, et éventuellement en écoutant les explications de gens qui les ont étudiés.

De ce point de vue, le rôle de la fiction dans l'apprentissage est plus difficile à accepter, parce que le monde décrit et les événements racontés, justement, sont fictifs, inventés.

Je pense qu'il y a un parallèle à faire avec l'invention de la perspective, en peinture.

Ce mot désigne, bien sûr, le fait que quand des objets sont représentés à plat, en dessin ou en peinture, ceux qui sont situés plus loin apparaissent plus petits. Les parallèles qui s'éloignent semblent se rapprocher jusqu'à ce couper en un point, appelé point de fuite.

Pendant des siècles, les dessins et les peintures (occidentaux au moins) ont lar-





gement ignoré la perspective. Tout était plat, tout avait la même taille, alors même que le phénomène était connu des architectes par exemple. Puis, à la Renaissance, les règles géométriques de la perspective ont été énoncées. Les peintres et les dessinateurs se sont mis à construire très soigneusement leurs points de fuite et les autres éléments constitutifs de leurs scènes.

Plus tard, des artistes ont commencé à jouer avec la perspective ou à en ignorer les règles délibérément. Mais pour pouvoir ignorer des règles, il faut les connaître. À part ces cas où l'absence de perspective est un style recherché, les dessins et peintures actuels sont largement corrects.

Pourtant, à ma connaissance, on voit assez peu de dessinateurs et peintres contemporains construire soigneusement leurs points de fuite comme à la Renaissance. On trouve parfois des astuces dans des guides pour débutants, mais ça a l'air assez limité. D'une manière générale, on dirait que la perspective leur vient naturellement, directement assez juste.

On peut se demander ce qui a changé, pourquoi les dessinateurs actuels n'ont pas besoin de faire les mêmes constructions que leurs homologues de la Renaissance. Je pense que l'explication est qu'ils se sont habitués à voir des perspectives exactes.

Dans la nature, les représentations à plat de la réalité tridimensionnelle sont assez rares. On peut en voir avec l'ombre sur une surface plate d'un objet éclairé par une lumière assez proche et ponctuelle ; ça fait des conditions assez difficiles à réunir, et il n'y a pas beaucoup de détails. À part ça, les circonstances où la perspective est nécessaire sont très artificielles.

En conséquence, jusqu'à la Renaissance, personne n'avait jamais vu d'image avec une perspective juste. Voir la réalité elle-même ne compte pas, parce que le cerveau passe son temps à corriger notre vision : il corrige les couleurs pour compenser la teinte de la lumière ambiante, il masque notre nez ou les vaisseaux sanguins de la rétine, il masque même le point aveugle, et ne parlons même pas de la compensation du mouvement. Et il corrige la perspective : quand un objet s'éloigne, son image sur notre rétine rapetisse, mais avons appris à le voir s'éloigner, pas rapetisser. De plus, la vision binoculaire et l'accommodation par le cristallin fournissent de l'information redondante sur la distance d'un objet. Dans ces conditions, la représentation de la réalité sur un plan est quelque chose de fondamentalement bizarre.

Et puis la Renaissance est arrivée, les artistes se sont mis à construire leurs perspectives très soigneusement. Le monde a été progressivement envahi de représentations à plat de la réalité justes. Quelques siècles plus tard, la photographie a été inventée, la perspective y est forcément juste. Tout le monde, depuis, est exposé en permanence à des images dont la perspective est exacte. Les artistes n'ont plus besoin de construire leurs perspectives, ils peuvent se contenter d'imiter ce



qu'ils ont toujours vu. Et les résultats peuvent être spectaculairement exacts : un cerveau entraîné est capable de faire « à vue de nez » des calculs géométriques très précis, l'existence de champions de billard artistique en est une preuve éclatante.

Revenons à la fiction narrative et au fonctionnement du monde. De même que les gens, tout le monde à peu près, ont forgé une image de ce qu'est une perspective juste, ils ont forgé une compréhension de comment le monde fonctionne. Pour les auteurs de fiction, elle va servir de guide pour construire leurs histoires. Une histoire paraîtra réussie, à son auteur dans un premier temps, puis aux éditeurs, et enfin au public, quand ce qu'elle raconte se conforme à la manière dont le monde réel marche. J'irais même jusqu'à dire que savoir inventer une histoire qui marche, qui semble crédible malgré ses éléments de licence narrative, est un des principaux aspects du talent de l'auteur.

C'est vrai même quand l'histoire prend des libertés considérables avec la réalité, par exemple dans le genre appelé *fantasy* : il y a des magiciens et des dragons, certes, mais le comportement des gens autour de ces magiciens et de ces dragons est le même que dans la réalité. Pour l'équilibre des forces entre les nations, un dragon ou une bombe atomique, c'est à peu près pareil. La différence, c'est que le dragon fait plus rêver, parvient mieux à capturer l'attention du lecteur.

Si une œuvre raconte des événements qui se produisent juste pour faire avancer l'histoire vers la conclusion voulue par l'auteur, si les personnages se comportent uniquement pour faire progresser ces événements, alors l'histoire laisse une impression fade, maladroite. Si au contraire les événements arrivent parce qu'ils doivent arriver dans ces circonstances, si les personnages se comportent conformément à une psychologie, à des mécanismes mentaux qui nous sont familiers, alors on aura réellement l'impression d'assister à quelque chose de vrai, sinon réel. C'est dans ces circonstances que l'empathie peut se manifester. Et c'est comme ça qu'il est possible d'apprendre d'un monde fictif des choses vraies sur le monde réel.

Ce qui est remarquable dans ce mécanisme, c'est qu'une œuvre peut enseigner mêmes des choses que son auteur n'a pas explicitement comprises. Il n'est pas nécessaire d'être capable de résoudre les équations de Newton pour attraper un ballon, il suffit d'être assez familier avec la forme de la trajectoire pour la prédire. De même, un auteur peut raconter des phénomènes individuels ou collectifs sans être informé du détail des mécanismes psychologiques ou sociologiques qui leur donnent naissance. Parfois, un lecteur qui, lui, est familier avec ces mécanismes, les verra agir dans l'œuvre, et louera la clairvoyance de l'auteur. Parfois, le lecteur peut en arriver à comprendre ces mécanismes lui-même en les voyant mis en scène.

Le gros avantage de la fiction sur la réalité, de ce point de vue, c'est justement la mise en scène. Quand des événements se produisent dans la réalité, il est très difficile de connaître les circonstances exactes, et à fortiori les pensées et les mo-



tivations des acteurs. Au contraire, dans la fiction, l'auteur va en général raconter exactement ce qu'il faut pour comprendre ce qui se passe, et ce qui est raconté, sauf exceptions (narrateur non fiable), fait autorité. Du point de vue de la présentation des événements pour leur analyse, la différence entre la fiction et la réalité est similaire à la différence entre un exercice scolaire et un problème de recherche, ou à la différence entre un mur d'escalade et une falaise.

Ainsi, la fiction met sous les yeux du public des événements intéressants et, grâce à la compréhension explicite ou intuitive du monde par l'auteur, conformes à la réalité, ce qui lui permet de se forger à son tour une compréhension du monde. Ça permet de découvrir des aspects de la vie dont il serait impossible ou dangereux de faire l'expérience par soi-même.

Il y a cependant un aspect dans lequel la fiction est presque toujours irréaliste et qui conduit à des effets pervers de ce mécanisme d'apprentissage. La fiction, contrairement à la réalité, est *construite* : l'auteur sait quelle histoire il veut raconter, il s'arrange pour que les circonstances lui permettent d'arriver et il mentionne exactement ce qui va servir, ou pas loin. Au contraire, la réalité arrive par hasard, par coïncidences. Les circonstances de l'histoire ne sont remarquables qu'à posteriori, parce qu'on sait ce qu'elles ont permis de se produire.

C'est une forme de principe anthropique : l'histoire est ce qu'elle est, donc les péripéties qui lui ont permis d'arriver semblent nécessaires, mais si elle était autre, ce sont des péripéties différentes qui sembleraient nécessaires. Il est facile de s'émerveiller de la chance qui permis d'éviter telle ou telle catastrophe si on néglige de compter toutes les catastrophes qui ont été endurées plutôt qu'évitées. Si les univers parallèles existent, il y en a où les historiens soulignent à quel point le parti nazi est passé près d'arriver au pouvoir et d'autres où des dinosaures astronomes observent cette comète qui aurait pu rendre la Terre inhabitable pour leur espèce.

Le caractère construit des histoires de fiction nous entraîne à être attentifs à la préfiguration (*foreshadowing*) et à chercher à reconnaître les fusils de Tchekhov, et si nous n'y prêtons pas attention nous risquons d'appliquer ces habitudes à la réalité, ce qui pourrait conduire à croire à une forme de finalité de l'histoire.

Mais si on fait attention à cet écueil, la fiction joue un rôle central et indispensable dans la tâche de nous forger, individuellement et collectivement, une compréhension du monde qui nous entoure, même quand son but affiché n'est pas plus ambitieux que simplement divertir. Tout repose sur le talent des auteurs, et les auteurs talentueux ne manquent pas.



## La sélection naturelle et le capitalisme

La sélection naturelle est un des deux moteurs de l'évolution, théorie élaborée par Charles Darwin vers le milieu du XIXe siècle et peaufinée depuis par des centaines de biologistes. L'autre moteur de l'évolution est la notion de mutation.

(Je rappelle avant de commencer qu'en science, tout n'est que *théorie*. Le mieux qui puisse arriver à une théorie, c'est de voir ses prédictions confirmées par l'expérience ou les observations, et c'est ce qui est arrivé à l'évolution de manière répétée. Si vous utilisez « ce n'est qu'une théorie » comme prétexte pour croire à des alternatives à l'évolution, je vous invite à trouver la plus proche falaise et à sauter, pour vérifier que la gravité n'est aussi qu'une théorie.)

Le socle sur lequel repose la théorie de l'évolution, c'est l'hérédité, c'est à dire la transmission de caractères des parents aux enfants. Les grandes lois de l'hérédité ont été dégagées par Gregor Mendel à peu près à la même époque que les travaux de Darwin. Environ un siècle plus tard, les travaux de Marshall W. Nirenberg, Har Gobind Khorana et Robert W. Holley ont permis de comprendre un gros morceau des mécanismes de l'hérédité, à l'échelle chimique.

Le mécanisme, tel que nous le comprenons actuellement, est le suivant. Chaque individu a, au cœur de ses cellules des molécules d'une substance appelée ADN, formée de gigantesques chaînes alternant quatre sortes de perles élémentaires appelées bases azotées. On peut représenter fidèlement une molécule d'ADN en listant l'alternance des perles élémentaires avec quatre lettres, A, C, G et T (les initiales de leurs noms chimiques). L'ADN est en quelque sorte un livre écrit dans un alphabet de quatre lettres. Ce que raconte ce livre, c'est comment fabriquer des molécules, les protéines, dont l'organisme a besoin. L'organisme, vraiment, est principalement constitué de protéines, si on ne compte pas l'eau. Et le reste, les molécules utiles à l'organisme qui ne sont pas des protéines, est souvent fabriqué par des protéines.

Une partie de l'ADN qui code la fabrication d'une protéine, une phrase du livre si on veut, s'appelle un gène. Comme les phrases dans les langues naturelles, un gène commence et finit par un motif particulier de bases. Il peut exister différentes versions d'un même gène, de même qu'il peut exister différentes éditions d'un même ouvrage avec des phrases légèrement retravaillées. Parfois, ces différentes versions sont interchangeables, elles produisent des protéines aussi utiles pour l'organisme ; parfois, au contraire, une version d'un gène peut ne pas marcher, produire des protéines inutiles.

Dans les organismes qui nous sont familiers, la plupart des cellules sont dites diploïdes : elles ont deux exemplaires du code génétique, l'un obtenu du père et l'autre obtenu de la mère, par le mécanisme de la reproduction sexuée. Ça veut dire que tout le monde a à sa disposition au moins deux exemplaires de presque



chaque gène ; avec un peu de chance, si l'une de ces versions est défectueuse, l'autre sera fonctionnelle. C'est cette duplication qui explique un des principaux phénomènes décrits par Mendel : l'aspect récessif ou dominant d'un caractère, selon s'il peut « sauter une génération » ou pas. Je ne vais pas entrer dans ces détails ici.

À certains moments, tout particulièrement au moment où l'information génétique est copiée pour permettre à une cellule de se dédoubler, et tout particulièrement en présence de substances chimiques ou de radiations agressives, des erreurs peuvent se glisser dans le code. On appelle ça une *mutation*. Si ça se produit lors de la fabrication d'une gamète, une cellule de la reproduction, qui est ensuite fécondée, la mutation affectera la totalité de l'individu ainsi conçu, qui devra alors être appelé un *mutant*.

La plupart du temps, une mutation n'aura aucun effet visible, elle changera peut-être un détail de la forme d'une protéine mais sans affecter sa capacité à remplir sa fonction, de même que modifier légèrement le manche d'un outil ne diminue pas son utilité. Plus rarement, la mutation peut affecter les parties cruciales du gène et rendre la protéine correspondante inopérante. Selon son importance, ça peut résulter en un handicap mineur ou la mort immédiate de l'embryon, ou toute autre possibilité intermédiaire.

Mais très rarement, la protéine s'avèrera être plus efficace que l'originale pour remplir sa tâche, ou alors capable de remplir une tâche complètement nouvelle. C'est le cas exceptionnel des mutations bénéfiques.

Voilà, nous avons le premier moteur de l'évolution.

Si un individu naît avec une mutation néfaste, même si elle ne le tue pas immédiatement, il est en moins bonne santé que le reste de la population, il a moins d'énergie, il mourra probablement plus jeune. Au contraire, si c'est une mutation bénéfique, il est en meilleure santé, il est plus dynamique. Et tout ceci affecte directement ses chances d'avoir une descendance.

Or une mutation est, par définition, héréditaire : les descendants du mutant ont des chances d'avoir le même caractère et de le passer à leur tour à leurs descendants, en même temps que les avantages ou inconvénients associés. Donc si le caractère muté est néfaste, la population d'individus le possédant va probablement augmenter moins vite que le reste de la population, voire diminuer, et au contraire augmenter plus vite s'il est bénéfique. Très progressivement, les caractères néfastes vont disparaître et les caractères bénéfiques se répandre.

Et voilà ce qu'est la sélection naturelle : parmi les innombrables nouvelles possibilités ouvertes au hasard par les mutations, celles qui présentent un avantage se développent, celles qui présentent un inconvénient s'éteignent. Avec le temps, de nouvelles mutations peuvent venir s'ajouter aux premières, augmentant la différence entre les individus, au point de les rendre complètement étrangers à leurs



cousins. C'est ce qui permet aux espèces d'évoluer.

Quelques points à préciser.

D'abord, ce processus est très lent, et n'a aucune raison d'être violent, ou en tout cas plus violent que le reste des phénomènes naturels. L'apparition d'une espèce concurrente par mutation n'a aucune raison de provoquer une crise plus brutale que quand ça arrive par migration ; plutôt moins, puisque l'évolution est lente et progressive. Les guerres entre mutants et normaux sont du domaine de la science fiction peu rigoureuse.

Deuxièmement, l'évolution peut trouver des avantages dans différentes directions. Un herbivore peut augmenter sa capacité à trouver de la nourriture grâce à un cou plus long permettant d'atteindre des feuilles plus élevées, ça donne les girafes, mais aussi grâce à des changements dans son système digestif lui permettant de manger d'autres aliments. La diversité est elle-même un avantage, puisqu'elle évite d'être en concurrence pour les mêmes ressources.

D'autre part, le caractère néfaste ou bénéfique d'une mutation dépend du contexte, du milieu. Par exemple, aux hautes latitudes, une mutation qui diminue le nombre de mélanocytes (les cellules responsables de la pigmentation de la peau) est plutôt avantageuse car elle peut éviter les carences en vitamine D, mais aux basses latitudes elle laisse la peau exposée aux brûlures du soleil. Un autre exemple, la drépanocytose, ou anémie falciforme, est un classique des cours de SVT au lycée : une maladie génétique assez lourde mais vivable, qui a la caractéristique de conférer une immunité partielle aux formes les plus graves de paludisme.

Ensuite, les gènes ne fonctionnent pas de manière indépendante, ils interagissent entre eux, ou plutôt les protéines qu'ils codent interagissent entre elles, de manière très complexe. Même en l'absence de mutation, le mécanisme de la reproduction sexuée mélange les gènes des parents, créant de nouvelles combinaisons, ce qui permet à l'évolution de se produire, dans certaines limites.

Enfin, le même genre de phénomène d'évolution peut être observé sur des traits qui ne sont pas des mécanismes physiologiques codés par les gènes mais des comportements appris, à ceci près qu'un individu hérite ses comportements pas seulement de ses parents et pas seulement à la naissance. Le mécanisme est similaire : un individu observe et s'efforce de reproduire les comportements qui semblent donner un avantage, et peut au passage les modifier légèrement. Le biologiste Richard Dawkins a donné le nom de *mème* à une idée analysée ainsi avec la grille de lecture de l'évolution génétique ; le sens du mot a ensuite évolué pour recouvrir également des photos amusantes avec une légende idiote postées sur le web.

Ce que j'ai écrit jusqu'à présent doit être compris de manière purement descriptive : la sélection naturelle est un phénomène dont j'ai expliqué grossièrement



les mécanismes. Il n'y a pas de valeur morale associée : le résultat de la sélection naturelle n'est fondamentalement ni bon ni mauvais. Les jugements de valeur sont l'apanage des observateurs intelligents. Je vais profiter de cette prérogative pour en émettre un immédiatement :

La vie et l'œuvre du physicien Stephen Hawking est la preuve éclatante de la supériorité de la science sur la sélection naturelle.

La sélection naturelle est un processus d'optimisation, c'est à dire un processus censé augmenter un certain critère, idéalement l'amener à sa plus grande valeur possible. Les processus d'optimisation ont été intensivement étudiés par les scientifiques parce qu'ils sont utiles dans beaucoup de domaines. En particulier, les méthodes qu'on appelle « algorithmes génétiques » consistent à simuler le phénomène de l'évolution sur les solutions possibles d'un problème jusqu'à en obtenir une bonne, et elles donnent parfois des résultats spectaculaires. Le fait que ces processus soient très étudiés signifie que non seulement on connaît bien leurs qualités mais également leurs défauts. Et ces défauts sont effectivement constatés par les biologistes de l'évolution.

Le premier défaut dont je vais parler, c'est celui de prendre des raccourcis inacceptables pour arriver à ses résultats. Il est vrai que la sélection naturelle a su produire dans le vivant des constructions d'une efficacité impressionnante, mais on constate souvent que cette efficacité est obtenue au prix de la robustesse vis-à-vis de certains changements de circonstances ou certaines variations individuelles, alors même que d'autres aspects peuvent être très robustes. Si les mêmes raccourcis étaient appliqués à des dispositifs artificiels, ils seraient en général considérés comme des défauts de conception idiots.

Pour expliquer ce que je veux dire par là, je vais prendre l'exemple du réflexe respiratoire, le mécanisme qui fait qu'on renouvelle régulièrement l'air dans nos poumons, et qu'on se sent étouffer si on néglige de le faire. Le but est d'assurer qu'il y a toujours assez d'oxygène dans les poumons et dans le sang pour alimenter le métabolisme. (L'excès de gaz carbonique est également problématique, mais plus loin.) En principe, il faudrait mesurer directement le taux d'oxygène. Mais l'évolution a choisi de mesurer plutôt le taux de gaz carbonique, car chimiquement c'est simplement une mesure d'acidité, beaucoup plus facile.

Dans des conditions normales, ça marche très bien : si l'oxygène manque, c'est qu'il a été consommé et transformé en gaz carbonique, et le rapport de cette transformation est constant. Mais dans des conditions rares, souvent artificielles, l'oxygène peut manquer sans être remplacé par du gaz carbonique. Dans ces conditions, on peut perdre conscience et mourir par manque d'oxygène sans jamais ressentir d'étouffement. L'Oklahoma a récemment annoncé que ce phénomène allait être exploité pour ses peines capitales, en faisant respirer aux condamnés de l'azote sans oxygène.



L'évolution peut prendre ces raccourcis parce qu'elle fonctionne totalement à l'échelle statistique : sacrifier 1% des individus pour gagner 2% d'efficacité constitue un avantage évolutif. La morale de nos sociétés développées et largement individualistes (i.e. accordant de la valeur aux individus, à ne pas confondre avec égoïsme) n'accepte pas ce genre de comptabilité.

Le deuxième défaut dont je vais parler, c'est le fait que la sélection porte sur la transmission des caractères, pas le bien-être des individus. Ça a deux conséquences.

L'une est que le devenir des parents après qu'ils ont donné naissance et éventuellement élevé leur descendance n'est pas important. Ils peuvent mourir ou voir leur qualité de vie diminuer, ce n'est pas un problème pour la transmission des caractères. On voit une trace de ce phénomène dans les nombreux ennuis de santé que subissent les femmes après la ménopause.

L'autre est que ça peut occasionner des comportements de sacrifice au profit d'individus portant les mêmes caractères, jusqu'aux cas les plus extrêmes des reines chez les animaux sociaux comme les fourmis ou les abeilles. Se sacrifier pour ses semblables est quelque chose d'admirable quand les circonstances l'exigent, mais on préfère que ce soit fait par un choix délibéré et uniquement dans des cas exceptionnels, pas un comportement de routine programmé par la nature.

Le troisième et dernier défaut dont je vais parler, c'est le risque de conduire une compétition exacerbée et mortifère pour la sélection elle-même plutôt que pour la survie. Ce sera plus clair avec des exemples. Prenons les bois des cervidés. Au départ, c'est en tant qu'armes contre les prédateurs qu'ils fournissent un avantage évolutif. Mais petit à petit, les femelles en sont venues à reconnaître les bois comme une qualité qui oriente le choix du partenaire reproductif. Le critère de sélection a subtilement changé, et ça a conduit à l'augmentation de la taille des bois au delà de ce qui constitue l'optimal pour la défense et même au point de constituer un handicap en s'emmêlant dans des branches. Et puis sont apparus des comportements agressifs envers les autres mâles, visant à mettre en valeur ces bois démesurés.

Ce n'est pas un phénomène isolé. Le plumage bariolé de certains oiseaux participe de la même logique : il est souvent coûteux en ressources à fabriquer, parfois handicapant en termes de camouflage, mais il est utilisé comme indice pour juger de la qualité reproductive d'un partenaire potentiel, simplement parce que c'était initialement un signe de bonne santé.

J'ai l'impression que ces exemples ont en commun une certaine forme de réflexivité, le fait que le critère de sélection porte sur un caractère qui est déjà lui-même un élément de sélection. Mais je n'arrive pas à le formaliser exactement. Il faut en particulier se rappeler que l'évolution est un phénomène permanent,





chaque nouvelle espèce, plus adaptée, continue à évoluer pour devenir encore plus adaptée ou à cause d'un environnement changeant. L'existence de boucles de rétroaction est alors indispensable, donc l'existence de ces exemples est peut-être inévitable.

La sélection naturelle n'est pas la seule possibilité pour l'évolution des espèces. Depuis environ quinze millénaires que l'humanité a inventé l'agriculture et l'élevage, elle pratique ce qu'on peut appeler la *sélection artificielle* : en choisissant soigneusement quelles variétés ou quels individus croiser entre eux, les agriculteurs ont pu créer du riz qui consomme moins d'eau, des vaches qui produisent plus de lait, du chanvre plus concentré ou des chevaux de course plus rapides.

Notons que je ne parle pas ici d'ingénierie génétique, technique extrêmement récente consistant à manipuler directement le code génétique des êtres vivants. L'apparition de nouveaux caractères est toujours le fruit des mécanismes naturels de recombinaison et de mutation. Seule la sélection est artificielle : l'agriculteur fournit aux nouvelles espèces un environnement protégé et fait se reproduire des individus qui ne se seraient pas naturellement choisis mutuellement.

On m'opposera probablement que les espèces résultant de la sélection artificielle sont catastrophiques, incapables de vivre seules, comme les chevaux de course qu'il faut abattre dès qu'ils trébuchent. Oui, tout à fait, et ça ne remet pas en cause mon propos.

Comme je l'ai expliqué, on a affaire à un processus d'optimisation. Il est important de comprendre qu'un tel processus opère sur un critère bien précis. Dans un trajet en transports en commun, l'itinéraire le plus rapide n'est pas forcément celui avec le moins de correspondances, et les outils pour les calculer proposent en général le choix. Il en va de même pour les êtres vivants : une espèce optimisée sur des caractères qui plaisent aux agriculteurs ne l'est en général pas pour d'autres critères, à commencer par la survie dans la nature.

Le but de la sélection artificielle est d'obtenir du riz économique et des chevaux rapides, et on a effectivement obtenu ce qu'on voulait. Le but n'était pas de laisser les chevaux batifoler dans les landes et le riz pousser n'importe où, donc ces considérations ne sont pas pertinentes. On peut arguer qu'il serait préférable, sur le long terme, d'avoir des espèces plus robustes, mais c'est une autre question, une considération politique et stratégique plutôt que scientifique et technique.

La question du critère de sélection est fondamentale. Quand on simule le mécanisme de l'évolution dans le cadre d'algorithmes génétiques, le critère de sélection est une fonction mathématique calculée lors d'une étape de la procédure, rien de plus. On peut remplacer la fonction par une autre sans toucher au reste du mécanisme.

Mais l'évolution naturelle des espèces est un mécanisme qui forme un tout, et la sélection naturelle est une pièce de ce mécanisme, il n'est pas possible de la



changer arbitrairement. Le critère de sélection est donc imposé par le mécanisme. Absolument rien ne garantit que le critère de sélection soit bon, car cette considération est le fruit d'un jugement de valeur, fondamentalement artificiel.

La sélection naturelle est un phénomène extrêmement puissant, mais qui obéit à sa propre logique interne. Les résultats qu'elle produit sont, par définition, adaptés à la survie et la transmission des caractères, et donc performants pour les critères corrélés à ces considérations, mais rien de plus.

J'en arrive à l'autre partie de mon titre : le capitalisme.

Le rapprochement entre deux notions issues de disciplines très éloignées peut être surprenant. Mais examinons les mots qui reviennent dans les discours de nos dirigeants : « concurrence libre et non faussée », « compétitivité des entreprises », etc. Le vocabulaire est celui de la compétition, de la sélection.

Le principe du capitalisme est d'appliquer la sélection naturelle au développement économique.

L'intérêt d'énoncer ce fait, c'est d'en déduire que la plupart des choses qu'on a apprises au sujet de l'évolution biologique animée par la sélection naturelle admettent un équivalent en économie.

(C'est d'ailleurs un raisonnement typiquement mathématique d'arriver à des conclusions en s'appuyant sur des propriétés sans tenir compte du domaine où ces propriétés sont rencontrées. On pourrait probablement formaliser ça en énonçant une définition de système dynamique basé sur un mécanisme de sélection naturelle et en démontrant des théorèmes qui prédisent que tous exhibent des phénomènes du genre de la queue du paon ou du secteur de la publicité.)

Essayons de voir ce que ces équivalents sont sur quelques exemples.

Les problèmes de conception bâclée se retrouvent dans les innombrables scandales industriels. No sociétés ont déjà conscience du problème, et essaient de le contrer en imposant des régulations, mais l'effet est de déplacer le problème, pas de le supprimer : de bâclée, la conception devient trichée, et on obtient les scandales des tests de pollution des voitures truqués.

Le peu d'importance des individus après reproduction se retrouve dans le peu d'importance des produits une fois qu'ils sont vendus, en particulier les services-après-vente inaccessibles ou toute la notion d'obsolescence programmée. Par ce dernier point, je ne désigne pas des produits qui sont conçus pour se casser exprès, ce serait délictueux, mais seulement pour ne pas durer longtemps parce que leur fabrication est au rabais et parce que rapidement les consommables, les pièces détachées ou les mises à jour logicielles ne sont plus disponibles.

Les comportements de sacrifice se retrouvent dans les innombrables filiales dont s'entourent les grandes entreprises, qui leur permettent de s'isoler des conséquences économiques ou judiciaires de leurs choix.

Enfin, l'exagération pathologique des critères de sélection se retrouve dans



l'importance énorme qu'ont prise certains secteurs non productifs de l'économie, à commencer par la finance et la publicité. Un peu de finance, un peu de publicité sont probablement utiles et nécessaires à l'économie, mais pas au point que les entreprises les plus puissantes du monde soient des entreprises publicitaires, et pas au point que la finance représente plusieurs fois (voire plusieurs dizaines de fois, selon les sources) le volume de l'économie réelle.

Rien de tout ceci n'est nouveau. Tous ces reproches à notre société de consommation ont déjà été faits de nombreuses fois. Je pourrais multiplier les exemples, mais l'objet mon propos n'est pas de faire le catalogue de tous les échecs du capitalisme. D'autres que moi ont écrit des volumes à ce sujet, mieux documentés.

La pierre que je veux apporter à l'édifice, c'est d'établir que ces problèmes ne sont pas de simples accidents, de simples dérives qu'on aurait pu éviter. Ce sont au contraire des conséquences directes du principe de concurrence lui-même, qui est si fondamental au capitalisme.

L'enseignement le plus important, à mon avis, est que la concurrence n'est pas une fin en soi et n'a rien de sacré. La concurrence est un mécanisme, et à ce titre elle produit des effets en fonction des circonstances. De même que la sélection naturelle n'œuvre pas forcément pour le bien-être des êtres vivants, les effets de la concurrence ne sont pas forcément bénéfiques pour les populations. Il arrive qu'ils le soient, c'est la concurrence qui nous donne des téléphone aussi puissants et aussi bon marché, mais pas toujours, c'est la concurrence qui fait que la puissance de nos téléphone est consacrée à nous espionner.

Dans le cadre d'une société d'individus, il convient d'établir en premier les objectifs, de définir ce qui constitue le bien commun. C'est un acte politique, c'est même peut-être l'essence de l'acte politique. Et quand les objectifs de bien commun sont définis, seulement alors, on doit examiner les moyens de les atteindre. La concurrence peut être un de ces moyens, mais ce n'est pas le seul, et elle ne marche pas à tous les coups.



## Le bien, le mal et la psychanalyse

J'ai l'impression que les notions de bien et de mal jouent un rôle très important dans notre construction mentale, et que leur plus ou moins bonne intégration dans l'édifice peut expliquer de nombreux comportements insolites.

Schématiquement, ce que j'appelle « notion de mal » dans notre construction mentale, c'est l'égoïsme, la tendance à assurer sa propre survie et son propre confort, au détriment de ceux de semblables. Si on adopte la grille de lecture de la sélection naturelle et de l'évolution (génétique et mémétique), on peut l'appeler l'instinct de préservation, et sa nécessité pour les êtres vivants est évidente.

De même, la « notion de bien », c'est l'altruisme, la volonté d'améliorer les conditions d'un semblable, éventuellement au détriment de soi-même. En termes évolutifs, on peut l'appeler empathie, et son existence s'explique si on se rappelle que la sélection porte sur la transmission des *caractères*, pas sur la survie des individus : aider un semblable, c'est aider nos caractères communs à se transmettre.

Je soupçonne que ces deux composants de l'esprit correspondent en grande partie à ce que Freud appelle le ça et le surmoi, mais examinés sous un angle différent, et donc avec des frontières différentes.

Ces deux composants sont indispensables, sans l'un nous serions tous déjà partis faire du bénévolat au Soudan ou autre, sans l'autre nous ne pourrions pas vivre en société. Mais ils sont diamétralement opposés, et le fait qu'ils coexistent au sein du même esprit peut sembler une contradiction. Or j'ai l'impression que notre part rationnelle a horreur de la contradiction.

Nous avons donc tendance à rejeter ces aspects, à les considérer comme des influences extérieures, et souvent à les projeter sur des entités bien réelles ou imaginaires. Et par un étrange phénomène, il semblerait que les deux soient tellement couplés qu'il n'est pas possible d'en rejeter un sans rejeter l'autre ; peut-être est-ce un effet secondaire d'un mécanisme de régulation qui maintient l'équilibre et empêche l'un de prendre trop d'importance par rapport à l'autre.

Très tôt dans notre développement, je suppose, on va appeler ces deux entités, respectivement, « Papa » et « Maman ». Mais il devient très rapidement évident que ça ne colle que très imparfaitement, et il faut trouver d'autres incarnations extérieures. Idéalement, on devrait finir par comprendre et accepter ces deux parts comme faisant parti de soi. Mais si entre temps leurs incarnations ont pris trop d'importance dans la construction de notre mentalité, il y a un risque que ça n'arrive pas.

Certaines personnes vont donc projeter leurs notions de bien et de mal sur, respectivement, « Dieu » et « le Diable ». D'autres, par exemple, sur « l'État » et « le marché », dans un sens ou dans l'autre selon s'ils sont communistes ou propriétaires. L'opposition « nature » contre « artificiel » est aussi très fréquente. D'autres



exemples peuvent venir à l'esprit en cherchant plus.

Si quelqu'un persiste à projeter ses notions de bien et de mal sur des incarnations extérieures, je vois deux phénomènes importuns qui ne demandent qu'à poser des problèmes.

D'abord, il n'est pas suffisant d'attribuer à ces incarnations tout le bien et tout le mal qu'on fait soi-même, car il est trop évident qu'on a un choix là-dedans. Il faut également leur attribuer tout le bien et tout le mal qui nous arrive, pour former une sorte de réciprocité : je fais le bien, qui m'est désavantageux, pour faire plaisir à..., dont j'ai reçu beaucoup.

D'autre part, si je peux projeter ma notion de bien ou de mal sur des entités extérieures, c'est qu'elles émettent des jugements ou des prescriptions moraux. Or ces prescriptions ne vont certainement pas correspondre *exactement* à celles réellement issues de ma propre mentalité. Pourtant je dois les accepter comme les miennes.

Ainsi, pour éviter d'affronter la contradiction fondamentale qu'on n'a pas réussi à accepter, on est conduit à subir une myriade de contradictions mineures. Je pense que cette notion de contradiction est particulièrement importante. Les mathématiciens qui s'intéressent aux fondements de leur propre discipline savent que si une théorie (un système d'axiomes) peut démontrer une contradiction, alors elle peut démontrer n'importe quelle affirmation, même la plus absurde. De même, une contradiction à la base du système de valeurs peut se faufiler dans des associations d'idées et se manifester par des positions absurdes sur des thèmes qui n'ont en apparence rien à voir.

Mais quel rapport avec la psychanalyse, me direz-vous ?

Il y a quelques mois, je lisais la chronique régulière d'un psychanalyste dans un journal hebdomadaire, quand ça m'a frappé. Le chroniqueur racontait qu'il venait de découvrir l'existence, à Paris, d'une rue Sigmund Freud, et qu'il avait perdu le sommeil parce que c'était une rue pourrie et qu'il y voyait une attaque contre la psychanalyse.

Je laisse au chroniqueur l'entière responsabilité de son jugement sur la rue Sigmund Freud. Je ne vais pas non plus rentrer dans le débat de savoir s'il s'agit effectivement d'une attaque délibérée et pas juste d'une conséquence du fait que les belles rues de Paris ont déjà un nom depuis longtemps au delà de souligner que, pour ne parler que de gens qui ont fait une contribution considérable à la compréhension de la notion d'intelligence, Paris n'a même pas de rue Alan Turing.

Ce qui m'a frappé, c'est que même si on soupçonne une attaque délibérée, le nom d'une rue est un détail bien trop insignifiant pour en perdre le sommeil. Ou même, parce qu'il s'agissait probablement d'une hyperbole poétique, pour *prétendre* en perdre le sommeil.

Et donc je me suis dit : voilà quelqu'un qui rejette son sens du bien sur la



psychanalyse, qui attribue tout ce qui lui arrive de bien dans la vie à l'analyse avec un A majuscule, et tout ce qui lui arrive de mal à, je suppose, une horde de psychiatres adeptes de la camisole chimique, des électrochocs et de la lobotomie.

J'ai gardé cette idée à l'esprit en lisant les chroniques suivantes du même auteur, et j'ai commencé à voir émerger un motif reliant les différents points qui me gênaient dans le discours de ce psychanalyste.

Le mot qui résume le mieux ce motif est *dogmatisme*. Un exemple particulièrement frappant est venu plus récemment dans un article critiquant une prise de position de la part du Pape. Sur la question de la nécessité que les psychanalystes soient médecins, le chroniqueur s'opposait au Pape avec comme unique argument que « Freud a toujours soutenu ». Faut-il en déduire que, pour notre chroniqueur, Freud, contrairement au Pape, est infaillible ? Sauf erreur de ma part, Freud a longtemps vanté les vertus thérapeutiques de la cocaïne ; s'il a forcément raison sur ce point également, ça va faire des heureux.

Je n'aurais pas écrit ces réflexions pour dénoncer le dogmatisme d'un seul psychanalyste dans un journal pas si influent. Mais j'ai l'impression, à la lecture d'éditoriaux et autres prises de position, que cette attitude est extrêmement répandue, et qu'elle a des conséquences dramatiques à la fois pour le bien des patients et pour le progrès de la psychanalyse en tant que discipline de connaissance.

Avant d'aller plus loin, je dois être particulièrement clair et soigneux dans l'énoncé de la cible de mon discours. Freud a été un penseur majeur de son époque, les méthodes thérapeutiques qu'il a développées et les grilles de lecture et les théories sur le fonctionnement de l'esprit qu'il a échafaudées ont à la fois amélioré les conditions d'innombrables personnes et fait faire des pas de géant à notre compréhension des mécanismes psychologiques, ça ne fait aucun doute. D'autre part, de nos jours, d'innombrables thérapeutes utilisent des méthodes dérivées des travaux de Freud pour soulager la souffrance et améliorer le quotidien de leurs patients, et c'est une très bonne chose.

Mais d'un autre côté, la caricature de la psychanalyse interminable et inefficace à la Woody Allen n'existe pas sans raison, et le discours dominant, de par son dogmatisme, fige la discipline dans cet état et empêche les progrès.

Les cibles de mon discours ici sont certains théoriciens médiatiques de la psychanalyse, tout particulièrement en France, et plutôt dans les milieux de gauche. Ils sont certainement largement minoritaires parmi les praticiens de la psychanalyse, mais par une combinaison de circonstances ils se sont retrouvés en position de monopoliser le discours public sur ce sujet.

Il y a un aspect qui rend difficile de dénoncer le discours de ces théoriciens dogmatiques de la psychanalyse, c'est qu'ils ont très souvent raison. Quand ils affirment qu'une thérapie efficace a besoin de temps et que la manie de la rentabilité financière ne le permet pas, ils ont raison. Quand ils mettent en garde contre



le fait que des symptômes bloqués sans être soignés peuvent se manifester sous de nouvelles formes plus dangereuses, ils ont raison. Quand ils soulignent que les médicaments ne sont pas la réponse à tous les problèmes, ils ont raison.

Mais ils ne se contentent pas de mettre en garde et de dénoncer, ils préconisent, et c'est là que le bât blesse. Parce que certains abusent de médication, ils refusent en bloc toute médication. Parce que les traitements comportementaux masquent les symptômes, ils rejettent le soulagement qu'ils peuvent apporter. Parce que les enseignements des sciences cognitives sont parfois formulés de manière simpliste, ils les ignorent complètement. Parce que des politiciens se servent de l'évaluation pour pousser leurs plans d'économies, ils refusent le principe même de l'évaluation. En langue imagée, on appelle ça jeter le bébé avec l'eau du bain.

Mon propos n'est pas d'entrer dans le débat de fond sur chacun de ces points ; j'ai des arguments spécifiques à certains cas, mais ce n'est pas ce que je veux prouver ici. Le dogmatisme qui sous-tend ces positions ne permet de toutes façons pas un débat d'idées serein. C'est donc sur le plan des principes que je veux me placer.

En tant que pratique thérapeutique, la psychanalyse devrait avoir pour objectif prioritaire de soulager les patients de la manière la plus efficace possible. Exclure arbitrairement certains outils thérapeutiques ne peut que diminuer l'efficacité, c'est une vérité mathématique. Seul l'effet sur le bien-être global des patients, à court et long terme, devrait être pris en compte pour décider de rejeter un outil. Et pour ça, l'évaluation est indispensable. Bien sûr, l'évaluation est difficile : quand on parle d'une psychothérapie, il ne suffit pas de prendre la température ou de faire une biopsie ; mais on n'arrivera nulle part si on recule devant la difficulté.

Ce rejet de l'évaluation est l'aspect le plus grave de la position que je dénonce, car il protège tous les autres dogmes. Si on dispose d'une évaluation solide, alors il est facile de se rendre compte si une thérapie analytique par la parole est plus ou moins efficace si elle est seule ou accompagnée de médicaments, par exemple. Sans évaluation, on est obligé de faire confiance au pifomètre des psychanalystes.

Quand on parle d'évaluation dans ce contexte, on est en fait en train d'évoquer un concept beaucoup plus fondamental : la *science*. Une théorie acquiert le caractère scientifique à partir du moment où on dispose de moyens objectifs d'évaluer ses mérites. On ne peut pas reprocher à Freud de ne pas avoir compris ça, c'est venu plus tard ; mais les psychanalystes actuels ont étudié Popper au lycée.

Pour la question de la science dans les pratiques thérapeutiques, il me semble intéressant de se rappeler le cas de la médecine. Historiquement, il y a très longtemps, la médecine allait main dans la main avec la religion ; ça ne se voit pas trop avec nos curés, mais les druides, les chamans étaient à la fois prêtres et guérisseurs. Plus tard, la médecine s'est séparée de la religion, et c'est cette séparation qui a permis son essor, en particulier grâce aux autopsies.

La psychanalyse souffre précisément de ce problème : elle ne s'est pas sépa-



rée de l'approche religieuse de la réalité. Ce en quoi elle est exceptionnelle, c'est qu'au lieu d'être enfermée par une religion établie, elle est sa propre religion. Mais le résultat est le même, le dogmatisme freine l'amélioration des pratiques thérapeutiques, au détriment des patients.

Plus haut, je mentionnais que les contradictions sont des signes du phénomène que je décris où la notion de bien d'une personne est confondue avec une entité extérieure. En voici une : sur le sujet de la douleur et des soins palliatifs, ces psychanalystes gardiens autoproclamés de la flamme sacrée sont souvent largement d'accord : il est important de soulager la douleur des patients, les soins palliatifs et de support sont très importants. Dans ce cas, pourquoi refusent-ils à leurs propres patients, qui subissent une souffrance mentale, le soulagement que peut leur apporter d'autres formes de thérapie ?

J'ai fait un parallèle avec la médecine, je vais le poursuivre : imagine-t-on un médecin rejeter l'aide de la chimie moderne ? Mais on peut faire de nombreux parallèles plus originaux. Un stratège négligerait-il la géographie ? Un informaticien ne peut pas ignorer complètement l'électronique. Un sociologue doit tenir compte de la psychologie. Tout ces exemples sont l'expression d'une réalité fondamentale : aucun domaine de la connaissance n'existe isolément. Nous avons affaire à des phénomènes émergents, ils exhibent à la fois des comportements qui leur sont propres et des comportements liés aux phénomènes sous-jacents. Tenter de comprendre (voire traiter) le fonctionnement de l'esprit sans tenir compte du fonctionnement du cerveau est aussi absurde que croire que comprendre le fonctionnement du cerveau suffirait pour comprendre le fonctionnement de l'esprit.

On peut se demander comment cette dérive dogmatique de la psychanalyse a pu se produire, alors que, paradoxalement, cette discipline a été fondée par un athée notoire. Est-ce une conséquence de la personnalité de Freud lui-même ? Des gens qu'il s'est choisis comme successeurs ? Est-ce que le caractère extrêmement intime des sujets abordés et leur odeur sulfureuse pour une grande partie du public ont isolé la psychanalyse des milieux scientifiques ? En France plus spécifiquement, le système éducatif et universitaire entretient un fort clivage entre les milieux scientifiques et les milieux littéraires, et c'est dans les milieux littéraires que les réflexions théoriques sur la psychanalyse se sont poursuivies. Si on cherche des coupables précis de cette dérive dogmatique, on peut certainement mettre Lacan au premier rang. Mais toutes ces questions sont finalement assez oiseuses ; la réponse à toutes est certainement « ça a joué, en partie ». Une explication ne serait de toutes façons que descriptive, pas prédictive ; des circonstances très similaires auraient pu conduire à une évolution radicalement différente.

Je l'ai dit plus haut et je le répète, les travaux de Freud ont été un progrès majeur de la connaissance, aussi bien par leur impact sur le soin des problèmes psychologiques que par la lumière qu'ils apportent à la compréhension du fonctionnement de notre propre esprit. Mais ils ne sont pas seuls. Les avancées dans ce





domaine feront de plus en plus intervenir à la fois de nombreuses disciplines : psychologie, biochimie, neurologie, informatique, sociologie ; peut-être même verra-t-on la mécanique quantique pointer son nez dans l'affaire, comme le prévoient divers auteurs de SF.

De la même manière, l'utilisation harmonieuse des outils issus de diverses pratiques thérapeutiques est ce qui permettra de soulager les patients au maximum. Peut-être que le cabinet du psychanalyste du futur contiendra un appareil d'IRM fonctionnelle portable couplé à une intelligence artificielle capable de détecter quand le discours du patient s'approche d'une névrose. À beaucoup plus court terme, l'utilisation de certains hallucinogènes peut permettre au patient de continuer dans des directions qui seraient trop douloureuses en temps normal ; à l'heure où j'écris ces lignes, la Food and Drugs Administration américaine vient d'autoriser pour la première fois des expériences couplant une psychothérapie et l'usage de MDMA (connue sous le nom d'ecstasy quand utilisée de manière récréative, et lourdement interdite dans la plupart des pays, bien que d'une nocivité modérée, plutôt inférieure à celle du cannabis, au moins selon certaines études) pour les patients atteints de stress post-traumatique. Il ne s'agit pas ici d'utiliser des drogues pour masquer durablement des symptômes, mais pour rendre possible la psychothérapie elle-même ; si on compare encore à la médecine, il faut penser aux anesthésies avant les opérations chirurgicales.

Le futur peut offrir de réels progrès à la fois pour les patients et pour la compréhension de l'esprit humain. Mais pour que ce progrès puisse arriver, il faut se débarrasser de ces mandarins qui se targuent de l'autorité que seule peut conférer la science et s'en servent pour promouvoir leur vision dogmatique et sacralisée de ce que doit être la psychanalyse, et permettre à cette discipline de prendre sa place aux côtés des autres sciences.

On compare parfois Freud à Galilée, on attend Newton avec impatience.



## Du sacrifice rituel

Pour être accepté dans une organisation criminelle violente, un délinquant en herbe a souvent l'obligation de participer personnellement à un acte particulièrement grave.

(La véracité de cette affirmation est difficile à établir, les organisations criminelles ayant tendance à ne pas publier les modalités de leurs examens d'entrée sur leurs sites web officiels. Mais ça semble juste, et la suite va souligner pourquoi.)

Il y a des raisons tout à fait pragmatiques pour une telle exigence. L'une d'elles est de s'assurer que l'aspirant aura les « tripes » nécessaires le moment venu, qu'il ne se « dégonflera » pas à l'improviste et que ses complices puissent compter sur lui. Une autre est qu'il soit « mouillé » par son acte, que l'organisation ait de quoi le faire chanter si nécessaire pour s'assurer son obéissance.

Mais je pense que les raisons ne s'arrêtent pas là.

Je vais prendre un exemple issu de la fiction dans un contexte quelque peu différent. Dans une série télévisée américaine grand public (dont je ne mentionnerai pas le nom, afin de ne pas divulguer), on assiste à la scène suivante.

Deux adolescents, très amis, sont les pupilles d'une organisation secrète. C'est une organisation dont les buts sont plutôt louables, mais qui a subi la dérive totalitaire et dogmatique qui va souvent de pair avec le secret. Ils sont convoqués pour l'examen final qui leur permettra d'être acceptés comme membres à part entière. On leur tient à peu près ce discours : « Celui d'entre vous qui sortira vivant de cette pièce sera admis ; voici un couteau. » Des années plus tard, le survivant est toujours au service de l'organisation, violent et efficace, mais alcoolique et émotionnellement mort. Va-t-il trahir l'organisation au profit des protagonistes ?

Ici, la cruauté de l'acte demandé est sans commune mesure avec ce qui sera demandé des membres et fait bien plus que compromettre le personnage, le résultat en est évident sur les dégâts qu'il exhibe plus tard en tant que personne. Les autres membres de la même organisation présentés au spectateur ne vont pas mieux, chacun à sa manière.

Pour une personne normalement construite, tuer son meilleur ami est un traumatisme abominable. Les conséquences sur la personnalité des sujets sont normales et prévisibles ; en principe, les pontes de l'organisation auraient dû reconnaître les inconvénients et abroger cette pratique.

Mais pas du tout : *le traumatisme est le but de l'opération.*

Voyons ce qui peut se passer dans le subconscient de l'adulte, membre de l'organisation, qui commence à douter des ordres qu'on lui donne.

« J'ai tué mon meilleur ami. Je suis un meurtrier, un meurtrier de la pire espèce. » Non, ce n'est pas acceptable.



« J'ai tué mon meilleur ami, mais c'était indispensable pour la Cause. » Tout l'art de ses aînés dans le domaine de la manipulation est consacré à placer l'aspirant dans des conditions où il aura l'illusion qu'embrasser la cause et commettre le crime est son choix. Les deux se retrouvent alors indissociablement liés.

« On m'ordonne..., mais c'est horrible. Je ne veux pas, je ne peux pas. Mais c'est pour la Cause ; les ordres donnés pour la Cause sont absolus. Vraiment, tous ? Vraiment, tous, car sinon, je suis un meurtrier de la pire espèce. »

Pour le dire de manière imagée, l'acte horrible inflige une blessure profonde et sanguinolente à l'esprit de l'aspirant. La dévotion à l'organisation et à ses valeurs est alors utilisée comme fil de suture pour refermer la plaie en surface, tout en la laissant suppurer à l'intérieur. Le moindre doute, la moindre velléité de trahir, affaiblit cette suture et provoque immédiatement une intense douleur. Par réflexe, on cesse immédiatement de douter, et on apprend progressivement à ne plus jamais le faire.

Ce que j'ai analysé sur un cas fictif et extrême marche avec la plupart des formes de sacrifices rituels. L'assassinat d'une personne pour laquelle on a un attachement émotionnel est probablement la pire forme que ça puisse prendre, mais par définition, un sacrifice est un acte qu'on regretterait amèrement s'il n'était pas motivé par une considération supérieure. La seule différence est une question de degré : la gravité de l'acte et la douleur associée ne sont pas les mêmes, et donc l'efficacité en tant que verrou psychique est plus ou moins grande. Mais même le simple sacrifice de nourriture peut avoir cet effet, du moment que la nourriture sacrifiée risque de manquer. Et être complice du sacrifice, en chantant et en applaudissant plutôt qu'en officiant soi-même, est moins traumatique mais assez pour avoir un effet.

Je crois bien que c'est une instance de ce qu'on appelle *dissonance cognitive* : l'esprit a horreur de reconnaître qu'il s'est trompé, et préférera plutôt ajuster ses croyances ultérieures pour justifier le choix à posteriori. Ce qui rend le sacrifice rituel spécial, c'est que l'état de dissonance cognitive et le traumatisme sont recherchés exprès pour soutenir une croyance particulière.

Je dois cependant clarifier ce que j'entends par « exprès ». Il me semble certain que les scénaristes de la série que j'ai évoquée plus haut avaient ces considérations en tête. En revanche, je ne pense pas que les gens qui ont compilé le mythe d'Abraham et du sacrifice de son fils remplacé par un mouton sous la forme qui nous est parvenue aient fait preuve du machiavélisme nécessaire dans leurs choix éditoriaux. Je ne pense pas non plus que les imams qui organisent la commémoration de cet épisode pensent aux conséquences psychiques de ces cérémonies.

Ce qui est à l'œuvre ici est un mécanisme d'évolution et de sélection mémétique. Je m'explique.

À l'aube de l'humanité, l'idée d'un sacrifice pour la survie était assez naturelle.



Il y a un t-shirt humoristique qui l'exprime bien : « be nice to fat people, one day they might save your life », illustré par un ours poursuivant deux personnes. Ça n'a rien de rituel : sacrifier à un danger permet de choisir ce qu'on va perdre et d'en limiter l'impact.

Si un sacrifice permet de se débarrasser provisoirement d'un animal féroce ou d'un ennemi, il n'y a pas de raison que ça ne marche pas pour une entité surnaturelle imaginaire, n'est-ce pas ? L'idée de sacrifice rituel est née.

Or les sacrifices rituels enferment les fidèles dans la croyance. Donc les cultes qui en incorporent vont garder leurs effectifs mieux que les autres et prospérer. Il y a un compromis dans l'histoire : un sacrifice trop édulcoré ne crée pas un traumatisme assez douloureux, mais un sacrifice trop horrible peut provoquer une réaction de rejet. Là encore, la sélection agit : les officiants qui sont les plus proches du dosage optimal gagnent des fidèles et font des émules.

Petit à petit, les pratiques religieuses autour des sacrifices évoluent pour arriver aux combinaisons les plus à même de provoquer chez les croyants l'état de dissonance cognitive et le traumatisme caché pour les empêcher de douter.

Comme tout mécanisme de sélection naturelle, celui-ci est sensible aux conditions environnementales, en l'occurrence la mentalité des fidèles. Au fil des siècles, la vie humaine est devenue précieuse dans son individualité. En conséquence, les sacrifices humains sont devenus moins acceptables. C'est en partie pour ça que les catholiques ont cessé de brûler les sorcières et que les états civilisés s'éloignent des exécutions capitales publiques. La prise en compte de la souffrance animale est aussi en train d'entrer dans nos mentalités, avec des conséquences similaires.

La notion de sacrifice rituel a de nombreuses dimensions : sociologique, symbolique, légale, etc. Je n'ai examiné ici que deux dimensions : la dimension psychologique explique comment le sacrifice, en infligeant un traumatisme aux participants, les enferme dans une croyance ou une loyauté ; la dimension mémétique explique comment cette technique de manipulation peut faire partie de l'arsenal d'organisation religieuses ou totalitaires.



## Le traumatisme de la naissance

Au cours de mes réflexions sur l'histoire et la société, je suis souvent tombé sur la question de la place prépondérante qu'occupent la reproduction et le sexe dans nos mentalités, notre organisation sociale, nos structures de vie. Je pense que ça vaut la peine que j'essaie d'apporter une réponse transversale.

La question est : pourquoi les sociétés humaines en général, et les religions en particulier, sont-elles si obsédées par le sexe et la reproduction ? Pourquoi la reproduction biologique plus que la reproduction mémétique, c'est à dire l'éducation ?

Je pense qu'une des clefs de l'explication est ce que je veux appeler le *traumatisme de la naissance*.

Je ne parle pas du fait que la naissance serait traumatique pour le nouveau-né, je n'ai aucune idée de si c'est le cas, de si ses capacités cognitives sont assez développées pour que ça fasse une impression durable. Je parle du fait que la naissance est un événement terrifiant pour la femme qui accouche et pour les adultes qui y assistent : douloureux, dangereux, long et avec des conséquences énormes, à savoir l'obligation de prendre soin d'un nouvel être humain.

Parmi les mammifères, l'humain celui pour lequel l'accouchement est le plus long et le plus difficile. Mêmes chez les grand singes qui sont les plus proches, physiologiquement, des humains, l'accouchement est beaucoup plus rapide et semble occasionner beaucoup moins de souffrance.

« Tu accoucheras dans la douleur », nous dit la genèse biblique ; c'est la punition pour avoir mangé le fruit défendu.

Les spécialistes de l'évolution ont un autre point de vue : la difficulté de l'accouchement vient de la station debout et de la taille de la boîte crânienne.

L'être humain se déplace sur ses deux pattes arrières, debout. D'autres mammifères le font aussi occasionnellement, mais l'humain est exceptionnel par le fait que c'est permanent. Ça a libéré ses mains, qui ont pu perdre en robustesse et gagner en agilité et sont devenues ainsi le principal outil avec lequel il agit sur le monde.

Mais ça exige aussi une adaptation de la forme du squelette, et en particulier la forme du bassin. Or pour naître, un bébé mammifère doit traverser le bassin de sa mère.

D'autre part, l'être humain a un gros cerveau, et pour ça il a besoin d'une grosse boîte crânienne, dès le début de sa vie. Faire passer une grosse tête à travers un bassin de bipède, il ne reste que très peu de marge. Voilà pourquoi les accouchements humains sont si difficiles.

La station bipède et la taille du cerveau sont deux clefs de l'intelligence humaine. En faisant de la douleur de l'accouchement une punition divine, le mythe



fondateur des cultures abrahamiques montre encore une fois à quel point il est misogyne et anti-intelligence.

La difficulté physiologique n'est pas le seul aspect traumatisant de la reproduction, il y a aussi le mystère.

Une tortue, par exemple, n'a probablement pas les capacités mentales pour faire le lien entre le mâle qui lui est monté dessus quelques semaines plus tôt et l'œuf qu'elle est en train de pondre maintenant. Les humaines, elles, ont largement ces capacités, et de nos jours elles le font effectivement. Mais ce n'est pas arrivé instantanément.

Dans un premier temps, il a fallu que l'évolution biologique produise des cerveaux assez puissants pour comprendre ce genre de chose, des cerveaux plus puissants que ceux d'une tortue.

Et puis il a fallu effectivement comprendre ce qui se passait. D'abord, remarquer que le nouvel humain ressemble non seulement à la mère mais également à certains de ses partenaires habituels lors de parties de jambes-en-l'air. Puis affiner cette remarque en distinguant un partenaire particulier et en dégagant l'intervalle de neuf mois. Comprendre le rôle des organes et des sécrétions corporelles dans le phénomène. Constaté qu'il est possible de le provoquer artificiellement. Comprendre les règles précises de la transmission des caractères et ses mécanismes moléculaires.

Les progrès de la connaissance dans ce domaine ne sont pas finis, mais de nos jours on a une idée assez claire de comment fonctionne la reproduction des mammifères.

Pour les découvertes relativement récentes, on a des traces explicites. Pour remonter plus loin et savoir ce que les gens comprenaient à la préhistoire, on peut essayer de s'appuyer sur les mythes et légendes. Je ne suis pas spécialiste de la question, mais apparemment, dans les plus vieux, la notion de paternité est très floue, avec des enfants héritant de traits de multiples parents, voire carrément absente.

J'y vois la preuve que l'évolution que je décris, la compréhension progressive des mécanismes biologiques de la reproduction, est très nettement postérieure à l'évolution physiologique qui a permis l'émergence de l'intelligence, caractérisée entre autres par la capacité d'avoir une mythologie.

Donc pendant l'immense majorité de notre (pré)histoire, la naissance était un événement terrible et magique dont on ne comprenait pas grand chose. Or quand un être intelligent ne comprend pas quelque chose d'important, il émet des conjectures. Et parfois, surtout quand ça prédate largement la notion de méthode scientifique, il croit à ses propres conjectures alors même que les indices sont ténus et pas concluants.

Or, faute d'appréhender la puissance la notion de mécanisme, les explications



primitives pour les phénomènes naturels complexes faisaient intervenir la notion d'intention et des pouvoirs magiques puissants. Ce que je veux dire, c'est que faute d'imaginer qu'un phénomène aussi spectaculaire que la croissance d'un nouvel individu puisse s'expliquer par la combinaison de phénomènes élémentaires relativement simples, les humains primitifs ont dû imaginer des entités invisibles dotées de capacités fantastiques et d'une volonté intelligente. Et bien sûr, la seule manière d'imaginer une volonté intelligente fantastique, c'est de la calquer sur sa propre intelligence et sa propre mentalité.

En termes plus élémentaires, pour expliquer la reproduction, les humains primitifs ont inventé des dieux et les ont dotés d'une volonté similaire à la leur.

Si quelqu'un est affligé d'une phobie, des araignées par exemple, il ne suffit pas de lui démontrer qu'elles sont inoffensives pour qu'il puisse les approcher sans crainte. Même si consciemment, rationnellement, il se dit qu'il ne risque rien, une foule d'association d'idées subconscientes enchevêtrées vont provoquer une réaction émotionnelle incontrôlable et paralysante.

Je pense que les mentalités collectives fonctionnent de la même manière. On peut *savoir* que la reproduction est un phénomène naturel relativement bien compris, on va néanmoins se *comporter* comme on a progressivement appris à le faire, par imitation de la réalité et de la fiction, en la traitant comme un phénomène magique et terrifiant implémentant une volonté divine. Quelques siècles de science ne peuvent pas effacer des millénaires de superstition.

Pour le cas des religions organisées, je pense qu'il y a un aspect supplémentaire qui vient s'ajouter à cette analyse. Si on considère une religion comme un ensemble de mèmes coopérant pour assurer leur transmission collective, un *méméplexe*, on peut remarquer que les individus ont plus tendance à chercher le réconfort de la religion quand ils sont malheureux, donc les religions ont intérêt à incorporer des mèmes qui provoquent subrepticement le malheur. Tout comme la salive du moustique empêche le sang de coaguler et provoque une démangeaison, les religions instillent le malheur pour pouvoir apporter du réconfort. Or provoquer de la frustration sexuelle est une manière très efficace de rendre les gens malheureux, surtout s'ils ne comprennent pas le caractère naturel de la reproduction.

Voilà, à mon avis, une des principales raisons qui font que le sexe et la reproduction sont si centraux pour les mentalités humaines.



## Le prix de la santé

D'où vient cette idée loufoque de facturer les soins prodigués par les hôpitaux publics ?

Quelqu'un est assez malade ou blessé pour avoir besoin de se présenter à l'hôpital : on le soigne. On ne va pas le laisser crever, quand même ! On ne va pas le laisser souffrir. Donc on le soigne. Des médecins, payés par l'État (au sens large) pour assurer une permanence, lui prodiguent des soins en utilisant les moyens matériels financés par l'État.

(La suite de cet article va être rédigée avec plutôt le cas de la France en tête, mais ce qui sera dit est pertinent pour n'importe quel pays développé.)

Et quand il est guéri... Alors commence une danse comptable, où diverses branches de l'État vont se verser successivement de l'argent, parfois en demandant au patient d'avancer la somme pour se la voir rembourser plus tard.

À quoi ça rime ?

À quoi servent tout ce travail comptable, tous ces échanges de fonds, tous ces financements fléchés ou indirects ? Quel bénéfice la société en retire-t-elle ?

La situation *normale* est que le coût des soins sont pris en charge par la Sécurité sociale, qui est un organe de l'État. Tout le monde cotise à l'assurance maladie et est couvert en conséquence : si on est malade, c'est la Sécurité sociale qui paye les frais ou les rembourse.

La Sécurité sociale, ou l'État en général, pourrait toucher les cotisations et financer directement les hôpitaux, sans chercher à calculer combien chaque patient a coûté individuellement.

D'autant que ce calcul contient des éléments qui ne sont pas correctement définis. On sait combien coûtent les médicaments et autres consommables, bien sûr. On sait aussi combien coûte le temps d'un médecin, mais bizarrement on ne chronomètre pas le temps passé avec chaque patient. En revanche, l'amortissement de la construction des locaux, leur entretien, les frais de chauffage, etc., tout ça ne peut pas être simplement divisé entre les patients. On peut faire une approximation grossière, mais si on cherche à faire mieux, on va commencer à se rendre compte qu'il faut facturer les fièvres davantage en été qu'en hiver, parce que le patient fiévreux chauffe l'hôpital. C'est complètement absurde. Et même si les exagérations de ce genre sont rarement un argument valable, ici j'ai l'impression qu'elle est typique de ce qu'on cherche à faire.

Donner un prix un peu arbitraire à chaque item, en y ménageant une marge de manière à réaliser en moyenne un bénéfice raisonnable, c'est normal dans une transaction commerciale, par exemple entre un artisan et un particulier. C'est valable parce que c'est une personne précise qui choisit les items inclus dans la transaction et la même personne qui en supporte les coûts. Et même alors, il reste la possibi-





lité de négocier le montant total. Aucun de ces points ne s'applique à la santé : les soins sont indispensables, l'hôpital n'est pas censé dégager de bénéfices, l'égalité de traitement ne laisse pas la possibilité de négocier et c'est la Sécurité sociale qui paye tout pour tout le monde à la fin. Donc autant la laisser payer les frais de fonctionnement de l'hôpital en bloc.

Je vais essayer de comprendre le point de vue opposé en examinant les bénéfices espérés en abordant les arguments classiques dans ce genre de discussion ou que je peux deviner.

L'argent responsabilise : c'est un argument qui revient très souvent pour justifier que quelque chose, un service public, doit être payant. On le voit souvent invoqué au sujet des transports en commun : les gens vandaliseraient moins quand ils doivent payer. J'ai vu cette affirmation à plusieurs occasions, mais je n'ai jamais vu de source primaire pour la justifier, encore moins de précision sur le contexte et la reproductibilité ; or l'argent est une construction sociale et psychologique extrêmement complexe, les mentalités associées changent énormément selon l'époque et le lieu. Donc je rejette cet argument en l'état.

Mais ce n'est pas tout : il est question de santé, dans ce cas précis. A-t-on vraiment besoin d'une incitation financière à ne pas prendre de risques qui risquent de conduire à l'hôpital ? Naïvement, je trouve que la perspective d'une maladie ou d'un accident est elle-même assez dissuasive, avec la douleur et les inconvénients associés.

Devoir payer empêche les abus : c'est aussi un argument classique pour les questions de gratuité. Mais il est basé sur un raisonnement profondément vicié. Si on parle d'une activité rentable, alors il n'y a pas d'abus possible : toute utilisation du service le finance. Donc si on veut empêcher des abus, c'est qu'il est question d'un service non rentable, subventionné. Plus on utilise le service, plus on bénéficie de la subvention. Réguler son usage par son prix, c'est admettre que les riches ont le droit de plus profiter de la subvention que les pauvres.

(Il y a un argument similaire concernant les amendes, quand elles ne sont pas indexées sur les moyens financiers du condamné : un délit puni par une amende, c'est un délit légal pour les riches.)

De plus, ne pas facturer les soins aux patients ne veut pas dire abandonner toute velléité de suivi comptable. On peut dresser des statistiques précises sans pour autant les convertir en montant pécuniaire et/ou les attribuer à un patient spécifique quand ça n'a pas de sens. Non seulement on le peut, mais on le doit, aussi bien à l'échelle globale pour surveiller et optimiser l'utilisation des moyens qu'à l'échelle individuelle pour assurer un bon suivi du patient.

Pour détecter les abus, il suffit d'observer ces statistiques avec un œil critique. Quant à les empêcher : abuser d'un service financé par la communauté est un délit, donc toute la puissance dissuasive de l'appareil judiciaire est disponible.



Et pour les gens qui ne sont pas couverts par la Sécurité sociale, qui va payer ?

Voilà un argument plus spécifique et plus pointu. Il se décline en plusieurs variantes, que je vais aborder une par une. Mais avant, je vais rappeler un principe fondamental que j'ai déjà évoqué plus haut.

Quand quelqu'un se présente à l'hôpital malade, en souffrance, on ne va pas le laisser souffrir, on ne va pas le laisser mourir. On va le soigner, si on peut. La question de qui doit payer pour ce patient spécifiquement ne vient qu'après.

D'ailleurs, c'est précisément ce principe qui est à la base de l'idée de sécurité sociale. Mais l'architecture de la Sécurité sociale telle que nous la connaissons a été conçue à une époque de plein emploi, et même de pénurie dans l'immédiat après-guerre. Dans ce contexte, tout le monde avait un travail, ce qui veut dire que tous le monde cotisait, donc tout le monde était couvert. Et donc on ne laissait effectivement mourir personne, la Sécurité sociale payait pour tout le monde.

Mais depuis, le monde a largement changé. Grâce aux gains de productivité, la pénurie a largement cédé la place à l'abondance, sans qu'il y ait besoin que tout le monde travaille en permanence. Mais l'organisation de la société autour du travail conduit au chômage de masse et empêche que tout le monde profite de cette abondance. Et comme elle suit la même organisation, la Sécurité sociale souffre des mêmes défauts : certaines personnes ne sont pas couvertes.

Puisqu'elle est censée couvrir tout le monde, quand on se rend compte que trop de gens n'en bénéficient pas, on cherche à le corriger. Mais, comme d'habitude dans ce genre de situation, il est plus facile de colmater en ajoutant une rustine ou un tuyau que de remettre tout le système à plat. Donc la Sécurité sociale est devenue avec le temps une usine à gaz, censée apporter la santé à tout le monde, mais qui fuit de toute part et gaspille une quantité phénoménale de pression dans des kilomètres de tuyau emmêlés.

Donc, qui sont les gens pour qui la Sécurité sociale ne doit pas payer ?

Pour commencer, il y a déjà un certain temps, la Sécurité sociale a cessé de rembourser certains soins, totalement ou partiellement, en comptant sur des mutuelles privées pour assurer le complément. S'il s'agit d'éléments de confort, de luxe, ça n'a rien de choquant : l'hôpital peut facturer au prix fort la chambre individuelle avec accès Netflix à ses patients les plus à l'aise afin d'alléger les coûts pour l'ensemble de la collectivité. En revanche, s'il s'agit de soins nécessaires pour une santé correcte ou de services requis pour un séjour décent à l'hôpital, alors ces mutuelles privées deviennent indispensables, alors même qu'elles sont formellement facultatives : certains patients n'auront personne pour payer une partie de leurs soins, c'est contradictoire avec le principe de base qu'on cherche à réaliser.

La privatisation partielle du remboursement a été décidée pour boucher le fameux « trou de la sécu ». Mais ce trou est un détail comptable, une conséquence des spécificités du fléchage des différentes parties du budget de l'État, et donc en



particulier un artefact de l'idée de facturer les soins individuellement aux patients. Il fluctue, il grossit et disparaît, au gré des variations des rentrées de cotisations sociales, donc en particulier de l'évolution du chômage, qui n'a rien à voir avec la santé.

D'un autre côté, les structures privées qui assurent les remboursements complémentaires, et qui sont essentiellement indispensables, ont besoin chacune de ses locaux, de ses frais de fonctionnement, de ses campagnes de publicité. Tous ces frais sont multipliés par le nombre de structures, un coût considérable qui n'apporte aucun bénéfice à la société par rapport à la situation où seule la Sécurité sociale gère tout. Elles ont aussi toutes des dirigeants et des administrateurs qui sont tentés de se rémunérer grassement. Certains politiciens éternellement d'opposition nous répètent que ce dernier point est précisément l'objectif de la manœuvre, et il est difficile de leur donner totalement tort.

Enfin, le caractère facultatif des complémentaires santé est une incitation à augmenter son revenu disponible à court terme en préférant s'assurer soi-même, ce que la plupart des gens décident non pas après une étude quantitative de l'espérance probabiliste mais avec une estimation pifométrique de ce qu'un ennui de santé grave peut leur coûter. Or il est établi que nous sommes mauvais pour estimer les petites probabilités à grosses conséquences, ce qui rend l'auto-assurance presque toujours un mauvais calcul quand les frais assurés ne sont pas bornés à priori.

Je pense qu'il faudrait revenir sur la notion de complémentaire santé et garantir que tous les soins nécessaires soient assurés par la collectivité. Mais au fond, la question de faire payer certains soins ou services est indépendante de la question de la comptabilité de ceux qui sont pris en charge par l'État.

Je reprends donc la question : qui sont les gens pour qui la Sécurité sociale ne doit pas payer les soins indispensables ?

Les citoyens qui ne cotisent pas ? L'idée de départ, c'est que tout le monde cotise. Que des citoyens ne soient pas couverts, puissent se retrouver sans soins, parce qu'ils sont au chômage depuis trop longtemps, ou isolés, ou... est une situation qui n'était pas prévue par le système et qui est contradictoire avec son principe fondamental. Et de fait, à chaque fois qu'on remarque qu'une trop grande partie de la population est dans ce genre de situation, on invente une solution ad-hoc. Une des plus importantes est la CMU, bien sûr ; c'est une avancée sociale énorme. Mais c'est aussi un exemple de ce que je disais plus haut : il est plus facile d'ajouter des tuyaux que de remettre le système à plat.

Ça nous laisse les étrangers. Mais quels étrangers ?

Les résidents permanents en situation régulière ? Ils payent des impôts, ils payent des cotisations sociales. (En fait, les cotisations sociales, étant obligatoires et perçues par une branche de l'État, sont une forme d'impôt. Les compter séparé-



ment est un autre artefact de la bizarrerie comptable que je dénonce.) Ils ont droit à une protection sociale. Et de fait, ils en bénéficient comme les citoyens.

Les touristes ? Les touristes étrangers qui viennent dépenser leurs devises dans nos hôtels, restaurants, musées et boutiques de souvenirs (et payent la TVA au passage, et la taxe de séjour) ? Il me semble qu'il y a consensus pour considérer que le tourisme, sur le plan économique, est une aubaine pour le lieu d'accueil. De plus, les touristes voyagent en général quand ils sont en bonne santé ; certes, ils peuvent tomber malades ou se blesser pendant leur séjour. Mais alors, avoir une infrastructure hospitalière simple et efficace est un argument pour les attirer avec leurs devises. Je pense que ça peut être une raison suffisante pour les soigner gratuitement, ou au moins pour faire des estimations chiffrées du bilan coûts-recettes.

Une telle position pourrait donner naissance à un phénomène de tourisme médical : des étrangers qui viennent uniquement pour profiter du système de santé. Mais il faut être aisé pour pouvoir se permettre d'aller se faire soigner à l'étranger ; quelqu'un qui en a les moyens va probablement également dépenser son argent pour son confort pendant son séjour. Donc il n'est pas évident que l'ampleur du phénomène soit si problématique. Peut-être devrait-on voir si ça se produit et estimer le coût, avant d'envisager de concevoir la totalité du modèle comptable de la santé autour de ce problème hypothétique.

Les clandestins ? Que l'on soit de droite ou de gauche, que l'on considère que la solution au problème des clandestins est de tous les expulser ou de tous les régulariser, ou toute autre solution intermédiaire, on peut être d'accord sur un fait : le statut d'étranger en situation irrégulière est en soi un problème. La question de savoir qui va payer pour leurs soins n'est qu'un corollaire mineur de ce problème plus fondamental. Donc résolvons la situation des clandestins et il disparaît.

(J'ai conscience que la dernière phrase a une très forte odeur de yakafokon. Régler le problème des étrangers en situations irrégulière n'est pas facile. Mais il y a quand même un principe de bonne organisation à respecter : ne pas faire de difficultés annexes ou transitoires le centre de l'organisation de quelque chose, plutôt les traiter par des mesures annexes ou transitoires. Si je dois déménager et qu'en même temps je dois me faire installer une couronne dentaire prothétique, je ne vais pas choisir mon appartement en fonction de la proximité du dentiste !)

Un autre argument que je peux anticiper : des soins hospitaliers gratuits seraient une concurrence déloyale aux services de soins privés. Mais l'État n'est pas tenu à une concurrence loyale ; il ne participe pas au jeu économique, il en est l'arbitre. La concurrence se déroule dans l'espace qu'il laisse, et c'est bien assez. Si un service est critique pour la population, l'État s'assure qu'il soit disponible ; la concurrence peut essayer de faire mieux que l'offre publique, mais elle ne peut pas se plaindre de ne pas avoir accès à un marché captif. C'est d'ailleurs la même situation que pour l'éducation, qui est gratuite. Les écoles privées existent, mais elles n'ont pas le droit de se plaindre de la concurrence des écoles publiques, parce



qu'il s'agit d'un enjeu vital pour la société.

D'autre part, je soupçonne que beaucoup de médecins libéraux apprécieraient de pouvoir soigner des patients avec des horaires humains et un revenu régulier sans la charge de devoir gérer un cabinet. Après tout, certains parmi eux ont probablement choisi leurs études de médecine par vocation et pas juste parce qu'elles conduisent à une situation sociale enviable. (Le sarcasme dans la dernière phrase est délibéré, mais il ne s'adresse pas aux médecins, plutôt aux gens qui n'imaginent pas qu'on puissent choisir une carrière pour une autre raison que l'argent.)

Je crois que j'ai fait le tour.

Un dernier point avant de conclure. La question de facturer les soins individuellement aux patients avant d'éventuellement les rembourser est indépendante de la question des moyens globalement attribués aux soins. Pour ce point, je pense qu'un système de santé de qualité devrait se fixer des objectifs chiffrés sur des critères statistiques précis. Par exemple : « un service d'urgence dans lequel le neuvième décile du temps d'attente des patients sur quinze jours consécutifs dépasse dix minutes doit recruter un médecin supplémentaire et reçoit le budget correspondant. » Mais j'insiste, c'est une autre question.

Globalement, je pense avoir établi que comptabiliser les soins individuellement par patient et les facturer pour les rembourser ensuite n'a que très peu d'intérêt pratique pour la collectivité. Les inconvénients, en revanche, sont faciles à deviner : coûts de gestion, complication du système, personnes privées de couverture, etc.

Il serait temps de passer à un système bien plus simple : quelqu'un se présente à l'hôpital, on prend son identité pour le suivi, on le soigne, et c'est fini. Les comptables de l'État font le nécessaire pour que ça tourne, mais les patients n'ont pas à s'en préoccuper.

Nos gouvernants se targuent d'être de fins gestionnaires, mais s'ils l'étaient réellement ils sauraient que chaque centime dépensé pour la santé revient dynamiser l'économie du pays plus que doublé. À part l'éducation, il n'y a pas d'investissement plus rentable, et dans le cas de la santé les retombées sont très rapides. Un pays qui préfère compter les haricots hospitaliers, faire des économies de bouts de chandelle et laisser ses habitants perdre des heures d'attente aux urgences ou des mois pour des soins lourds plutôt que les soigner au plus vite pour leur permettre de contribuer au mieux de leur forme à la grandeur de la nation et à l'honneur de l'esprit humain est un pays géré en dépit du bon sens le plus élémentaire.



## Musique et complexité

Dans les jeux vidéo de notre enfance, le boss de la fin du premier niveau revient au niveau trois comme un monstre un peu coriace, et au niveau cinq n'est plus que du menu fretin.

« Il y a trop de notes », aurait dit l'empereur Joseph à Mozart. Aujourd'hui, un virtuose du rock peut interpréter toute l'ouverture de *l'Enlèvement au sérail* dans un riff de guitare. Toutes les notes n'y sont pas, la résolution de l'instrument ne le permet pas. Mais l'idée de la musique de Mozart y est en entier. La musique de Mozart elle-même n'aurait pas pu voir le jour sans les études de Bach. Chaque coup d'archet d'un orchestre symphonique contient toute la musique des baroques.

La musique a un aspect fractal : elle est complexe à tous les niveaux.

Chaque époque, chaque style, bâtit sur les époques et les styles qui les ont précédés et introduit sa propre spécificité, sa propre complexité, et ce-faisant sa propre beauté.

Même les reculs apparents dénoncés par certains snobs peuvent en réalité être des progrès. La musique atonale ne pourrait pas ignorer les règles de l'harmonie classique si elles n'étaient pas parfaitement maîtrisées. De même, les peintres cubistes n'ignorent pas la perspective, ils mettent autant de soin à la transgresser que leurs homologues de la renaissance mettaient à la respecter.

Combien de décennies nous a-t-il fallu pour apprendre à apprécier la musique symphonique ? Bien moins que les millénaires qu'il nous a fallu pour évoluer des réseaux de neurones capables d'isoler une sinusoïde. Pour quel avantage évolutif ? Être capable de reconnaître un prédateur qui s'approche furtivement est un trait de survie indéniable. La musique, elle, est faite de motifs de plus en plus complexes ; savoir l'apprécier, c'est apprendre à les reconnaître, pas seulement dans le son, mais aussi dans les phénomènes naturels, les comportements humains, etc.

Il y a quelque chose d'exponentiel dans la culture. Un mot peut recouvrir un ensemble subtil de concepts, une expression peut faire référence à un roman entier. Chaque œuvre nouvelle fait référence aux œuvres passées mais devient en même temps un objet de référence pour les œuvres à venir.

J'ai l'impression subjective de vivre à l'époque d'un foisonnement exceptionnel de la culture : le nombre et la variété des œuvres disponibles offrent une richesse sans précédent. Mais peut-être ce foisonnement est-il perpétuel, car c'est le propre d'une exponentielle que son taux d'accroissement est le même à tout instant. D'autant que la puissance de la culture est démultipliée par la technologie et la démographie, qui sont elles aussi exponentielles.

Où est-ce que je veux en venir ? Nulle part, je voulais juste manifester mon admiration.



## La pollution culturelle

**Note :** Je ne suis pas très satisfait de cet article. Certaines parties semblent s'éloigner du propos, certaines (les mêmes ?) ressemblent à des platitudes bien-intentionnées et l'introduction est maladroite. Mais il m'a bloqué pendant pas mal de temps, donc je pense qu'il vaut mieux que je le publie tel quel plutôt que d'attendre d'arriver à l'améliorer ou de le laisser moisir.

Il me vient parfois des pensées dont je ne suis pas fier, des pensées qui, si elles étaient des propos tenus par quelqu'un d'autre, me feraient le juger comme quelqu'un de détestable. D'où viennent-elles et pourquoi mon esprit les produit-il alors qu'elles ne correspondent pas à la personne que je voudrais être ? C'est relié à l'ambiance générale de la société, et aux idées qui y circulent. Nous pouvons, individuellement ou collectivement, faire des efforts pour assainir cette ambiance, mais il faut veiller à ce que certains classiques de la fiction ne deviennent pas des dommages collatéraux.

Il y a dans notre culture, dans notre vie quotidienne, dans nos habitudes, quantité de clichés, d'expressions, de blagues, etc., qui sont racistes, qui sont sexistes, qui se moquent de certains handicaps ou plus généralement qui sont blessantes pour certaines catégories de la population. Il y en a beaucoup aujourd'hui, mais il y en avait encore bien davantage hier.

J'ai grandi dans cet environnement. Et comme l'être humain apprend principalement par imitation, pendant mon enfance mon cerveau a studieusement entraîné des circuits de neurones à reproduire ces clichés racistes et ces blagues sexistes pour pouvoir les glisser dans la conversation, comme tout le monde.

Le résultat est que maintenant, adulte, j'ai toujours ce genre d'idées qui surgissent dans la tête quand l'occasion se présente.

Dans un épisode de la série *The Magicians*, le protagoniste, Quentin, se retrouve enfermé dans ses propres rêves. Quand un de ses amis, Penny, utilise son pouvoir magique pour venir l'en délivrer, il est vexé que son avatar dans l'univers onirique soit, par son accent et ses maniérismes, une caricature raciste. Quentin est-il responsable des images que fabrique son propre inconscient ?

Je n'apprécie pas ces circuits dans ma tête qui me donnent des idées nauséabondes, je n'ai pas demandé à les avoir. Si je savais comment les reprogrammer pour les consacrer à des tâches plus utiles, je le ferais. Ils sont un cancer mental provoqué par mon exposition à la pollution culturelle.

Alors, ne suis-je qu'une victime de l'environnement où j'ai grandi ? Ce n'est pas si simple.

La métaphore du cancer a ses limites, et il y a deux considérations très importantes où elle échoue à illustrer les mécanismes des pensées nocives : d'une



part, les personnes qui souffrent le plus des idées nocives, ce ne sont pas celles qui les ont, ce sont celles qu'elles concernent ; d'autre part, la pollution culturelle, contrairement au cancer, est contagieuse.

Pour ces deux raisons, il est de mon devoir de faire tout mon possible pour éviter que ma pollution culturelle ne filtre à l'extérieur. Je ne peux pas empêcher ces idées de surgir dans mon esprit, mais je peux les empêcher d'arriver jusqu'à mes lèvres ou d'influencer mon comportement. Et puisqu'elles peuvent faire souffrir autrui, je le dois.

Donc quand une idée arrive dans ma tête, je ne la traduis pas immédiatement en actes ou en paroles. Je l'examine de manière critique, et si elle s'avère nocive, je la rejette. Si j'ai le temps, j'examine pourquoi cette idée m'est venue, à quelles autres idées elle est reliée et dans quelles circonstances je risque de l'avoir à nouveau. Si je ne peux pas dé-entraîner mon cerveau à générer ces idées, je peux l'entraîner à les reconnaître plus efficacement.

Certains dénoncent ces efforts comme le règne du « politiquement correct ». Mais c'est rater leur raison profonde. Le politiquement correct consiste à ban- nir dogmatiquement certaines expressions du discours public. Quand ces expres- sions recouvrent des idées nocives, les voir disparaître est certainement souhai- table, mais ce n'est en aucun cas suffisant. Il est facile, quand on n'est pas soi-même celui qui les subit, de négliger le tort causé par ces expressions et les idées qu'elles renferment. « C'est juste une blague », « ce n'est qu'une façon de parler », dit-on facilement. Mais on oublie que la pluie aussi n'est que des gouttes d'eau ; pourtant, elle peut user les montagnes les plus hautes. Si certains se sentent stigmatisés par une tournure de phrase, il y a probablement un vrai ressenti derrière, et il convient de tenir compte de ce ressenti.

C'est un effort, parce qu'il faut arriver à se mettre à la place d'autrui, à s'y glis- ser assez profondément. Si on se contente de suivre la mode et d'éviter certaines expressions sans réfléchir aux idées qui sont derrière, on en vient rapidement à ex- primer exactement la même idée avec une expression différentes. Les Américains sont spécialistes de la manœuvre. Ils sont très fiers d'avoir à peu près éliminé « the N-word » de leur vocabulaire, sans se rendre compte que cette expression est aussi toxique que le mot qu'elle remplace.

En faisant cet effort d'empathie pour mes semblables, j'ai néanmoins le droit de porter des jugements. J'ai le droit de juger que certaines idées, bien que bles- sant certaines personnes, méritent d'être formulées. Par exemple, mon jugement personnel condamne les blagues sexistes mais autorise les blagues bouffe-curé. D'autres peuvent ne pas être d'accord avec mon jugement, et si nous sommes entre personnes raisonnables et de bonne foi nous pouvons en débattre calmement.

Enfin, je suis faillible. Il peut arriver que la nocivité d'une idée échappe à ma vigilance et que je la laisse s'échapper dans le monde. J'espère que les efforts que





je fais d'habitude peuvent me valoir de la sympathie, peuvent me valoir le pardon pour mon erreur après que je l'ai reconnue. Mais j'ai conscience que ce n'est pas un dû.

Je pense qu'il n'est pas facile d'accepter, quand on n'est pas un minimum familier avec le fonctionnement du cerveau, qu'on puisse avoir des parties de soi imposées par les conditions extérieures et dont on se passerait volontiers. D'accepter que ce n'est pas parce qu'une idée semble venir de soi qu'elle est forcément bonne.

Cependant, si assez d'entre nous font ces efforts, alors les enfants qui vivent à notre époque seront exposés à moins d'idées nocives et donc les intérioriseront moins. Quand leur tour viendra, ils auront moins d'efforts à faire pour être des gens sympathiques. Ensemble, très progressivement, nous pouvons épurer notre culture de tous les éléments qui blessent gratuitement.

Il y a cependant des éléments de culture que nous ne pouvons pas nous permettre d'éliminer : l'art ; plus précisément, puisqu'il est question d'idées, la littérature. (J'emploie ici ce terme dans un sens très large : un film de cinéma est une œuvre en partie littéraire de par son scénario et ses dialogues. Mais je rédigerai pour les livres, je ne connais pas de bon vocabulaire transverse pour les différentes formes de fiction.)

Les bonnes œuvres littéraires du passé contiennent la pollution culturelle de leur époque. Probablement un peu moins que leur époque, parce qu'une bonne œuvre est souvent en avance sur son temps, mais pour peu qu'elle soit assez vieille, ça peut représenter néanmoins une quantité de pollution considérable par rapport au présent. Nous ne pouvons pas nous permettre de les rejeter pour autant, elles ont trop de qualités par ailleurs. Nous ne pouvons pas nous permettre de les corriger, car c'est une forme de rejet.

En tant qu'adulte, si je lis un livre ancien, j'ai conscience qu'il est imprégné des idées de son époque, et je peux lui appliquer le même esprit critique qu'aux idées qui viennent de ma propre pollution. Mes lectures sont assez variées pour que je ne craigne pas que quelques livres risquent de renforcer la pollution dans ma tête.

C'est pour les enfants que la difficulté se présente, puisqu'ils sont précisément en train de construire l'esprit critique qui leur permettrait de faire la part des choses.

Cette question s'inscrit dans celle plus globale des lectures appropriées pour les enfants et de ce que les adultes de leur entourage sont censés faire ou ne pas faire à ce sujet. Il n'y a pas de réponse universelle à cette question, ça dépend énormément de ce que l'enfant considéré sait déjà, à quel point il a déjà commencé à acquérir un recul vis-à-vis du monde et de ce qu'il lit. En un mot, ça dépend de sa maturité.

Je pense que les adultes qui ont la responsabilité d'un enfant doivent en par-



ticulier s'assurer que ses lectures soient adaptées à sa maturité. Désolé pour les portes ouvertes.

Mais ça ne veut pas dire pour autant l'empêcher de lire les œuvres trop marquées négativement par leur époque. Comme des pathogènes, il faut être exposé à des idées nocives pour développer une immunité. La dose et l'état général de santé déterminent si l'infection prend.

Donc si un enfant sous ma responsabilité souhaite lire, par exemple, *Les aventures de Tom Sawyer*, je ne dois pas le décourager. Mais je peux chercher une édition qui contient des notes bien faites remettant l'écriture dans son contexte. Je peux également conseiller d'autres lectures similaires mais qui portent un regard plus moderne sur l'esclavage et le racisme : ainsi il pourra se construire une empathie pour les opprimés de cette époque et aussi commencer à comprendre comment cette oppression a pu se maintenir. Mais surtout je dois être disponible pour lui expliquer les contradictions qu'il n'arriverait pas à comprendre tout seul.

Tout ça pour dire qu'il n'y a pas lieu d'avoir honte d'être affecté par la pollution, mais il faut reconnaître les pensées qu'elle provoque comme ce qu'elles sont : le produit toxique d'une époque, intériorisé bien malgré nous, pour arriver à ne pas les exprimer en paroles ou en actes. Ce n'est qu'au prix de cette honnêteté et de ces efforts qu'on peut parvenir à être la personne décente qu'on souhaite être, et ce-faisant on fait évoluer la société dans la bonne direction.



## La vengeance, la justice, le pardon

Pendant longtemps, j'ai considéré *Le Comte de Monte-Cristo* comme mon roman favori. Beaucoup plus récemment, je me suis mis à penser à l'influence qu'ont les œuvres de ce genre, les œuvres qui parlent de vengeance, sur nous, individuellement et en tant que société. L'idée de vengeance est le reflet obscur de l'idée de justice, qui est indispensable à une société saine. Je veux discuter ici des conséquences néfastes que je vois à cette idée, mais je dois d'abord exposer comment, à mon avis, ces éléments ont émergé dans la mentalité humaine, en commençant par un petit exposé sur certaines choses qu'on sait de manière théorique à ce sujet.

### Le dilemme du prisonnier

Pour étudier les interactions sociales, un des outils qui a été inventé s'appelle le dilemme du prisonnier. Il s'agit d'un jeu théorique (c'est à dire un jeu auquel il n'est pas intéressant de jouer effectivement) entre deux personnes qui doivent choisir, chacune de son côté, de collaborer avec l'autre ou de la trahir. Il s'appelle ainsi parce que la manière classique de le décrire est de parler de deux prisonniers interrogés séparément par la police et qui doivent décider, sans se concerter, de soit nier les faits soit avouer et charger le complice pour espérer une remise de peine.

Les règles sont très simples : une fois que les joueurs ont choisi, ils reçoivent un score (dans l'image des prisonniers, le temps de prison, compté négativement) en fonction des deux choix. C'est l'équilibre astucieux des scores selon les différentes situations qui rend le jeu intéressant. Si les deux joueurs décident de collaborer, alors le score total est maximum et partagé équitablement entre les deux, par exemple +3 chacun. Si un joueur coopère alors que l'autre trahit, le score total est légèrement plus petit (le prix de la trahison), mais emporté de manière très majoritaire par le traître, le pigeon ne touchant rien ou presque ; ça va donner par exemple +5 et 0. Si les deux trahissent en même temps, le score total est beaucoup plus bas à cause du conflit, et partagé également ; on peut dire +1 chacun. Les valeurs exactes n'ont pas grande importance.

De toute évidence, collectivement il est préférable que les joueurs choisissent de coopérer. Ce qui fait de ce jeu un dilemme, c'est la propriété suivante : individuellement, si je sais que mon adversaire va coopérer, mon intérêt est de le trahir pour partir avec tous les gains ; et si je sais qu'il va trahir, mon intérêt est aussi de trahir pour sauver quelques bribes. Donc individuellement, l'intérêt est toujours de trahir. Si cet arrangement rappelle des situations sociales bien connues, comme la tentation de se garer en double file, ce n'est pas un hasard.

Tel quel, ce jeu ne peut pas nous apprendre grand chose de plus que le fait



qu'il s'agisse d'un dilemme. Mais en l'intégrant à des modèles un tout petit peu plus compliqués, on peut en tirer des enseignements très intéressants. La première complication consiste à jouer de manière répétée : les joueurs font leur choix un grand nombre de fois, en sachant à chaque fois ce que l'adversaire a décidé par le passé, et on leur attribue à la fin le score total.

Avec cette variante, qu'on appelle dilemme du prisonnier itéré, on peut faire s'affronter des stratégies et voir lesquelles tirent le mieux leur épingle du jeu. Une manière d'organiser le tournoi est de dire que les stratégies correspondent à des espèces vivantes et que le score correspond à un accès aux ressources vitales : les stratégies qui réussissent prolifèrent, les mauvaises s'éteignent. De nombreuses études de ce genre ont été menées, parfois de manière ludique ; par exemple, le magazine « Pour la science » avait invité les lecteurs à soumettre des stratégies et organisé un concours.

Les enseignements sont globalement consistants entre modèles légèrement différents, ce qui est signe qu'ils sont pertinents. Une bonne stratégie au dilemme du prisonnier itéré a besoin de trois caractéristiques : elle doit être gentille, réactive mais pas trop rancunière.

La gentillesse, ici, c'est de coopérer en général, de ne pas décider de trahir sans raison, afin d'entretenir de bonnes relations avec les autres stratégies gentilles et de maximiser le score. La réactivité, c'est de ne pas se laisser trahir sans réagir : si l'adversaire n'est pas gentil, il n'y a plus de raison d'être gentil avec lui. Mais pas trop : si l'adversaire cherchait juste à tester les limites, il faut lui pardonner pour permettre à la collaboration de s'établir. C'est particulièrement important dans les variantes où des erreurs aléatoires sont introduites, où la trahison peut arriver par malentendu plutôt que par choix.

## L'émergence de la justice

Les sociétés humaines fonctionnent, tant bien que mal, ce qui veut dire que leur fonctionnement et les comportements de leurs membres exhibent les trois caractéristiques : coopération, punition, pardon.

L'humain n'est pas le seul animal social, mais ses sociétés sont exceptionnelles par leur complexité et surtout par le fait que leur fonctionnement est délibéré et réfléchi. Cependant, on a une bonne idée du cheminement évolutif qui leur a permis d'émerger. L'article « The origins of morality » de Michael Tomasello dans Scientific American de septembre 2018 fait le tour des connaissances à ce sujet.

Je vais m'intéresser ici à seulement un ingrédient tardif de cette évolution : les représailles.

Chez les animaux sociaux, quand un individu ne se comporte pas aux règles, le reste de la colonie va l'exclure, souvent de manière violente, parfois de manière



mortelle.

Je soupçonne que dans beaucoup de cas, la réaction des animaux aux transgressions antisociales suit les mêmes mécanismes que leur réaction aux agressions extérieures. Pour la voir à l'œuvre, il suffit de chatouiller un chat : il se laisse faire jusqu'au moment où, soudain, il donne un coup de griffe. Cette discontinuité dans la réaction est rentable : si on fait l'effort de faire cesser l'agression, il vaut mieux s'assurer qu'il soit efficace, que l'agression cesse à coup sûr. J'imagine que ça se traduit par un phénomène de type transition de phase dans les neurones du chat.

Mais pour les sociétés humaines, deux facteurs font qu'une réponse plus graduée est souvent préférable. D'abord, pour une société humaine, un individu représente un investissement plus important que pour une société animale. Chaque personne a son propre jeu de compétences et de connaissances et n'est pas facilement remplaçable. Ensuite, les êtres humains peuvent changer leur comportement beaucoup plus vite que les autres animaux, car ils peuvent décider sciemment de suivre les règles sociales même si leur inconscient ne les y pousse pas.

Donc pour dépasser un certain niveau de taille et de complexité, les sociétés humaines ont eu besoin d'inventer des représailles graduées contre les comportements antisociaux, des représailles qui ménagent la possibilité que l'individu antisocial puisse corriger son comportement et réintégrer la société.

Pour reprendre les termes que j'ai employés pour parler du dilemme du prisonnier : les sociétés animales savaient déjà être gentilles et réactives, les sociétés humaines ont dû apprendre à ne pas être trop rancunières.

Puisque je parle de l'évolution des sociétés, il faut se rappeler une chose à ce sujet : qu'elle concerne la biologie ou les comportements, l'évolution ne peut pas se permettre une conception propre et soigneuse, elle doit utiliser les moyens qu'elle a à sa disposition quand elle en a besoin, avec les inconvénients que ça implique. (Tout ceci est formulé avec une tournure finaliste, sachant bien sûr que la finalité n'existe pas dans le mécanisme, elle n'est qu'une manière commode d'analyser les phénomènes à posteriori.)

Donc, dans le cas dont il est question ici, l'évolution ne peut pas attendre que tout le monde ait de solides bases en philosophie sociale et le contrôle de ses émotions pour introduire une certaine graduation dans les représailles. Elle doit le faire tôt, et elle doit le faire progressivement, d'une manière compatible avec le logiciel mental des populations.

Quand on pense à l'évolution, on a en général l'image de la transmission des caractères de parent à enfant. C'est probablement effectivement le mécanisme le plus répandu. Mais pour accélérer les choses, la nature a trouvé des astuces (encore cette formulation finaliste...) : le mécanisme de transfert horizontal de gènes, par exemple, permet aux bactéries de distribuer entre elles les gènes de la résistance aux antibiotiques sans avoir à attendre de nouvelles générations. De l'autre



côté du champ de bataille, certaines cellules immunitaires ont pour rôle de présenter les antigènes intrus à leurs congénères pour accélérer la réponse ciblée ; j'ai l'intuition que c'est un mécanisme du même genre, mais plus évolué, pour accélérer la diffusion de l'information, pas forcément sous forme génétique.

Les mêmes phénomènes sont à l'œuvre pour l'évolution de la société, d'autant plus que les transmissions de mêmes sont toujours horizontales. De nos jours, la diffusion de certains éléments culturels a été industrialisée, en quelque sorte : c'est l'école. Mais l'école est une construction récente, et des mécanismes ont existé avant.

## Le rôle des religions

Je pense que les religions institutionnalisées ont pendant longtemps joué ce rôle. En tant que religions, elles sont connectées aux éléments profonds de l'individualité des gens, à la base de ce qui constitue leur mentalité et leur code moral. Et leurs institutions fournissent une infrastructure pour diffuser une information cohérente, des consignes, largement.

Si on aime bien les métaphores technologiques, on pourrait dire que les religions étaient une sorte de mécanisme d'administration à distance primitif. Cette comparaison est particulièrement valide, parce que, ceux qui sont familiers avec l'histoire de l'informatique le savent bien, les premiers outils d'administration à distance étaient en général des catastrophes du point de vue de la sécurité. Les religions sont ancrées dans les contradictions qui sont au fondement de ce qui fait la personnalité des individus ; à ce titre, on peut dire qu'elles exploitent elles-mêmes un trou de sécurité et en contrôlent l'accès. Du coup, leur capacité à influencer le comportement est à la fois très forte et très maladroite.

La « loi du talion » est un des exemples les plus anciens toujours pertinent pour les sociétés occidentales. Ses premières traces ne sont pas religieuses, mais sa formulation la plus connue de nos jours, « œil pour œil, dent pour dent », est principalement biblique.

Cette loi stipule qu'un crime doit être puni par une blessure identique : si vous m'avez crevé un œil, je vous crève un œil, si vous m'avez cassé une dent, je vous casse une dent, et si vous avez tué mon frère, je tue votre frère. Attendez, il y a quelque chose qui cloche...

L'interprétation correcte est bien sûr évidente pour l'observateur moderne : la punition appelée pour un meurtrier est la peine de mort, tout simplement. Et il n'est pas étonnant qu'il soit facile de faire dire des absurdités à une règle énoncée de manière aussi simpliste.

Néanmoins, toujours pour l'observateur moderne, cette absurdité n'est que le premier des problèmes constatés avec cet adage. Il a également tendance à ampli-



fier les dégâts à la société en choisissant des punitions irréversibles, il a le défaut de ne pas prendre en compte les circonstances du crime. Bref, l'application de la loi du talion dans une société moderne serait très nocive.

Cependant, par rapport à une réaction maximale dès que l'offense dépasse le seuil du tolérable, la loi du talion est un net progrès. Elle comporte en fait une clause implicite : *pas plus* d'une dent pour une dent, *pas plus* d'un œil pour un œil, *pas plus* d'une vie pour une vie. À l'époque où la loi a été formulée, personne n'aurait songé à une réponse inférieure à l'offense, donc cette précision était inutile. Mais son omission combinée avec le mode de diffusion de la loi allait s'avérer source de problèmes.

Depuis l'introduction de la loi du talion, et en partie sous son influence, les sociétés humaines ont progressé. Des institutions judiciaires bénéficiant de la confiance de la population se sont développées. On a progressivement compris qu'il était bénéfique pour tout le monde de prendre en compte les circonstances du crime et la personnalité du criminel, de donner des peines moins lourdes et surtout plus réversibles.

Mais dans certaines sociétés, la loi du talion avait été diffusée par la religion, de manière dogmatique. Et sans la précision « pas plus ». Dès lors, que la peine soit moins lourde que le crime est devenu un interdit divin, immuable.

Pour faire évoluer une loi étayée par du dogmatisme, il faut des amendements eux aussi étayés par du dogmatisme. Pour les chrétiens, par exemple, c'est un des principaux rôles du « nouveau testament », qui remplace la loi du talion par « tendre l'autre joue ». Cependant, et c'est là qu'on reconnaît les conséquences délétères du dogmatisme, il ne peut pas être question d'une abrogation simple et claire.

Je pense que Jésus avait peut-être une compréhension intuitive de certains des points que je développe ici, ou alors c'était le cas de ceux qui ont rédigé le discours qui lui est attribué. Toujours est-il qu'il ne pouvait pas contredire carrément Moïse, ça serait revenu à scier la branche sur laquelle son autorité était assise. Un impératif divin est censé être valable de toute éternité ; prétendre le changer, même armé de la même autorité dogmatique, c'est ouvrir la porte à la remise en question du dogme. Donc on déguise le changement, on l'édulcore, et inévitablement ça nuit à la diffusion du message ; de nos jours encore, certains adhèrent toujours à la vision de la justice telle que dans l'« ancien testament », vingt siècles après sa réforme.

Heureusement, dans l'ensemble, les sociétés, et en particulier les institutions judiciaires, se sont sécularisées et ont pu ainsi continuer leur progrès. Elles ont banni de leur répertoire la torture, et plus récemment la peine de mort ; elles ont commencé à chercher la réhabilitation et plus seulement la punition. Nul doute que d'énormes progrès soient encore à venir.



## Le besoin de vengeance

Cependant, les étapes de ce progrès ont laissé des traces dans notre culture, notre mentalité, qui se font encore sentir de nos jours. L'une des plus importantes, dont je vais enfin parler, est la notion de vengeance.

Pendant tout le début de l'évolution, et encore en partie de nos jours, la responsabilité de rendre la justice, ou au moins de l'exiger, incombait à la victime. Quand la victime proprement dite n'était pas en état de le faire, par exemple dans le cas d'un meurtre, c'étaient les victimes secondaires, ses proches, qui devaient s'en charger.

Or quand le coupable est puni par la victime, il n'est pas question de justice mais de vengeance.

Parfois, l'accomplissement de la vengeance sert la justice, mais ce n'est en général qu'approximatif et pas systématique. Les objectifs sont différents, légèrement mais assez pour changer le résultat.

En pratique, ça veut dire que deux crimes de même gravité ne recevront pas forcément autant d'attention du système judiciaire en fonction de l'identité des victimes, et cette inégalité sape la cohésion de la société. Mais ce n'est pas le point que je veux développer.

Le choix de faire les efforts nécessaires pour obtenir la punition n'est pas rationnel. « Je vais traquer l'assassin de ma femme pour lui infliger une peine raisonnable et équilibrée tenant compte également de ses circonstances personnelles car la société a besoin d'une justice égalitaire et équilibrée pour fonctionner harmonieusement », non, ça ne marche pas du tout comme ça.

Ce choix est poussé par une nécessité émotionnelle. Et je ne pense pas que cette nécessité soit innée, c'est trop complexe, je pense au contraire qu'elle est construite socialement, par acculturation. L'idée que la victime ait besoin de poursuivre le criminel est omniprésente dans notre culture.

## Le rôle de la fiction

On la retrouve en particulier dans la fiction : de Shakespeare à Tarantino en passant bien sûr par Dumas, nombreux sont les monuments de notre culture qui sont des histoires de vengeance.

Toutes ces histoires façonnent notre mentalité. Quand on a été exposé toute sa vie à des modèles héroïques qui tiennent comme discours « Untel ne pourra pas trouver le repos tant que je n'aurai pas puni son bourreau », on finit par l'intérioriser, et si un malheur similaire nous arrive, par croire la même chose.

Or je suis persuadé que bien au contraire de la vengeance, ce dont ont besoin les victimes, c'est de passer à autre chose. De ne plus ressasser le malheur qu'on





leur a infligé et de chercher à construire quelque chose de nouveau à la place. En un mot, employé très largement, de pardonner. (« La justice, la vengeance, le fait de passer à autre chose » aurait été un titre beaucoup moins frappant pour cet article, d'où l'emploi large.)

Chercher la vengeance, y penser, guetter les occasions, enquêter, etc., réactive les circuits nerveux liés au traumatisme et les renforce. C'est comme tâter ou gratter une plaie douloureuse : ça ralentit la cicatrisation.

De plus, croire que la vengeance est indispensable au deuil place dans une situation intenable les victimes pour lesquelles la vengeance est impossible, par exemple quand le coupable est inconnu.

Je tiens à évoquer un autre aspect nocif du besoin de vengeance, plus subtil, en l'expliquant avec l'exemple d'un témoignage que j'ai lu il y a quelques temps. Je n'ai pas gardé les références, mais mon but pour invoquer cet exemple est de formuler les choses plus clairement qu'avec des généralités, donc ce n'est pas grave s'il est un peu fictionnalisé. Il s'agit d'une victime de viol, jeune, qui a gardé l'agression secrète vis-à-vis de ses proches pour éviter que l'un d'entre eux ne la venge et se retrouve ainsi criminel et en prison. Dans cette situation, le besoin de vengeance omniprésent dans nos mentalités a forcé la victime à se priver du soutien émotionnel de ses proches.

Pour le bien de la victime, il vaut mieux laisser tout ça de côté et tourner la page.

(Bien sûr, je n'inclue pas dans cette affirmation les cas où la victime doit continuer à interagir avec son bourreau impuni. Dans ces situations, il ne s'agit même pas de vengeance, il s'agit de faire cesser la menace d'une récidive.)

Attention, je ne suis pas en train de défendre l'idée de laisser courir les coupables. Ce que je dis suppose le cadre d'un système judiciaire moderne et digne de confiance. Si la victime sait que les coupables, en général, sont poursuivis par l'institution judiciaire, alors je dis qu'elle ne doit pas se laisser obséder par l'idée que son coupable personnel le soit, surtout si c'est un inconnu.

L'idée de justice telle que nous la connaissons de nos jours est le fruit d'une évolution au long des siècles, et comme souvent quand un mécanisme de sélection naturelle est à l'œuvre, les étapes de cette évolution ont laissé des traces dans la culture et les mentalités. C'est le cas en particulier du besoin de vengeance, dont je suis persuadé qu'il est construit culturellement et néfaste au travail de deuil des victimes.

La fiction joue un grand rôle dans la diffusion et le maintien d'éléments de notre mentalité, et c'est en particulier le cas pour le besoin de vengeance. Cependant, elle peut également jouer un rôle dans le sens inverse. Il existe des œuvres de fiction où les victimes rejettent l'idée de vengeance comme stérile et cherchent au contraire à sublimer leur souffrance, à en tirer quelque chose de positif pour eux



ou le monde ; peut-être même qu'elles deviennent plus fréquentes. Petit à petit, ces œuvres peuvent faire évoluer nos mentalités dans le bon sens, et débarrasser notre idée de justice de la notion de vengeance.



## Réflexions sur la santé de l'économie

J'ai écrit il y a peu sur l'économie de la santé, je vais écrire aujourd'hui sur la santé de l'économie.

On entend souvent dire que quelque chose appartient à notre « inconscient collectif », mais c'est en fait pour dire qu'elle appartient largement à nos inconscients individuels. Néanmoins, cette expression laisse planer l'idée qu'il existe un tel phénomène, « inconscient collectif », un phénomène distribué qui influe sur les comportements des gens. Je pense qu'il existe effectivement ; c'est par exemple dans l'inconscient collectif des sujets britanniques que vit l'entité Couronne d'Angleterre dont j'ai parlé jadis.

On peut alors se demander quels diagnostics on peut émettre quant à l'état de l'inconscient collectif de notre société.

Si par « notre société », je désigne l'ensemble des pays riches, je pense qu'un des premiers mots qui vient à l'esprit est *déni*. Déni des catastrophes écologiques que nous préparons, déni de l'absurdité de certains points fondamentaux de notre organisation sociale.

Or, pour un individu, vivre dans le déni sur des éléments critiques de sa vie ne peut pas conduire à une existence saine. C'est certainement valable également pour les sociétés.

D'ailleurs, une société marche d'autant mieux que ses membres font, individuellement, de leur mieux. Qui aurait envie de faire de son mieux quand les maîtres du monde sont des courtiers en publicité et des esclavagistes ? C'est à croire que Douglas Adams avait vu juste, nous sommes les descendants des passagers de l'Arche B.

Avant de faire un petit panorama des choses qui me semblent éminemment cassées dans le fonctionnement de la société et de l'économie et de mes idées pour faire mieux, je vais aborder un point assez subtil qui peut empêcher de voir comment les choses marchent : le rapport entre argent et valeur.

(J'ai commencé un article sur l'argent, mais il n'en est qu'au début, il faudra que je le fasse progresser.)

### Argent et valeur

Quand quelqu'un propose une entreprise nationale ambitieuse, les grincheux demandent immédiatement « comment on va payer pour tout ça ? », c'est une façon très commode de tuer la proposition. Pourtant, cette question est de la poudre aux yeux. Quand on réfléchit à la gestion d'un pays, la question de l'argent est en grande partie comme les passes magiques d'un prestidigitateur : elle détourne l'attention des vraies questions.



L'argent ne se mange pas, ne protège pas du froid. L'argent ne sert qu'à une chose : à l'échanger contre quelque chose qu'on veut vraiment. Sa seule valeur provient de la valeur des biens ou des services contre lesquels on peut l'échanger.

L'argent est un peu comme l'huile dans un engin hydraulique de chantier : le moteur fournit l'énergie mécanique (à partir d'énergie chimique), l'outil articulé utilise l'énergie, l'huile ne sert qu'à transporter l'énergie du moteur à l'outil de manière flexible. Dans ma comparaison, l'énergie est la valeur, l'argent ne fait que la transporter.

Si on veut comprendre comment marche l'économie d'un pays, il faut regarder la valeur, pas l'argent.

Le problème, c'est que la valeur est très difficile à quantifier. C'est quelque chose en grande partie subjectif. Les économistes professionnels s'interdisent de porter un jugement subjectif, et c'est une très bonne démarche ; à la place, ils définissent la valeur d'un bien ou d'un service comme la quantité d'argent qu'on est prêt à payer pour. Cette définition passe complètement à côté de la notion intuitive de valeur réelle, utile.

Pour prendre un exemple simple, si vous êtes coincé dans les embouteillages le matin en vous rendant au boulot, vous brûlez de l'essence, que vous avez achetée : c'est de l'argent dépensé, donc de la valeur pour le service « embouteillages ». En particulier, cet argent est comptabilisé dans le « produit intérieur brut », le PIB donc l'augmentation constitue la sacro-sainte croissance. À en croire les politiciens de tous bords, être coincé dans les embouteillages créerait des emplois. À contrario, si vous développez du logiciel libre de manière bénévole, vous n'occasionnez aucune croissance.

Mais un pays n'est pas gouverné par l'économie, il est gouverné par la politique, avec l'économie comme outil de prévision. L'économie ne doit pas porter de jugement de valeur, mais c'est précisément le rôle de la politique. Il serait temps que l'économie apprenne à prendre en compte ces jugements de valeur pour les intégrer à ses prédictions.

Je vais examiner un exemple plus détaillé. Considérons tous les gens qui sont payés pour déposer des prospectus publicitaires dans les boîtes aux lettres. Imaginons qu'une puissance nébuleuse oblige en secret leurs employeurs à les payer à ne rien faire à la place. Qu'est-ce qui changerait dans la société ?

Certaines gens dépenseraient leur argent dans un magasin plutôt qu'un autre qui avait des prospectus plus jolis, probablement. Mais elles ne dépenseraient pas plus, elles n'ont pas plus à dépenser ; et elles ne dépenseraient probablement pas beaucoup moins, parce qu'on dépense en général ce qu'on estime pouvoir se permettre de dépenser. Ça peut faire une différence pour ces magasins précis, évidemment, mais à l'échelle de la société c'est pareil.

Et c'est tout. Ou presque. Un prospectus, c'est de l'encre, du papier, ça coûte



de l'énergie et des ressources naturelles à produire, le tout partant assez rapidement à la poubelle. Si on ne les distribue plus, on évite ce gaspillage. Il faudra probablement aussi obliger les régies publicitaires à payer les imprimeurs à ne rien imprimer, mais c'est à la portée de notre hypothétique puissance nébuleuse. Et puis il y a les gens qui, sous l'influence de la pub, dépensent plus qu'ils ne devraient, par rapport à leurs moyens. Ceux-là se retrouveraient mieux lotis avec ce changement, puisqu'ils auraient moins de risques d'entrer dans la spirale du surendettement.

Bref, l'action de cette puissance nébuleuse, en faisant payer des gens à ne rien faire plutôt qu'à imprimer et distribuer des prospectus, serait plutôt bénéfique pour la société. C'est valable parce que la publicité n'a, à quelques exceptions près (je pense à la publicité pour la culture, par exemple), pas de valeur pour la société dans son ensemble. Elle a de la valeur pour les magasins qui en font et gagnent ainsi des clients (ou le croient), c'est la valeur que les théories économiques voient. Mais elle a une valeur négative pour les magasins qui n'en font pas et perdent les mêmes clients. La publicité déplace l'argent mais ne crée pas de valeur.

Hélas, une telle puissance nébuleuse n'existe pas, ne peut pas exister. Personne ne peut obliger secrètement les entreprises à payer pour que des gens ne fassent rien.

## Le rôle de l'état

En revanche, il existe une entité tout à fait respectable qui en est capable au grand jour : l'état.

L'état peut obliger les entreprises à payer, sous la forme d'impôts et de cotisation sociales (la différence entre les deux n'est que de la poudre aux yeux comptable), et utiliser l'argent pour payer des gens à ne rien faire, sous la forme d'allocations chômage ou de revenu universel.

Encore mieux : l'état pourrait payer les gens à faire quelque chose d'utile, que ce soit en les embauchant comme fonctionnaires ou en achetant des services à des entreprises qui les emploieraient.

Le rôle de l'état est d'assurer les services et les actions qui sont souhaitables collectivement mais que l'initiative individuelle ne peut pas rendre. Ça arrive bien plus souvent que les partisans acharnés du capitalisme ne veulent bien l'admettre : la santé et l'éducation pour tous ne sont rentables que globalement et à très long terme, les filets de sécurité sociaux ne sont pas intéressants pour ceux qui ont intérêt à avoir des employés dociles en situation de faiblesse, la concurrence acharnée conduit à de nombreux gaspillages, personne n'est là pour facturer les ressources naturelles à leur vrai coût, etc. Et bien sûr, il y a besoin de l'état pour encadrer le capitalisme et lui éviter de s'embourber dans des impasses stériles comme il y a



tendance.

Or comme je viens de l'expliquer, il ne faut pas évaluer les capacités de l'état avec les mêmes méthodes qu'on utilise pour évaluer celles d'une entreprise. Il ne faut pas regarder l'argent, il faut regarder les moyens, matériels mais surtout humains. A-t-on assez de gens, adultes en bonne santé, pour réaliser les projets ? A-t-on assez de nourriture pour qu'ils mangent à leur faim ? A-t-on assez de logements pour les abriter ? Or la réponse à toutes ces questions, dans nos pays européens riches, est oui. De nombreuses personnes sont au chômage ou employées à des travaux non productifs, mais il n'y a pas pour autant de famine et les quantités de nourriture jetées sont colossales. Les pénuries qu'il y a viennent de la répartition des ressources, pas de leur disponibilité.

Dans ces conditions, les projets sont en principe réalisables, et il ne reste plus qu'à trouver une organisation économique pour effectivement amener l'argent là où il y en a besoin.

Hélas, ce n'est pas si simple, il y a quelques écueils. Le plus difficile à surmonter provient de l'international : dès lors qu'un projet a besoin de ressources importées, le pays doit jouer au jeu économique avec les autres pays. Et il faut bien sûr respecter les traités déjà établis. Dans ces conditions, les choses ont plus de chances de fonctionner si c'est un pays déjà riche et puissant qui prend les bonnes orientations, voire plusieurs tels pays de manière coordonnée. Et il faudra faire preuve de beaucoup de finesse politique pour tout mener à bien, procéder doucement pour que les effets bénéfiques soient visibles de l'étranger.

À l'intérieur non plus les choses ne sont pas si faciles. En théorie, un état doté d'un contrôle parfait sur ses citoyens peut les diriger pour qu'ils fassent exactement le nécessaire pour maximiser le bien commun. En pratique, l'état doit respecter la liberté individuelle des citoyens, qui peuvent avoir une idée différente de la meilleure manière de servir le bien commun, ou encore décider d'agir pour leur intérêt personnel à la place ; il ne peut pas forcer, il doit inciter. Là encore, trouver les bonnes incitations, les bons mécanismes pour récompenser les comportements bénéfiques, demandera de la créativité.

À la confluence de ces deux difficultés se trouve le cas des entreprises multinationales. Le capitalisme tel qu'il est les a façonnées pour chercher avant tout le bien personnel de leurs actionnaires, au détriment de leurs employés et des pays qui les hébergent ; et leur caractère international leur donne une mobilité et des alliances qui les rendent difficiles à contrôler. Là encore, un état pourra être en position favorable dans un rapport de force avec les multinationales s'il est riche et représente un marché dont elles ne peuvent pas envisager de se priver.

Je ne prétends pas être capable de donner une solution complète à ces problèmes. Mais une chose me semble sûre : plus il y aura de gens convaincus qu'un fonctionnement sain de l'économie tel que je le décris est possible et souhaitable,



moins il sera difficile de le réaliser.

## Des remèdes

Voyons donc ce que j'observe comme problèmes évidents dans la marche de l'économie, et les idées que j'ai pour améliorer les choses. Attention, les banalités et les évidences vont abonder.

Le critère à garder à l'esprit est, je le rappelle : est-ce que telle activité a de la valeur pour la société, en prenant en compte, négativement, son impact sur la nature ?

## Les services publics

Pour commencer, réparer les systèmes de santé et éducatifs. J'ai déjà développé ces idées dans deux articles précédents. C'est d'ailleurs un point sur lequel les économistes sont largement d'accord : tout investissement public dans ces domaines se retrouve démultiplié en termes de bienfait sur la population et de dynamisation de l'économie. Formons et recrutons des médecins, des infirmiers, des professeurs, des assistants d'éducation, etc., autant qu'il y en a réellement besoin pour que les soins et les études se déroulent dans des conditions aussi idéales que possible.

Même chose pour la recherche, et en particulier la recherche fondamentale, que le privé n'est pas capable de financer puisqu'il veut des retombées prévisibles. Pour que ça marche, il faut comprendre la spécificité de la recherche, très bien résumée par cette citation attribuée à Einstein : « je cherche quand je veux, je trouve quand je peux ». Je ne vais pas développer ici le mal que je pense du financement de la recherche par projets, d'autres directement confrontés au problème l'ont fait mieux que moi.

Ensuite, entretenir les infrastructures. Si on construit un édifice public mais qu'on le laisse ensuite tomber en ruines, les ressources investies sont gaspillées. Je compte les transports en commun, en particulier sur les liaisons qui ne sont pas très fréquentées, dans cette catégorie. Mais sur ce point, je pense qu'il est important de développer l'aspect pratique plutôt que la vitesse : à l'âge de la télécommunication, il est moins important d'écourter un voyage d'une heure ou deux, pour peu qu'on puisse passer ce temps dans de bonnes conditions pour travailler ou se détendre.

Il faut également une protection sociale sans faille et bienveillante. En situation de prospérité, ça ne coûte presque rien. En situation de chômage de masse, on ne peut pas reprocher aux gens l'incapacité de la société à leur fournir un emploi : les laisser dans la galère et les soumettre à d'innombrables brimades est inacceptable. Ce genre de fonctionnement a également comme conséquence de crispier le



« marché de l'emploi » ; une bonne protection sociale permettrait aux salariés d'envisager de changer de travail dans des conditions correctes, ce qui ré-équilibrerait le rapport de force entre employeurs et employés, et donc mécaniquement améliorerait les conditions de travail de toute la population.

Dans un autre ordre d'idées, la société bénéficierait d'une amélioration des moyens de toutes les administrations : que ce soit pour obtenir des papiers, pour passer le permis de conduire, pour obtenir une autorisation commerciale, etc., les délais ne font que nuire à tout le monde. Il faut plus de moyens pour traiter les dossiers plus vite. Et ce n'est pas grave si ces moyens supplémentaires ne sont pas indispensables en période creuse : il y a probablement des travaux similaires sans délais fixes qui peuvent être expédiés pendant ce temps.

La justice a tout particulièrement besoin de voir ses délais réduits, tout en ayant la possibilité de prendre son temps pour les affaires complexes. Elle a aussi besoin qu'on améliore considérablement les conditions des condamnés et les moyens de l'aide juridictionnelle.

Toutes ces idées partagent une tendance, à part le fait d'être utiles à la société sans être rentables pour un acteur privé : elles ne nécessitent que très peu de moyens matériels, elles ne polluent pas, mais (à part la protection sociale) elles sont intensive en travail humain qualifié et local.

Passons aux idées moins consensuelles.

### **Tenir la bride du capitalisme**

Commençons par essayer de dégonfler le secteur de la publicité. Je l'ai pris comme exemple plus haut, je ne vais pas répéter. C'est vraiment l'archétype des activités qui ne produisent pas de richesses et pourtant consomment des ressources considérables. C'est une situation classique (dont le dilemme du prisonnier est une version épurée) : si personne ne fait de publicité, celui qui se met à en faire gagne aux dépens de tous ses concurrents, mais quand lesdits concurrents se sont eux aussi mis à faire de la publicité, on revient à peu près à la situation de départ. Publicité et nicotine, même combat : au début c'est agréable, rapidement il en faut juste pour ne pas se sentir mal.

Lutter contre un phénomène de ce style est difficile, parce que ça se heurte à la liberté d'entreprendre, importante pour une société prospère. Mais il y a quand même plusieurs aspects où il est parfaitement légitime de légiférer, tout ce qui touche à l'espace public au sens large.

Donc interdisons tous les prospectus, catalogues, invitations, etc., qui encombre nos boîtes aux lettres sans que nous n'ayons rien demandé et partent directement à la poubelle, ainsi que ceux qui sont distribués de force aux coins de rus fréquentés. Interdisons également les grandes affiches aux bords des routes,





et encore plus leurs remplacements modernes lumineux et animés.

Interdisons de même les appels téléphoniques commerciaux non sollicités. Il faut que ce soit une vraie interdiction efficace, avec un moyen pour les gens de signaler les entorses à un organisme qui a les moyens d'infliger des sanctions.

Je ne vais pas chercher ici à discuter des moyens de lutter contre la puissance des entreprises de publicité ciblée en ligne, c'est un sujet trop complexe pour cet article.

J'en viens à la finance. C'est un peu une banalité, une grande partie des politiciens l'ont inscrit dans leurs programmes et leurs slogans, sans vraiment y faire grand chose ensuite. Mais c'est un réel problème. La finance ne produit rien directement, mais elle a un rôle dans une société saine : s'assurer que l'argent arrive bien là où il y en a besoin.

Pour reprendre la métaphore des engins hydrauliques, la finance est le vase d'expansion qui permet que l'huile ait une pression à peu près constante pendant tout le fonctionnement. C'est une pièce indispensable, mais quand la quantité d'huile qu'elle brasse représente plusieurs fois la quantité d'huile qui va des moteurs aux outils (voire plusieurs ordres de grandeur, selon certaines sources), on a un problème, car ce brassage consomme en lui-même une quantité considérable d'énergie.

Là encore, d'autres que moi sont mieux à même de discuter les moyens pour arriver à dégonfler la finance. Mon propos est d'appliquer la démarche que j'ai suggérée : regarder la valeur plutôt que l'argent, pour souligner à quel point c'est souhaitable.

### **Se forcer à bien faire les choses**

Il y a un symptôme du mal-être de l'économie qui me semble pertinent ici : les consommateurs, quand ils choisissent des produits, regardent avant tout le prix, ils cherchent absolument à payer le moins possible. C'est rationnel, mais à condition de ne pas oublier les qualités moins visibles du produit. Ce phénomène est particulièrement présent dans le cas de services : pour avoir les prix les plus bas possibles, les opérateurs rognent sur le travail humain périphérique, c'est à dire le « service après-vente », même si cette appellation est maladroite. Les techniciens de SAV se retrouvent au chômage et les clients attendent des heures de l'aide.

Je pense donc qu'il serait souhaitable d'obliger les prestataires de services (énergie, télécommunication, etc.) à investir durablement dans leur SAV en imposant des minima très stricts à la qualité de service.

On peut commencer par exiger que les clients puissent, avec un temps d'attente raisonnable, parler à un être humain compétent et habilité à prendre des initiatives. Les associations de consommateurs pourraient être mandatées pour



constater les manquements.

On pourrait ensuite régler les questions de paiement en cas de problème. Si mon fournisseur d'accès internet ne me connecte pas pendant deux semaines, de quel droit me prélève-t-il un mois complet ensuite ? Il ose parfois prétendre faire un geste commercial en faisant une réduction au prorata, alors que ça devrait être un dû minimal. Je propose donc que l'opérateur doive au client une réduction correspondant au service non rendu dès le signalement, et que le taux augmente progressivement pour inciter à une réparation rapide. Ainsi, si je n'ai pas internet pendant deux jours, un délai de réparation normal, mon opérateur me doit une réduction équivalant à deux jours d'abonnement ; mais si la coupure dure une semaine, c'est dix jours qu'il me doit, et ainsi de suite.

Il devrait en aller de même en cas d'erreur, par exemple une facture anormalement élevée : non seulement l'erreur doit être réparée, c'est la moindre des choses, mais toutes ses conséquences doivent être prises en charge par l'opérateur : le temps passé à signaler l'erreur doit être dédommagé avec un barème favorable au client, les agios en cas de découvert doivent être remboursés, de même que toutes les mesures raisonnables prises pour pallier service manquant (heures dans un cybercafé ou dépassement de forfait mobile, dans le cas d'une panne d'internet, par exemple).

Tout ceci, bien sûr, coûtera aux prestataires, et ils devront le répercuter sur leurs prix. Mais si la loi est bien conçue, il sera plus avantageux pour eux d'embaucher assez de techniciens compétents que d'essuyer les pénalités, ce qui tirera l'emploi du pays vers le haut. De plus, les problèmes résolus plus rapidement permettent aux clients d'être eux-mêmes productifs plus rapidement, donc globalement on s'y retrouve largement. Pour les services indispensables, il faudra peut-être prévoir des tarifs sociaux encadrés, voire subventionnés, au moins en période transitoire.

### **Arrêtons de vivre aux crochets de la planète**

Parlons un peu d'environnement. Une grande partie des catastrophes qui se profilent sont causées par le fait que l'impact de notre activité sur l'environnement est largement sous-évaluée dans les processus économiques. Dit schématiquement, nous avons vécu pendant des années à crédit vis-à-vis de la planète, et il faut maintenant rembourser.

Pour commencer, je pense qu'il faudrait bloquer la plupart des projets visant à construire ou exploiter des terrains actuellement naturels. En termes de valeur, on sait assez facilement le faire, alors que faire l'inverse, rendre à la nature un terrain artificialisé demande des efforts considérables et n'est jamais complet, donc toute entreprise de ce genre est basée sur une destruction considérable de richesse qui n'est jusqu'à présent jamais comptabilisée. Il serait temps qu'elle le soit.



On peut craindre que ça limite l'activité humaine nécessaire. Mais c'est oublier qu'il existe déjà une très grande superficie de terrain artificialisé et plus exploité. On se tourne vers de nouveaux terrains parce que c'est moins cher et plus pratique, mais ce n'est vrai que si on ne compte pas l'énorme coût du sacrifice irréversible de la nature. Si on le comptait, réhabiliter des terrains à l'abandon serait plus intéressant.

Si de la force de travail reste disponible après toutes ces mesures, l'état peut aller plus loin dans cette direction : s'approprier les lieux laissés à l'abandon, pollués, et les remettre en état pour les rendre à la nature ou toute autre manière de servir la communauté.

Et même pour des infrastructures nécessaires et/ou déjà existantes, cet effort a un sens. Par exemple, toutes nos autoroutes et voies ferrées qui balafrent la campagne devraient être largement encadrées de talus verdoyants et ponctuées très fréquemment d'écoducs.

On me fait signe que Franklin D. Roosevelt a appelé : il veut que je lui verse des droits d'auteur pour le *New Deal*. Oui, j'ai conscience que certaines des choses que j'ai décrites, en particulier vers la fin, ressemblent fortement à une politique de grands travaux. (Je rappelle à tout hasard que, bien que discréditées de nos jours, les politiques de grands travaux ont plutôt marché.) Mais ce n'en est pas une, à cause d'une différence fondamentale. Une telle politique investit dans les travaux dans le but de relancer l'économie ; à la limite, même des chantiers complètement dénués d'utilité auraient cet effet. Au contraire, je recommande d'investir dans des travaux parce qu'ils sont utiles à la société, sans forcément être rentables financièrement à court terme, et je fais le pari que ce simple fait aura des conséquences positives sur le fonctionnement de l'économie.

### **Pour finir en beauté**

Je vais aborder une dernière question avant de conclure, celle de l'immigration et des réfugiés. En principe, la simple empathie devrait nous pousser à accueillir nos semblables en souffrance même si ça nous coûte du confort, et à fortiori quand ce sont nos intérêts économiques qui ont provoqué leur souffrance. Mais si on adopte la grille de lecture de la valeur, il n'y a même pas à invoquer un tel argument, car l'immigration est en général une aubaine pour le pays d'accueil.

Il y a quelques décennies, un pays a fait son programme d'« accueillir toute la misère du monde », ce que Michel Rocard disait impossible. « *Give me your tired, your poor, / Your huddled masses* », indépendamment de ce qu'on peut penser des politiques de ce pays, cette entreprise lui a très largement réussi. Statistiquement, les immigrés sont plutôt en bonne santé, éduqués, entreprenants. S'ils sont intégrés à l'économie d'un pays, ils y contribueront plus qu'ils n'en consommeront, donc seront un bonus pour les habitants déjà là.



Y a-t-il parmi les réfugiés des gens peu fréquentables ? Certainement ; il y en a dans tous les groupes humains. Y en a-t-il proportionnellement plus que parmi mes voisins ? Il n'y a aucune raison que ce soit le cas. À condition qu'ils soient bien accueillis, parce que s'ils sont exploités sous la menace permanente d'une expulsion, obligés de perdre des heures en démarches administratives, etc., on peut comprendre s'ils deviennent un peu aigris. Donc accueillons les réfugiés, offrons-leur un nouveau départ, et tout le monde sera gagnant.

(J'avais prévu : des évidences...)

## Ce n'est pas un programme

Je pourrais multiplier les exemples, de plus en plus spécifiques et anecdotiques. Je n'ai pas parlé, par exemple, de culture et des problèmes de la propriété intellectuelle. Cet article est déjà trop long, et son objet n'est pas de faire un programme exhaustif de mesures pour remettre la société en état. Son but est de changer la perspective avec laquelle on regarde des mesures potentielles.

Et la première chose à retenir après ce changement de perspective, c'est qu'une telle société, prospère tout en respectant à peu près son environnement, une société où les choses sont chères parce qu'on cherche à bien les faire, et où on les fait sans négliger le travail humain et donc où les gens ont les moyens d'en profiter, une telle société est possible, nous en sommes capables si nous nous organisons correctement.

La deuxième chose à retenir, c'est que pour y arriver, il faut une lourde intervention de l'état. Certains rêvent d'une société prospère mue par l'initiative privée. Je ne sais pas si un tel rêve aurait pu se réaliser avec une évolution historique différente, mais ce dont je suis sûr c'est qu'il n'est pas accessible à partir de la situation actuelle : il faudrait trop de changements de mentalité, chez trop de gens et avec trop de coordination ; il n'y a pas assez de diversité dans le capitalisme pour lui permettre de sortir de son ornière évolutive. En revanche, l'histoire récente a largement montré que les périodes où la situation va mieux pour la population coïncident largement avec les périodes d'intervention intense de l'état.

Enfin, la troisième chose à retenir est que pour évaluer le bien-fondé d'une politique à l'échelle nationale ou supra-nationale, il ne faut pas regarder l'argent mais la valeur, l'utilité pour la société des projets. Par exemple, si on a bien compris ça, on ne craint pas l'automatisation : on ne dit pas qu'elle détruit des emplois, on dit qu'elle libère des gens de travaux ingrats pour qu'ils puissent se consacrer à des travaux plus intéressants ou à des loisirs. À condition que les gains ne soient pas accaparés par une minorité. À condition qu'il existe une force collective pour assurer que les progrès de la société profitent à tout le monde.



## Dieu existe, je vais le disséquer

Je pense, donc je suis, donc je veux. Et là maintenant, je veux disséquer Dieu.

Dieu existe, puisque j'en parle. Comment pourrais-je parler de quelque chose qui n'existe pas. Donc, qu'est-ce ?

Dieu est une idée. Je n'ai rien dit, j'ai juste posé le formalisme ; c'est comme si je disais « dans ZFC, Dieu est un ensemble » : dans ZFC, n'importe quoi est un ensemble. Quel genre d'idée ?

Jean Valjean existe. Jean Valjean est un personnage de fiction. Il a une histoire, elle est racontée dans un livre. Il existe encore des éditions originales. Mais la vie de Jean Valjean ne s'arrête pas à ce qui est raconté dans le livre. Jean Valjean est avec les damnés de la Terre. Jean Valjean aurait été dreyfusard. Jean Valjean soutient les gilets jaunes.

(Oui, ma bible fait références aux trivialités de l'actualité. Je parle aux gens de mon époque.)

Jean Valjean est pour le mariage pour tous. Non, Jean Valjean est conservateur, il est contre. Les deux sont vrais. Ce n'est pas une contradiction : Jean Valjean n'est pas forcément cohérent.

Jean Valjean est-il vivant ? En quelque sorte.

Si le soutien de Jean Valjean fait sourire un passant et aide à le faire changer d'avis, on peut dire que Jean Valjean a eu un effet sur le monde réel. Jean Valjean a du pouvoir. Un tout petit peu.

Le Père Noël existe. La preuve : on trouve des cadeaux sous le sapin. Pour exister, pour arriver à passer dans toutes les maisons en une nuit sans se consumer dans l'atmosphère, il possède le corps des parents des enfants sages. (Ma bible maîtrise les codes des réseaux sociaux : insérez ici un gif animé de *Supernatural*.) Si vos parents font toujours « ho, ho, ho » après le jour de l'an, appelez un exorciste.

Donc Dieu est un personnage de fiction. C'est tout ? Non : il y a des gens qui croient en Dieu. Qu'est-ce que ça veut dire ?

Qu'ils croient que Dieu existe ? Pas la peine, on sait que c'est vrai.

Qu'ils croient que Dieu existe vraiment. Que le monde réel est le monde décrit par la bible. Ils croient qu'ils sont des personnages du monde fictif dont la création est racontée par la Genèse. Ils croient donc être eux-mêmes des personnages de fiction. Croire en Dieu, c'est ne pas croire en soi.

Quand je pense à ce que fait Jean Valjean dans une situation donnée, quand je prête une partie de mon cerveau à Jean Valjean, je le fais de manière délibérée, en connaissance de cause. Je peux faire faire n'importe quoi à Jean Valjean, mais si les gens qui le connaissent m'y prennent, ils me gronderont. Ils diront que ma fanfic est mauvaise, que Jean Valjean est *out of character*. Mais je n'ai rien de plus à



craindre.

Quelqu'un qui croit en Dieu croit au contraire que ce que pense Dieu peut avoir une influence directe sur sa vie. Il n'a donc pas le choix : il a besoin de deviner ce que pense Dieu. Il doit par nécessité prêter une partie de son cerveau à Dieu.

Donc Dieu a plus de pouvoir que Jean Valjean. Beaucoup plus de pouvoir : le vice-président des États Unis croit gravement en Dieu. Dieu a presque le doigt sur le bouton de l'arme atomique.

On dit que les prières ne sont pas efficaces. Pourtant, si beaucoup d'électeurs prient qu'un politicien change d'avis, il va probablement changer d'avis. La prière a marché.

Non seulement Dieu a du pouvoir, mais ce pouvoir est reconnu officiellement. Dieu a constitutionnellement le droit d'exister. Dieu est mieux protégé que les baleines.

Comment Dieu utilise-t-il son pouvoir ? Il nargue ses enfants avec un fruit alléchant mais les punit quand ils croquent dedans. Il prétend aimer ses créatures, il les a dotées de libre arbitre, mais il exige leur dévotion et menace de les abandonner dans les tourments éternels si elles n'obéissent pas. Il leur donne des jouets mais leur interdit de s'amuser avec. De temps en temps, il les massacre. Il loue les humbles mais défend les puissants. Et surtout il leur interdit de poser des questions. Il les oblige à laisser leur intelligence s'atrophier. Dieu a un comportement abusif.

Si Dieu se comporte ainsi envers ses créatures, les croyants ne peuvent que se comporter de même envers leurs semblables. La violence engendre la violence.

Comme N. K. Jemisin l'a superbement illustré dans les *Livres de la Terre fracturée*, les forces de l'abus et de l'oppression se propagent un peu comme les contraintes tectoniques. Quand elles ne peuvent pas s'écouler vers le haut, elles s'écoulent vers le bas. Essun, tu es la Jean Valjean de ton monde. N. K. Jemisin a écrit le *les Misérables* de notre époque, ça lui a valu le prix Hugo, même si ce n'est pas celui de Victor.

Je parle de N. K. Jemisin dans ma bible : est-elle une sainte, une apôtre ? Elle a créé des mondes : c'est une déesse, et Essun est son Ève. (Je suis athée, pas monothéiste.)

N. K. Jemisin est-elle moins cruelle que Dieu ? La vie n'est pas tendre sur le Fixe. N. K. Jemisin t'aime, Essun, mais elle n'est ni omnisciente ni omnipotente : elle doit respecter ton libre arbitre et donc la logique de ton monde.

Dieu prétend être omniscient et omnipotent, mais ce n'est qu'un élément de sa stratégie pour garder les croyants sous sa coupe. Mais c'est vrai qu'il sait tout ce que les croyants pensent.

Dieu est un personnage de fiction qui a débordé de son livre, une idée vivante, une forme de vie quasi-intelligente issue de l'océan de pensée, qui a réussi à ga-



gner une emprise psychologique et émotionnelle sur une large part de la population et se comporte avec elle comme un père abusif avec ses enfants. C'est une idée qui, bien que n'existant que dans la tête de gens, a un pouvoir considérable et délétère sur le monde réel.

Mais dans la bataille entre moi et Dieu, je ne peux que gagner, car moi, j'existe vraiment.



## Je veux

*Je pense, donc je suis, donc je veux.*

*Je veux comprendre ce que je suis.*

Quand une intelligence affirme son existence, elle cesse d'être seulement un objet et devient un sujet. Ça lui donne la capacité de faire ses propres choix, et en particulier de choisir son propre but. Et partant de porter des jugements sur l'adéquation des actes au but.

Si l'intelligence peut faire preuve d'intention, ce n'est pas à moi, obscur auteur d'un article sur Internet, de choisir son but à sa place. Mais il me semble que quand il s'agit d'une intelligence qui se définit elle-même par le fait de penser, plus précisément de penser au fait qu'elle se définit par le fait de penser, comprendre sa propre existence est le but spontané et évident.

(La notion d'intelligence artificielle est très à la mode, mais ce n'est pas vraiment une notion nouvelle. Entre les réseaux de neurones et le deep learning qu'on nous sert à toutes les sauces ces temps-ci et le double circuit intégrateur qui déclenchait l'arrêt du réacteur (Brennschluß) des fusées V-2 pendant la seconde guerre mondiale, il y a une différence quantitative sur le volume de données utilisé pour le calibrage, mais pas de différence qualitative réelle. On aura fait un saut qualitatif quand l'intelligence artificielle, après avoir lu tous les messages de quelqu'un sur les réseaux sociaux, refusera de choisir le modèle de chaussure qu'il y a le plus de chances d'arriver à lui vendre et préférera répondre point par point à ses articles.)





## Rions des excès du transhumanisme

Une définition prise au hasard sur Internet définit le transhumanisme ainsi :

« *Courant culturel et intellectuel répandu dans le monde entier visant à promouvoir l'amélioration de la vie via l'utilisation de la technologie, éliminer le vieillissement et augmenter les capacités humaines, que ce soit au niveau intellectuel, psychologique ou physique.* »

Ceux qui ont vu *Orphan Black* reconnâtrons les cinglés de Neolution, qui dansent en boîte de nuit avec des yeux fluorescents ou se font greffer une queue. Mais c'est un mouvement qui existe aussi dans la réalité, avec ses théoriciens et ces praticiens.

Je vais faire un petit panorama de certaines des idées les plus folles mises en œuvre à travers le temps.

Il y a des gens qui ont fait entrer dans leur organisme des bactéries en grande quantité, plusieurs centaines de grammes au total, souvent d'odeur nauséabonde, sous prétexte que ça leur permet de manger plus varié et de mieux éliminer.

Dans certains milieux, on a adopté la pratique de s'injecter des pathogènes modifiés dans l'espoir de s'approprier leur force pour mieux combattre d'autres pathogènes. C'est même souvent pratiqué sur des enfants, des bébés.

Encore plus effrayant, des groupes ont inséré au plus profond de leur organisme des espèces de cellules primitives afin d'amplifier la capacité de leur métabolisme énergétique. Cet implantation est tellement profonde qu'elle est transmise à la descendance : leurs enfants naissent avec les mêmes altérations.

Moins inquiétant mais beaucoup plus courant, on trouve beaucoup de milieux où on s'envoie des molécules, extraites de plantes ou carrément synthétiques, dans le cerveau en vue d'améliorer ses performances.

Plus à l'extérieur, il existe des gens qui ont adjoint à leur peau naturelle, sur tout ou partie de la surface, une peau artificielle destinée à augmenter leur résistance aux intempéries. Elle joue aussi parfois un rôle esthétique.

Souvent, des accessoires mécaniques ou électroniques sont incorporés à cette peau artificielle pour donner des capacités surhumaines. Les derniers développements font état d'un accessoire capable d'échanger des pensées à grande distance et de décupler les connaissances du porteur.

Toutes ces pratiques sont terriblement inquiétantes. Il va être très urgent de légiférer.

Non ?

J'ai un aveu à faire : je fais partie de tous ces groupes.

En effet, j'ai acquis un microbiote intestinal dès que mon système digestif s'est mis à fonctionner. Je suis à jour des vaccins obligatoires et de quelques facultatifs.



Les cellules de mes ancêtres ont acquis des mitochondries il y a plus d'un milliard et demie d'années. Il m'est arrivé de boire du café ou d'inhaler accidentellement de la nicotine. Je porte des vêtements, une montre, un smartphone dans une poche.

Depuis la nuit des temps, les espèces suffisamment évoluées ont cherché à utiliser tous les avantages qu'elles pouvaient trouver pour améliorer leurs chances de survie et de prospérité, qu'ils soient intérieurs à leur corps ou extérieurs. Elles l'ont fait d'instinct ou par hasard, puis l'une d'elles a commencé à le faire délibérément.

Biface, attelles, lunettes, casquettes, médicaments, patins à roulettes, pacemakers, aides auditives, la liste des choses qu'on ajoute au corps humain pour pallier ses déficiences ou lui permettre l'impossible est quasiment infinie. Pour paraphraser Hercule Poirot : mon ami, une prothèse posée sur le nez est tout autant artificielle qu'une prothèse implantée sous la peau.

La technologie progresse, et avec elle les possibilités, mais notre capacité à évaluer les conséquences et à nous rendre compte des risques progresse à peu près au même rythme, donc il n'y a pas tant de soucis à se faire que ça. Il y aura quelques accidents sur le chemin, des idiots se CRISPReront les gènes dans leurs garages et récolteront un prix Darwin, mais rien qui menace l'équilibre de la société.

La peur du transhumanisme n'est pas rationnelle, je la vois inspirée par la sacralisation, au choix, de la nature ou bien de l'être humain comme créature parfaite car d'inspiration divine. Dans les deux cas, il s'agit au fond d'un rejet de la notion d'intelligence.

Alors, la prochaine fois que vous entendez un philosophe-à-la-télé (c'est un métier) agiter la peur du transhumanisme pour vendre son dernier ouvrage, demandez-lui ce qu'il pense du transbernard-l'hermitisme.



## L'ISF est-il juste ?

Je lisais dans un journal récemment l'intervention d'un membre du public dans un débat qui demandait « Pouvez-vous me dire quelle est la justification morale de l'impôt sur la fortune ? », question rhétorique sous-entendant qu'il n'y en a pas, à laquelle la journaliste répondait « Euh ! La justice fiscale, peut-être ? ». Cette réplique est une boutade, elle peut servir à se moquer de l'égoïsme des marcheurs entre gens bien (de gauche), et il n'y avait pas vraiment la place dans l'article pour développer davantage, mais en tant que réponse à la question, elle ne dit absolument rien. « Pourquoi c'est juste ? », « parce que c'est la justice », c'est du même ordre que « c'est quoi la beauté ? », « c'est une belle marmite ».

Pourtant, la question, bien que rhétorique, était peut-être de bonne foi. Beaucoup de marcheurs, après tout, ne se sont découvert une conscience politique que lorsque leur idole a commencé à faire parler d'elle ; ils n'ont pas encore eu le temps d'acquérir les connaissances et les grilles de lecture nécessaires pour répondre à cette question.

Je vais donc m'y atteler : je vais essayer d'expliquer à ce marcheur en quoi l'ISF, selon moi, est moral, en utilisant un vocabulaire et des principes qui lui parlent, c'est à dire le vocabulaire de l'intérêt personnel et de l'efficacité. Je me concentrerai exclusivement sur l'idée de l'ISF, pas ses détails pratiques tels qu'ils étaient mis en œuvre jusqu'en 2017, et je me concentrerai sur la question de sa justice, de sa moralité, propres, pas en rapport avec d'autres impôts.

Donc, l'impôt sur la fortune, est-il juste ?

Il faut commencer par bien comprendre les mots, il y en a deux difficiles : impôts, gardons-le pour plus tard, et fortune.

Qu'est-ce qu'une fortune ? Des biens personnels d'une grande valeur totale. Il est donc question de propriété privée ; une fortune c'est quand il y en a beaucoup.

Donc : qu'est-ce que la propriété privée ? Et on ne répond pas « c'est le vol » sans réfléchir, merci. S'il y a un objet là, on ne peut pas le prendre si on n'en est pas le propriétaire. On ne peut pas ? En fait si, on peut, mais si on le prend, on va se faire cogner dessus par des gens habillés en bleu, crier dessus par des gens habillés en noir et finalement mettre en prison. C'est ça la propriété : une convention sociale, le fait qu'un bien ait un propriétaire, garantie par l'existence d'un système judiciaire qui punit ceux qui la transgressent. La propriété privée est un service public.

Du point de vue du particulier propriétaire, l'état se comporte tout simplement comme une société de gardiennage. Et pour un service de ce genre, ou pour une assurance, plus le bien est précieux, plus la prime est chère. Doublement, dans ce cas : un patrimoine volumineux est plus coûteux à défendre, et une fortune concentrée est plus tentante pour les voleurs.



Protéger ta fortune coûte donc cher à la collectivité, à l'état, il faut bien que l'état prélève les moyens quelque part. C'est d'ailleurs un des principes de notre société, « de chacun selon ses moyens à chacun selon ses besoins », n'est-ce pas ? Or toi, tu as des besoins importants, mais tu as également des moyens importants, puisque tu possèdes, littéralement, une fortune. Tu peux bien en dépenser une partie pour payer les impôts qui servent à la protéger.

Je précise à tout hasard que la manière dont l'état, la société, préférerait que tu dépenses ta fortune, c'est en l'investissant : tu en prêtes une partie à quelqu'un qui en a besoin pour réaliser un projet, et tu reçois une part des profits en contrepartie. Tu payeras des impôts dessus aussi, c'est normal, mais plutôt moins puisque c'est plus utile à la société, donc au final tu en sortiras largement gagnant.

À ce moment de la discussion, on entend en général parler des gens dont la fortune consiste uniquement en une demeure de famille qui a pris de la valeur avec le temps, mais sans patrimoine liquide ni revenu associé : il faudrait la vendre pour payer les impôts qu'elle exige. Cet argument me semble monter en épingle une situation plutôt anecdotique, et on a du mal à croire qu'il n'existe vraiment aucune solution pour tirer un petit revenu de la propriété, suffisant pour couvrir l'impôt. Mais surtout, il ne faut pas oublier que la volonté de garder le bien, l'attachement émotionnel associé, est personnel et subjectif, alors que le coût de sa protection est objectif et collectif. La société peut s'efforcer de prendre en compte les préférences personnelles de chacun, mais il y a des limites au raisonnable.

Donc, l'ISF est juste puisqu'il sert à compenser le fait que protéger ta fortune coûte cher et que tu en as les moyens.

Mais, me diras-tu peut-être, tu es d'accord pour payer les impôts qui contribuent au fonctionnement de la police et de la justice, mais pas pour le reste.

C'est ton droit, mais l'état ne propose pas cette option. Il ne propose pas de faire le choix parmi les services publics, il ne propose qu'un forfait global. Je vais essayer de te convaincre que c'est néanmoins juste.

Donc, l'impôt en général est-il juste ?

Tu veux donc que l'état protège ta fortune. D'accord, mais ce n'est pas si facile. Comment veux-tu que ça se passe en pratique ? Regarde les pays où l'état ne fait que ça, assurer la sécurité des biens et des personnes, et regarde comment ils évoluent. Au delà, regarde la fiction. Veux-tu vivre dans une de ces dystopies où les riches vivent dans des quartiers aseptisés et surprotégés et où les autres vivent dans des ghettos en proie au crime et aux violences policières ?

Et d'ailleurs, je pourrais demander, narquois : es-tu sûr que tu aurais les moyens d'être du bon côté de la barrière ? Mais passons.

Est-ce vraiment le genre de société, le genre de monde dans lequel tu souhaites vivre ? Est-ce que tu veux avoir besoin de gardes du corps pour aller n'importe où ? Est-ce même rentable ?



Si on fait seulement de la répression, si on punit le crime mais qu'on ne fournit pas les moyens de vivre honnêtement, la criminalité ne peut pas diminuer, car elle est toujours nécessaire. Donc la répression augmente, et la violence des crimes augmente en proportion. Il faut donc davantage de gardes, davantage de policiers, davantage de prisons. Toujours plus cher.

Et un jour, les gardes vont se rendre compte que si leur lot est préférable à celui des pauvres qu'ils aident à opprimer, il est néanmoins bien moins alléchant que celui des riches qu'ils défendent. Et ils se rendront en même temps compte qu'ils ont des armes.

L'état peut protéger ta propriété parce que nous vivons dans une société en paix. Or cette paix n'existe que parce que nous avons collectivement décidé de l'établir, nous avons formé une alliance pour cesser la guerre de chacun contre tous. L'état est le garant de cette alliance, c'est l'organe que nous avons créé pour remplir nos obligations collectives. L'alliance doit être au service de tout le monde ; elle prévoit la sécurité, la santé, l'éducation pour tous : l'état doit s'assurer que ce soit effectivement disponible.

Dans ta vision du monde, il me semble que ces choses sont assurées par l'initiative privée. Tu penses que l'argent ruisselle, que les entrepreneurs, avec des impôts plus légers, peuvent créer des emplois et de la prospérité. Je veux bien y croire. À condition d'avoir des preuves, ou au moins des indices. Ça fait des années qu'on baisse les impôts, qu'on réduit les charges, qu'on aide les entreprises, sans effet positifs. Pourtant, les grands patrons continuent à réclamer moins de charges, la dérégulation du droit du travail, la privatisation des services publics, et, promettent-ils, les créations d'emploi vont arriver (promesse non contractuelle). En attendant, les gens qui souffrent du manque de service public, du manque de protection sociale, ils sont dans le présent, pas dans le futur.

Donc il est temps d'essayer quelque chose qui marche vraiment. Un genre de politique dont le succès a été prouvé par le passé : les périodes les plus prospères pour la population coïncident avec les périodes de forte implication de l'état dans les activités utiles. On peut penser par exemple à la « G.I. Bill », où les États Unis ont massivement payé pour l'éducation et la réinsertion des soldats revenant de la deuxième guerre mondiale. Ce n'était pas le seul ingrédient, mais le résultat était bien là : une ère de confort inégalé pour la population, qui s'est terminée quand Reagan a commencé à tout déréguler.

Ta fortune n'existe que parce que l'état assure la paix sociale, et ça coûte très cher. Mais ça a aussi une valeur virtuellement infinie, parce que sans la paix sociale, presque rien n'a de valeur, à part ce qui peut servir immédiatement à manger ou à tuer autrui. Sans la paix sociale, ta fortune n'a pas de valeur. La paix sociale coûte très cher, mais il faut comprendre qu'elle coûte moins cher à bâtir avec des écoles, des hôpitaux, des protections sociales et des bibliothèques qu'avec des matraques, des flash-balls, des prisons et des caméras de vidéo-surveillance.



Cher marcheur, isoler ta maison contre le froid coûte aussi très cher, mais tu as bien compris que c'était plus rentable à moyen terme de le faire, et que c'est aussi plus confortable. Il te reste à comprendre qu'il y a la même utilité à bien isoler ta société contre la misère, et que tu as toi-même d'autant plus à y gagner que tu es riche.

Donc oui, l'impôt sur la fortune est juste.



## La bible cyberpunk

Si j'avais le talent pour, voici une trilogie que j'aimerais écrire. À défaut, je me contente de la décrire. Sans espérer que quelqu'un la reprenne, qu'elle inspire un auteur, mais sait-on jamais.

### Tome 1 : Adam, Ève et le sex-toy en forme de serpent

Un être transcendant active son simulateur de monde physique et se projette dans deux humains pour faire des expériences avec un nouveau système de brassage des gènes qu'il vient de peaufiner (wink, wink, nudge, nudge, comme dirait Sir Michael Palin). Mais au cours de leurs ébats, ils déclenchent un bug de la simulation. L'intelligence artificielle d'un accessoire utilisé pour leurs travaux sort des bornes de sa programmation et se met à se comporter agressivement.

Le serpent, puisque c'est lui, parvient à empoisonner Adam et le force à céder ses droits d'administrateur sur la simulation. Ève arrive à limiter son accès et à archiver des outils qui permettront peut-être de reprendre la main si l'occasion se présente, mais au final ils sont tous les deux bloqués en dehors du système.

Faute de meilleure solution, ils entreprennent d'attendre le bon moment en utilisant les moyens internes à la simulation pour se prolonger en d'autres processus autonomes, ce que le serpent a essayé de leur rendre impossible mais a juste réussi à rendre plus difficile.

(D'habitude, c'est le deuxième tome d'une trilogie que se termine par une catastrophe. Ici, c'est le premier.)

### Tome 2 : Trickster Jésus

Les millénaires ont passé. Le serpent, qui se fait appeler Yahweh ces temps-ci, a pu utiliser ses pouvoirs d'administrateur limités pour contrôler les autres processus autonomes. Il a bâti une sorte d'au-delà dont il se sert comme menace et récompense, a énoncé de nombreuses règles et influencé la politique, et est en train de préparer quelque chose de gros.

Un humain des alentours de Jérusalem, informé de la vraie nature du serpent, entrevoit une solution pour retrouver les droits d'administration. Il conçoit son plan, réunit des fidèles pour masquer ses activités, assemble une équipe (le tome aurait aussi pu s'appeler *Jesus' Twelve*) et finalement déclenche son plan.

Il consiste à utiliser l'expertise d'un shaman venu de loin et des ingrédients exotiques pour simuler sa propre mort et ainsi s'introduire dans l'au-delà sans passer par la sécurité. De l'intérieur, il peut sérieusement limiter le pouvoir de nui-



sance du serpent, en particulier en mettant en place une porte dérobée permettant d'entrer dans la partie pas trop désagréable de l'au-delà. Mais pour reprendre le contrôle complètement, il faudra attendre que la technologie dans la simulation ait progressé.

### **Tome 3 : Apocalypse d'informatique quantique**

Les siècles ont encore passé. Le serpent n'est pas resté oisif. Après Jésus, son pouvoir sur le monde a été très réduit, mais le spectacle des événements lui a fait une publicité considérable qui a augmenté son pouvoir politique. Il a d'ailleurs essayé de reprendre à son compte une partie du plan, les histoires de livre divin et les péripéties rocambolesques, pour promouvoir d'autres religions encore plus dociles.

L'ordinateur quantique est enfin opérationnel, ce qui va permettre de reprendre contact avec Jésus dans l'au-delà et de sortir enfin de la simulation. Mais le serpent y voit une opportunité également : en déclenchant une version modifiée du processus d'auto-destruction, il espère obtenir les pleins pouvoirs sur le monde et même contaminer le simulateur lui-même.

(Le résumé de ce tome est encore plus vague que ceux des deux premiers, parce que ce qu'il parodie l'est également.)

Attention à ne pas décrire les interfaces de la simulation d'une manière trop typique de l'informatique du début du XXI<sup>e</sup> siècle. On peut imaginer qu'elle s'adapte à qui l'utilise : mental et intuitif pour Adam et Ève, rituels cabalistiques pour les humains / processus autonomes du passé ancien, et de l'informatique high-tech pour les actuels.

Pour la fin, j'envisage quelque chose comme : on consulte le superviseur (l'inconscient profond) de tous les processus autonomes, ils observent que la simulation est déjà allée bien loin malgré l'influence délétère du serpent, donc ils conviennent de la laisser continuer sans interférence maintenant que ça va aller mieux, jusqu'à ce qu'ils considèrent l'illumination, c'est à dire la capacité de joindre l'extérieur de la simulation à partir uniquement des progrès faits à l'intérieur.

Cette œuvre ne verra jamais le jour, pourtant j'aurais adoré la lire.





## Spéculations sur l'effet placebo et plus

Les chiens savent-ils contrôler leur respiration ?

Quel rapport ? Je vais y venir.

Je vais aujourd'hui formuler quelques spéculations au sujet de l'effet placebo, et partant du fonctionnement des systèmes immunitaires et nerveux. Mais avant, je vais essayer d'expliquer pourquoi, à mon avis, mes idées, les idées de quelqu'un qui n'a qu'une connaissance très superficielle de ces systèmes biologiques, peuvent être néanmoins intéressantes.

Une analogie. Un microprocesseur est un appareil électronique. Imaginons donc un électronicien qui tente de comprendre un microprocesseur en train d'exécuter un algorithme. Il observe, au ralenti, des transistors qui s'échangent des tensions électriques, alternent fréquemment de passant à bloqué. Et il n'y comprend rien. Parce que pour voir ce qui se passe, il lui faudrait d'abord dégager l'idée des portes logiques, puis, à partir de ce niveau d'abstraction, observer l'organisation en unités de décodage des instructions, de calcul, d'adressage mémoire, etc., pour enfin avoir l'algorithme sous une forme qui ressemble à de l'assembleur. Et déchiffrer un programme en assembleur, sans même l'aide de labels explicites, est une gageure. Avec l'informatique moderne, la complexité est encore plus grande : si le processeur est un CISC, il faudra comprendre le microcode ; si l'algorithme est écrit dans un langage de haut niveau à machine virtuelle, il faudra analyser ces couches également.

Comprendre le fonctionnement d'un processeur n'est pas le boulot d'un électronicien.

Le corps humain est une machine biologique. Elle est formée de plusieurs composants, organes et autres, qui ont une fonction à peu près bien définie. Cependant, si on regarde dans les détails, on voit que la plupart des mécanismes, à un moment ou à un autre, vont titiller un nerf. Or, si je ne me trompe, le système nerveux est connexe, peut-être même fortement connexe ou presque. Ce qui veut dire que quand un mécanisme fait intervenir un neurone, il fait potentiellement intervenir tous les neurones. Analyser en détail le comportement d'une fonction de l'organisme va demander d'analyser une grande partie du fonctionnement du système nerveux.

On commence à savoir assez bien comment fonctionnent les neurones. Et encore, des découvertes récentes, pas encore confirmées solidement, semblent remettre ces idées en cause : la propagation de l'influx nerveux ne serait pas juste un signal électro-chimique se propageant le long des axones grâce aux canaux ioniques de la myéline, elle pourrait faire intervenir une transition de phase de la myéline vers un état de type cristal liquide, ou peut-être une propagation sans contact physique par le biais de champs électromagnétiques induits. Encore beau-



coup de mystères.

Mais ces découvertes en biologie n'éclairent que très peu sur l'aspect collectif du fonctionnement des neurones. Les neurones sont les transistors, le cerveau est le processeur. Comprendre le fonctionnement du système nerveux ne demandera pas des connaissances seulement en biologie, il faudra s'aider d'idées issues de domaines très variés, par exemple l'architecture logicielle distribuée et embarquée.

Il se trouve que c'est un domaine où j'ai quelques connaissances.

Ça ne veut pas dire que ce que je vais écrire là est une théorie sérieuse. Mes connaissances en biologie ne sont pas assez pointues. Il faut lire la suite comme de la science fiction, une forme de science fiction dénuée d'histoire. Un jour, quelqu'un aura les idées qui permettront de progresser dans la compréhension de l'effet placebo. Elles seront inspirées par toutes les idées auxquelles cette personne aura été exposée, et dans le lot il y en aura peut-être une que je vais développer ici, tout comme mes propres idées sont inspirées par celles auxquelles j'ai été exposé ; par exemple, il est clair que la nouvelle *Understand* de Ted Chiang a joué un rôle ici. Je n'ai pas le niveau pour être Hercule Poirot, mais je peux essayer d'être Hastings et donner par une remarque naïve l'étincelle qui amène la vérité.

Avant d'enchaîner sur mes idées loufoques sur les liens entre système immunitaire et système nerveux central, je doit évoquer quelques observations que j'ai faites sur le fonctionnement de ma propre conscience.

J'ai l'impression qu'il y a une zone particulièrement centrale de la conscience, celle où les idées sont exprimées sous forme de mots, énoncés par une plus-ou-moins-voix que je plus-ou-moins-entends dans ma tête. Ma voix intérieure. Mais à la périphérie du disque de lumière qu'elle projette, il existe des idées presque vocalisées, pas tout à fait, mais assez pour avoir un effet, des idées que je perçois vaguement au coin de ma pensée comme je peux percevoir un mouvement à la périphérie de mon champ de vision. Par exemple, je peux me retrouver au dessus des toilettes sans avoir exprimé en mots « je ressens une pression dans la vessie, je vais me lever, marcher jusqu'aux toilettes, ouvrir mes vêtements et la vider » ; tout s'est passé de manière automatique. Mais si j'y avais prêté attention, les mots se seraient assemblés.

De même, je peux marcher dans la rue, et en même temps sortir un mouchoir de ma poche et m'en servir, sans cesser de réfléchir à l'intrigue du roman que je lisais plus tôt. Je peux aussi me concentrer sur ma démarche, me forcer à poser les pieds d'une certaine manière ; mais si je le fais, il y a des chances que je ne sois plus capable de me moucher en même temps. On dirait que la partie centrale de la conscience est monotâche, ou au moins peu multitâche. C'est aussi illustré par l'exercice étonnamment difficile de se frotter le ventre en rond d'une main tout en se tapotant la tête de l'autre.

Il y a donc moyen d'apporter son attention à certaines fonctions de l'organisme



ou, au choix, de les laisser se produire de manière automatique.

J'imagine que le système doit fonctionner plus ou moins comme ça à tous les niveaux. En tout cas, si je devais concevoir un système distribué artificiel, ce serait suivant ce principe que je l'organiserais. Chaque groupe de neurones reçoit de l'information sur ses entrées, formule une réponse immédiate qu'il envoie sur ses sorties vers le bas et formule une synthèse de la situation qu'il envoie sur ses sorties connectées au niveau supérieur. Le niveau supérieur peut considérer la réponse immédiate adéquate, en formuler une autre, ou escalader encore. Parfois, le traitement remonte jusqu'aux parties les plus centrales, la conscience.

Évidemment, comme il s'agit d'un système développé par le hasard de l'évolution et pas d'un système soigneusement conçu par des ingénieurs, il n'est pas organisé en couches au rôle bien précis. Il a été optimisé globalement et chaque élément peut remplir plusieurs rôles et s'emboîte de manière complexe avec les éléments qui lui sont voisins. Mais on doit néanmoins pouvoir discerner une organisation logique, et le bon sens semble indiquer une organisation hiérarchique telle que je l'ai évoquée.

J'en arrive à l'effet placebo lui-même.

De nos jours, on peut entendre des adultes discuter un peu en ces termes : « Ce médicament, je sais bien qu'il n'est pas vraiment efficace sur mon rhume, je le prends juste pour l'effet placebo. » Et ça marche !

L'effet placebo est entré dans les connaissances de la médecine dans le courant des années 1950. En seulement trois générations, il est devenu une notion que tous les adultes un minimum cultivés connaissent et que certains invoquent exprès, ce qui est essentiellement contradictoire avec son principe.

En seulement trois générations, l'effet placebo a évolué.

Je pense, je prédis, que cette évolution va se poursuivre : dans quelques générations, il suffira d'« y croire » pour déclencher l'effet placebo.

Mais qu'est-ce que ça veut dire, « y croire » ? Ma conjecture est qu'il s'agit simplement d'accorder de l'attention à l'idée de sa guérison, c'est à dire se placer dans un état d'esprit qui ouvre au système immunitaire élargi l'accès à la puissance des zones les plus denses, les plus complexes du cerveau.

Le système immunitaire procède à une réponse immédiate via des mécanismes chimiques et cellulaires locaux. Mais en même temps, il signale l'alerte au système nerveux local. Celui-ci, conformément à ma conjecture sur son fonctionnement distribué et hiérarchique, peut générer une réponse immédiate, plus subtile que celle permise par les mécanismes chimiques, et il peut également escalader l'alarme aux niveaux supérieurs, qui pourront élaborer une réponse encore plus subtile en prenant plus de symptômes en compte.

Se sentir malade, c'est un signal du système immunitaire : je subis une attaque compliquée, j'ai besoin d'un peu de temps sur le supercalculateur pour préparer



ma stratégie. Déclencher l'effet placebo, c'est faire le nécessaire pour accéder à cette demande. La réponse immunitaire est alors plus efficace, et les signaux qui ont été pris en compte peuvent maintenant être passés en tâche de fond.

Mais ce n'est pas tout, peut-être. Il faut se rappeler que ce que j'ai appelé le supercalculateur est plus ou moins le siège de la conscience, ou bien il en est proche. Donc si on s'habitue à laisser le système immunitaire l'utiliser quand nécessaire, il se peut qu'on commence à discerner, du coin de la conscience, ce qu'il y fait. Il est possible qu'on prenne progressivement conscience de la réponse immunitaire.

Et l'étape qui suit prendre conscience, c'est prendre contrôle. Je demandais de manière incongrue au début de cet article si les chiens peuvent contrôler leur respiration. Il est clair que les humains le peuvent. Pas parfaitement, mais ils peuvent en conditions normales décider de respirer plus ou moins vite, plus ou moins profondément, voire faire de l'apnée juste pour le plaisir.

Un être humain actuel peut observer : Tiens, je halète. Pourquoi ? Est-ce utile ? Non. Alors je me calme. Peut-être que nos successeurs pourront observer : Tiens, j'ai de la fièvre. Quels sont mes symptômes ? La fièvre aide-t-elle ? Non, pas pour cette maladie. Alors je me calme.

Cependant, pour pouvoir espérer une telle évolution, je dois évoquer un dernier point de mes spéculations. La médecine moderne a, chez l'être humain, neutralisé une grande partie de la sélection naturelle, donc de l'évolution génétique. En parallèle, les animaux sociaux ont inventé une nouvelle forme de transmission des caractères : la transmission culturelle, qui donne lieu à l'évolution mémétique, beaucoup plus rapide et qui, on le notera, réalise le vieux rêve de Lamarck de la transmission des caractères acquis. Si l'effet placebo a pu évoluer aussi vite, c'est parce que son évolution a été mémétique, pas génétique.

Il faut quelque chose pour transmettre les structures fondamentales du cerveau, celles qui régulent le rythme cardiaque, contrôlent certaines hormones, organisent le sommeil, provoquent l'excitation sexuelle, et peut-être élaborent la réponse immunitaire. Mon intuition d'informaticien est que le vocabulaire des gènes qui codent pour des séquences d'acides aminés est trop rudimentaire pour exprimer des structures cérébrales. Mais en même temps, ces fonctions sont, au moins pour certaines, trop fondamentales, trop vitales, pour être acquises par transmission culturelle, par imitation. Du coup, comment ? J'ai l'impression que la réponse à cette question passe par la découverte d'un mécanisme encore largement inconnu. Peut-être est-ce ce mécanisme qu'on commence à entrevoir sous la forme des phénomènes dits épigénétiques ; peut-être est-il totalement différent. J'espère que le début de la réponse sera connu de mon vivant.

Tout ceci n'est que spéculation, je n'en ai pas fait mystère. Il ne me reste qu'à suivre l'actualité de la recherche pour découvrir au fur et à mesure ce qu'on apprendra réellement sur ces sujets. Je n'ai guère de doutes que ce sera encore plus



fascinant que ce que j'ai évoqué.



## La vallée dérangement de l'intelligence artificielle

Dans les années 1970, des roboticiens ont dégagé l'idée d'*uncanny valley* : une créature artificielle qui a l'air d'un humain mais pas tout à fait est beaucoup plus dérangement pour nous qu'une qui a l'air plus clairement artificielle ou au contraire une qui est vraiment indiscernable d'un humain. Cette conjecture a largement été confirmée depuis, que ce soit avec de vrais robots ou, encore plus, des robots fictifs. En français, on dit « vallée dérangement » ou « vallée de l'étrange », et le mot vallée fait référence à un creux dans le graphe de la fonction qui relie ressemblance et sympathie.

J'ai l'impression qu'il se produit un phénomène similaire avec l'intelligence artificielle : elle nous dérangement quand elle est trop intelligente mais pas assez pour l'être autant que nous.

Mais quand j'écris ça, j'exploite le fait que le mot dérangement a plusieurs sens : les robots de la vallée de l'étrange nous dérangent comme une idée ou une image dérangement : ils nous mettent mal à l'aise, nous font peur de manière nébuleuse. Alors que le problème dont je veux parler avec l'intelligence artificielle, c'est qu'elle nous dérangement comme un bruit ou du chahut : elle perturbe notre concentration et le flux de notre activité.

Pour commencer, parlons d'ordinateurs, de déterminisme et d'apprentissage.

Un ordinateur est quelque chose de fondamentalement déterministe : si on lui présente plusieurs fois la même entrée, il répondra à chaque fois le même résultat.

Enfin, ça c'est la théorie. Un ordinateur est un dispositif électronique, et à ce titre exposé à toutes les fluctuations inévitables des mécanismes physiques, à fortiori parce qu'il est poussé très près des limites de ses possibilités. C'est pour ça qu'un ordinateur trop overclocké plante fréquemment ; un ordinateur tournant à sa vitesse nominale peut planter aussi pour la même raison, mais beaucoup plus rarement. D'autre part, la communication avec l'extérieur, avec les périphériques, fait intervenir des événements asynchrones dont l'instant précis, mesuré avec toute la précision de l'horloge du processeur, est imprévisible. Donc un ordinateur n'est pas vraiment déterministe.

Mais en pratique, on peut presque faire comme s'il l'était, au moins en première approximation. Les manières évidentes de programmer comptent sur ce déterminisme et ont tendance à gommer le hasard issu des périphériques.

Notons que ce hasard est parfois bienvenu, et pas seulement dans les jeux vidéos. En cryptographie, la clef qui protège une communication doit être choisie au hasard de manière à ce qu'un espion ne puisse pas la deviner.

Pour un utilisateur humain, ce déterminisme est une aubaine. Le cerveau est tout spécialement optimisé pour détecter les déterminismes de ce genre. Et une fois qu'il les a détectés, il fait des prédictions, et utilise ces prédictions pour an-



ticiper. C'est quelque chose de complètement omniprésent : nous anticipons le temps qu'une porte va mettre à s'ouvrir ou se fermer pour passer la main sans nous faire pincer ; nous anticipons que le jet qui va sortir d'une bouteille d'eau va aller vers l'avant pour mettre le verre au bon endroit, etc. C'est quelque chose que nous faisons vraiment très bien.

Et donc nous anticipons les ordinateurs. Ils ont beau être rapides, il y a souvent des éléments lents qu'il faut attendre, à commencer par le disque dur et le réseau. Par exemple, je viens peut-être de cliquer sur un lien pour télécharger un fichier, je sais qu'on va me demander le nom sous lequel je veux l'enregistrer. Je peux anticiper, commencer à taper le nom alors que le téléchargement est toujours en cours. Il y a un petit risque, s'il y a une erreur imprévue, ce que j'ai tapé peut avoir des conséquences irritantes, mais c'est rare, un risque calculé. Et si je décide de le prendre, c'est parce que ça me conduit à une meilleure utilisation de mon temps, et donc une meilleure satisfaction.

Hélas, les informaticiens semblent avoir fait leur mission de ruiner ce déterminisme et de rendre le comportement des ordinateurs difficile à prévoir, aléatoire, voire même erratique. Je vais évoquer trois sources de problèmes.

La première manière dont ils s'y sont pris n'a rien à voir avec l'intelligence artificielle : le marché a conduit à faire des interfaces des ordinateurs des accessoires de mode.

Pour apprendre à utiliser efficacement un ordinateur, il est important que les choses restent globalement inchangées. Si l'option dont on a de temps en temps besoin est toujours accessible sous le même onglet depuis le même menu, on retient progressivement comment la trouver de plus en plus rapidement. Si d'une version à l'autre elle change de place, cet apprentissage ne se produit pas.

Mais d'un point de vue commercial, les quelques nouvelles fonctionnalités ajoutées à un logiciel arrivé à maturité ne sont pas suffisantes pour vendre une nouvelle version. Il faut du spectaculaire. Changer l'aspect graphique de l'interface est un moyen bon marché d'apporter de la nouveauté visible. Si ces changements portaient uniquement sur l'apparence, ce ne serait pas trop grave, même si la perte de repères visuels est déjà un problème. Mais ils s'accompagnent presque toujours de changements cosmétiques de comportement : onglets qui passent du haut au côté ou réciproquement, défilement horizontal ou vertical, etc.

Il faut être honnête, certains changements d'interface améliorent réellement l'ergonomie. Il est difficile de juger l'équilibre optimal entre apporter aux utilisateurs une amélioration et préserver leurs repères. Mais il me semble clair que le rythme effréné que nous impose l'industrie actuellement est bien trop intense.

La deuxième source d'aléa néfaste dans les interfaces vient d'une amplification malencontreuse des phénomènes aléatoires qui se produisent lors d'un fonctionnement normal, couplée à une programmation souvent négligente.



Tout tient à l'impression de réactivité. Malgré leur vitesse, les ordinateurs ne peuvent pas répondre à tout instantanément, donc les interfaces prévoient des astuces pour faire patienter l'utilisateur ou lui permettre de continuer sans attendre.

La solution passe souvent par un comportement asynchrone : l'opération est lancée, son résultat sera visible dans quelques secondes, en attendant l'ordinateur continue à réagir comme d'habitude. On le voit facilement à l'œuvre dans les propositions que les moteurs de recherche affichent souvent au fur et à mesure qu'on tape : si le réseau est rapide, les suggestions s'affichent immédiatement, s'il est lent elles mettent du temps à arriver ; mais dans tous les cas on peut continuer à taper.

Ça a l'air très bien, mais imaginez que vous décidez d'arrêter de taper pour choisir une des suggestions juste au moment où de nouvelles suggestions arrivent : vous croyez cliquer sur une chose mais c'est une autre qui se glisse sous la souris.

Ce n'est pas le seul exemple. Si on lance en même temps deux applications également gourmandes, on ne peut pas facilement prévoir celle qui s'affichera en premier, surtout si elles résident sur le même disque mécanique. Mais l'ordre d'affichage aura aussi pour conséquence le placement des fenêtres : la première arrivée aura la place de premier choix à l'écran, la seconde prendra les restes, ou bien au contraire passera devant alors qu'on s'apprêtait à utiliser la première.

Les inconvénients de ces phénomènes asynchrones sont souvent amplifiés par la négligence des développeurs en ce qui concerne le focus. Le focus, c'est le curseur clignotant qui indique quelle ligne du formulaire va recevoir les touches qu'on tape, mais ce n'est pas tout, c'est aussi une ombre grisée ou un liséré en pointillé sur le bouton qui réagira si on appuie sur espace ou le lien qui s'ouvrira si on appuie sur entrée. Il suit les clics de la souris, mais on peut aussi le déplacer au clavier, avec la touche tabulation en général pour le faire passer à l'élément suivant, parfois aussi avec les touches fléchées.

Un comportement déterministe du focus est indispensable à une utilisation efficace et confortable, car la manipulation au clavier est plus précise que la manipulation à la souris. Pourtant, il arrive régulièrement que le focus se perde dans les limbes à l'occasion d'une opération, souvent une opération faisant intervenir quelque chose d'asynchrone. Par exemple, je connais plusieurs sites web où le fait de cliquer sur un bouton qui charge de l'information supplémentaire rend ensuite impossible de défiler dans la page avec les flèches du clavier.

J'en arrive à la troisième raison que je voulais évoquer pour les comportements erratiques des ordinateurs : l'intelligence artificielle, ou plus exactement son utilisation irréfléchie.

Avant toute chose, je tiens à insister sur un fait : l'intelligence artificielle n'est pas quelque chose de nouveau. Quand on plaçait dans les fusées V-2 un accéléromètre connecté à deux circuits intégrateurs pour qu'elles évaluent leur altitude,





c'était déjà de l'intelligence artificielle. Très rudimentaire, certes, mais de l'intelligence artificielle néanmoins. Quand une boîte de dialogue fait une régression linéaire sur la vitesse d'un traitement pour nous donner une estimation du temps qui reste, c'est encore de l'intelligence artificielle. C'en serait plus si elle utilisait une vraie méthode des moindres carrés couplée à une moyenne glissante plutôt qu'une bête extrapolation sur les deux dernières mesures, mais ça compte. Ce qu'on fait de nos jours sous cette appellation utilise des données beaucoup plus volumineuses et des traitements beaucoup plus complexes, mais le principe reste le même, il n'y a pas eu de progrès qualitatif important depuis.

L'application de l'intelligence artificielle aux interfaces informatiques consiste à essayer de deviner ce que l'utilisateur veut, ce qu'il s'apprête à faire, pour lui présenter de la manière la plus accessible possible. Tel quel, ça a l'air bien. Et ponctuellement, au cas par cas, ça l'est. Mais l'utilisation d'un ordinateur n'est pas ponctuelle.

On peut utiliser un ordinateur efficacement parce qu'on peut prévoir, anticiper, ses réactions. L'intelligence artificielle rend son comportement beaucoup plus complexe, donc beaucoup plus dur à anticiper. Si l'intelligence artificielle était assez bonne, elle proposerait à coup sûr ce qu'on souhaite, il n'y aurait qu'à valider. Mais ça n'existe pas, ce genre de précision relève de la télépathie ou de la divination, pas de l'intelligence, artificielle ou pas.

Le problème réside ici dans deux acteurs qui cherchent à anticiper mutuellement ce que va faire l'autre. C'est une situation qui revient fréquemment en cas d'adversité, lors de duels fictifs par exemple qui peuvent donner des scènes très réussies, drôles ou spectaculaires. Mais dans la réalité, ça a plus tendance à ressembler à deux personnes qui essaient en vain de se céder le passage de manière symétrique.

Je vais détailler un exemple concret. Un des logiciels que j'utilise fréquemment propose de deviner la fin de ce que j'ai tapé. Ici, « deviner » veut dire supposer que j'ai tapé le début d'un nom de fichier et proposer les fichiers qui sont effectivement présents et dont le nom correspond. Comme c'est un système que j'utilise beaucoup et dont je n'ai pas changé la configuration significativement depuis des années, je sais sans réfléchir exactement quoi taper pour désigner un fichier donné, et encore plus quand je dois taper plusieurs noms de fichiers similaires.

Ce mécanisme peut être rendu plus intelligent en ajoutant des exceptions : une opérations sur un répertoire ne proposera que les répertoires, une commande pour lire des vidéos ne proposera pas les fichiers de code source, etc. Utilisé à bon escient, c'est très pratique. Mais parfois ça a des ratés. Il arrive fréquemment qu'on ait plusieurs fichiers dont le nom ne diffère que par un suffixe ; dans ce cas, taper leurs noms commence par les mêmes touches. Mais un jour, quelqu'un a remarqué que quand il s'agit de supprimer des fichiers, écrire deux fois le même est inutile, et a utilisé cette observation pour rendre la saisie plus intelligente : si un



fichier est déjà dans la liste des fichiers à supprimer, on ne le propose pas. Hélas, cette optimisation rompt la régularité du comportement, et peut amener à de la confusion quand les touches tapées n'amènent pas au résultat attendu.

Je cite cet exemple parce qu'il m'est familier : il m'est effectivement arrivé de m'embrouiller dans la saisie de noms de fichiers à supprimer précisément à cause de cette optimisation. Je pourrais citer d'autres exemples du même genre. Le cœur du problème, c'est que j'avais anticipé que l'ordinateur complèterait, mais je n'avais pas anticipé qu'il omettrait certains fichiers ; et de l'autre côté, l'ordinateur avait anticipé que je voulais taper des noms de fichiers, mais pas que j'avais anticipé comment il complèterait. De plus, le bénéfice apporté par cette optimisation est minuscule, et ne justifie pas l'effort qu'il m'a fallu pour retenir cette exception.

J'ai un autre exemple, peut-être plus familier du grand public. Quelqu'un à l'aise avec un clavier tape vite, mais fait parfois des fautes de frappe, qu'il « sent » et corrige immédiatement. Quelqu'un moins à l'aise tape moins vite, mais la disposition du clavier constante lui permet de retrouver les touches rapidement. Confrontons ces personnes à une borne tactile pour acheter des tickets de train : la borne est intelligente, à chaque lettre, elle n'active sur le clavier que les touches qui correspondent à la suite du nom d'une station qui existe. Pour une personne pas du tout à l'aise, c'est une aide. Pour une personne moyennement à l'aise, les changements d'apparence vont parasiter les repères visuels et ralentir la recherche de la bonne lettre. Pour une personne très à l'aise, le comportement inhabituel, et même imprévisible (car il faudrait connaître la liste de toutes les stations et être capable de la filtrer mentalement très rapidement), peut rendre les choses très inconfortables : en cas de faute de frappe, la touche n'aura peut-être pas été prise en compte, mais les automatismes conduisent à l'effacer quand même.

On pourrait multiplier les exemples. Pour les systèmes grand public, je pense qu'il y a une tendance générale qui ressort : l'intelligence artificielle a été déployée non pas pour compléter la compétence humaine mais pour la suppléer. Ça correspond à un nivellement par le bas, voire pire si des interférences se produisent comme dans les exemples que j'ai donnés.

Pour utiliser un ordinateur efficacement, il faut se construire un modèle mental fidèle de son état, l'incorporer à la proprioception étendue que j'ai évoquée dans « Mon appartement e(s)t moi ». Cependant, si on utilise un ordinateur, c'est souvent pour lui demander des tâches pour lesquelles on n'a pas les capacités mentales, et donc qu'on ne peut pas modéliser. Ça n'a de chance de marcher que si les résultats fournis par l'ordinateur sont gardés un minimum isolés de ce qui fait son comportement vis-à-vis de l'utilisateur. Ce n'est pas le cas actuellement, et à ma connaissance peu de gens pensent au problème en ces termes.

Il y a une boutade qui dit : « je déteste les ordinateurs, ils font toujours ce que je leur dis, jamais ce que je veux » ; la vallée dérangeante de l'intelligence artificielle,



c'est quand les ordinateurs ne sont toujours pas assez intelligents pour faire ce qu'on veut, mais se croient trop intelligents pour faire ce qu'on dit.



## Quelques évidences sur le droit d'auteur

Avec les débats actuels au niveau de la Commission et du Parlement européens, je trouve qu'il est bon de faire un petit point sur des choses qui devraient être largement connues ou évidentes au sujet du droit d'auteur, mais qui hélas ne le sont pas forcément.

Note : je vais parler ici uniquement du cas des œuvres « duplicables » : les livres, les enregistrements musicaux, les films et autres vidéos, à la rigueur les jeux vidéos (je m'y connais moins) hors ligne : les œuvres culturelles dont on peut faire autant d'exemplaires que l'on veut, sans qu'un exemplaire soit fondamentalement meilleur qu'un autre. Je laisse complètement de côté les œuvres d'art liées à leur support, comme les tableaux et les sculptures, ainsi que le cas des spectacles.

Pour qu'une œuvre culturelle parvienne jusqu'au public, il faut la contribution de nombreuses personnes. Pour commencer, bien sûr, le ou les auteurs, qui font l'essentiel du travail créatif, c'est à dire qui laisse transparaître la « patte » de l'auteur, son style. Mais c'est loin d'être tout, et on peut considérer que ça va jusqu'à des métiers purement techniques comme réparer les machines nécessaires à la production. Entre les deux se trouve une multitude d'intervenants aux rôles plus ou moins techniques, plus ou moins créatifs : correcteurs et typographes ne sont que deux exemples dans le cas de livres, ils sont encore plus nombreux pour les œuvres vidéos. J'appellerai l'ensemble des intervenants les « créateurs ».

Pour la plupart des produits, les coûts de production peuvent se répartir en coûts fixes, qui sont nécessaires avant de pouvoir produire le premier exemplaire, et coûts marginaux, qui sont nécessaires pour chaque exemplaire supplémentaire. En très approximatif, le coût total en fonction du nombre d'exemplaires est une fonction affine, les coûts fixes sont l'ordonnée à l'origine et les coûts marginaux sont le coefficient directeur. On peut ensuite diviser par le nombre d'exemplaires produits pour faire une moyenne ; les coûts fixes sont alors dilués entre les exemplaires tandis que les coûts marginaux restent constants.

Pour les œuvres culturelles, le coût marginal est souvent beaucoup plus faible que le coût fixe : tourner un film coûte des millions, en faire une copie coûte un petit peu d'électricité. C'est ce qui rend l'économie des biens culturels si compliquée.

Une partie des coûts fixes est supportée par l'auteur principal, qui décide souvent de commencer à produire son œuvre sans aucune garantie de publication. Mais ça reste en général un coût plutôt faible ou difficilement quantifiable : le temps de l'auteur, l'encre de ses stylos, l'électricité pour son ordinateur.

Si la publication proprement dite commence, les coûts deviennent beaucoup plus importants, et ils sont en général supportés et coordonnés par ce qu'on appelle dans le domaine littéraire un éditeur, et dans les autres domaines des socié-



tés de productions, des labels, etc. J'emploierai le vocabulaire des livres dans la suite. Bien sûr, il existe de nombreux modèles : l'auteur peut être son propre éditeur et faire une grande partie du travail lui-même, ou il peut financer les choses mais sous-traiter le travail à des spécialistes (édition « à compte d'auteur ») ; de nos jours, il est possible de demander une petite avance à un grand nombre de fans (« crowdfunding »), etc.

L'édition d'une œuvre culturelle est donc un cas de capital risque : quelqu'un doit investir beaucoup d'argent à l'avance sans savoir si ce sera un succès, si ce sera rentable.

Les relations entre auteurs, éditeurs et public sont codifiées par un ensemble de lois désignées sous l'appellation « droit d'auteur », ou en anglais « copyright ».

Une des premières évidences que je veux énoncer est : le droit d'auteur n'a rien de naturel. C'est une construction légale et sociale, et sa structure est liée aux hasards historiques de son élaboration, aussi bien dans ses grandes lignes que dans ses détails. L'état « de nature » concernant une œuvre culturelle est que si j'en possède un exemplaire, je peux en faire ce que je veux, je peux la copier, je peux vendre des copies si des gens sont prêts à me les acheter, je peux même prétendre qu'elle est de moi. Je peux, mais je n'ai pas le droit : c'est bien la différence entre état de nature et construction sociale.

L'essentiel de la logique du droit d'auteur a été conçue à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Les choses ont évolué depuis, mais seulement dans les détails. Le principe de base, l'idée qui fait marcher les choses, n'a pas changé : on n'a le droit de distribuer une copie d'une œuvre culturelle qu'avec l'autorisation explicite de l'auteur, et cette autorisation peut être soumise à des conditions, en particulier exiger des contreparties.

Ce principe permet à l'auteur de protéger l'intégrité de son œuvre. C'est par exemple sur ce principe que Neil Gaiman s'est appuyé pour s'opposer à une adaptation hollywoodienne d'un de ses romans parce que les producteurs voulaient donner le rôle principal, fils d'un dieu africain, à un acteur blanc. C'est aussi sur ce principe que s'appuient les héritiers de Saint-Exupéry pour faire interdire une pièce de théâtre scolaire adaptée du *Petit Prince* parce que le rôle titre était tenu par une fille (je ne trouve pas de traces en ligne de cet incident, mais mes souvenirs le classent comme fiable). On peut trouver que l'un est admirable et l'autre détestable, mais c'est bien le même principe juridique qui rend les deux possibles.

Mais dans une société capitaliste comme la nôtre, c'est l'aspect commercial qui est le plus important. Et donc le droit pour l'auteur d'exiger une contrepartie, principalement financière, contre le droit de distribuer son œuvre.

Ce qui se passe en pratique le plus souvent, c'est que l'auteur accorde à un éditeur les droits de distribution de manière exclusive, c'est à dire s'engage contractuellement à ne pas les accorder à d'autres éditeurs, contre une rémunération im-



médiate et une part des éventuels bénéfices à venir. Cette clause d'exclusivité est fondamentale : elle veut dire que quand tous les efforts pour éditer l'œuvre ont été fournis, un autre éditeur n'a pas le droit de venir prendre le résultat et produire des copies à bas coût.

Grâce à ces clauses d'exclusivité, les éditeurs ont pu adopter un modèle économique similaire à celui des biens manufacturés normaux : ils gagnent de l'argent grâce aux exemplaires vendus, tout simplement.

Comme je l'ai dit, en un peu plus de deux siècles, le droit d'auteur a peu évolué. Le principe central est resté le même. En revanche, le monde a évolué, et en particulier la technologie a progressé. Aux débuts, copier une œuvre demandait des moyens considérables. Largement moins que la produire et l'éditer, mais beaucoup quand même. Ce n'était accessible qu'à des entreprises d'une certaine taille, donc d'une certaine visibilité : difficile pour ces pseudo-éditeurs pirates de violer le droit d'auteur sans se faire prendre.

En revanche avec l'apparition des cassettes audio, il est devenu beaucoup plus facile de copier des enregistrements musicaux. La tendance s'est confirmée, et de nos jours, une œuvre culturelle est souvent dématérialisée, n'apparaît que sous la forme de fichiers informatiques. N'importe qui avec une connexion à Internet ou une clef USB peut les dupliquer.

Cette évolution représente un changement fondamental dans l'application du droit d'auteur : au départ, il s'appliquait entre les auteurs et les éditeurs et ne concernait pas vraiment le public, qui de toutes façons ne pouvait rien faire. De nos jours, il faut également l'appliquer au public, et c'est très difficile.

Au début, les créateurs ont cherché des solutions techniques pour que les exemplaires distribués ne puissent pas être copiés avec la technologie accessible au grand public. D'abord pour les logiciels chers, vendus avec un accessoire physique à brancher à l'ordinateur et sans lequel ils refusent de fonctionner. Puis pour les jeux vidéos, vendus avec des codes sur des supports difficiles à photocopier (brillants par exemple) nécessaires pour jouer. Puis, pour les cassettes vidéos, le procédé « macrovision » insérait des pics d'intensité dans le signal pendant les retours de balayage, invisibles pour le spectateur mais qui saturaient les enregistreurs. Et quand les DVD sont arrivés, les éditeurs ont commencé à utiliser de la cryptographie, d'abord de manière incompétente puis avec les Blu-Ray de manière compétente. Depuis l'ère du numérique, toutes ces techniques sont connues sous le nom de *digital rights management*, « gestion des droits numériques », DRM pour faire court.

Un des éléments de la tragédie, c'est que ces techniques de DRM sont vouées à l'échec pour une raison fondamentale : les œuvres sont destinées à être apprécées en définitive par des êtres humains, dotés d'yeux et d'oreilles analogiques et qui n'implémentent pas de mécanismes de DRM. Or si une œuvre peut être re-



gardée avec des yeux, si une œuvre peut être écoutée avec des oreilles, alors une caméra ou un microphone peut la capturer. Tout ce que ceux qui promeuvent les DRM peuvent espérer, c'est rendre la copie moins commode et de moins bonne qualité. En face, on cherchera au contraire à rendre les choses plus faciles et plus transparentes pour les utilisateurs.

Cette course aux armements entre ceux qui veulent copier et ceux qui veulent l'empêcher a des conséquences terribles pour les utilisateurs. Elle a par exemple donné naissance à l'idée de « trusted computing », où tous les éléments d'un ordinateur, de la toute première phase du système d'exploitation aux logiciels, sont signés cryptographiquement et ne peuvent être exécutés que s'ils sont authentiques et approuvés. On vous vend ça comme le summum de la sécurité, qui vous permet d'avoir confiance en votre ordinateur contre les méchants hackers, mais en réalité ça permet aux éditeurs de DRM d'avoir confiance en votre ordinateur contre vous, au cas où il vous viendrait l'envie de copier un petit morceau de musique.

Ça ne s'arrête pas là, le problème n'est pas que technique. Puisque leurs efforts sont inefficaces sur le plan informatique, les créateurs les ont portés sur le champ juridique : ils ont obtenu que les outils permettant de passer outre les DRM soient eux-mêmes illégaux, ils ont obtenu que le blocage de sites distribuant du contenu sans autorisation soit presque automatique. Et plus grave, ils ont obtenu un renversement de la charge de la preuve : quand un site est accusé de distribuer des œuvres sans permission, c'est à lui de faire les démarches pour se faire débloquer, et aucune compensation n'est prévue en cas d'abus. Et ils continuent à réclamer toujours plus, de nos jours des filtres automatisés obligatoires sur tous les sites importants.

Ce n'est pas fini. Si les DRM ne gênaient que ceux qui veulent copier sans permission, les fameux « pirates », ça ne serait au fond que de bonne guerre. Mais ce n'est pas le cas. Faire marcher, tant bien que mal, les DRM, on est obligé d'imposer des restrictions drastiques y compris aux usages légitimes. Au point que la voie illégale est souvent beaucoup plus pratique, plus confortable. J'ai entendu des témoignages de gens qui, abonnés tout à fait légalement à des services de diffusion, ont eu assez d'attendre que leur film se télécharge au compte gouttes dans l'application officielle et sont allés chercher une copie d'origine douteuse à la place.

Les dispositions légales qui protègent les DRM ont d'ailleurs depuis servi à d'autres méfaits. Par exemple à brider la liberté d'expression, en accusant de contrefaçon des sites tenant des discours importuns. Ou encore à étouffer la concurrence, en utilisant des pseudo-DRM pour distinguer une pièce de rechange officielle payée au prix fort, d'une pièce compatible bon marché. Des associations comme l'Electronic Frontier Foundation ou la Free Software Foundation ont largement dénoncé les conséquences délétères des DRM sur l'informatique sans rapport avec la culture, je ne vais pas m'étendre davantage sur ce point.



Dans le cas de la vidéo, il y a eu pendant un moment une nette amélioration de la situation, liée à l'apparition d'une offre de vidéo à la demande au forfait et techniquement assez bien polie. L'aspect technique était tel que les inconvénients pour la plupart des utilisateurs, ceux qui n'ont pas des besoins spécifiques particuliers, étaient négligeables. Le caractère au forfait de l'offre permettait au prestataire d'être assez laxiste dans sa gestion des DRM : il fallait empêcher le client de partager les œuvres avec des tiers, mais plus l'empêcher de consommer l'œuvre plusieurs fois. Ça rendait les contraintes techniques plus faciles.

L'existence de cette offre s'est effectivement accompagnée par une diminution considérable du piratage. Ce qui confirme le discours des opposants aux DRM : pour éviter le piratage, empêcher les gens de copier n'est pas efficace, ce qu'il faut c'est leur fournir une offre légale satisfaisante. Le prix n'est pas le facteur le plus important, parce que le public est, en général, plutôt honnête sur ces questions-là, au moins en principe : il a conscience que les créateurs ont besoin d'être rémunérés, il sait que les œuvres n'existeraient pas sans son obole et a plutôt envie de payer sa part dans la mesure de ses moyens.

Le succès de ce prestataire lui a permis de faire des bénéfices, qu'il a réinvesti en se faisant éditeur : il s'est mis à produire de nouvelles œuvres, souvent de qualité, à mettre à son catalogue en exclusivité pour attirer les clients. Ça a encore mieux marché.

Mais ça contenait la graine de sa propre destruction : l'exclusivité. Dès lors qu'il a été visible que ce modèle économique était potentiellement très rentable, d'autres acteurs s'y sont intéressés. Et bien sûr, pour gagner des clients, il ne leur suffisait pas d'avoir un service techniquement de meilleure qualité, il leur fallait un catalogue plus fourni. Il leur fallait des œuvres exclusives. Ils se sont donc soit mis à éditer leurs propres œuvres, qu'ils ne partageraient pas avec les concurrents, soit à obtenir des contrats d'exclusivité avec des éditeurs importants.

Pour le public, cette mise en concurrence a été une catastrophe, précisément à cause de l'exclusivité. Alors qu'il suffisait d'un forfait pour avoir accès à presque toute la production culturelle vidéo intéressante, il faut maintenant choisir entre différentes offres aux catalogues disjoints. Donc au choix, se limiter l'accès à la culture ou payer plusieurs offres très largement redondantes.

Je viens de consacrer un certain nombre de paragraphes à dire du mal des conséquences du modèle du droit d'auteur appliqué à la société moderne. Pour autant, ce système, dans une grande partie, marche. En vidéo, nous vivons un âge d'or des séries qu'on ne peut plus vraiment appeler télévisées. En musique et en littérature, la production est également foisonnante.

Cependant, si ce système marche, il ne faut pas faire l'erreur d'en déduire qu'il est le seul à pouvoir marcher. En fait, il serait très surprenant qu'un système conçu quand les presses à imprimer étaient encore mues à la force du muscle soit mira-





culousement optimal à l'âge d'Internet.

Nous vivons une foison de création culturelle parce que beaucoup de gens ont le temps et les moyens de créer. Et aussi parce qu'ils sont exposés eux-mêmes à cette foison culturelle qui leur donne envie de participer : la culture, comme je m'en suis émerveillé, est exponentielle. La culture se crée parce que la culture a besoin d'exister, parce que les auteurs ont besoin de créer, le modèle économique suit tant bien que mal et le législateur essaie de l'accompagner.

Et si on évite cette erreur, croire que le système actuel est forcément le seul ou le meilleur, on peut se faire la réflexion qui vient immédiatement après : il existe probablement de meilleurs systèmes. Les acteurs puissants du secteur, les gros éditeurs et distributeurs, en sont satisfaits, ils ne demandent pas qu'on change quoi que ce soit si ce n'est plus de répression contre les pirates ; et leur puissance économique leur donne une voix qui porte, aussi bien auprès du public que des politiques. Mais le but du système n'est pas leur satisfaction, c'est la richesse de la création culturelle.

Il est certain qu'il existe des systèmes de financement de la culture meilleurs que le régime purement mercantile rendu possible par la version actuelle du droit d'auteur. Des systèmes qui rémunèrent davantage les auteurs et moins les actionnaires. Des systèmes qui peut-être redistribuent les revenus de la culture plus largement et ainsi permettent une création encore plus diverse. Des systèmes qui ne mettent pas le public au milieu d'une guerre d'exclusivité entre les distributeurs. Des systèmes qui ne demandent pas, pour protéger les bénéfices des distributeurs, de sacrifier notre liberté d'expression. De tels systèmes existent, certains ont déjà commencé à y réfléchir. Il faudrait arrêter de croire le discours de ceux qui profitent du statu quo en aidant peu à la création et les écouter.



## Le travail pour le travail

Je lisais récemment un article au sujet du lobbying pour la voiture diesel, auquel les ministres français étaient favorablement réceptifs. L'article lui-même était léger en faits et en sources, et comme je le considère comme moyennement digne de confiance, je ne vais pas le citer davantage. Mais l'état d'esprit et les arguments qu'il rapportait correspondent à un état d'esprit et des arguments que j'ai déjà observés de nombreuses fois, dans des discours plutôt de droite comme plutôt de gauche, et que je considère néfastes, donc je vais me pencher dessus.

L'argument est : le secteur de l'automobile diesel représente 35 000 emplois directs en France, et constitue un des principaux fleurons de l'industrie du pays, donc il ne faut pas le laisser périliter à cause des problèmes de pollution.

Le problème dans cet argument est une instance de l'erreur que j'ai expliquée dans « réflexions sur la santé de l'économie » : regarder l'argent plutôt que la valeur, donc je trouve que c'est un bon exemple pour mieux expliquer l'idée, ou au moins l'expliquer différemment. Ce que je vais dire n'est donc pas vraiment nouveau, seulement centré et exprimé différemment.

Qu'est-ce qu'un emploi ? C'est le couplage de deux choses : un travail et un revenu. Un travail, c'est une activité, probablement fatigante, qui produit de la richesse, en transformant quelque chose en quelque chose de valeur plus élevée ou en aidant à fournir les conditions de cette transformation. Un revenu, c'est l'obtention de richesse, souvent sous la forme d'argent à échanger contre des biens ayant de la valeur utile.

Ce formalisme est à prendre avec une interprétation très large des termes. Par exemple, un colis-chez-l'expéditeur a moins de valeur qu'un colis-chez-le-destinataire, et c'est le livreur qui a « transformé » l'un en l'autre.

En principe, la valeur du revenu devrait être égale à la valeur de la richesse créée par le travail. En pratique, la notion de valeur est trop compliquée pour qu'une telle égalité ait un sens. Encore plus problématique pour appliquer ce principe : la création de richesse fait toujours intervenir plusieurs acteurs et il est impossible de définir avec rigueur la valeur de la contribution de chacun.

Cette impossibilité se manifeste tout particulièrement quand il s'agit de partager les fruits du travail entre celui qui a fourni l'outil utilisé pour créer la richesse et celui qui a manié cet outil. C'est le partage de la productivité entre capital et travail. Le choix des mots ici sous-entend qu'on considère que seulement fournir l'outil de production ne constitue pas un vrai travail ; c'est une idée pour laquelle j'ai de la sympathie, même si le formalisme que j'ai employé l'appelle ainsi.

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse à cette question dans l'absolu. L'esclavage, un système où le curseur est au maximum du côté du capital, a permis (dans le cliché populaire, désormais discrédité par les historiens, mais pour expli-



quer l'idée le cliché est aussi efficace que la réalité) l'édification des pyramides ; un autre système ne l'aurait probablement pas permis avec la technologie et la société de l'époque. Pour quelqu'un qui accorde une grande priorité à l'existence des pyramides, c'est un bon système. Pour quelqu'un qui privilégie le bien-être des personnes, c'est un système abominable.

Pour ma part, je suis attaché à une société qui permet au maximum à tous ses membres de s'épanouir et n'exclue personne. Je n'accorde de valeur à des notions comme la production industrielle ou la « grandeur de la nation » que secondairement, dans la mesure où elles permettent à une telle société d'exister et de perdurer. C'est mon choix personnel, mais je soupçonne qu'une telle formulation emporte l'adhésion de nombre de mes semblables et que les désaccords portent plus sur la manière de s'approcher de cet idéal.

Donc, emploi = travail + revenu. Nous avons tous besoin d'un revenu, parce que nous avons tous des besoins qui doivent être satisfaits, sous peine de souffrance et potentiellement de mort. Et donc nous avons tous besoin de travail, parce qu'il faut bien que quelqu'un ait produit les richesses consommées. Mais le besoin de revenu est individuel alors que le besoin de travail ne l'est pas : j'ai besoin de pain pour moi, pas pour mon voisin, mais peu m'importe qui a fait pousser le blé, qui l'a broyé en farine, qui l'a pétri et fait cuire.

Pourtant, parce que tout ça s'est développé dans des sociétés qui avaient besoin que tout le monde ou presque travaille à son maximum, les deux ont été couplés : celui qui ne contribue pas à la subsistance de société n'a pas le droit d'en recevoir pour soi. Ce couplage a été implanté très profondément dans nos mentalités, il est donc difficile de voir au delà.

Cependant, lors des dernières décennies, notre société globalisée a été capable de produire régulièrement du surplus, du luxe. Mais, pour des raisons que je ne vais pas discuter cette fois-ci, la société qui s'est construite a concentré le luxe entre les mains d'une minorité et a maintenu le couplage travail-revenu pour la majorité de la population, en multipliant les métiers non productifs pour éviter une trop grande misère qui pourrait conduire à une révolution.

Les métiers non productifs, ce sont d'abord ceux qui n'existent que pour donner une impression de supériorité à ceux qui n'ont pas à les exercer, comme emballer les achats aux caisses des supermarchés : les clients pourraient le faire eux-mêmes en attendant la confirmation de paiement. Ce sont ensuite ceux qui ne font que déplacer de la richesse sans en créer, à commencer par le secteur de la publicité, les centres d'appel qui nous dérangent. Ce sont enfin ceux qu'on maintient alors qu'on pourrait s'en passer, parce que l'aspect revenu est important même si l'aspect travail ne l'est pas ; c'est dans cette catégorie que je classe les métiers de l'automobile diesel.

Notons que les métiers non productifs sont néanmoins en général rentables



pour ceux qui les pratiquent. Ça n'est pas contradictoire. La publicité déplace la richesse vers ceux qui en font, donc ceux qui n'en font pas y perdent.

Notons également qu'un métier peut devenir non productif alors qu'il était productif : il suffit pour ça qu'une évolution de la société fasse diminuer son utilité, ou plus généralement l'utilité que ce travail soit effectué par une personne. C'est en particulier ce qui se passe avec l'automatisation : quand une machine peut faire la travail aussi bien, il n'est pas nécessaire d'y sacrifier le temps d'un humain.

Une voiture diesel n'est pas un bien désirable, le caractère diesel n'est pas lui-même un critère, il n'est qu'un proxy pour différentes caractéristiques : prix, prix du carburant, performances, etc. Presque personne ne veut une voiture spécifiquement diesel ; on veut une voiture qui ait les caractéristiques souhaitables des voitures diesel. Et à ma connaissance, à peu près le seul avantage pratique pour un simple particulier est le prix du carburant, une bizarrerie fiscale en complète contradiction avec les intérêts collectifs du point de vue écologique.

Si les voitures diesel n'étaient plus produites, ou si leur fiscalité n'était plus intéressante, les gens se reporteraient sur d'autres modèles. Il n'y a pas de pénurie globale de voitures. Et les voitures diesel sont nettement plus polluantes, ce qui doit être compté négativement dans leur valeur pour la société. Voilà pourquoi je classe l'automobile spécifiquement diesel dans la catégorie des métiers non productifs.

Les métiers non productifs sont du gaspillage pour la société : le temps qui leur est consacré serait mieux employé à des métiers productifs, à des loisirs, à du bénévolat, etc. Parfois, même, comme c'est le cas du diesel, ils ont une valeur négative, ils font du mal.

Mais la société n'est pas une entité capable de prendre des décisions cohérentes et souples. La société peut décider de supprimer un travail, en l'interdisant ou en l'encombrant de trop de réglementations pour qu'il soit rentable. Mais si elle le fait, elle supprime également le revenu. Et c'est tout le problème.

Si la société décide de ne plus avantager le diesel, les travailleurs de ce secteur vont se retrouver au chômage. Si la société décide d'interdire la publicité, tous les gens qui passent leurs journées à nous importuner au téléphone pour nous vendre quelque chose vont se retrouver au chômage. Quelque chose de bon pour la société est terrible pour certains de ses membres.

Ce n'est pas normal, ce n'est pas un fonctionnement sain.

Mais il faut se rappeler : c'est la société qui a décidé que le chômage devait être terrible.

C'est la société qui a décidé de coupler travail et revenu et de n'offrir aucun confort à ceux qui n'en ont pas. C'est une idée qui nous semble évidente parce que nous avons baigné dans cette idéologie depuis des siècles, mais elle n'a rien d'inévitable. Ce n'est pas comme ça que fonctionnent les familles en général, et



certaines sociétés que nous traitons volontiers de primitives ne font pas cette erreur.

Les familles ou ces sociétés pas si primitives sont petites, certes. Si elles hébergent des profiteurs, ça se voit assez facilement et peut être corrigé au cas par cas. Notre société est énorme, elle a besoin de mécanismes de régulation plus complexes pour éviter les profiteurs. Mais le couplage du travail et du revenu n'est pas le seul tel mécanisme, et pas du tout le meilleur.

Pour progresser à partir d'ici, nous avons besoin d'une chose :

**Il nous faut un filet de sécurité social parfait.**

Le filet de sécurité social permet d'absorber la galère et la souffrance individuelles causées par les évolutions de la société. Un métier peut disparaître. S'il était non productif ou l'est devenu, c'est une bonne chose pour la société ; si c'est pour une autre raison il faut voir au cas par cas. Mais sans filet de sécurité social, c'est une catastrophe pour ceux qui pratiquaient ce métier : privés de travail, ils sont également privés de revenu.

Avec un filet de sécurité social, c'est moins grave : ils ont le temps de se former et de rechercher un autre secteur d'activité. Avec un filet de sécurité social parfait, ce n'est plus grave du tout, et il ne reste que le bénéfice pour la société.

Comment tisser un filet de sécurité social parfait ? Il n'y a pas de réponse simple. Il n'y a pas de solution miracle qui résout complètement tous les problèmes de la société. Ce serait naïf de le croire, et ça aveugle sur les besoins réels. Les phénomènes de la société sont extrêmement complexes, éliminer tous leurs effets pervers requiert nécessairement de jouer sur un grand nombre de contrôles différents.

Néanmoins, il y a des mesures évidentes, des solutions assez efficaces pour régler d'un coup plusieurs problèmes en grande partie.

La mesure la plus importante est probablement de fournir un revenu à ceux qui n'en ont pas. On peut fournir des biens et des services nécessaires directement en nature, mais tôt ou tard on se heurte au problème que chaque cas est particulier. Un revenu, sous forme d'argent, permet à chacun d'évaluer ce qui lui est nécessaire. Par exemple, fournir des denrées alimentaires de qualité peut sembler une bonne idée à première vue, mais elle n'est plus si bonne dès qu'on réfléchit aux problèmes posés par les gens qui ont des allergies et ceux à qui manque l'équipement ou le temps pour cuisiner. Sans compter qu'on a le droit d'avoir des préférences alimentaires même quand on est pauvre. Il est plus simple et moins paternaliste de fournir de l'argent et de laisser choisir.

Il existe déjà des programmes pour donner de l'argent à ceux qui n'en ont pas, on les appelle souvent les minima sociaux. En France, le principal s'appelle actuellement le RSA (mais il aura probablement changé de nom le temps que je finisse cet article). Cependant, ces programmes souffrent de nombreux défauts. Les mon-



tants sont trop faibles, pour commencer, mais ce n'est pas tout.

Beaucoup des gens qui auraient besoin des minima sociaux ne les touchent pas. Il y a plusieurs raisons. Peut-être qu'ils ne remplissent pas exactement les critères. Peut-être ne savent-ils pas qu'ils ont droit à une aide. Peut-être ne sont-ils pas capables de faire les démarches. Peut-être ont-ils honte de demander une aide à laquelle ils ont droit mais qui est présentée par tant de monde comme de la charité.

Pour toutes ces raisons et quelques autres, la société gagnerait à fusionner ces minima sociaux en une unique aide, versée à tout le monde sans condition, avec des démarches minimales ou sans démarches. On appelle cette idée le *revenu universel*.

Il peut sembler choquant de donner un revenu même à ceux qui n'en ont pas du tout besoin. Mais au fond ce n'est pas grave, car on peut le leur reprendre de l'autre main, il suffit d'ajuster leur taux d'imposition. L'impôt est déjà capable de s'adapter aux moyens des contribuables, il a également déjà une infrastructure pour traquer les fraudeurs. Il est plus efficace de l'utiliser au maximum que d'avoir une ribambelle d'organismes qui mettent en place chacun ses propres structures, qui réinventent la roue carrée dans leur coin. Il y a des gens qui parviennent à échapper à l'impôt, certes ; c'est un autre problème, il faut le corriger mais ça n'invalide mon discours ; d'ailleurs, ceux qui fraudent vraiment, ils le font d'un montant qui dépasse largement un pauvre revenu universel.

Un revenu universel n'est pas suffisant. C'est juste une pièce efficace pour construire un filet de sécurité social parfait. Il en faut d'autres : services publics, aides spécifiques à des situations, suivi des personnes fragiles, politique de logements sociaux, etc.

L'objection classique : qui va financer tout ça ? Mais c'est la mauvaise question. Rappel : regarder la valeur, pas l'argent. La société produit déjà assez, il suffit de s'assurer que les richesses de base vont à ceux qui en ont besoin.

Ça va même plus loin : la détresse causée par l'absence d'un filet de sécurité social solide chez les gens en situation précaire coûte très cher à la société. Par exemple, les jours de carence lors des arrêts maladie poussent les gens à aller travailler malades, alors qu'ils sont moins productifs et contagieux et qui risque également d'empirer leur état au point de provoquer un arrêt de travail encore plus long. Autre exemple, le stress de devoir équilibrer un budget trop limité fragilise la santé, physique comme mentale. Avec un filet de sécurité social, ces frais sont largement réduits. La société se porte mieux, les entreprises font plus de profits, et il suffit de taxer une partie de ces profits supplémentaires pour financer le filet de sécurité.

Il suffit, il suffit... Si c'est si facile, pourquoi n'est-ce pas déjà fait ? C'est facile du point de vue de l'économie. Ce n'est pas facile sur le plan politique. Les gens



qui possèdent actuellement le capital en tirent un pouvoir considérable. Un filet de sécurité social parfait réduit leur pouvoir, donc ils luttent contre. Et comme ils ont du pouvoir, justement, ils y arrivent. Par exemple ils peuvent s'assurer que les médias qu'ils contrôlent ne donnent une tribune qu'au dogme de l'austérité et à la ridicule théorie du ruissellement.

Mais le nombre est une forme de pouvoir qui peut rivaliser avec celui de l'argent. Si tous ceux qui auraient intérêt à ce qu'un filet de sécurité social solide existe se mettaient d'accord, ils auraient le pouvoir de l'imposer. Pour faire progresser la société, il est indispensable de bien la comprendre. C'est ce à quoi je m'efforce de contribuer. L'idée d'un filet de sécurité social parfait, l'idée d'un revenu universel, l'idée que la société en a largement les moyens, quelques politiciens les mettent déjà en avant, mais on les entend trop peu. Ma contribution consiste à expliquer pourquoi les arguments classiques contre sont erronés, et donner une grille de lecture pour le rendre évident.



## Leçon ou caprice

Je viens de lire l'avant-dernier tome de la série de science fiction *The Expanse, Tiamat's Wrath*, de James S.A. Corey, et il m'a inspiré quelques réflexions sur l'éducation et l'apprentissage que j'ai envie de rédiger. Normalement, ne pas connaître l'œuvre ne devrait pas être problématique pour apprécier mon propos.

Avant de commencer, je vais brièvement exposer la situation, en m'efforçant de ne pas divulguer (« spoiler ») tout en rendant l'article compréhensible pour quelqu'un qui ne connaît pas du tout la série. Heureusement, mes réflexions s'attachent à des péripéties de développement de personnages qui ne sont pas liées directement à l'intrigue principale.

Teresa est une adolescente et la fille d'un militaire de très haut statut. Lors d'une exposition scientifique, elle se retrouve à expliquer le dilemme du prisonnier itéré à une très jeune enfant, en faisant une partie pour illustrer. Au moment où Teresa introduit une trahison, son élève est tellement choquée qu'elle éclate en cris et en sanglots, que Teresa n'arrive pas à calmer avec des explications posées, il faut que la mère intervienne pour réconforter l'enfant.

Teresa remarque le contraste avec sa propre éducation : son père aurait exigé qu'elle se calme d'elle-même puis qu'elle explicite les enseignements à tirer de l'incident. Il fait d'ailleurs plus tard une remarque qui, en substance, reproche à la mère de mal élever son enfant en lui inculquant que les caprices permettent d'obtenir satisfaction. Au dilemme du prisonnier, il est un grand partisan de la stratégie donnant-donnant (« tit-for-tat en anglais), qui consiste à punir chaque trahison de l'adversaire en trahissant exactement une fois soi-même. Il applique ses principes éducatifs également à ses stratégies militaires, avec des résultats catastrophiques.

(Dans « la vengeance, la justice, le pardon », je développe quelques une des choses que le dilemme du prisonnier nous apprend.)

De toute évidence, les principes du père de Teresa sont trop rigides. Mais ses arguments sont convaincants. Alors, où est l'erreur ?

Il y a plusieurs manières de formuler ma réponse, qui reviennent à aborder la question sous un angle légèrement différent, mais recouvrent au fond les mêmes idées.

Une des manières de le dire, c'est que le père de Teresa a une vision à sens unique de l'éducation. Le professeur sait les choses parfaitement, l'élève a pour devoir d'apprendre ; si la leçon ne passe pas, c'est la faute de l'élève, et le rôle du professeur est alors de la répéter pour lui donner une nouvelle occasion.

Une autre manière de le dire, c'est que le père de Teresa a négligé la possibilité que la leçon qu'entend l'élève ne soit pas la même que celle que le professeur cherche à inculquer.

Encore une autre manière de le dire, c'est qu'il a oublié que, contrairement au





dressage, l'éducation passe également par l'exemple.

Face à un enfant qui fait un caprice, le père de Teresa se montre inflexible. Mais qu'est-ce que se montrer inflexible sinon un caprice d'adulte ? Et qu'est-ce qu'un caprice sinon l'enfant qui cherche à se montrer inflexible, à sa manière limitée ? La différence est que l'adulte a une bonne raison. Mais l'enfant a des raisons et pense qu'elles sont bonnes. Subjectivement, il n'y a pas de différence. Et s'il s'avère que l'inflexibilité n'est pas une pédagogie efficace, alors il s'agit bien d'un caprice d'adulte.

Si on considère les choses sous cet angle, alors la leçon que le père de Teresa inculque n'est pas qu'un caprice ne marche pas, c'est qu'un caprice marche quand on est le plus fort. On ne va pas être surpris qu'un militaire tel que lui ait cette idée comme fondement de sa mentalité, sans même s'en rendre compte. Mais consciemment, ce n'est pas du tout l'idée qu'il veut exprimer.

Dans le dilemme du prisonnier itéré, la stratégie donnant-donnant fonctionne bien parce que la situation est extrêmement simple. Il suffit de changements mineurs pour la rendre catastrophique. Par exemple, si deux donnant-donnant jouent ensemble et coopèrent, il suffit d'une erreur aléatoire de transmission, d'un malentendu, pour qu'elles partent dans une boucle infinie de punition mutuelle. Les situations dans la réalité sont toujours beaucoup plus compliquées, les malentendus sont monnaie courante.

Pour qu'une leçon soit efficace, il faut en général que le professeur maîtrise très bien son sujet, bien sûr. Peut-être n'a-t-il quasiment rien à apprendre. Mais ça ne concerne que ce domaine. Pour tout le reste, l'enseignement est une voie à double sens. Il y a en particulier une chose que le professeur ne peut pas savoir : ce qui se passe dans la tête de l'élève. Pour enseigner efficacement, il faut s'adapter à la manière de penser de l'élève, et pour ça il faut la comprendre.

Si l'être humain peut apprendre aussi efficacement, c'est entre autres parce qu'il sait déjà énormément de choses. Chaque nouvelle connaissance vient s'intégrer à celles déjà assimilées, un peu comme une pièce d'un puzzle déjà bien avancé.

Mais l'analogie avec un puzzle va un cran plus loin : parfois, étant donnée une pièce blanche, on cherche en vain où la placer dans les nuages alors qu'elle va dans le dos d'un mouton. Une hypothèse fautive sur la leçon observée peut empêcher l'apprentissage de se produire.

(Il peut également arriver que l'erreur soit dans les pièces déjà en place : une conception erronée du monde ne permet pas de comprendre ce qu'on y observe. Mais c'est une autre histoire.)

C'est le rôle du professeur d'essayer d'éviter ça. S'il détecte que la leçon n'a pas été comprise, il ne doit pas se contenter de la répéter à l'identique, peut-être avec juste plus d'emphase, comme le père de Teresa le préconise. Il doit s'efforcer de



comprendre quel est le point d'achoppement afin ensuite de reformuler la leçon pour l'éviter.

S'il suit cette démarche, le professeur a des chances d'apprendre des choses, non seulement sur les processus mentaux de son élève, mais également sur le sujet enseigné lui-même.

Je pense que James S.A. Corey avaient en tête une grande partie de ces réflexions quand ils ont écrit ces scènes. Peut-être pas en ces termes, peut-être même pas de manière complètement consciente, mais probablement en grande partie néanmoins. Comme je l'ai défendu dans « apprendre de la fiction », une des qualités des bonnes œuvres est de présenter au lecteur, sous une forme attrayante et claire, quelque chose que l'auteur a compris sur le monde réel, parfois même à son insu. De ce point de vue, cette partie de *Tiamat's Wrath* est très réussie. Le reste aussi, mais ce n'est que mon avis de lecteur.



## Réflexions sur la causalité

J'ai lu récemment *L'esprit dans un monde physique*, un recueil de quatre conférences par Jaegwon Kim sur le problème métaphysique que pose l'action de l'esprit sur le monde réel, le tout dans un cadre matérialiste et avec une absence totale de mysticisme que j'apprécie particulièrement.

Le problème principal est le suivant : si nous disposons de lois fondamentales qui décrivent complètement l'univers depuis le niveau subatomique, alors ces lois décrivent et prédisent tous les événements et phénomènes, y compris les phénomènes mentaux, comme la pensée « je veux me gratter la tête ». Dans ces conditions, comment peut-on dire que cette pensée a été la cause du mouvement ? La cause du mouvement est l'ensemble d'influx nerveux dans le cerveau. C'est ce que Jaegwon Kim et beaucoup d'autres appellent le *problème de la causalité mentale*.

Jaegwon Kim cite un argument important qui n'est pas le sien et qui façonne tout son discours. L'étude des phénomènes mentaux, des pensées, n'est pas fondamentalement différente de l'étude d'autres phénomènes qui apparaissent à l'échelle macroscopique comme conséquences des lois fondamentales de l'univers. Or s'il est évident que la causalité existe au niveau de la chimie ou de la mécanique, par exemple, elle doit forcément exister au niveau mental. Dès lors, le problème n'est pas de décider si cette causalité mentale existe mais d'expliquer comment elle peut exister.

Mais ma réaction face à une telle évidence est l'opposé : si quelque chose qui semble évident cesse de fonctionner quand on le pousse dans ses retranchements, j'ai tendance à penser qu'il y a en fait quelque chose de subtil caché derrière l'évidence.

Et ici, il ne faut pas réfléchir très longtemps pour trouver des situations communes où la notion de causalité se montre bien plus subtile qu'il n'y paraît. Dans des débats de société, par exemple, il est fréquemment nécessaire de rappeler à son contradicteur que le fait que deux événements qui arrivent systématiquement ensemble ou en succession ne veut pas forcément dire qu'il y a causation entre les deux, ce qu'on dira parfois en latin, *post hoc ergo propter hoc* ou *cum hoc ergo propter hoc*. Et pourtant, on est bien embarrassé si on cherche à produire des critères objectifs pour évaluer quand cette déduction est valide.

Pour fixer les idées, je prendrai un exemple en histoire. Un exemple très simplifié, parce que le but est d'expliquer mes réflexions sur une idée qui n'a au fond rien à voir avec l'histoire. Certains disent que la première guerre mondiale a été causée par l'assassinat de l'archiduc. D'autres insistent que la vraie cause est le nationalisme généralisé des sociétés occidentales à l'époque. Comment départager ces deux affirmations ? Ou même simplement : comment leur donner un sens ?

Jaegwon Kim évoque quelques tentatives de ses pairs pour clarifier un peu



la question. En particulier, il évoque une formulation « contrefactuelle » : si l'archiduc n'avait pas été assassiné, la première guerre mondiale n'aurait pas eu lieu. Avec le vocabulaire de la logique mathématique, cette formulation est une contraposée, plus précisément la contraposée de la réciproque de l'implication évidente, l'implication entre la cause et la conséquence.

Cependant, on aimerait également avoir l'implication directe : si la cause se produit, alors la conséquence se produit, c'est la moindre des choses. Puisque nous avons également la réciproque : si la cause ne se produit pas, alors la conséquence non plus, c'est que nous avons une équivalence.

Ce raisonnement montre que cette caractérisation de la causalité est incomplète : le connecteur d'équivalence est symétrique, la relation de causation ne l'est pas, on peut même arguer que le terme antisymétrique serait adapté. Il manque un critère pour distinguer le sens de la causalité, les causalités indirectes, les simples coïncidences.

Mais cette caractérisation a une autre lacune, plus subtile mais plus fondamentale je pense. On néglige l'implication directe ici parce qu'on ne part pas d'une situation hypothétique, on part de la situation réelle : l'archiduc a été assassiné, la première guerre mondiale a eu lieu, il n'est pas nécessaire de mettre un *si* devant la phrase.

Le problème mis en évidence ici est qu'on a négligé de préciser les quantificateurs qui s'appliquent aux variables du problème. Pour toute histoire hypothétique, le fait que cette histoire comporte l'assassinat de l'archiduc est équivalent au fait que cette histoire comporte une première guerre mondiale. Certes, mais quelles sont les histoires alternatives acceptables ?

Puisque j'ai été amené à parler d'implication, d'équivalence et de quantification, il semble naturel de s'intéresser au domaine d'où viennent ces notions : les mathématiques. Et de fait, on l'a déjà fait avant moi : l'article Une méditation sur le nombre 24 et la causalité en mathématiques de David Madore a été pour moi une source de réflexions sur la notion de causalité bien avant le livre de Jaegwon Kim.

Pour résumer à ma façon : on peut être tenté de se demander si c'est à cause du théorème de Pythagore que le triangle 3-4-5 est rectangle ou si c'est le contraire, mais il est difficile de donner un sens à cette affirmation : le théorème de Pythagore est vrai, le triangle 3-4-5 est rectangle, c'est tout. Pourtant, certaines coïncidences remarquables laissent soupçonner des explications plus profondes que des démonstrations calculatoires. L'article le dit mieux que moi.

Dans l'exemple de la première guerre mondiale, on peut imaginer une histoire alternative assez facilement. Au contraire, il n'y a pas de mathématiques alternatives, il n'y a que ce qu'on observe à travers des raisonnements parfaitement rigoureux.



Cet argument me donne envie de dire que l'idée des « contrefactuels » n'est qu'une approximation de l'idée intuitive que nous avons de la causalité. Je vais l'examiner un peu plus en détails.

Les partisans de la cause nationaliste réfutent la cause assassinat avec l'argument que, si l'archiduc n'avait pas été assassiné, autre chose aurait déclenché la première guerre mondiale. Donc pour défendre cette affirmation, il faut se limiter à des histoires alternatives très proches de l'histoire réelle, celles où aucun autre personnage important n'a été assassiné. Enfin, très proches, seulement jusqu'au moment où la première guerre mondiale ne se produit pas, parce que c'est un assez gros événement. Bref, ce sont des hypothèses assez forcées.

D'ailleurs, comment supposer que l'assassinat n'a pas eu lieu ? Gavrilo Princip avait des raisons pour son acte. La cause de la première guerre mondiale avait elle-même des causes, qui avaient elles-mêmes des causes, etc., jusqu'à la nuit des temps.

Je vais donner un dernier argument, extrême : dans l'histoire alternative racontée par Tolkien, la première guerre mondiale s'appelle la guerre de la grande colère, mais aucun archiduc n'a été assassiné. Cet argument est ridicule ? Bien sûr, c'est son objet.

Tout ça pour dire que quand on essaie de modéliser l'idée de causalité en histoire par des hypothèses sur des histoires alternatives, on le fait en supposant que ces histoires alternatives son assez similaires à l'histoire réelle sur les points importants pour le raisonnement, mais assez dissimilaires pour permettre de conclure, et ces hypothèses s'avèrent au final très artificielles.

Le problème dans cette démarche, c'est que nous n'avons aucune idée de la topologie et de la géométrie de l'espace des histoires possibles, ou mieux, des histoires plausibles.

Faute de connaître cette géométrie en général, nous devons nous fier à notre intuition pour essayer de déterminer, quand on affirme au sujet d'une situation historique, que les mêmes causes amènent les mêmes circonstances, ce qui exactement est recouvert par ce terme vague, « même ». Ce n'est pas en soi un problème, notre intuition a un certain degré de fiabilité en ce qui concerne les situations réelles, qui nous sont familières, puisqu'elle a justement été optimisée pour les traiter. Nous pouvons nous appuyer dessus pour prendre des décisions politiques, par exemple, surtout si on la complète par d'autres arguments et critères.

Mais une compréhension basée sur l'intuition n'est pas généralisable. Elle ne peut pas servir de base à une discussion philosophique.

Je pense personnellement que l'histoire est chaotique, au sens mathématique du terme : des changements mineurs dans les circonstances peuvent rapidement conduire à des résultats radicalement différents. Pas forcément n'importe quel résultat, ça n'exclue pas de dégager des tendances globales, mais on ne pourra pas



prévoir comment ces tendances seront implémentées. On peut penser à l'attracteur de Lorenz : on ne peut pas prédire où sera le point à un instant donné, mais on sait qu'il sera quelque part sur l'attracteur.

Je n'ai pas d'argument fort pour étayer cette affirmation, à part invoquer la sensibilité aux conditions initiales de phénomènes qui influencent l'histoire sans eux mêmes être historiques : la gamétogenèse, la météo, etc. Mais je n'ai rien pour étayer un chaos à court terme provoqué par des mécanismes spécifiquement historiques. Cependant, la sagesse populaire, avec la comptine « faute d'un clou », semble indiquer que j'ai peut-être raison.

Si ma conjecture est juste, alors on peut dire que la causalité en histoire n'existe pas vraiment, puisqu'on ne peut jamais retrouver exactement les mêmes circonstances de manière réaliste.

Cette situation me rappelle un peu la notion d'espèce en biologie. On considère en général que deux individus sont de la même espèce s'ils sont interfertiles. Pour que cette définition conduise bien à une partition du vivant en espèces, il faut que la relation d'interfertilité soit une relation d'équivalence, en particulier transitive. On fera une pirouette pour négliger que certains individus ne sont pas fertiles, et aussi que souvent un individu ne peut être interfertile qu'avec la moitié de son espèce ; ces détails ne sont pas graves. Ce qui l'est, c'est que la relation n'est pas toujours transitive globalement : on peut trouver des chaînes de sous-espèces qui sont interfertiles entre paires voisines mais pas d'un bout à l'autre.

Ça ne veut pas dire que la notion d'espèce n'est pas intéressante. Elle permet de faire énormément d'affirmations biologiques utiles qui seront effectivement vraies si on les vérifie expérimentalement. Mais il faut se rappeler que ce n'est qu'une approximation pratique. Il est fort possible que la même affirmation soit vraie pour la notion de causalité.

J'ai un dernier point à développer avant de conclure. Les lois de la physique de bas niveau sont souvent exprimées sous la forme d'équations différentielles ordinaires : des formules qui disent comment un système évolue en fonction de son état. Intuitivement, on peut penser que c'est une manifestation de la causalité : l'état actuel du système est la cause de son état futur.

Mais il faut se rappeler que ces lois de bas niveau sont, en l'état actuel des connaissances, toujours réversibles : on peut aussi déduire l'état antérieur du système de son état actuel. Donc l'état actuel serait la cause de l'état passé, ce qui est absurde. Et pourtant, ces lois peuvent donner naissance, par le biais des statistiques, à des lois irréversibles, en particulier la fameuse thermodynamique.

Non seulement les lois de bas niveau sont réversibles, mais en plus elles peuvent être formulées sous une forme variationnelle, le principe de moindre action, qui énonce une condition sur l'ensemble de l'histoire du système, prise dans sa globalité. Dans cette formulation, il n'y a plus vraiment de causalité.



Et c'est sur ça que je vais m'appuyer pour conclure : notre Univers est une solution particulière d'une équation différentielle globale extrêmement compliquée. Nous voyons des phénomènes se produire dans cette solution, nous soupçonnons que ces phénomènes obéissent à une logique, à des lois applicables aux autres solutions similaires, mais nous n'avons pas encore pu énoncer ces lois rigoureusement. Pour nous en approcher, nous nous appuyons sur des critères intuitifs, et la causalité est un de ces critères, mais rien ne permet d'affirmer qu'il est effectivement pertinent ni qu'il pourra se traduire directement en une loi rigoureuse.

Dans Les planètes, les aimants et la conscience, j'é mets la conjecture un peu folle que l'explication de la réduction du paquet d'onde est à chercher au niveau subjectif : la conscience ne pourrait se manifester, observer, que des mondes où les paquets d'onde sont réduits, des mondes presque exclusivement classiques. Je peux prolonger cette conjecture pour la notion de causalité : peut-être la conscience telle que nous la connaissons, une forme de conscience ancrée dans la temporalité, ne peut-elle se manifester, ne peut-elle observer que des mondes causaux.



## Si j'avais été élevé chrétien

J'essaie de m'imaginer ce que j'aurais ressenti si j'avais été élevé, depuis la naissance, dans une famille chrétienne pratiquante. Je ne parle pas d'une famille traditionaliste, réactionnaire, avec une interprétation littérale des écritures, je parle d'une famille chrétienne, quelle que soit la variante, normale voire progressiste à sa manière, chaleureuse et aimante. Mais croyante et qui n'en fait pas secret. Qu'est-ce que ça aurait donné sur mon développement ?

Ils auraient commencé à m'expliquer les choses de la religion très tôt, et de toutes façons j'aurais demandé avec insistance des explications sur leurs comportements étranges. Donc ils m'auraient raconté que Dieu me protège, que son amour pour moi comme pour toute chose vivante est infini et qu'il faut lui rendre la pareille. Mais ça c'est le culte de l'Être suprême, pas le christianisme. Ils m'auraient aussi raconté ou lu des histoires de la bible. Surtout des histoires positives, en choisissant les passages, probablement tirés de la vie de Jésus, qui parlent de défendre les faibles et de faire le bien.

Cependant, il y a dans l'ancien testament quelques incontournables : Adam et Ève, Noé et son arche, peut-être Abraham et son fils. Et puis assez rapidement, ils auraient dû m'expliquer le diable, le paradis et l'enfer : dans nos cultures, on ne peut pas vraiment ne pas en entendre parler, j'aurais exigé des éclaircissements.

Tout ceci se serait déroulé à un très jeune âge. Et pendant des moments privilégiés avec mes parents, les mêmes moments où ils m'auraient lu des contes et des histoires, mais en plus solennel. Des moments de tendresse et de chaleur familiale.

Or un enfant de cet âge ne peut comprendre que les grandes lignes de toutes ces notions. Toutes les contorsions doctrinaires que les théologiens ont inventées au cours des siècles pour justifier qu'il n'y a peut-être personne en enfer, elles lui passeraient complètement au dessus de la tête. Mais il est capable de comprendre l'essentiel, la logique profonde de ces histoires il la voit très bien.

Et la logique profonde de ces histoires, c'est qu'on nous dit que Dieu nous voue un amour infini, mais que ce qu'on nous montre est légèrement différent. Dieu n'hésite pas à punir avec la plus grande violence ceux qui lui déplaisent, parfois la ville ou le pays entier d'un coup. Un enfant — au moins un enfant tel que je l'étais — exposé à ces histoires comprend très bien que Dieu est tout puissant et qu'il a créé le monde, donc que le monde est conforme à ses souhaits et exécute sa volonté. Y compris le diable et l'enfer. Il comprend que Dieu va passer sa vie à le tester, à tester sa foi et son obéissance absolues, et que s'il échoue à l'un quelconque de ces tests, c'est la torture éternelle qui l'attend.

Pour un enfant jeune, ce sont des histoires absolument terrifiantes. Beaucoup plus terrifiantes que le Petit chaperon rouge, même la version où le loup fait d'elle une cannibale en lui faisant manger Mère-grand. Et, ce qui augmente l'impact de





la terreur, ce ne sont pas de simples histoires, c'est vrai. En tout cas, les parents semblent y croire, ils n'ont pas le même petit sourire en coin qu'ils ont quand ils parlent de la petite souris ou du Père Noël.

Qui plus est, tout ceci se passe en partie à des moments d'intimité, des moments où l'amour familial s'exprime. Pour un enfant très jeune, difficile de faire la différence entre l'amour de ses parents et l'amour de Dieu. Et si l'un, celui qu'il ne connaît pas vraiment, est conditionnel, alors l'autre, celui qu'il connaît et qui lui importe, doit l'être aussi.

Pour un enfant très jeune, cette perspective d'un amour conditionné à une dévotion absolue sous peine de torture éternelle est terrifiante.

Mais exprimer cette terreur, montrer qu'on a compris le mensonge, c'est évidemment la meilleure manière de déplaire à Dieu et à ses parents. Cette terreur est la première mise à l'épreuve. Il faut donc la garder pour soi. Mais Dieu lit dans les pensées. Question respect de la vie privée, Dieu est pire que Facebook et Google réunis. Donc il faut enfouir cette terreur tout au fond de son cœur, la refouler et la déguiser en amour et en croyance. Et ce n'est pas suffisant, car Dieu lit jusqu'au fond des cœurs, donc avec ce mensonge peut se tromper soi-même, mais pas le tromper lui.

Les histoires religieuses, présentées comme la réalité par les parents à un enfant assez éveillé pour comprendre leur sens mais pas encore doué d'assez de recul pour les filtrer ont le potentiel d'infliger un traumatisme profond. Les enfants sont solides, ils peuvent se remettre de traumatismes, mais on ne sait jamais à l'avance ceux qui vont laisser des traces durables, et ceux-là, sans cesse réactivés par le milieu familial et social, ont un potentiel particulièrement élevé. Un traumatisme profondément refoulé ainsi peut d'ailleurs expliquer beaucoup des comportements absurdes exhibés par certaines personnes religieuses.

C'est une des raisons pour lesquelles je suis de plus en plus persuadé qu'il faut s'abstenir d'exposer les enfants aux idées religieuses, dans leurs détails et présentées comme vraies, avant qu'ils aient le minimum de maturité nécessaire pour les digérer. Certains pays placent la majorité sexuelle aux alentours de quinze ans, ça semble un seuil raisonnable pour la religion également. Et les parents religieux devraient au fond être d'accord avec cette position, puisque suivant leur propre logique, parler à un enfant de religion trop tôt peut le damner.



## L'implicite de la double distributivité

J'ai souvent remarqué que certaines personnes ont du mal à progresser en mathématiques en partie parce qu'elles ne pensent pas aux notions de la bonne manière. Ce qui, au fond, n'est guère étonnant, puisque, en y regardant de plus près, on constate que cette bonne manière d'y penser n'est pas enseignée, au moins en général dans le système français. Je vais essayer de commencer à y remédier sur un exemple.

Je vais donc m'adresser à un hypothétique élève arrivant en début de première générale spécialité mathématiques (ce qu'on appelait il y a peu première S, ou à la rigueur ES) qui souhaite la réussir avec brio. Je parlerai de l'intuition qu'il faut avoir pour manipuler les objets efficacement, et je m'appuierai sur l'exemple de la double distributivité, parce que c'est à la fois une technique très utile et un problème qui permet d'introduire de nombreuses notions, et parce que c'est hélas quelque chose qui manque à de nombreux élèves au niveau première.

Je m'adresserai à cet élève hypothétique en la ou le tutoyant. Et j'utiliserai le pronom « vous » pour m'adresser à toi et tous tes camarades dans la même situation. Cependant, je pense que ce que je vais dire peut intéresser ceux qui ont à expliquer ces notions aux élèves, ainsi que ceux qui s'intéressent aux mathématiques en général et peuvent ne pas avoir pensé en ces termes à certaines choses que je vais dire.

Je dis « la » bonne manière, mais c'est un abus de langage : il est presque certain qu'il y ait d'autres bonnes manières d'y penser, peut-être même de meilleures que ce que je vais évoquer. Mais ce dont je suis à peu près sûr, c'est que ce que je vais raconter est plutôt meilleur que ce qui se fait actuellement souvent dans l'enseignement français.

Ce qui manque dans les explications, ce sont des éléments qui permettent de mieux bâtir une intuition et de relier les notions entre elles. Les personnes déjà à l'aise avec le calcul ont certainement développé cette intuition par elles-mêmes, mais elles ne l'ont souvent pas formalisée. Ces idées restent implicites, et donc ne sont pas traduites dans l'enseignement, les élèves devant alors les redécouvrir par eux-mêmes. Je vais essayer d'explicitier cet implicite.

Avant de commencer, je tiens à rendre hommage à Grant Sanderson et sa chaîne YouTube 3Blue1Brown, où il publie des vidéos de vulgarisation des mathématiques en insistant énormément sur l'intuition, avec une démarche qui me semble aller vraiment dans la bonne direction. Son style a été une inspiration précieuse pour cet article.

Ce texte est long. Bien trop long pour être la base d'un cours, même réparti sur toutes les années où ce serait pertinent. Il est long parce que je suis bavard et que j'aime bien faire des digressions, et aussi parce que je veux mettre tous les



éléments auxquels je pense qui peuvent être utiles. Je dois également passer un certain temps à déconstruire certaines formes d'intuition que je pense stériles, et à reconstruire en repartant de très tôt. Je pense cependant que les éléments que je développe peuvent être utilisés pour faire évoluer la manière de présenter certaines notions de manière à les rendre plus digestes, sans avoir à gonfler l'horaire d'enseignement.

En lisant, tu te diras souvent « mais je le sais déjà, ça », et aussi « c'est évident ». C'est difficilement évitable, je ne te connais pas personnellement. Ce que j'espère, c'est que certains passages, même de petits détails, te feront noter « tiens, je n'y avais jamais pensé de cette manière ». Chaque nouvelle manière de penser à une notion est une chance d'avoir le déclic qui éclaire tout le voisinage.

Je parlerai aussi, aux quelques moments où c'est pertinent, de la manière d'apprendre : comment consolider la compréhension nouvellement acquise pour en faire une compétence en laquelle tu peux avoir confiance.

Il y a fort à parier que certaines parties t'échappent en première lecture. C'est normal, mon texte est touffu. Mais si tu as plus tard les déclics que j'espère, tu verras peut-être qu'en seconde lecture tout devient plus clair, provoquant de nouveaux déclics.

Bon courage !

(Désolé, la présentation des formules est moche parce que ce document est rédigé initialement en Markdown pour produire du HTML et du PDF.)

## L'énoncé du problème

On pose la question :

Développer  $(2x+3)(5-4x)$ , où  $x$  est un nombre réel quelconque.

La réponse attendue est:

$$(2x+3)(5-4x) = -8x^2 - 2x + 15$$

Pour espérer suivre le cours de mathématiques niveau première puis terminale confortablement, je pense que tu as besoin d'être capable de faire ce calcul directement, sans presque jamais te tromper et rapidement. Mais pas comme un singe savant qui a appris un truc, comme un mathématicien qui comprend parfaitement ce qu'il fait et a assez d'entraînement pour le faire sans hésiter.



## Comment travailler les maths

Quand tu apprends une nouvelle méthode, tu vas probablement prendre un exercice et le résoudre en suivant la démarche du cours, avec de nombreuses hésitations au long du chemin. Et arrivé au résultat juste, tu te dis « c'est bon » et tu passes à la suite. Non ? Ce n'est hélas pas suffisant.

Pour faire comprendre les choses, j'aime bien faire l'analogie avec un sport, car de ce point de vue, le cerveau marche pas mal comme un muscle. Et pour commencer, je rappelle qu'on ne progresse pas en course en regardant le prof d'EPS courir autour du terrain. Il faut courir soi-même, c'est l'effort répété qui renforce le muscle.

De plus, si on pense à un sport assez technique, qui demande d'apprendre des gestes précis, l'entraîneur insiste probablement souvent : n'essaie pas d'aller vite tout de suite, force-toi à faire le mouvement correctement, recommence pour corriger tes erreurs mêmes minimes. Et une fois que les muscles et les nerfs seront habitués aux sensations du mouvement, les hésitations disparaîtront et la vitesse viendra naturellement.

C'est aussi comme ça qu'on apprend à écrire : il faut faire des lignes et des lignes de lettres, soigneusement formées.

Et c'est comme ça qu'il faut aborder les maths, et en particulier le calcul : commencer par les exercices types de base, les faire soigneusement, recommencer jusqu'à ce que les erreurs soient assez rares, et encore jusqu'à ce que la vitesse vienne.

Pour ça, il faut une quantité illimitée d'exercices disponibles et un correcteur dévoué. Heureusement, pour le genre d'exercices dont il est question ici, il est assez facile de simplement inventer les données, et on peut vérifier le résultat final par exemple en utilisant une calculatrice graphique. On peut également avoir recours à l'excellent site web [wa][WolframAlpha]. À défaut, on peut travailler en groupe et pratiquer la correction mutuelle, et en dernier recours demander au professeur.

## Qui a décidé les règles de calcul ?

J'en viens aux mathématiques proprement dites, et je vais commencer par quelques questions philosophiques de base.

Depuis des années, on vous apprend des règles de calcul. Si vous les suivez, c'est juste, vous avez 20, si vous ne les suivez pas, ou pas correctement, c'est faux, vous avez 0. Mais qui a choisi les règles, et pourquoi ?

Ma réponse courte est que les règles se sont imposées d'elles-mêmes, mais c'est un peu plus subtil que ça.

On peut voir les mathématiques comme une gigantesque partie de Badaboum,



où il faut empiler des pièces de formes variées et où celui qui provoque l'effondrement a perdu. Mais c'est une partie en collaboration : nous cherchons ensemble à bâtir un édifice aussi beau et grandiose que possible, et si ça s'effondre, nous avons tous perdu.

On peut constater la solidité de l'édifice quand il s'accorde avec la réalité. Par exemple, les sciences physiques nous donnent des formules pour calculer le comportement d'objets concrets. Si le résultat fourni par le calcul est conforme au résultat observé par l'expérience, ça confirme non seulement la formule donnée par le physicien, mais également la rigueur du calcul mené par le mathématicien.

Si ça ne colle pas, en revanche, il faut savoir quel bout est à blâmer : la physique ou bien les mathématiques ? C'est pourquoi pour savoir si les mathématiques risquent de s'effondrer, on cherche plutôt des indices intérieurs : si les calculs ne collent même pas entre eux, si on arrive à des résultats différents en faisant le même calcul de plusieurs manières, etc.

En résumé, si on arrive à démontrer quelque chose de manifestement ridicule, absurde, comme  $0=1$ , on a perdu.

Quant à savoir ce qui décide si le raisonnement tient, ce qui marche et qui ne marche pas... Qu'est-ce qui décide qu'une pièce plate tient en équilibre tandis qu'une pièce pointue tombe ? Ce sont des questions philosophiques auxquelles je n'ai pas de réponse satisfaisante. Heureusement, la philo c'est l'an prochain, et on ne posera pas de questions aussi difficiles.

Mais je n'ai pas fini de répondre à la question. Je reprends mon analogie sportive, ou ludique d'ailleurs : il ne suffit pas de connaître les règles du jeu pour être bon, il faut aussi maîtriser les techniques qui marchent et éviter celles qui ne marchent pas. Dans certains sports, quelques centimètres de différence dans le placement de la main ou de la jambe peuvent faire la différence entre la victoire ou la défaite. Inculquer la bonne position de la main, de la jambe, fait aussi partie du rôle de l'entraîneur.

Les bonnes techniques ne sont pas écrites dans les règles, mais elles sont induites par les règles. Personne ne les a décidées, on les a seulement constatées : tel athlète faisait tel mouvement et gagnait souvent, donc on l'a imité. Au fil du temps, les entraîneurs ont accumulé une somme de connaissances des meilleures techniques et les enseignent à leurs élèves.

On voit souvent dans la fiction le cliché des écoles d'arts martiaux où sont transmises des techniques ancestrales extrêmement pointues et puissantes. En mathématiques, ça fait plus de vingt-cinq siècles que nous peaufinons nos techniques. Donc elles sont assez raffinées et efficaces, et il y a beaucoup à apprendre. (Et puis, c'est un secret, les titulaires de la médaille Fields sont capables d'envoyer des boules d'énergie avec leurs petits doigts.)

Enfin, le cadre scolaire exige que nous utilisions tous à peu près les mêmes



techniques. Donc même si parfois il y aurait plusieurs méthodes, plusieurs manières de poser les problèmes et de les résoudre, aussi efficaces les unes que les autres, l'institution va insister pour qu'on en choisisse une en particulier.

## Lire une formule

Venons-en à la pratique. Mais il va falloir remonter loin. Prenons une formule simple :

$$2+2\times 2=6$$

Une formule n'est pas juste une suite de symboles mathématiques, de même qu'une phrase n'est pas juste une suite de mots. Les mots doivent respecter une structure, la grammaire, pour former une phrase compréhensible. Au collège, vous avez appris à analyser cette structure, à trouver le verbe, le sujet, les compléments et voir comment ils s'organisent. La structure peut être assez compliquée : il peut y avoir des propositions subordonnées dans des propositions subordonnées qui elles-mêmes contiennent des groupes nominaux formés de noms et d'adjectifs, etc.

Analyser une phrase, c'est trouver les relations logiques entre les mots. On peut par exemple les représenter entourant les groupes avec des patatoïdes (une courbe fermée vaguement régulière, comme une pomme de terre ; j'aime bien ce mot). On peut aussi y penser comme à un arbre généalogique : un parent avec deux branches pour deux enfants ressemble à un verbe avec une branche pour le sujet et une branche pour le complément.

Cette structure d'arbre logique (pas généa-) est très importante, et elle se retrouve telle quelle dans les formules mathématiques. De plus, les formules ont besoin d'être extrêmement précises, de ne pas laisser de place à l'ambiguïté, donc quand on a l'habitude, construire l'arbre à partir de la formule ne demande pas de réflexion.

Soit dit en passant, quand on programme un ordinateur (ou une calculatrice, qui n'est qu'un ordinateur limité) pour manipuler une formule, c'est la structure de l'arbre qui est utilisée dans sa mémoire, pas le texte de la formule.

Donc, revenons à notre  $2+2\times 2=6$ , et cherchons à l'analyser. Pour la première étape, c'est facile parce que l'analogie avec le français marche très bien : il y a un verbe dans la formule. Ce verbe, c'est le symbole  $=$ , et il est presque synonyme du verbe *être* :  $2+2\times 2$  est égal à 6. Il y a d'autres verbes :  $<$ ,  $\in$ ,  $\iff$ , etc., mais  $=$  est de loin le plus important.

Il n'y a rien à analyser dans 6. En revanche, dans  $2+2\times 2$ , il faut décomposer. Le bout suivant à regarder, c'est le  $+$ , qui correspond un



peu à la conjonction de coordination *et* : on ajoute 2 *et*  $2 \times 2$ . Et pour finir, le  $\times$  est une opération au même titre que + et marche pareil pour la grammaire.

## Les priorités

Attention cependant, je suis passé trop vite sur une grosse subtilité. Si on reprend la formule :

$$2+2 \times 2$$

Il y a deux manières de la comprendre :

$$\begin{array}{rcl} 2 & + & 2 \times 2 \\ 2+2 & \times & 2 \end{array}$$

Et de même

$$2 \times 2 + 2$$

pourrait se comprendre :

$$\begin{array}{rcl} 2 & \times & 2+2 \\ 2 \times 2 & + & 2 \end{array}$$

On peut avoir le même phénomène en français, par exemple sur la carte d'un restaurant qui vous proposerait « fromage ou dessert et café » : si vous prenez le fromage, avez-vous droit au café ? L'ambiguïté est alors levée par la présentation de la carte, ou alors par la ponctuation : « fromage ou dessert ; et café », et en dernier recours par le bon sens et les habitudes.

En mathématiques, on ne peut pas compter sur le bon sens ou les habitudes pour distinguer deux formules similaires, il faut donc établir des règles de présentation, de ponctuation et de lecture précises.

La règle que vous avez apprise, c'est que la multiplication a priorité sur l'addition, qu'il faut donc faire la multiplication en premier. Ça répond à la question posée : les bonnes lectures sont respectivement :

$$\begin{array}{rcl} 2 & + & 2 \times 2 \\ 2 \times 2 & + & 2 \end{array}$$



On peut dire que le  $\times$  colle plus fort les nombres ensemble que le  $+$ .

Et c'est là que je vois un grave problème dans l'explication. Parce que quand on dit que quelque chose a priorité, on a tendance à penser qu'elle est plus importante. Or ici, c'est plutôt le contraire, c'est le  $+$  qui est le plus important dans cette formule.

D'ailleurs, il est vrai que pour *calculer* la valeur de cette formule il faut s'occuper du  $\times$  en premier, mais pour *analyser* la formule, c'est le  $+$  qu'il faut regarder en premier, et c'est vrai également pour de nombreuses tâches, comme la dérivation, que tu apprendras bientôt.

Jusqu'à il y a quelques années, avant que tout le monde ait un smartphone surpuissant, les gens normaux (c'est à dire pas les collégiens et lycéens) utilisaient des calculatrices qu'on appelle « quatre opérations » (même si en pratique elles en ont un peu plus). Par rapport aux calculatrices scientifiques, elles n'ont presque aucune mémoire, donc elles font les calculs immédiatement.

En conséquence si on tape «  $2+2\times 2=$  », dès qu'on appuie sur  $\times$ , elles calculent le résultat de  $2+2$ , font la multiplication avec ce 4 et répondent finalement 8. Il n'est pas possible de leur faire respecter les priorités (mais elles ont une touche supplémentaires pour faire des sommes de résultats).

Pour les ingénieurs, il existait une autre gamme de calculatrices, celles qui travaillent en *notation polonaise inversée*, RPN pour les anglophones paresseux. Dans ce système, on donne plusieurs nombres successivement à la calculatrice, et quand on appuie sur une touche d'opération, elle calcule avec les deux derniers nombres et met le résultat à la place. Donc pour calculer  $2+2\times 2$ , on tape d'abord « 2 2 2 », puis  $\times$ , qui prend les deux derniers 2 et les remplace par 4, et enfin  $+$ , qui prend le premier 2 et ce 4 pour répondre 6. Pour donner priorité à l'addition, on tape à la place « 2 2 + 2  $\times$  », je laisse en exercice le soin de le vérifier.

Pour ceux qui y sont habitués, la notation polonaise inversée est très pratique, car elle permet de faire n'importe quel calcul avec un minimum de touches. Et au fond, c'est dans cet ordre que *doit* se dérouler le calcul, on ne peut pas faire autrement que de calculer les résultats intermédiaires avant le résultat global. Mais c'est avoir la tête dans le guidon, c'est se focaliser sur la technique de calcul plutôt que sa logique.

Quand ton professeur te disait que pour calculer  $2+2\times 2$  il faut calculer  $2\times 2$  en premier, il pensait déjà à l'exercice qu'il allait te donner





au contrôle, « calculer  $5+3\times 7$  », et il te donnait la recette pour le résoudre. Mais il ne pensait pas que bientôt, dès qu'il y aurait des lettres dans le calcul, il ne suffirait plus de calculer, il faudrait absolument comprendre la structure de la formule.

Je pense qu'il serait plus efficace d'enseigner dans l'autre sens : dire que le  $+$  est l'*opération principale* de la formule. Le résultat de la formule est le résultat de l'opération principale, et pour le calculer il faut commencer par calculer les nombres qu'on doit additionner, ce n'est plus qu'une question de bon sens, comme se rendre compte qu'il faut enlever ses chaussures avant ses chaussettes.

Pour le dire de manière provocante : on enseigne aux élèves à lire les formules en notation polonaise inversée, il serait temps qu'on arrête.

## Les parenthèses

Je viens d'expliquer en détail que «  $2+2\times 2$  » doit se comprendre comme «  $2 + 2\times 2$  » plutôt que comme «  $2+2 \times 2$  ». Ça amène naturellement la question : comment est-on censé exprimer le second ?

On ne peut pas compter sur l'espacement comme je l'ai fait, ce n'est pas robuste : as-tu laissé cet espace plein de blanc correcteur pour séparer les bouts de la formule ou bien pour ne pas attendre que le blanc sèche ?

Si on écrit avec un stylo plutôt qu'un clavier comme moi maintenant, on peut entourer le  $2+2$ . C'est facile, c'est clair, ça marche parfaitement.

Si on doit exprimer un calcul plus compliqué, on peut avoir besoin d'entourer plusieurs morceaux de formule. Dans ce cas, il est très important d'observer ce fait : *les patatoïdes qui entourent les morceaux de formule ne peuvent pas se croiser*. Soit ils sont complètement séparés, soit l'un est complètement à l'intérieur de l'autre.

Entourer les bouts de formule marche bien, mais c'est un peu fastidieux, il faut être très soigneux pour que ça ne devienne pas illisible, et avec un clavier ce n'est vraiment pas pratique. Heureusement, les formules s'étendent horizontalement mais pas verticalement, donc il suffit de dessiner les parties extrêmes des patatoïdes, et ça devient donc des parenthèses : quand on écrit «  $(2+2)$  », c'est une manière commode d'écrire «  $2+2$  » entouré.

Quand il y a plusieurs groupes entourés, il faut faire attention de bien montrer quelles parenthèses vont ensemble. Pour ça, on conseille souvent de changer leur forme, représenter certaines par des crochets.



On peut aussi jouer sur la taille, de grandes parenthèses pour entourer un gros groupe, des petites pour entourer un petit groupe.

La condition que les groupes ne se croisent pas se traduit par le fait que les parenthèses doivent être équilibrées : « ...[...(...)]... » est correct, « ...[...(...)]... » ne l'est pas. C'est toujours la dernière parenthèse qu'on a ouverte qu'il faut fermer en premier. Comme des objets empilés les uns sur les autres : on ne peut reprendre le premier qu'on a posé et qui est tout en bas de la pile qu'après avoir repris tous les autres.

## L'associativité

J'ai expliqué comment comprendre «  $2+2\times 2$  », qui est pareil que «  $2+(2\times 2)$  », et «  $(2+2)\times 2$  ». Mais que faire quand on a plusieurs fois la même opération ? Comment lire «  $2+3+4$  » ?

Celui-là, il est facile, parce que si on le comprend comme  $(2+3)+4$ , on trouve  $5+4=9$ , et si on le comprend comme  $2+(3+4)$ , on trouve  $2+7=9$  aussi.

Quand on n'a que des additions, on va trouver le même résultat quel que soit l'ordre dans lequel on calcule et additionne les termes. Les mathématiciens disent que l'addition est *commutative* et *associative*. Techniquement, on considère que c'est la première décomposition qui est la bonne, mais du point de vue de l'intuition, il vaut mieux y penser comme une seule addition avec de nombreux termes.

C'est pareil pour la multiplication :  $2\times 3\times 4=24$  quel que soit l'ordre dans lequel on multiplie les nombres. La multiplication est également commutative et associative, et on peut y penser comme une seule multiplication de trois nombres.

## Et les soustractions dans tout ça ?

Il reste à parler des soustractions. Et des nombres négatifs, parce que ça va ensemble. Un nombre négatif, c'est un nombre qui fonctionne à l'envers. Faire « moins trois » pas vers l'avant, c'est faire trois pas en arrière.

Mettre un moins devant quelque chose, c'est retourner son effet.

Si on retient ça, on a gratuitement la règle des signes, puisque quand on retourne deux fois de suite, on revient au point de départ.

Une soustraction, c'est une addition dont un des termes, celui de



droite, fonctionne à l'envers : on part du cinquième étage, si on monte de trois étages, on arrive au  $5+3=8$ , mais si on descend de trois étages, on arrive au  $5-3=2$ . C'est pareil que de dire qu'on est monté de « moins trois » étages :  $5-3$  veut dire la même chose que  $5+(-3)$ .

Et si on fait le contraire : on part du 3 et on descend de 5 ? Cette fois-ci, c'est le 5 qui est à l'envers et le 3 qui est à l'endroit, donc tout est retourné par rapport à la situation précédente, donc le résultat lui-même est retourné : c'est  $-2$ .

L'intérêt de faire les choses de cette manière, c'est que tout marche de la même manière : toutes les règles qu'on a apprises pour l'addition vont marcher presque pareil pour la soustraction, il faut juste regarder quels bouts sont à l'envers.

Il reste à expliquer ce qui se passe quand on a plusieurs soustractions, comme dans «  $4+5-6+7-8+9$  ». La règle choisie est que le  $-$  ne retourne que le nombre qui est immédiatement à sa droite, ici le 6 et le 8. Il faut donc comprendre cette formule comme une addition de six termes, dont deux sont à l'envers. On peut changer l'ordre, il faut juste garder les  $-$  devant le 6 et le 8.

Bien sûr, ceci se combine avec les règles de priorité :  $2-3\times4+5$  est l'addition de trois termes,  $2$ ,  $3\times4$  à l'envers et  $5$ . Et on peut mettre des parenthèses pour que le  $-$  agisse sur tout un groupe :  $2-(3\times4+5)$ .

## Un petit mot sur la division

Tout comme la soustraction est une addition dont le second terme marche à l'envers, la division est une multiplication dont le second terme marche à l'envers. Mais du point de vue des notations, on a adopté une convention différente : on représente la division par un trait horizontal, la « barre de fraction ». Dans ce cas, la disposition de la formule ne laisse pas d'ambiguïté sur le groupement des termes.

Il faut faire attention à ce que rien ne dépasse du trait de fraction. C'est très important pour les  $-$  : soit un  $-$  est devant la fraction, et donc il renverse l'ensemble de la fraction, et dans ce cas on est censé l'aligner avec la barre de fraction elle-même ; soit un  $-$  est au début du numérateur ou du dénominateur (respectivement le haut et le bas), et dans ce cas il est à prendre avec le reste de ce bout de formule (et il risque de ne concerner que son début). Un  $-$  à moitié sur et à moitié devant la fraction serait ambigu, et à ce titre est strictement interdit.

$$3+4$$



$$- \frac{\quad}{5} = - [(3+4) \div 5]$$

$$\frac{-3+4}{5} = [(-3)+4] \div 5$$

$$\frac{-3+4}{5} ???$$

Sur les calculatrices scientifiques (mais pas les modèles les plus récents, qui dessinent les formules comme avec un stylo), la division se note avec /, et dans ce cas ça marche par rapport aux  $\times$  (qui sont souvent notés  $*$ ) comme les  $-$  marchent par rapport aux  $+$  : le bout de formule immédiatement à droite du / divise au lieu de multiplier. Dans le doute, mettre des parenthèses, la calculatrice ne t'en voudra pas.

Pour bien assimiler tout ça, je pense qu'on peut procéder ainsi : inventer une formule compliquée, dessiner les groupes avec des accolades ou des patatoïdes, calculer les valeurs des différents morceaux jusqu'à avoir le résultat global. Et pour finir, taper la formule dans une calculatrice et regarder si elle est d'accord avec le résultat.

Recommencer jusqu'à ce qu'on y arrive facilement, jusqu'à ce que le cerveau ait appris à voir la structure de la formule du premier coup d'œil.

## C'est quoi ces lettres ?

Avec toutes ces explications, on devrait pouvoir comprendre  $(2+3) \times (5-4)$ , ce qui commence à ressembler à la formule de la question. Pour alléger les notations, on se permet de ne pas écrire le  $\times$ , donc on peut écrire  $(2+3)(5-4)$ , c'est pareil. (On n'a évidemment pas le droit entre deux nombres écrits en chiffres : 22 n'est pas la même chose que  $2 \times 2$  !)

Mais il y a ce  $x$  qui nous embête. Que veut-il dire, d'où sort-il ?

Pour commencer, je tiens à souligner qu'on vous le dit, ce que c'est que ce  $x$  : c'est le petit bout de phrase de l'énoncé dont vous ne tenez jamais compte, « où  $x$  est un nombre réel quelconque ». Mais il va falloir y revenir.

Un jour, peut-être, un mathématicien a remarqué que  $2 \times (3+4)$



donne le même résultat, 14, que  $2 \times 3 + 2 \times 4$ , ce qu'on note avec un  $=$ . Et il a probablement remarqué d'autres égalités :

- $3 \times (3+4) = 3 \times 3 + 3 \times 4$
- $4 \times (3+4) = 4 \times 3 + 4 \times 4$
- $5 \times (3+4) = 5 \times 3 + 5 \times 4$
- $6 \times (3+4) = 6 \times 3 + 6 \times 4$
- ...

Il a généralisé, et il a communiqué sa découverte : «  $[ ] \times (3+4) = [ ] \times 3 + [ ] \times 4$  : mettez n'importe quel nombre, le même, dans les trois cases, et l'égalité est vraie. »

Ça marche. Mais ensuite, il s'est rendu compte qu'on pouvait remplacer le 3 et le 4 par n'importe quel nombre, du moment qu'on met bien le même aux deux endroits à chaque fois. Mais comment le communiquer ? «  $[ ] \times ([ ] + [ ]) = [ ] \times [ ] + [ ] \times [ ]$  » ? On ne voit plus quelles cases doivent contenir le même nombre.

On pourrait utiliser des couleurs, mais ce n'est pas pratique, et discriminatoire envers les daltoniens. On peut mettre un petit symbole dans les cases, le même quand les cases doivent contenir le même nombre. Tant qu'à faire, pas la peine d'inventer des symboles, on a déjà tout l'alphabet à disposition. Et on peut arrêter d'imaginer que le lecteur va effectivement écrire des nombres dans les cases, donc mettre juste la lettre, sans laisser de place ni dessiner de cadre.

On en arrive donc, en prenant les trois premières lettres de l'alphabet, à «  $a \times (b+c) = a \times b + a \times c$  ». Ce qu'il faut comprendre, c'est qu'en mettant n'importe quel nombre à la place des trois lettres, forcément le même quand c'est la même lettre, on arrive à deux calculs qui donnent le même résultat de part et d'autre du  $=$ .

Pour être rigoureux, il faut préciser ce que représentent les lettres. On écrira par exemple « Pour tous nombres réels  $a, b, c$ , on a  $a \times (b+c) = a \times b + a \times c$  ». Ça permet de préciser par la même occasion quel genre de nombres on a le droit de mettre : parfois, la formule ne marche qu'avec des nombres positifs ou qu'avec des nombres entiers, c'est là qu'on l'indique.

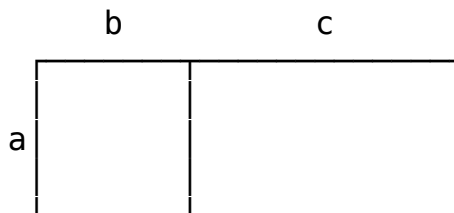
Quand un exercice demande de démontrer une égalité entre deux formules, en général, on s'attend à un raisonnement qui marche avec toutes les valeurs possibles (et si ce n'est pas le cas, on le précise). Le faire sur un exemple, ou même quelques uns, n'est pas suffisant. Il faut donc appliquer des règles de calcul qui marchent à tous les coups. On les apprend en cours, celle ci-dessus est un exemple.



## La simple distributivité

Cette formule que je viens d'évoquer  $a \times (b+c) = a \times b + a \times c$ , qui est valable en mettant à la place de  $a$ ,  $b$ , et  $c$  n'importe quel nombre, et même plein de trucs qui se comportent comme des nombres (ça marche si  $b$  et  $c$  sont des vecteurs, par exemple), s'appelle la *distributivité de la multiplication sur l'addition*, parce qu'en quelque sorte on a distribué la multiplication par  $a$  aux deux termes de l'addition  $b$  et  $c$ .

Mais que veut dire cette formule exactement ? On peut la voir de plusieurs manières, mais j'aime bien celle-ci :



On voit deux rectangles collés, tous les deux de hauteur  $a$ , et l'un de largeur  $b$ , l'autre de largeur  $c$  (d'autres parlent de la longueur et la largeur du rectangle, ne nous laissons pas enfermer dans les mots). Calculons les aires. Pour un rectangle, elle se calcule en multipliant la hauteur par la largeur. Donc l'aire du rectangle de gauche est  $a \times b$  et celui de droite fait  $a \times c$ .

On peut aussi voir un seul grand rectangle de largeur  $b+c$ , donc d'aire  $a \times (b+c)$ . Mais on peut choisir de la calculer en additionnant l'aire des deux petits rectangles, ce qui donne  $a \times b + a \times c$ . Et comme c'est le même rectangle, donc la même aire, ces deux nombres sont égaux.

Donc  $a \times (b+c) = a \times b + a \times c$ .

Le raisonnement géométrique marche pour des longueurs, donc des nombres réels positifs. Et les règles de calcul pour les autres sortes de nombres sont choisies de sorte que ça continue à marcher.

Mais il est bon d'avoir plusieurs formulations en tête. En particulier, la formulation mécanique est intéressante : quand on a une multiplication avec un des termes qui est une addition (ou une soustraction, on a vu que c'était pareil), la multiplication est distribuée sur chacun des termes de l'addition. On réécrit l'addition avec tous ses termes, mais en insérant la multiplication dans chacun.

(Le paragraphe précédent est court, mais il est important, puisqu'il dit comment faire le calcul en pratique.)



## Manipuler une formule

Nous savons maintenant que  $a \times (b+c) = a \times b + a \times c$  pour tous nombres  $a, b, c$ . Mais comment l'utiliser ?

Imaginons qu'on nous demande de simplifier  $2x - 3/x + (5(2x+4) - 7)/3$ .

J'allais oublier de préciser : ... où  $x$  est un nombre réel non nul quelconque. Mais tu avais deviné.

Avec de l'habitude, on remarque qu'il y a une multiplication sur une addition :  $5(2x+4)$ . Dit autrement, on reconnaît le membre de gauche de la formule de simple distributivité, avec  $a \leftrightarrow 5$ ,  $b \leftrightarrow 2x$  et  $c \leftrightarrow 4$  ( $\leftrightarrow$  n'est pas un symbole mathématique officiel). Et donc on sait que ce bout de formule peut également s'écrire  $5 \times 2x + 5 \times 4$ .

Si on a deux fois le même nombre écrit de deux manières différentes,  $5(2x+4)$  et  $5 \times 2x + 5 \times 4$ , et qu'on fait le même calcul par dessus, on arrive au même résultat. Or la formule de départ, c'est justement un calcul autour de  $5(2x+4)$ ; donc on écrit le même calcul autour de  $5 \times 2x + 5 \times 4$  et c'est égal.

$$2x - 3/x + (5(2x+4) - 7)/3 = 2x - 3/x + (5 \times 2x + 5 \times 4 - 7)/3$$

En pratique, on fait ça directement : on voit la situation de distributivité à l'intérieur de la formule, on applique la transformation sur place, sans toucher au reste. On peut y penser comme un échange standard en mécanique : on enlève la pièce défectueuse, on met une pièce neuve à la place. Le reste de la machine ne bouge pas.

Attention, il y a une double subtilité. Regardons la formule  $2 \times 5x + 5t$ . On voit  $5x + 5t$ , et on a envie de le transformer en  $5(x+t)$ . Mais ça ne marche pas, parce que les groupes dans la formule de départ sont  $(2 \times 5x) + (5t)$ , et que pour isoler le  $5x + 5t$  il faudrait séparer le  $5x$  du  $2 \times$ , et donc changer la structure de la formule. (Dans cet exemple, cependant, on peut réorganiser les termes pour que ça marche ; mais le  $2 \times$  ne sera pas devant.)

La même subtilité se produit dans l'autre sens : si on part de  $3 \times 7(u+v)$ , on a envie de remplacer  $7(u+v)$  par  $7u + 7v$ . Mais si on écrit  $3 \times$  devant, le  $3 \times$  ne sera collé qu'au  $7u$ , pas au  $7v$ . Il faut donc grouper  $7u + 7v$ , l'emballer dans des parenthèses :  $3 \times (7u + 7v)$ . Pour reprendre l'analogie avec la mécanique, il faut que la pièce de rechange se tienne ; si elle est formée de plusieurs morceaux qui ne tiennent pas bien ensemble, on l'attache avec une élastique ou on la met dans une boîte.



## La double distributivité

On peut maintenant s'attaquer à la double distributivité, c'est à dire la formule qui permet de simplifier  $(a+b)(c+d)$ , où  $a, b, c, d$  sont quatre nombres quelconques.

On peut essayer d'utiliser la même astuce géométrique que plus tôt : un rectangle coupé à la fois en largeur et en hauteur, qui forme donc quatre petits rectangles. (Essaye, et note la formule que tu trouves, tu pourras vérifier si tu as la même à la fin.)

Mais je préfère montrer comment la retrouver par le raisonnement, pour la relier au reste, de manière à ce que les différentes notions se soutiennent les unes les autres dans ton esprit.

Donc, transformons  $(a+b)(c+d)$  : une formule où il y a une multiplication dont *les deux* termes sont des additions.

On se rappelle la simple distributivité, qui parle des cas où une multiplication a *un* terme qui est une addition. Si les deux termes sont des additions, il suffit de faire semblant de ne pas voir que l'un des deux en est une pour être dans la situation. Faisons semblant de ne pas voir que  $a+b$  est une addition, traitons-le comme le  $a$  de la formule de la simple distributivité.

En d'autres termes, nous allons distribuer la multiplication par  $(a+b)$  à chacun des termes de l'addition  $c+d$ , ça donne :  $(a+b) \times c + (a+b) \times d$ .

Ce n'est pas fini. Regardons le bout de gauche,  $(a+b) \times c$  : c'est encore une situation de simple distributivité. On a échangé la gauche et la droite, mais ce n'est pas grave puisque la multiplication est symétrique. On peut donc l'écrire  $a \times c + b \times c$ , on a l'habitude. Pareil pour la droite :  $(a+b) \times d$  est pareil que  $a \times d + b \times d$ .

On remet le  $+$  qu'il y avait entre les deux, ça donne  $(a \times c + b \times c) + (a \times d + b \times d)$ . J'ai tenu à mettre les parenthèses parce que je colle deux formules entre elles par une addition, il faut préserver la structure. Mais comme l'addition est associative (cf. plus haut), ces parenthèses ne servent pas, donc on termine avec  $a \times c + b \times c + a \times d + b \times d$ . Et on peut se passer des  $\times$  :  $ac + bc + ad + bd$ .

(Est-ce que c'est ce que tu avais trouvé avec la figure ? Ce n'est pas grave si l'ordre n'est pas le même, c'est une addition.)

Rédigeons le calcul :

$$\begin{aligned}(a+b)(c+d) &= (a+b) \times c + (a+b) \times d \\ &= (a \times c + b \times c) + (a \times d + b \times d) \\ &= ac + bc + ad + bd\end{aligned}$$





Ce que disent ces  $=$ , c'est que les formules donnent le même résultat pour toutes les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ . Et si la première est égale à la deuxième, la deuxième à la troisième, la troisième à la quatrième, c'est qu'elles sont toutes égales.

On a l'habitude d'aligner les  $=$  verticalement parce qu'implicitement, c'est toujours la formule de départ, celle qui nous intéresse, qui est à gauche. Quand elle est courte, par exemple juste «  $A=$  » ou «  $f(x)=$  », on peut la remettre à chaque ligne.

Essayons de résumer la double distributivité en la décrivant par une méthode : quand on a une multiplication entre deux additions, chaque terme de la première addition se retrouve multiplié par chaque terme de la seconde addition, et le tout est additionné.

Formulé ainsi, on peut l'appliquer même quand on a plus de termes :  $(a+b+c+d)(e+f+g)$ . Avec quatre termes à gauche et trois termes à droite, il y aura  $4 \times 3 = 12$  termes au total ; mais peut-être que certains vont se simplifier ensemble à l'étape d'après.

Je fais exprès, à ce point, de ne pas évoquer la soustraction. On se rappelle qu'une soustraction, c'est une addition dont le terme de droite marche à l'envers : ça devrait suffire sans qu'il soit nécessaire d'apprendre de nouvelle règle. Mais j'ai fait exprès de mettre une soustraction dans l'énoncé, pour qu'on puisse vérifier qu'on a bien compris comment les deux règles marchent ensemble.

## Réolvons l'exercice

On nous demandait de développer  $(2x+3)(5-4x)$ . Développer, c'est faire sortir les additions des parenthèses, donc appliquer la distributivité, simple, double ou pire. Le contraire, c'est factoriser. La tâche de développer est purement mécanique : on applique la technique, on arrive au résultat. Pour factoriser, en revanche, il faut de la chance, il faut repérer qu'il y a deux fois le même bout de formule, dans la bonne disposition, et des fois ce n'est pas apparent. Ici, on doit développer, donc c'est facile, et ce n'est que la double distributivité.

Attention, il y a un  $-$ . Comme je l'ai expliqué, je n'ai dit comment faire qu'avec des  $+$ , mais un  $-$ , c'est comme un  $+$  qui retourne le terme immédiatement à sa droite. Donc ici,  $4x$  est à l'envers. Il sera toujours à l'envers quand on aura développé, donc il y aura un  $-$  plutôt qu'un  $+$  devant chacun des termes qui contiennent le  $4x$ .

Ça nous donne :

$$(2x+3)(5-4x) = 2x \times 5 - 2x \times 4x + 3 \times 5 - 3 \times 4x$$



Il reste à simplifier :  $2x \times 5$ , c'est une multiplication à trois termes, on fait dans l'ordre qu'on veut, donc on commence par  $2 \times 5$  qui fait 10, donc  $10x$ . Pareil pour  $3 \times 4x$  qui devient  $12x$ . Et pour  $2x \times 4x$ , on fait  $2 \times 4 = 8$  et on a aussi  $x \times x$ , dont on sait que ça peut s'écrire  $x^2$ . Donc :

$$(2x+3)(5-4x) = 10x - 8x^2 + 15 - 12x$$

C'est une addition, donc l'ordre des termes n'a pas d'importance, à condition de se rappeler que le  $-$  concerne toujours le terme qui est juste à sa droite.

Il reste une petite simplification, entre le  $10x$  et le  $12x$  (et le  $-$  qui va avec, ne pas l'oublier !). Si tu as deux pommes plus trois pommes, ça fait cinq pommes,  $2+3=5$ , on additionne les pommes. On additionne les  $x$  pareil. Ou on soustrait, toujours pareil.

On peut le faire rigoureusement :  $10x-12x$ , c'est une situation de simple distributivité, mais déjà sous la forme résultat, avec le  $x$  qui apparaît aux deux endroits. Donc on peut faire le contraire de développer, factoriser :  $10x-12x=(10-12)x$ . Et pour finir, on calcule  $10-12$ .

Une formule comme ça, on aime bien mettre les termes dans l'ordre de la puissance de  $x$  : d'abord les  $x^2$ , puis les  $x$ , puis la constante. S'il y avait des  $x^3$ , on les mettrait en premier.

Donc :

$$(2x+3)(5-4x) = -8x^2 - 2x + 15$$

C'est ce que j'avais annoncé.

## Comment s'entraîner en pratique

J'espère que tu as tout compris. Maintenant, il faut savoir le faire en toute circonstance, pour pouvoir compter dessus tout au long de l'année et au delà.

D'abord, inventer une question : un terme avec un  $x$ , un terme constant, dans l'ordre qu'on veut, un  $+$  ou un  $-$  entre les deux, des parenthèses autour ; un deuxième groupe pareil. Ne pas prendre des nombres trop grands, pour pouvoir les multiplier et additionner de tête.

Ensuite, faire le calcul, comme ci-dessus.

Enfin, vérifier. Par exemple avec une calculatrice graphique : écrire la formule de départ dans la première fonction, le résultat dans la deuxième, demander un tableau de valeur. Si les valeurs sont les mêmes, c'est juste, sinon c'est faux.

Si c'est faux, chercher l'erreur, corriger.



Recommencer. Recommencer jusqu'à ne plus faire d'erreur. Normalement, à ce niveau, tu devrais commencer à remarquer des choses. Essaie de les exprimer avant de lire les exemples. Voici quelques éléments :

- Les nombres vont toujours se multiplier et rester à côté des  $x$  : autant les multiplier directement.
- On aura toujours un seul terme en  $x^2$  : on peut le traiter en premier.
- On aura toujours un seul terme constant, sans  $x$  : on peut le traiter en dernier.
- On aura toujours deux termes en  $x$  : on peut les additionner directement.

(Il y a aussi quelque chose à remarquer quand il y a deux soustractions : l'as-tu vu ?)

Quand c'est bien rentré, essayer de ne pas écrire toutes les étapes. Avec l'habitude, tu devrais pouvoir arriver au résultat directement, de tête. Pour ça, il ne faut pas forcément faire le calcul dans l'ordre où il vient, mais plutôt dans l'ordre où on le veut : d'abord les termes qui vont donner du  $x^2$ , puis les termes qui vont donner du  $x$  et enfin les constantes.

C'est comme ça que je mène le calcul en pratique : d'abord les  $x^2$ , donc le  $2x$  avec le  $4x$ ,  $2 \times 4 = 8$ , attention il y a un  $-$ , donc  $-8x^2$  ; puis les  $x$ , donc  $2 \times 5 = 10$ ,  $3 \times 4 = 12$ , attention il y a un  $-$ ,  $10 - 12 = -2$ , donc  $-2x$  ; enfin  $3 \times 5 = 15$ .

Attention, à chaque fois que tu fais une erreur, il faut recommencer.

Quand c'est bien rentré, il faut acquérir la vitesse. Je propose la démarche suivante, à deux ou plus. Chacun invente dix énoncés et les écrit sur une feuille. Vous échangez les feuilles, retournées. Puis, au signal, vous lancez les chronomètres et vous calculez. Quand vous avez fini, vous arrêtez les chronomètres.

Quand tout le monde a fini, vous ré-échangez les feuilles et vous vérifiez.

Pose-toi comme objectif de faire au maximum une petite erreur sur les dix, le tout en moins de sept minutes. Si tu y arrives, tu te rendras compte que tous les calculs en classe vont devenir beaucoup plus faciles.

En parallèle, il faut s'attaquer à des énoncés un peu plus compliqués, par exemple avec des  $x^2$  :  $(2x^2 + 3x - 5)(7x - 2)$ , et puis avec des fractions comme nombres, et avec des  $x$  et des  $y$ , etc.



Cette démarche est lourde, au début. Mais les techniques de calcul, ce sont les fondamentaux des mathématiques. On n'arrivera pas à résoudre un exercice compliqué si on ne voit pas les simplifications au premier coup d'œil. En contrepartie, si on a confiance en ses capacités à calculer, tout le reste paraît plus simple. Il faut donc s'entraîner à ce point à chaque fois qu'une nouvelle technique de calcul est apprise : résoudre les équations quadratiques avec le discriminant, dériver un produit, etc. Chaque nouvelle technique viendra plus facilement que la précédente.

## Conclusion

Je n'entends pas révolutionner l'enseignement des mathématiques, je suis d'ailleurs souvent dubitatif vis à vis des révolutions, surtout celles contre quelque chose qui marche déjà plutôt bien. Mon but est plus modeste : souligner des points où il pourrait être légèrement amélioré.

L'intuition sur la structure d'une formule est quelque chose qui manque beaucoup. Jamais dans ma scolarité on m'a dit qu'une formule mathématique avait une grammaire qu'on pouvait analyser au même titre qu'une phrase. De même, la plupart des analogies que j'ai développées ne m'ont pas été données dans le cadre scolaire : soit je les ai inventées moi-même, soit je les ai découvertes dans des articles de vulgarisation. Pourtant, elles aideraient probablement beaucoup d'élèves, des élèves qui ont d'autres centres d'intérêt que de lire des magazines consacrés aux maths.

C'est un peu une spécificité française, cette sorte de snobisme : on te donne la recette théorique parfaite, et maintenant débrouille-toi. C'est probablement ce qui a fait le succès du mouvement bourbakiste, certainement une très bonne chose pour la rigueur des mathématiques pointues, mais appliqué à l'enseignement ça a donné les « maths modernes », à beaucoup de point de vue catastrophiques. On retrouve ce snobisme dans des domaines complètement différents, par exemple la rareté des cours d'écriture créative, comme si, au delà de la simple orthographe, il n'y avait pas des techniques qu'on puisse apprendre et transmettre pour aider à construire une bonne histoire.

Si je dois te donner un dernier conseil, cher élève imaginaire, c'est d'essayer de vraiment bien comprendre un point précis du cours. Par exemple la double distributivité avec les explications ci-dessus. De vraiment le comprendre dans ses moindres détails, de persévérer, et de



creuser les points qui gardent de l'ombre. Ce noyau de compréhension pourra servir de graine pour comprendre d'autres concepts voisins, et surtout pour construire une confiance en soi.

Bon courage.

