

I. 2. Le vivant entre mécanisme et finalité

3. 3. 12.

Expliquer le vivant en termes purement mécaniques devint une attitude relativement répandue à partir du XVII^e siècle. En soi, ce n'était pas là un mode d'explication vraiment nouveau. La radicale nouveauté vint de ce que ce mode d'explication parut soudain suffire.

Cela sembla légitime car mécanisme ne signifiait pas nécessairement matérialisme. Rendant compte de manière purement physique des phénomènes, le mécanisme déchargeait Dieu des affaires courantes de ce monde et lui rendait une transcendance que la pensée magique de la Renaissance lui avait souvent rognée.

Seulement bientôt, sur cette lancée, il fallut faire tout à fait sans Dieu. Tout un discours mécaniste se mit ainsi en place pour rendre compte scientifiquement des phénomènes. Un discours moins matérialiste à vrai dire que résolument réductionniste et antifinaliste, livrant le cours du monde au hasard et concevant que les organismes doivent, comme des automates très perfectionnés, être capables non seulement de fonctionner mais de se monter tout seuls. Un discours qui, à notre époque, est toujours assez dominant.

L'approche mécaniste, ainsi, est affaire de principes. Et, vouée à justifier sa propre pertinence, elle est prête à passer outre nombre d'incertitudes et à s'arranger de beaucoup d'approximations - comme de prendre pour modèle mécanique l'être le plus finalisé qui soit, la machine !

On peut facilement concevoir que la machine qui singe quelque action vitale puisse représenter un modèle pour le mécanisme. Selon le programme réductionniste de ce dernier, en effet, comprendre c'est refaire et c'est surtout ramener des réalités différentes à un unique principe simple que la machine exhibe dans sa pureté. Dès 1337, dans son Traicté du Ciel et du Monde¹, Nicolas Oresme estimait que le mouvement des astres est comme celui d'une

¹ Ed. bilingue français-anglais, University of Wisconsin Press, 1968.

horloge qui, après sa fabrication par Dieu, se meut d'elle-même selon les lois mécaniques.

La machine, en l'occurrence, intéresse moins que son principe de fonctionnement mais le mécanisme, aussi bien, a alors quelque chose d'un jeu d'enfant, par lequel on se cache un objet pour avoir ensuite la satisfaction de le retrouver ! Tout discours s'émerveillant de ce que telle machine ou tel programme informatique réalise un comportement ou une fonction comparable à ceux d'un organisme n'a de pertinence, en effet, qu'à oublier un moment qu'un organisme n'a d'autre réalité que physique et n'est bien en ce sens qu'un ensemble de mécanismes, pour en retrouver aussitôt la certitude. Mais la seule question vraiment pertinente est alors oubliée : quel mécanisme permet à un être vivant de coordonner l'ensemble de ses propres mécanismes sans être programmé de l'extérieur comme une machine ? Une question dont le manque de réponse, à ce stade, devrait rendre le mécanisme moins tapageur et dont l'opportun oubli désigne nombre de très savants et très estimés ouvrages en ce domaine comme de simples enfantillages.

Mais il est vrai qu'à ces enfantillages répond un finalisme fréquemment naïf et au moins aussi puéril, qui s'émerveille inlassablement que chaque chose ait son utilité et qui ne garde parmi ces utilités uniquement celles qui peuvent passer pour témoigner du caractère ordonné et bienveillant du monde... à notre égard.

Entre les deux, mieux vaudrait reconnaître que nous n'avons guère d'idées claires sur ce que peut être un monde sans Dieu. Car c'est là toute la question ! Et pas davantage comment le monde peut aller tel qu'il va si un Dieu le dirige. Mais nous ne nous permettons plus guère de formuler de telles questions - que personne ne posera plus d'ailleurs en ces termes. Ce sont là des questions dépassées. Ce qui ne nous aide guère à nous déprendre des enfantillages. Car on pourrait autrement finir par s'en convaincre : avec Dieu, le monde n'a plus de fins ! De là, le débat qui oppose le mécanisme au finalisme paraît assez vain.

Pour le comprendre, nous examinerons ci-après successivement : A) L'explication du corps et l'approche cartésienne. Où nous nous attarderons

sur la découverte de la circulation du sang. B) Machines. C) Les mécaniques animées. Nous y traiterons en particulier des réflexes et des tropismes. D) Finalisme et mécanisme : un interminable débat.

A) L'explication du corps et l'approche cartésienne.

3. 3. 13.

A l'âge moderne, René Descartes fut le premier à élaborer une physiologie animale - Descartes ne s'intéresse pas au monde végétal - ne faisant aucunement recours à des principes finalistes². Et, procédant ainsi, Descartes a pour ainsi dire épuisé la vision mécaniste du vivant. Après lui, les modèles d'explication changeront considérablement - Descartes ignore encore pratiquement l'idée même de réaction chimique - mais, pour l'essentiel cependant, tout sera dit : jusqu'en ses fonctions les plus hautes, l'animal n'est qu'un composé de fonctions élémentaires organisées de manière "mécanique", c'est-à-dire par le seul jeu des lois naturelles. C'est là une approche qui, si elle ne peut être qualifiée strictement de matérialiste - la "matière" n'est pas un concept cartésien, la substance première du monde physique pour Descartes est l'étendue - est en revanche entièrement réductionniste.

Quant à la physiologie mécaniste de Descartes, les trois textes principaux sont le *Traité de l'homme*, écrit en 1633 mais qui ne fut pas publié avant 1664 et dont la V^o partie du *Discours de la méthode* (1637) présente un résumé ; la brève *Description du corps humain* (1648), baptisée aussi *De la formation du fœtus* et qui ne fut également publiée qu'en 1664. *Les passions de l'âme* (1649) enfin, dont la première partie présente une dernière fois la physiologie cartésienne³.

L'audace de la démarche cartésienne n'est sans doute plus assez reconnue.

De Descartes, la science médicale n'a pratiquement rien retenu. Comme sa physique, sa physiologie fut rapidement vue comme un "roman". Dès lors, de nos jours, les historiens des sciences maltraitent fort son œuvre le plus souvent, n'en retenant volontiers que les erreurs. Celles-ci sont incontestables mais à ne voir qu'elles on s'interdit de comprendre l'influence considérable qu'exercèrent les idées cartésiennes sur la naissance de la science moderne du vivant⁴. On oublie aussi bien ce que, par son audace, l'entreprise supposait inévitablement de gageures et d'excès.

D'ailleurs, le *Traité de l'homme* se présente lui-même d'emblée comme une fiction. Et cela n'est sans doute pas uniquement une mesure de prudence par rapport aux censeurs religieux, comme on le dit. Cela correspond exactement à la démarche réductionniste de

² Le terme "physiologie" n'est pas cartésien. Créé par Thomas Willis, il ne s'imposa qu'avec Haller au XVIII^e siècle.

³ in *Œuvres philosophiques*, 3 volumes, Paris, Garnier, 1988.

⁴ Voir R. Andrault *La raison des corps : mécanisme et sciences médicales*, Paris, Vrin, 2016.

Descartes. Celui-ci, en effet, ne se livre pas tant à l'étude du corps humain en lui-même qu'il ne veut montrer que ses principales fonctions pourraient être reproduites, en usant de moyens purement mécaniques, par une machine, un automate - cela invitant à considérer que le corps humain ne requiert finalement guère d'autre explication. Qu'importe alors que l'automate fonctionne différemment de son modèle. Que Dieu ait bâti celui-ci avec d'autres rouages bien plus compliqués. Descartes s'attache moins aux démonstrations qu'aux principes. Certains commentateurs n'ont pas manqué de noter, en effet, que l'élaboration de sa physiologie s'accompagne d'une reconnaissance de plus en plus vive de la complexité de la machine vivante, ceci l'obligeant notamment, à partir de 1642, à renoncer à tout projet d'élaboration d'une thérapeutique prolongeant ses principes⁵. Mais, pour Descartes, l'important était sans doute qu'une explication purement mécaniste des fonctions du corps animal soit envisageable et, soumise aux seules lois de la physique, se révèle bien plus rationnelle et fructueuse que les modes traditionnels d'explication. Descartes ne cesse ainsi de déclarer que ses explications scientifiques ne doivent être prises que comme des hypothèses et qu'il importe peu que les causes supposées soient identiques aux causes réelles, pourvu qu'elles produisent les mêmes effets⁶. Descartes bâtit une science pour l'action et substitue volontiers un critère d'utilité au critère de vérité, a-t-on souligné⁷.

Ainsi, son but étant avant tout de promouvoir une nouvelle compréhension du vivant, Descartes s'en prend de manière privilégiée au galénisme, encore largement dominant à son époque, pour en inverser systématiquement les principes. A chaque fois que Galien invoque une faculté naturelle, Descartes cherche une explication mécanique ou s'approprie celles d'Epicure ou du médecin alexandrin Erasistrate (III^e siècle av. JC) que Galien récusait⁸. Pour tout le reste, Descartes reprend volontiers nombre d'idées à Galien sans les discuter.

Au total, si Descartes en vient parfois dans le détail à proposer des explications fort compliquées et peu vraisemblables pour rendre compte de telle ou telle fonction corporelle, ce n'est pas, comme on l'écrit trop souvent, qu'il se fie aveuglément à la puissance de son imagination. Ce n'est pas qu'il n'ait pas observé, qu'il n'ait pas disséqué et

⁵ Voir H. Dreyfus-Le Foyer « Les conceptions médicales de Descartes » *Revue de métaphysique et de morale*, 1937, pp. 237-286.

⁶ Voir J. Laporte *Le rationalisme de Descartes*, Paris, PUF, 1950, p. 388 et sq.

⁷ Voir N. Grimaldi *L'expérience de la pensée dans la philosophie de Descartes*, Paris, Vrin, 1978, pp. 152-153.

⁸ Voir A. Pichot *Histoire de la notion de vie*, Paris, Tel Gallimard, 1993, chap. V.

ne se soit pas livré à des expériences, tout au contraire. C'est là plutôt comme la rançon de son parti-pris d'intelligibilité mécaniste, c'est-à-dire d'une explication des phénomènes vivants qui ne fasse intervenir aucune faculté occulte, aucun principe autre que matériel, en un temps où la physiologie, pratiquement inexistante, n'offrait guère de ressources⁹. De fait, *c'est son rationalisme même qui explique les principales "erreurs" de Descartes dans les sciences*. Sa méthode d'explication du réel qui n'accepte que des idées claires et distinctes, susceptibles d'être formalisées, le conduira en effet – nous l'avons vu ailleurs – tant à négliger le calcul infinitésimal naissant, qu'à refuser l'idée d'attraction. En physiologie, elle explique de même sa plus célèbre erreur : Descartes interprète à l'envers le rythme cardiaque.

La découverte de la circulation du sang

Rappels concernant le fonctionnement du cœur.

Rappelons très brièvement que le cœur est un muscle qui connaît des contractions, de ses deux oreillettes d'abord (systole auriculaire) puis de son ventricule (systole ventriculaire), avant que tout l'organe ne se relâche (diastole). Lors des contractions le sang est expulsé dans les artères, tandis que lors de la diastole le cœur se remplit du sang que lui servent les veines (des valves empêchent alors le sang des artères de refluer dans le cœur).

Le muscle cardiaque (myocarde) présente une propriété singulière : il se passe de toute innervation pour fonctionner. Les nerfs qui aboutissent au myocarde, en effet, ne commandent pas la contraction cardiaque mais, tout au contraire, en modulent le rythme. Le muscle cardiaque est automatique - ce qui est une façon de dire, sans le reconnaître, que *nous ne comprenons guère l'origine de ses battements*.

Complètement détaché du reste de l'organisme, un cœur de grenouille continue de battre quelques heures. Un cœur de rat cesse rapidement mais pour recommencer plus tard si on le perfuse avec un simple sérum glucosé et oxygéné. Mieux encore, en culture, les cellules myocardiques se contractent spontanément. Ainsi, le potentiel d'action du cœur¹⁰ naît-il comme de lui-même dans le tissu du nœud sinusal de l'oreillette gauche et se propage dans les oreillettes de cellule musculaire en cellule musculaire. Il se transmet au myocarde ventriculaire par le faisceau de His et le réseau de Purkinje.

Tout ceci, qui relève de la classe de Terminale, est devenu pour nous assez élémentaire et il nous paraît rétrospectivement très étonnant qu'il ait fallu attendre le XVII^e siècle pour découvrir la circulation sanguine et le rôle qu'y joue le cœur. Les historiens des sciences

⁹ Voir P. Hoffmann « Modèle mécaniste et modèle animiste » *Revue des Sciences humaines* T. LVIII n° 186-187, 1982, pp. 199-211.

¹⁰ Potentiel d'action = traduction électrique de l'état d'excitation d'un nerf.

l'expliquent par le peu d'expériences en médecine avant l'âge moderne et surtout par l'absence de mesures quantitatives. Ils soulignent également que la physiologie se passait également fort bien de tels concepts¹¹.

Depuis l'Antiquité, le schéma galénique ignorait toute idée de circulation pour n'envisager qu'une irrigation

Depuis l'Antiquité, on savait que le cœur est un muscle et on logeait en lui le principe même de la vie. En ce sens, on pensait qu'il ne pouvait être atteint d'affections graves. C'était là un dogme que Descartes respectera encore.

Pour Galien, à partir du foie et du cœur, le sang est distribué dans l'ensemble du corps par les veines et les artères. Le foie propage les sucs nourriciers issus de l'estomac et des intestins et le cœur la chaleur vitale qui anime l'organisme. Du foie est issu un sang veineux sombre et épais qui arrose la moitié droite du cœur par la veine cave. L'autre moitié du cœur, hermétiquement distincte, est le siège de la chaleur innée (Galien ne distingue que deux ventricules dans le cœur. Aristote en distinguait trois). D'elle part le sang clair et chaud des artères, mêlé à l'air des poumons (Galien fut le premier à reconnaître définitivement que les artères charrient du sang. Les médecins alexandrins ne voyaient circuler en elles que des vapeurs).

En tout ceci, il n'y avait aucune idée de circulation. Le sang, pour Galien, n'est pas poussé dans les artères. Il est attiré par les organes qui ont besoin de lui et les battements des artères le font avancer¹². Le sang se perd dans le corps, assimilé par les muscles et les chairs et ses résidus sont évacués par la transpiration. Le sang irrigue le corps comme l'eau la terre, disait Aristote (*Les parties des animaux*, 330 av. JC, III, 668a¹³).

On savait également que le pouls radial coïncide avec l'ictus cardiaque (battement du cœur contre la paroi thoracique), ce que l'on interprétait comme le fait que la dilatation du cœur correspond à la phase active d'expulsion du sang dans les artères. Rufus d'Ephèse (début du II^e siècle ap. JC) avait bien noté que la pointe du cœur heurte la cage thoracique lors de la systole et non de la diastole. Il ne fut guère entendu cependant. Pas plus que Jean Fernel qui, en 1542, affirma que le battement du pouls coïncide avec la systole et non avec la diastole. Ce qui fut pourtant confirmé par Vésale.

En 1579, on découvrit les valvules veineuses. Elles ont pour effet de conduire tout le sang des veines au cœur et non pas seulement une partie, ce qui contredisait la théorie. Girolamo Fabrizi d'Acquapendente sauva néanmoins les phénomènes, tels que la théorie admise les

¹¹ Voir M. D. Grmek *La première révolution biologique*, Paris, Payot, 1990, chap. 4.

¹² La pression artérielle ne fut établie qu'en 1732 par Stephen Hales et ce n'est qu'en 1880 que, Jules-Etienne Marey découvrant que des jets d'eau pulsés se transforment en un courant régulier dans un tuyau de caoutchouc suffisamment long, il ne fut plus besoin d'imaginer une commande du mouvement des artères par les centres nerveux pour expliquer la régulation du flux sanguin.

¹³ trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1956.

expliquait, en prêtant aux valvules une simple fonction régulatrice de la distribution du sang (*De venarum ostiolis*, 1603¹⁴).

Le schéma galénique, ainsi, allait être très peu bouleversé pendant de longs siècles. Certes, certains le complétaient en parlant d'une circulation sanguine. Mais celle-ci était alors limitée au cœur et aux poumons. Le sang quitte le ventricule droit par l'artère pulmonaire, traverse le poumon et revient dans l'oreillette gauche par la veine pulmonaire, soutenait le médecin arabe Ibn An-Nafis (1210-1288), traduit en 1547. De telles idées se retrouveront encore chez Realdo Colombo (*De re anatomica*, 1559¹⁵) et Andrea Cesalpino, ce dernier affirmant néanmoins que le sang circule dans tout le corps (*Questions péripatéticiennes*, 1569¹⁶). Au total, le schéma galénique se maintint jusqu'à Harvey.

*

Harvey.

William Harvey partit lui-aussi de l'idée d'une circulation du sang du cœur aux poumons. Mais dans l'étude de ce phénomène, il introduisit un souci de mesure tout nouveau et ne tarda pas à découvrir ainsi que la quantité de sang sortant du cœur est beaucoup trop importante pour ne servir qu'aux poumons. Il s'aperçut en fait que la quantité de sang lancée par le cœur dans l'aorte en une demi-heure dépasse la quantité totale du sang dans l'organisme. De là, il découvrit le rôle de pompe du cœur et reconnut dès lors logiquement que l'expulsion du sang ne peut avoir lieu que pendant la contraction du cœur, soit que la systole est la phase active de la fonction cardiaque (*La circulation du sang*, 1628¹⁷ ; la découverte de Harvey était au moins antérieure d'une dizaine d'années).

Ces idées ne furent pas acceptées sans difficulté. En France, Gui Patin (1601-1672), grand mandarin de la Faculté de médecine, trouvait absurdes les hypothèses de Harvey et il faudra une déclaration officielle de Louis XIV pour que la circulation du sang soit enseignée (1673). Vers 1830, cependant, François Magendie pouvait encore se moquer des médecins qui, dans le cas d'une pneumonie, pratiquaient la saignée du côté du poumon lésé, comme si le sang ne circulait pas de la même façon des deux côtés du corps.

Harvey ne rompait pourtant pas totalement avec le modèle antique. Le cœur demeure pour lui le foyer d'animation du corps ; il le nomme "soleil du microcosme" (p. 99). Se refroidissant dans certaines parties du corps, le sang revient au cœur, conçoit-il, comme en son lieu naturel pour s'y réchauffer et s'y imprégner d'esprits et on pourra ainsi encore lire, dans le *Discours de*

¹⁴ Patavii, typ. L. Pasquati, 1603.

¹⁵ Venetiis, N. Bevilacqua, 1559.

¹⁶ trad. fr. Paris, Alcan, 1929.

¹⁷ trad. fr. Genève, Alliance culturelle du Livre, 1962.

la transfusion du sang (1668) de Dom Robert Desgabets, que communiquer à un corps un sang étranger peut changer sa nature¹⁸.

Sans doute, comme on l'a souligné, aurait-il suffi à Harvey de mettre le doigt dans la veine cave d'un animal fraîchement abattu pour constater que le sang y est pratiquement aussi chaud que dans les artères¹⁹. Mais, quoi qu'il en soit, Harvey compare toujours le cœur au soleil, affirmant suivre Aristote sur ce point. En fait, il était même moins ouvertement matérialiste que lui.

Aristote, en effet, expliquait la contraction du muscle cardiaque par un simple phénomène d'ébullition (*Les parties des animaux*, III, 670). Mais cette explication ne fut guère admise car l'on ne reconnaissait généralement pas à la chaleur, réputée être une simple altération de la matière, la capacité de déterminer un mouvement. Harvey parle lui, comme toute la tradition avant lui, d'une faculté pulsatile (*vis pulsifica*). Sans doute n'entendait-il ainsi désigner que la contractilité du cœur et non une quelconque force obscure la déclenchant. La formule, toutefois, ne pouvait qu'alerter Descartes.

*

Descartes.

Descartes s'est convaincu de la circulation sanguine sans doute un peu après Harvey mais indépendamment de lui. Sa correspondance indique en effet qu'il ne l'avait pas encore lu lorsqu'il écrivit le *Traité de l'homme* (1633). Il prend à parti Harvey dans le *Discours de la méthode* (1637) et lui reproche notamment d'être incapable d'expliquer la différence entre les sangs artériel et veineux. Ce n'est que plus tard, en effet, que Richard Lower (1631-1691) - célèbre pour avoir tenté les premiers pontages et les premières transfusions - expliquera la rougeur du sang veineux par son mélange avec l'air dans les poumons.

Mais ce que Descartes refuse surtout, bien sûr, c'est l'idée d'une force cardiaque pulsative particulière. Et parce que le principe d'une contraction cardiaque ne peut plus dès lors être expliqué clairement, il en vient à refuser d'admettre qu'elle puisse être le moteur de la circulation sanguine.

Descartes retrouve en revanche l'idée aristotélicienne d'un "feu sans flamme" logé dans le cœur. Cela lui permet de justifier un fait transmis par la tradition, qu'il admet sans le critiquer : le cœur est l'organe le plus chaud du corps. Et cela le conduit à croire que la phase active du cœur, n'étant pas un mouvement musculaire de contraction mais un phénomène thermique de dilatation, que la phase active du cœur est la diastole. L'échauffement du sang doit se faire en un instant, note-t-il, comme la diastole qui, croit-il, correspond au pouls. Cela suppose une chaleur considérable, lui fait-on remarquer : la chaleur de nos mains est bien supérieure à celle du cœur des poissons. Elle ne dilate pourtant pas le sang. Descartes répond que le sang,

¹⁸ Cité par G. Rodis-Lewis *L'anthropologie cartésienne*, Paris, PUF, 1990, X.

¹⁹ Voir C. Lichtenthaeler *Histoire de la médecine*, 1975, trad. fr. Paris, Fayard, 1978, p. 336.

comme certains autres liquides, est prêt à bouillir dès qu'il est tiède... (*A Plempius pour Fromondus*, le 3 octobre 1637).

Une erreur exemplaire...

Les erreurs de Descartes, on l'a noté, sont exemplaires²⁰. Il a étudié les meilleurs anatomistes. Il s'est livré à des dissections. Il a découvert par lui-même la circulation sanguine et l'explication qu'il en donne était l'une des parties de sa philosophie dont il était le plus fier, parce qu'elle illustrait particulièrement la science nouvelle qu'il tentait de constituer. C'est au point qu'il écrit à Mersenne que si sa théorie de la circulation est fautive, alors tout le reste de sa philosophie l'est aussi (9 février 1639). Cette phrase doit être méditée, tant il est vrai que *le souci méthodique de Descartes de ne rien admettre en science dont on ne puisse rendre pleinement et clairement compte le conduisit plusieurs fois à des erreurs manifestes*. Descartes, commente Gaston Bachelard, réussit très bien à expliquer le monde mais non à compliquer l'expérience, ce qui est pourtant la vraie fonction de la recherche objective (*Le nouvel esprit scientifique*, 1963, chap. VI²¹). Descartes ne compartimente pas assez ses recherches, poursuit un commentateur. Il applique à tous les domaines les mêmes principes d'un holisme physico-cosmologique. De sorte que son approche se prête finalement assez mal à une traduction mathématique²².

Pour comprendre les principes cartésiens, cependant, il nous faut revenir un moment aux modes d'explication du corps les plus courants avant lui.

*

3. 3. 14.

Le finalisme de Galien. Expliquer le fonctionnement d'un organe par son utilité.

Avant Descartes, la médecine, puisant pour l'essentiel dans l'œuvre de Galien, était délibérément finaliste. De Galien, les sciences médicales avaient en effet d'abord hérité une approche que Descartes ne remettra d'ailleurs pas en cause et qui divisait le corps en différents organes définis par leur fonction principale²³.

On concevait de là chaque organe comme un outil particulier ou plutôt comme un instrument ajusté à sa fonction, que la Providence divine - Galien puisait dans la théologie stoïcienne mais ses idées purent assez facilement être reprises par le christianisme - avait

²⁰ Voir E. Gilson *Etudes sur le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*, 1930, Paris, Vrin, 1984, chap. II.

²¹ Paris, PUF, 1963.

²² Voir J-P. Cavaillé *Descartes. La fable du monde*, Paris, Vrin, 1991.

²³ Voir Véronique Boudon-Millet *Galien de Pergame*, Paris, Les Belles Lettres 2012.

créé au mieux. De sorte que l'étude physiologique pouvait s'estimer satisfaite lorsqu'elle avait déterminé l'utilité d'une partie du corps - *De l'utilité des parties du corps humain* est le titre de l'un des plus fameux ouvrages de Galien²⁴ - sans pousser beaucoup plus avant l'étude de son fonctionnement. Dès lors que l'on comprenait à quoi servait tel organe du corps, on pouvait être sûr que la Providence l'avait précisément créé à cet effet.

Ce modèle d'explication ne pourra être remis en cause qu'avec l'apparition d'études quantitatives du fonctionnement organique - comme nous l'avons vu avec Harvey dans le cas de la circulation du sang. Car *la quête de l'utilité détournait de celle de la causalité*. Seule déterminante, la première pouvait facilement être rapportée à quelque faculté particulière rendant compte de manière toute tautologique de son processus - comme les médecins de Molière expliquent le fait que l'opium fait dormir par sa *vis dormitiva*, sa vertu dormitive. Ce qui revient à dire que l'opium fait dormir parce qu'il a le pouvoir de faire dormir. L'effet, la fonction, remplaçait la cause. Et seule l'apparition de la méthode anatomo-clinique, au tournant du XIX^e siècle permettra de rompre, lentement, avec cette approche (voir 3. 3. *La souffrance et la maladie*).

L'organisme saisi comme un ensemble de facultés.

Avec Galien, le cœur hérita ainsi une faculté sphygmique (pulsatile) et l'estomac plusieurs facultés altératrice, attractive, rétentive, expulsive, etc. L'attribution de telles facultés ne dépassait évidemment pas le stade de la simple description du fonctionnement des organes et Galien reconnaissait d'ailleurs qu'elles valaient pour notre ignorance des causes réellement agissantes (*Des facultés naturelles*, 217).

Le fait est cependant que de simples facultés remplaçaient très facilement la connaissance des causes dans une perspective où il fallait davantage comprendre l'utilité d'un organe qu'expliquer son fonctionnement. L'approche finaliste dans l'explication du corps consiste essentiellement en une reconnaissance de l'utilité de ses différentes parties. De sorte que cette utilité finit par justifier seule l'existence de ces parties. L'organe n'a de sens que par rapport à sa fonction. Il permet de l'accomplir et, logiquement, celle-ci le précède au sens où elle le justifie : nous ne voyons pas parce que nous sommes dotés d'yeux. L'œil est fait pour voir.

²⁴ in Galien *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales*, trad. fr. en 2 volumes, Paris, Baillière, 1854-1856, II.

Le débat était fort ancien. Il remontait au moins à Anaxagore. "De même que l'homme est le plus sage des animaux, souligne Galien, de même il manie les outils qui conviennent à un animal sage ; ce n'est pas parce qu'il a eu des mains qu'il est le plus sage, comme l'a dit Anaxagore, mais c'est parce qu'il était le plus sage qu'il a reçu des mains, comme le soutient Aristote" (*De l'usage des parties*, I, 3)²⁵.

Sur ce débat, voir aussi 2. 6. 14. ; 3. 3. 1. ; 3. 3. 45 ; 4. 1. 16.

Les médecins méthodistes.

En ceci, Galien s'opposait particulièrement aux atomistes et notamment aux médecins dits "méthodistes" Asclépiade de Bithynie et Thémison de Laodicée (Ier siècle av. JC), qui défendaient l'idée d'une formation au hasard des organes et donc des fonctions qu'ils remplissent : la vision, selon eux, a été rendue possible parce que quelque chose comme un œil, un jour, est apparu, au titre d'une des infinies possibilités d'assemblage des atomes.

Fondée à Alexandrie par Thémison, l'école méthodiste enseignait que les maladies tiennent essentiellement à un dérangement de l'ordre naturel des atomes (ou plutôt de corpuscules subtils particuliers : *anarmoi ogkoi*), qu'elle s'efforçait dès lors de remettre en place par des techniques de massages, par la gymnastique et l'hydrothérapie. Portée par la forte vogue dont bénéficiait l'épicurisme dans la société romaine, l'école prospéra jusqu'au III^e siècle ap. JC.

L'utilité est l'indice d'une perfection.

L'isolement des organes et des fonctions que prônait Galien dans l'étude de la physiologie représentait une méthode toute nouvelle. Mais qui n'allait pas jusqu'à remettre en cause le modèle antique, surtout hippocratique, selon lequel la santé et le fonctionnement du corps ne sauraient être envisagés que comme un tout. Une sympathie relie toutes les parties du corps entre elles pour Galien lui-même. Et cette sympathie, comme la *sumpatheia* stoïcienne - relie le corps à tout l'univers. Elle est l'indice d'une perfection. Car l'utilité ne recouvre pas seulement le constat d'une fonctionnalité mais celui encore d'une commodité, d'une efficacité. Chercher l'utilité d'un organe, en d'autres termes, c'était non seulement se demander en vue de quelle fin celui-ci a été bâti mais c'était poser d'emblée que tout a exactement été conçu pour répondre parfaitement à sa fin.

Dans le monde de Galien, tout était pour le mieux. Tout démontrait la sagesse du créateur. L'être le plus insignifiant, le détail le plus contingent trouvait son utilité : si les

²⁵ Cette opinion d'Anaxagore est également rapportée par Aristote in *Les parties des animaux*, 330 av. JC, trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1956, IV, 687a.

hommes n'ont pas de grandes oreilles, c'est pour pouvoir porter des chapeaux, etc. Les thèses galéniques relevaient pleinement des visions microcosmologiques stoïciennes, qui voyaient chaque chose du monde soumise au même logos et le monde lui-même, à la limite, être comme un seul grand animal. Mais elles ne contredisaient pas non plus le finalisme d'un saint Augustin, pour lequel Dieu règle le détail des êtres (*La Cité de Dieu*, VI, XI²⁶) Il a organisé les causes premières et secondes (VII, XXX). Il règle par exemple la durée des guerres (VI, XXII).

Visions microcosmologiques que le naturalisme de la Renaissance réactualisera (voir 2. 5. 8.). C'est, nous l'avons vu dans la section précédente, cette vision d'une présence divine immanente, bien plus que les thèses scolastiques, que le mécanisme de Descartes s'attachera surtout à combattre.

*

3. 3. 15.

L'homme automate de Descartes.

Selon Descartes, on peut comprendre par analogie le fonctionnement du corps humain en imaginant un automate dont l'unique moteur serait sa propre chaleur et dont la densité et la raréfaction des différents fluides seraient les seuls éléments organiques de différenciation. Tout partirait alors de la digestion.

La chaleur de l'estomac dissout les aliments et en extrait les "esprits", c'est-à-dire des particules subtiles de matière dont, écrit Descartes, l'agitation est plus grande que celle des particules de l'air en repos et moindre que celle des particules de feu. Ce sont là ce qu'on nomme les "esprits naturels" ou "chyle".

Le texte de Descartes le plus complet sur les différentes sortes d'esprits est la *Lettre à Adolphe Vorstius* du 19 juin 1643.

Les scolastiques avaient multiplié les esprits. Ils en distinguaient pour chaque vertu, bonne ou mauvaise, pour chaque faculté corporelle (esprits concoctifs, chylicatifs, procréatifs, etc.). Descartes ne connaît plus que trois sortes d'esprits, différenciées par leur subtilité matérielle : esprits naturels ou chyle, esprits vitaux formant le sang et esprits animaux (*Lettre à Vorstius*, le 19 juin 1643). Alors que pour Galien les "esprits animaux"

²⁶ *Œuvres II*, trad. fr. Paris, Pléiade Gallimard, 2000.

(*pneuma psychikon* ; "animaux" = qui animent) produits par l'encéphale à partir du sang, tenaient une sorte de nature intermédiaire entre matière et esprit, ils sont purement matériels pour Descartes²⁷.

Pour Galien, l'effet du *pneuma* psychique le plus significatif était le *tonos*, le tonus musculaire en lequel il voyait une tension qui animait tout l'univers et dont l'absence éclatait dans la flaccidité des muscles dont les nerfs sont sectionnés. La vie, pour Galien, était effort et tension - et cela lui fit d'ailleurs découvrir que la simple posture est un mouvement.

Selon Descartes, à travers les veines et le foie, ces esprits s'assimilent au sang, lequel tombe goutte à goutte dans la partie droite du cœur par la veine cave, s'y échauffe et s'y exhale, exprimant des "esprits vitaux". Ceux-ci, par les carotides, remontent jusqu'au cerveau dont l'étréouesse des canaux ne laisse pas filtrer le sang mais seulement les esprits les plus subtils. Ces "esprits animaux" s'écoulent par les nerfs - Descartes conçoit ceux-ci comme des tuyaux contenant des filets qui prolongent la moelle cérébrale et laissent comme un vide pour le passage des esprits - et irriguent les muscles. Sous le seul effet des esprits, les muscles se contractent. C'est-à-dire qu'ils se gonflent d'esprits, sans qu'il soit besoin de faire intervenir quelque faculté contractile.

On assimilait alors volontiers l'influx nerveux à une sorte de lumière, que l'on affirmait avoir observée dans des cadavres d'animaux. L'idée venait de Galien, qui avait décrit le "réseau admirable" (*rete mirabilis*) distribuant les esprits animaux dans le corps des ovins et bovins (mais non chez l'homme). Jusqu'à Vésale, personne n'en mettra en cause la réalité. Mieux, plusieurs l'observeront : Léonard de Vinci, Mondino de Luzzi, et même, tardivement, Girolamo Fabrizi d'Acquapendente (*De musculi artificio*, 1614²⁸).

En 1668, Jan Swammerdam montrera qu'un muscle ne change pas de volume quand il se contracte, mettant en doute les esprits animaux. Mais ce n'est qu'en 1794 que Luigi Galvani établira que l'influx nerveux est en réalité électrique.

Les esprits animaux quittent le corps par une sorte de transpiration insensible, de même que les esprits vitaux demeurés dans les artères. Car, sortant du cœur, le sang inonde les différentes parties du corps et notamment l'estomac auquel il fournit la chaleur nécessaire à la digestion. De là, il retourne ensuite dans le cœur chargé d'esprits naturels, etc. Pratiquement tous les autres organes, pour Descartes, se rapportent au sang : les poumons rafraîchissent le cœur ; les reins, la rate ou le foie le purifient à différentes étapes

²⁷ Voir P. Quercy « Remarques sur le Traité des passions de Descartes » *Journal de psychologie*, 1924, pp. 670-693.

²⁸ *Vicentiae*, apud P. Bertellius, 1614.

et le corps de la machine vivante, ainsi, renouvelle sans cesse sa matière selon un processus qui, comme tout mécanisme, est susceptible de s'altérer (engendrant les maladies) et de s'user (le vieillissement).

En regard, Descartes laissait volontiers entendre qu'il possédait certains secrets pour prolonger la vie humaine. Il n'a jamais fait connaître lesquels mais l'on peut imaginer qu'il s'agissait de quelque hygiène de vie, de régimes notamment, visant à ménager et à entretenir la machine²⁹. Descartes, que les médecins avaient condamné à mourir jeune, semble avoir quelque fois affirmé compter sur plus d'un siècle de vie. Son dernier mot à ce propos semble toutefois d'avoir invité l'âme à surmonter la machine et à ne pas craindre la mort plutôt que de vouloir à tout prix prolonger la vie³⁰. Au lieu de trouver les moyens de conserver la vie, j'en ai trouvé un autre, bien plus aisé et plus sûr, qui est de ne pas craindre la mort, écrit-il à Chanut en 1646. Mais la gazette d'Anvers fit néanmoins ainsi son oraison : "un sot vient de mourir, qui disait qu'il pouvait vivre autant qu'il voulait".

Pour Descartes, tout se réduit au mouvement. L'automate cartésien ne connaît pratiquement aucune réaction chimique, à part certaines fermentations dues à sa chaleur. Or celle-ci n'est pour Descartes que l'effet de l'agitation des particules qui composent la matière. Ce n'est pas un élément, une réalité première. Si elle est bien l'élément proprement vital du corps, elle n'est pas l'instrument de l'âme pour insuffler la vie au corps, comme pour Aristote (voir 3. 1.).

Tout, pour ce qui regarde la vie végétative du corps, relève du sang et de la chaleur, c'est-à-dire de la plus ou moins grande agitation des particules qui le composent. Ce sera le principal reproche que l'on exercera à l'encontre des thèses cartésiennes : comment des actions nobles comme la vision pourraient-elles n'être que l'effet d'une cause aussi grossière que la chaleur ? Descartes n'introduit aucun métabolisme dans le montage de son automate. Ce sont pour lui de simples criblages, liés à l'action de la chaleur ainsi qu'à l'étroitesse des pores du cerveau, qui expriment les éléments actifs des nourritures - du vin, par exemple, ils exhalent les vapeurs qui montent au cerveau et causent l'ivresse - et qui permettent à la volonté de diriger le corps en même temps qu'ils expliquent ses émotions. Le jeu des esprits animaux suffit à rendre compte de la vie sensori-motrice et il autorise au-delà à traiter les passions en physicien, à élaborer une théorie viscérale des émotions, comme Descartes s'y emploie dans son *Traité des passions de l'âme* : une abondance

²⁹ Voir M. D. Grmek *La première révolution biologique*, 1990, chap. 6.

³⁰ Voir C. Devivaise « Descartes et la mort » *Les études philosophiques*, 1950, pp. 165-168.

d'esprits excite des mouvements de bonté, de libéralité, d'amour, etc. (sur l'amour, voir 1. 3. 6.).

Dans le cerveau, en effet, les esprits animaux, qui viennent du cœur ou qui remontent des nerfs, heurtent *la glande pinéale* qui assure la jonction du corps avec l'âme selon des modalités que Descartes n'explique guère (bien qu'il aille jusqu'à parler d'une "force" de l'âme).

Malebranche expliquera lui que les esprits animaux de la mère passent chez l'enfant en son sein. De là, les monstres que crée la force d'imagination des mères et non pas Dieu, qui ne crée pas les singularités mais dont les ouvrages admirables suivent les voies les plus simples, avec quelques inconvénients... (*De la recherche de la vérité*, 1674, Livre II, I^o partie, chap. VII).

En cette glande pinéale (appelée de nos jours l'épiphyse), les sensations multiples du corps (celles des deux yeux, des deux oreilles) se regroupent en un centre unique (*Passions*, I, art. 32). Le cerveau est par ailleurs composé de fibres et les esprits, au gré de leurs mouvements, tracent sur elles, ainsi que directement sur la pinéale, la figure des objets qui les excitent - voir la *Dioptrique* (1637) où Descartes explique comment la lumière et donc la vision des objets se transmet par un influx matériel (voir 2. 4. 9.) - suscitant ainsi les souvenirs. C'est pourquoi l'automate que nous imaginons, souligne Descartes, est, quoique sans âme, capable d'apprendre et d'imiter les mouvements qu'il voit faire. Les animaux n'agissent pas autrement (sur la théorie cartésienne de l'animal-machine, voir 3. 2. 27.).

La glande pinéale aiguille en retour les esprits à travers les nerfs vers tel ou tel muscle. Elle peut même agir sur la production des esprits grâce à un petit nerf qui touche le cœur et l'âme ainsi peut maîtriser ses passions. Toutefois, pour être toujours disposé à bien juger, la connaissance de la vérité est insuffisante sans une fermeté de résolution qui naît de l'habitude (*Lettre à Elisabeth*, 15 septembre 1645). Penser ne se fait pas sans le corps, sans composer avec la machine. Les matérialistes en tireront toutes les conséquences et l'on voit au passage *combien est sommaire cette sempiternelle accusation faite à Descartes d'avoir totalement séparé l'esprit et le corps*³¹. Une de ces erreurs communes, avec la volonté générale de Rousseau ramenée à la volonté de tous ou l'impératif catégorique passant pour définir la morale kantienne, dont plusieurs siècles

³¹ Voir par exemple A. R. Damasio *L'erreur de Descartes*, 1994, trad. fr. Paris, O. Jacob, 1995, pp. 310-311. A contrario, voir notamment P. Guenancia *L'intelligence du sensible : essai sur le dualisme cartésien*, Paris, Gallimard, 1998.

d'enseignement n'ont pu venir à bout... Car Descartes ne sépare pas l'activité de l'esprit de celle du corps mais la pensée des passions. Il n'y a rien dans le corps qui permette de rendre compte de nos capacités de raisonnement – rien surtout qui permette de fonder la vérité de nos jugements.

Avec Descartes, l'âme n'anime plus le corps.

Au total, il n'y a guère que la pensée que l'automate ne saurait produire. Le champ de l'âme est ainsi limité à l'intellection, aux volontés qui en suivent et à la conscience des passions (*Passions*, I, art. 17). La vie lui échappe. Elle n'en est pas le principe et ne la commande pas. Descartes, selon l'expression d'André Pichot (*op. cit.*), a totalement désanimé la vie³². L'âme pense mais elle ignore tout des processus physiologiques. Ceux-ci ne sont donc pas de son ressort et il faut considérer que tout ce qui peut appartenir à un corps inanimé comme notre automate ne relève pas d'elle (art. 3). Descartes est dualiste : l'Ame et le Corps, pour lui, ressortissent de deux substances distinctes et l'on comprend que le cartésien Géraud de Cordemoy pourra dire que l'existence de l'âme nous est bien plus évidente, bien plus assurée que celle de notre propre corps (*Le discernement du corps et de l'âme*, 1666, VI). Ce que rediront Malebranche et Geulincx.

Arnold Geulincx.

On n'est point cause de ce dont on ignore comment cela se fait. Cette formule est comme une rengaine chez le cartésien Arnold Geulincx, qui l'amène à considérer que ce n'est aucunement notre volonté qui dirige notre corps mais directement Dieu. Il n'est aucune de nos actions que nous ayons véritablement faite, va jusqu'à écrire Geulincx. Que mon corps cesse, dès lors, en quoi cela peut-il être de quelque effet pour ma propre mort ? (*Metaphysica vera*, posthume 1691³³).

Nous n'avons rien à vouloir là où nous sommes sans pouvoir. Or il n'est rien que nous soyons capable de faire véritablement hors de nous. Quelqu'un d'autre anime nos actions et le monde ne nous touche pas plus directement. Dieu nous le découvre. Nous ne sommes que spectateurs. Nous sommes un miracle permanent (*Ethica*, posthume 1696).

³² Voir également A. Bitbol-Hespériès *Le principe de vie chez Descartes*, Paris, Vrin, 1990. L'auteure, par ailleurs, s'attache à montrer que la principale source de Descartes en matière d'anatomie est le *Theatrum anatomicum* de Caspar Bauhin (1621), dont elle reproduit des planches dans son édition du *Monde* de Descartes (Paris, Seuil, 1996).

³³ Voir A. de Lattre *Arnold Geulincx. Présentation et choix de textes*, Paris, Seghers, 1970.

Celui qui nous a déposés dans ce monde peut nous en retirer n'importe quand. Mais nous qui devrions toujours conserver à l'esprit qu'ici nous ne sommes rien, nous nous comportons comme si nous pouvions tout.

*

L'âme n'anime pas le corps pour Descartes. Elle ne fait que se greffer sur lui. Quand on voit les morts inertes, note Descartes, on imagine qu'ils sont ainsi parce que l'âme a quitté leur dépouille. En fait, l'âme quitte le corps mort parce qu'il n'est plus animé (art. 5). Puisqu'une telle fonction ne dépend pas d'elle.

Descartes, pourtant, n'est pas mécaniste...

D'importantes zones d'ombres apparaissent dans la construction cartésienne. Et notamment celles-ci : sur quoi l'unité du corps repose-t-elle ?³⁴ Comment rendre compte du fait que le corps tend à se développer selon une certaine forme, qui représente pour lui une finalité ? Qu'est-ce qui permet de dire que nous avons toujours affaire au même corps lorsqu'on retranche un membre ou deux à celui-ci ?

Sur ce point, Descartes apporte une réponse dans le *Traité des passions* - l'âme, parfaitement distincte du corps (elle ne devient pas plus petite parce que celui-ci perd un membre par exemple), ne l'informe pas (I, art. 30) - réponse qu'il contredisait cependant dans une *Lettre au Père Mesland* (9 février 1645), soutenant que l'union seule de l'âme et du corps définit celui-ci comme corps. Or c'est plutôt la première opinion qui frappa les esprits. Et l'on n'aura de cesse, en regard, que de reprocher à Descartes d'être incapable de trouver quelque nécessité à l'union de l'âme et du corps.

La distinction cartésienne de l'âme et du corps n'était guère satisfaisante car elle laissait totalement dans l'ombre la manière dont, à défaut d'une âme informatrice, le montage du corps peut être organisé. Or cela revenait à dire que l'on peut parfaitement négliger l'âme dans l'étude du corps ou même, pourquoi pas, ne faire d'elle qu'un simple effet matériel. *De Descartes, ainsi, on retint que le mécanisme peut tout expliquer de l'homme, alors qu'il n'expliquait rien au fond pour Descartes qui reporte la question de la finalité de l'ajustement des organes sur l'action divine.* Tout ce que Dieu a fait a eu dès le

³⁴ Voir G. Canguilhem « Organisme et modèles mécaniques. Réflexions sur la biologie cartésienne » *Revue philosophique* T. 145, 1955, pp. 281-299.

commencement toute la perfection qu'il devait avoir, écrit-il en effet (*Principes*, III, § 45). *Descartes n'est nullement mécaniste au sens où nous l'entendons. Il est machiniste et conscient que toute machine recourt à une finalité extérieure, à un créateur.* Car, dans une machine, chaque organe est fait pour remplir une fonction et, comme on l'a souligné, c'est seulement en embryologie que Descartes est vraiment mécaniste³⁵.

Seule l'embryologie cartésienne est vraiment mécaniste.

La description du corps humain tente de montrer non pas le fonctionnement d'une machine déjà toute montée mais bien la machine en train d'être montée, sans avoir d'autres ressources qu'elle-même. Avec la formation de l'embryon, fonctions et organes sont créés simultanément. L'union des semences suscite, selon Descartes, une sorte de fermentation où chacune sert de levain à l'autre. La chaleur ainsi créée différencie les particules du corps par leur agitation et celles-ci forment d'abord le cœur. De proche en proche, la circulation des fluides forme les vaisseaux qui vont la canaliser. En ceci, Descartes montre davantage cependant comment la formation des organes n'a d'autres ressources que mécaniques, qu'il n'en déduit que le programme de cette formation est lui-aussi déterminé de façon purement mécanique.

Descartes n'est pas non plus matérialiste...

Au total, la physiologie de Descartes, comme sa mécanique, reste suspendue à une intervention divine (mais n'ayant eu lieu qu'une seule fois, Dieu ne se mêlant pas de gouverner couramment le monde). Marx et Engels feront de Descartes l'initiateur du matérialisme moderne (*La sainte famille*, 1844, chap. VI, III³⁶) et cette interprétation a eu tendance à s'imposer. Mais en fait, les matérialistes du XVIII^e siècle, comme La Mettrie, lui reprocheront essentiellement de n'avoir pas poussé sa méthode jusqu'au bout (voir 3. 1. 13.). A raison, car la vérité du cartésianisme n'est nullement le matérialisme³⁷.

Plus généralement encore, beaucoup de la confusion dans les débats entre mécanisme et finalisme tient à la conviction que référer le vivant à une machine suffit à évacuer toute finalité.

* *

³⁵ Voir André Pichot, *op. cit.*

³⁶ trad. fr. Paris, Ed. sociales, 1969.

³⁷ Voir F. de Buzon « Descartes et le matérialisme » *Les études philosophiques* n°1, 1987, pp. 11-17.

B) Machines.

3. 3. 16.

La machine comme métaphore.

Le mot "machine" est une transcription du grec "*mekane*", qui désignait un montage destiné à produire un effet déterminé lorsqu'il reçoit une impulsion appropriée. Différentes définitions des machines peuvent être proposées. On retiendra celle, classique, de Gaspar Monge : une machine est un engin destiné à plier les forces de la nature aux travaux que l'homme souhaite.

La machine fournit un modèle que l'on peut appliquer à une multitude de réalités : au monde dans son ensemble, par exemple - comme le faisait Lucrèce (*De la nature*, Ier siècle av. JC, V, 96³⁸) - au corps politique, à la "machine judiciaire", etc.

L'un des premiers à avoir comparé l'accomplissement de fonctions vitales à une machinerie est sans doute Aristote, qui compare notamment l'action des muscles et des os de l'avant-bras à celle d'une catapulte (*De la génération des animaux*, 330-322 av. JC, 707b³⁹). En ceci, Aristote semble avoir innové, car si l'Antiquité avait connu avant lui des explications des facultés du vivant en des termes que nous serions tentés de nommer matérialistes - notamment avec les atomistes - l'analogie entre l'être vivant et la machine ne semble pourtant pas avoir été véritablement remarquée. Sans doute parce qu'aucune machine automotrice complexe n'avait encore été construite à l'époque.

Les automates.

Les premiers automates (littéralement : ce qui a en soi le principe de son propre mouvement) ne seront réalisés qu'au Ier siècle ap. JC par Hiéron d'Alexandrie et d'autres inventeurs, comme un certain Archytas, dont Aulu-Gelle nous rapporte qu'il avait construit un pigeon de bois qui volait (*Nuits attiques*, II^o siècle ap. JC, X, 12⁴⁰). C'est une caractéristique de la préhistoire de la mécanique, commente Ernst Mach, que l'attention se porte d'abord vers sa traduction pratique et que les premières réalisations mécaniques sont dès lors des automates "n'ayant d'autre but que l'ébahissement des ignorants" (*La mécanique*, 1883, p. 16⁴¹). Il fallut attendre Descartes pour que l'automate soit pris pour le

³⁸ trad. fr. Paris, GF Flammarion, 1964.

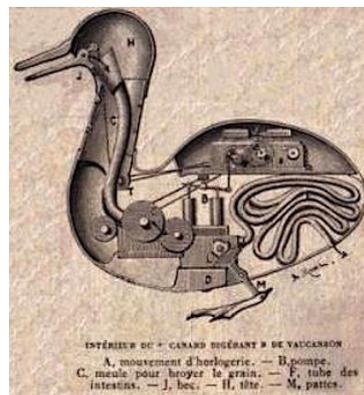
³⁹ trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1961. On s'est demandé néanmoins si ce passage est bien d'Aristote.

⁴⁰ trad. fr. en 3 volumes, Paris, Les Belles Lettres, 1967-1989.

⁴¹ *op. cit.*

modèle même du vivant. Les newtoniens en feront le modèle de l'univers⁴². Mais ce n'est qu'au XVIII^e siècle qu'on imaginera des machines reproduisant les fonctions du vivant.

Le corps n'est autre chose "qu'une statue ou une machine de terre", déclare Descartes dans son *Traité de l'homme* (1633). A la fin du XVII^e siècle, l'idée sera répandue que le vivant peut être facilement singé par la machine et l'animal être expliqué par l'automate. Poussant à bout la logique cartésienne identifiante, nous l'avons vu, comprendre et refaire, reproduire les mêmes effets, on conçut que l'automate pouvait servir à faire des démonstrations de médecine et même des expériences de physiologie. François Quesnay fit construire une machine hydraulique pour appuyer "sur des expériences", déclarait-il, ses théories sur la saignée (1730). Certains, comme le chirurgien Claude Le Cat furent tentés par la construction de véritables simulateurs d'êtres vivants. Le plus habile en cet art fut incontestablement Jacques de Vaucanson, qui construisit notamment un célèbre *Joueur de flûte* (1737), à propos duquel on se mit à parler "d'androïde", ainsi qu'un encore plus célèbre *Canard* (1738), qui poussait un cri lorsqu'on jetait du pain devant lui et allongeait le cou pour le becqueter, l'avalier et ensuite le digérer. Voltaire compara Vaucanson à Prométhée et ce succès ne se démentit pas, quoique la digestion du canard se soit révélée n'être qu'une supercherie.



Après lui, bien d'autres inventeurs continueront dans l'art de copier les fonctions vitales. Pierre Jaquet-Droz, notamment, auteur d'un *Ecrivain* mécanique (1774)⁴³. Une vision de l'homme-machine, portée notamment par *L'homme machine* (1746)⁴⁴ de Julien Offroy de La Mettrie, se développera vers la fin du XVIII^e siècle – notamment avec le

⁴² Voir M. Tripp *Le modèle mécanique comme paradigme épistémologique de la nature et de la pensée aux XVII^e et XVIII^e siècles* in O. Bloch (Dir.) *Epistémologie et matérialisme*, Paris, Méridiens Klincksieck, 1986.

⁴³ Voir A. Chapuis & E. Droz *Les automates*, Neuchâtel, Le Griffon, 1949.

⁴⁴ Paris, Denoël-Gonthier, 1981. L'ouvrage est présenté en 3. 2. 27.

Point de lendemain (1777⁴⁵) de Vivant Denon. Elle trouvera l'une de ses plus inattendues expressions dans l'opéra de Rossini *L'Italiane à Alger* (1813), quand à la fin de l'Acte 1, sous la surprise, tous les discours des protagonistes se dérèglent et s'emballent, comme une mécanique brisée.



Vaucanson.

Vaucanson était un médecin qui se ruina, malgré son succès, à construire des "anatomies mouvantes" dotées d'une apparente vie organique⁴⁶, ainsi qu'à monter des complexes manufacturiers à propos desquels il rêvait d'usines sans ouvriers. On lui attribue l'invention du premier métier automatique pour filer et tisser la soie. Comme pour ses automates, il s'agissait là encore de régler automatiquement une suite de mouvements coordonnés. Longtemps, en effet, les régulateurs mécaniques étaient demeurés isolés ; comme le baille-blé, réglant l'admission du blé sur la meule des moulins (XVI^e siècle). Les jacquemarts et les carillons de l'horlogerie, cependant, avaient prouvé qu'une machine peut mécaniquement en commander et en entraîner une autre. Toute une vie de relation machinale était ainsi réalisable, comme le montraient finalement les automates, capables, plus que toute autre machine du temps, de poursuivre une impulsion dynamique en des fonctions coordonnées et ces prouesses expliquent sans doute en large partie l'intérêt qu'ils suscitèrent.

En un temps où la physiologie était encore plus que balbutiante, le regard mécanique triomphait des fonctions organiques en les reproduisant. La fonction était déduite du seul aspect de la structure de l'organe et, plus que jamais ainsi, ce dernier passait pour analogue à un outil⁴⁷.

⁴⁵ Paris, Gallimard, 1995.

⁴⁶ Voir A. Doyon & L. Liaigre *Jacques Vaucanson, mécanicien de génie*, Paris, PUF, 1966.

⁴⁷ Voir A. Doyon & L. Liaigre « Méthodologie comparée du biomécanisme et de la mécanique comparée » *Dialectica* vol. 10 n°4, 1956.

Les automates suscitèrent de nombreux débats. Le *Joueur de flûte* de Vaucanson illustre les thèses du Père Mersenne selon lesquelles le son n'est que le résultat sur notre oreille des vibrations de l'air (*Harmonie universelle*, 1633-1637, 1er chap.). De là, Mersenne avait imaginé qu'il serait possible de fabriquer une langue articulée afin de donner la voix aux automates. Pour certains, cela ressemblait fort à un sacrilège. La voix relevait de l'art. Comment une machine aurait-elle pu la singer ? Lorsque Denis Dodart (1634-1707) relia l'origine de la phonation à un simple rétrécissement de la glotte puis Antoine Ferrein (1669-1739) à une vibration des lèvres de la glotte, ils provoquèrent des tollés.

L'abbé Desfontaines assura que le langage était de toute façon trop complexe pour être simulé (*Lettre sur le Flûteur automate*, 1738⁴⁸). A la fin du siècle, l'Académie de Saint-Petersbourg posa en sujet de concours la question de savoir s'il était possible de construire un instrument reproduisant fidèlement les sons vocaliques. Christian Gottlieb Kratzenstein puis Wolfgang von Kempelen relevèrent le défi et construisirent des machines parlantes, le second en 1791. Mais les mots qu'elles parvenaient à formuler étaient à peine compréhensibles – la machine de Kempelen devait néanmoins intéresser Alexander Graham Bell, l'un des inventeurs du téléphone (1876).

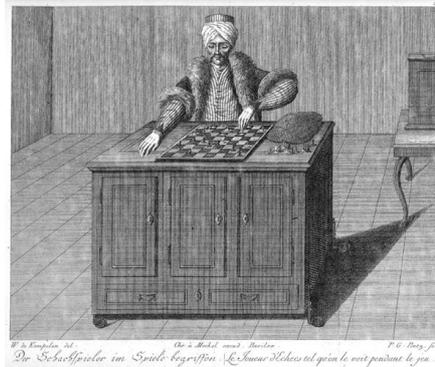


Comment ne pas apercevoir qu'il y a plus de finalité dans une machine que dans un organe ?

Rétrospectivement, tous ces débats ont quelque chose de très étonnant. Certes, les automates étaient susceptibles d'une grande sophistication. L'autrichien Leonard Maelzel (1781-1855) construisit ainsi un *Panharmonicon*, un orchestre de quarante-deux automates capables de jouer du Mozart, qui intéressa Beethoven - avec son rythme sautillant et quasi mécanique, le deuxième mouvement de sa *Huitième Symphonie* (1812) serait un hommage à Maelzel, par ailleurs inventeur du métronome. Et certes, l'illusion pouvait sans doute être parfois troublante et ne pas se laisser démasquer sans mal, comme en témoigne la sagacité

⁴⁸ Voir A. Doyon & L. Liaigre *Jacques Vaucanson, mécanicien de génie*, p. 162.

qu'Edgar Poe fut obligé de déployer pour montrer que le *Joueur d'échecs* (1769) du même Maelzel cachait en fait un homme réel – un maître d'échecs cul-de-jatte, officier de l'armée polonaise, nommé Woroski (*Le joueur d'échecs de Maelzel*, 1836⁴⁹).



Malgré tout, comment a-t-on pu considérer une minute qu'un automate fait plus que singer rigidelement le vivant ? Comment a-t-on pu oublier qu'une machine n'est rien sans un monteur et qu'il y a finalement bien plus de finalité dans une machine que dans un organe corporel, parce que la première n'est rien sans un acte de création finalisée et parce que cette finalité, comme le souligne Georges Canguilhem, est rigide et univoque ? (*Machine et organisme*, 1952⁵⁰). Comment a-t-on pu manquer de voir que la finalité paraît d'autant plus accusée qu'elle est plus mécanique, ce qui est l'inévitable limite de toute réduction du vivant à une machine ? Il faut pourtant s'y résoudre, *depuis le XVIII^e siècle, il ne se passe pas trente ans sans qu'une innovation technologique ne vienne faire à nouveau croire que la technique expliquera bientôt tout de la vie par analogie. C'est l'intelligence artificielle de nos jours. C'était hier la cybernétique.*

*

3. 3. 17.

La cybernétique.

En 1948, Norbert Wiener publie un ouvrage, *La Cybernétique*⁵¹, qui aura un grand retentissement, surtout en Europe où l'on était encore peu familier des idées que Wiener présentait, comme la théorie de l'information de C. E. Shannon ou la mécanique statistique de Gibbs. La démarche de Wiener se voulait fédératrice, insistant sur l'unité d'orientation

⁴⁹ in E. Poe *Histoires grotesques et sérieuses*, 1865, trad. fr. Paris, GF Flammarion, 1986.

⁵⁰ in *La connaissance de la vie*, Paris, Vrin, 1985.

⁵¹ trad. fr. Paris, Hermann, 1958 & Paris, Seuil, 2014.

de disciplines et de théories diverses⁵² et cet éclectisme fut un élément déterminant de la séduction que l'ouvrage exerça.

Information et rétroaction.

Wiener définit la cybernétique (de *kuberneitos* en grec : pilotage) comme l'art de rendre l'action efficace et cet art se fonde de manière privilégiée, selon lui, sur les concepts d'information et surtout de rétroaction (*feedback*), à travers la généralisation de la notion de "commande" (*control*).

Cette dernière notion de rétroaction peut être définie comme suit : ayant appliqué à un système mécanique certaines actions physiques calculées de manière à obtenir tel effet, tandis qu'une certaine et inévitable imperfection matérielle ou de calcul ne permet que d'obtenir un effet voisin, on mesure l'écart et l'on calcule quelle modification doivent subir les actions physiques appliquées au système pour corriger cet écart, afin que le système puisse finalement agir sur lui-même et demeurer stable, c'est-à-dire maintenir ses propres paramètres à l'intérieur d'un intervalle restreint de valeurs. La machine est ainsi capable de commander, c'est-à-dire de contrôler et de corriger, son propre effet⁵³.

Mécaniquement, une "boucle de rétroaction" consiste en un dispositif chargé d'accomplir cinq fonctions différentes :

- recueillir de l'information sur son milieu ;
- traiter cette information ;
- en déduire l'écart de son action par rapport à l'objectif poursuivi ;
- trouver le moyen de réduire cet écart ;
- transmettre les directives appropriées aux organes concernés.

Selon l'approche cybernétique, une machine est d'abord une organisation, qui doit être expliquée en termes de relations et non à partir des propriétés de ses composants. Sa matière première, à ce titre, est l'information. A partir d'elle, la dynamique cybernétique fait surgir une efficacité progressive par rapport à l'environnement. C'est un accroissement de complexité qui situe n'importe quel élément comme un tout par rapport à ceux qui le servent et contribuent au maintien de son équilibre par rapport à son environnement et comme un élément par rapport à un tout plus vaste qu'il sert à son tour.

⁵² Voir P. Cassou-Noguès *Les rêves cybernétiques de Norbert Wiener*, Paris, Seuil, 2014.

⁵³ Voir L. Couffignal *La cybernétique*, Paris, QSJ PUF, 1963.

Cela vaut aussi bien des actions moléculaires de son organisme par rapport à l'homme et de l'homme par rapport à la société⁵⁴.

Ce genre d'explication, en effet, peut être développé dans des domaines extrêmement divers et ceci d'autant plus facilement que le schéma cybernétique – très général - s'attache à saisir les fonctions régulatrices à travers des flux et peut parfaitement ignorer les mécanismes réellement à l'œuvre. Il comptera simplement les entrées et sorties d'un système pouvant demeurer comme une boîte noire.

Dès lors que le modèle machinal est fondé sur une problématique d'organisation et d'information, ses analogies paraissent sans limite.

Si les illustrations les plus évidentes d'un système de commande appartiennent à la mécanique (le thermostat d'un système de chauffage, le régulateur à boules de Watt qui permet de tenir constant le régime d'une machine à vapeur⁵⁵, etc.), l'homéostasie répond tout aussi bien au schéma cybernétique (voir 3. 1. 21.). Tout comme, *a contrario*, certaines maladies paraissent liées à des dérèglements fonctionnels ne permettant plus l'autorégulation de l'organisme. De là, la notion de rétroaction sera appliquée à un nombre inépuisable de phénomènes biologiques : nage de la méduse, ponte des poules, vol du criquet, dynamique de la blatte, fonctionnement du système nerveux central, etc. Car une théorie passe en général pour d'autant plus sérieuse qu'elle permet *l'exercice*. Ceci, en fournissant une méthode - aussi sommaire et approximative soit-elle - qui permet de mettre le monde en colonnes, en diagrammes et en flèches. Les consultants d'entreprise l'ont bien compris et les apprentis philosophes doivent également s'en convaincre : une suite linéaire de raisonnements et d'idées a peu de chance d'intéresser. Pour avoir un succès rapide, quand on tente de promouvoir des idées, il faut fournir des grilles d'analyse simples et quelques principes formels qui donnent l'impression d'une démarche rigoureusement organisée et qui, surtout, permettent de jouer... Ainsi s'explique largement le succès que rencontra la cybernétique.

Ce succès parut un instant sans limites et Wiener lui-même affichait clairement sa volonté d'étendre la théorie du mouvement des machines autorégulées aux phénomènes vitaux - il s'attacha notamment à décrire certaines maladies du système nerveux en termes

⁵⁴ Voir H. Laborit *Biologie et structure*, Paris, Gallimard, 1968, La cybernétique et la machine humaine.

⁵⁵ Voir S. Papert *Epistémologie de la cybernétique* in J. Piaget (Dir) *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Pléiade Gallimard, 1967, pp. 830-831.

de mouvements liés à des chaînes de réaction - et même aux sociétés (*Cybernétique et société*, 1950⁵⁶). Celles-ci peuvent en effet selon lui être comprises à travers l'étude des messages qui y circulent et des moyens de communication dont elles disposent pour s'autocorriger.

D'autres auteurs estimèrent pouvoir aller encore plus loin et ne considérer la cybernétique que comme un aspect d'une Théorie des systèmes conçue comme une Théorie générale de l'organisation⁵⁷.

De tout cela, on retint surtout que la communication – la bonne circulation de l'information - est un facteur essentiel de stabilité et d'adaptabilité.

La communication comme panacée. Un discours devenu omniprésent.

Le succès de la cybernétique se comprend aisément si l'on considère qu'elle apporta quelques fondements théoriques à une vision du monde devenue pratiquement dominante de nos jours, qui affirme qu'il n'est guère de problème qu'une société suffisamment ouverte et communicationnelle ne saurait résoudre. Une vision résolument apolitique, qui admet que les organisations humaines sont perpétuellement dans un état d'équilibre instable et doivent ainsi constamment s'autoréguler - la production et la partage d'informations ayant à cet égard un rôle déterminant - mais qu'elles n'ont finalement pas d'autres problèmes, pouvant notamment tenir à leur justification, à leurs fondements mêmes. Wiener, note un auteur, aboutit à une sorte d'anarchisme rationnel, plaidant pour une société sans Etat, où les régulations sociales s'opèrent de façon rationnelle⁵⁸. *La cybernétique est la métaphysique de l'âge atomique, dira Heidegger. On peut en tous cas la rattacher à nombre d'idées et de mythes qui accompagneront la naissance et le développement d'internet et au-delà (les crypto-monnaies, par exemple).*

La métaphore du réseau.

Tout un discours s'est ainsi développé qui, omniprésent de nos jours, plaide pour le dialogue, l'échange d'informations, le recentrement des débats sur des problèmes concrets, c'est-à-dire ponctuels et pouvant facilement être circonscrits et se présente comme voué à une recherche de l'amélioration permanente. Un discours particulièrement porté par le développement de

⁵⁶ trad. fr. Paris, UGE 10/18, 1962.

⁵⁷ Voir L. Von Bertalanffy *Théorie générale des systèmes*, 1968, trad. fr. Paris, Dunod, 1973.

⁵⁸ Voir P. Breton *L'utopie de la communication*, 1995, Paris, La Découverte, 1997.

l'informatique, qui aura transformé le travail en un traitement en chaîne d'informations et en processus décomposables. De la cybernétique, en effet, l'essor informatique aura repris la métaphore organique du réseau, comme échange régulé d'informations. Autoroutes de l'information, cerveau planétaire du Cyberspace, le réticulaire de nos jours est partout : il définit les nouvelles règles de la nouvelle économie, du partage des savoirs et surtout les comportements de monades urbaines dont le principal problème existentiel est devenu l'entrée en communication.

Soulignons néanmoins en passant que ces idées hypermodernes ont... presque deux siècles. Un auteur le montre : les rêveries des ingénieurs ont très vite investi la formule mythique du réseau⁵⁹. Claude Henri de Saint-Simon, ainsi, dès le début du XIX^e siècle et après lui les saint-simoniens. Dans un article, Michel Chevalier présentait ainsi la mise en communication physique des pays (à travers ports, voies fluviales et chemins de fer) comme la solution des principaux problèmes politiques (*Le système de la Méditerranée*, 1832⁶⁰). Toutes les maladies qui affligent le corps social sont autant de troubles de sa fonction circulatoire, écrira Proudhon. Et Pierre Kropotkine saisira dans la mise en réseau la possibilité d'un développement décentralisé. Une société sans Etat, faite de petites structures autonomes (voir 2. 5. 33.). Un idéal qu'internet aura réactivé.

Derrière l'apologie du réseau comme fonctionnement régulé, on trouve certainement sans doute la vieille attente que la technique et l'organisation améliore, comme par enchantement, les relations entre les hommes⁶¹. Mais il y a encore cette vision, propre à de nombreuses utopies et idéologies politiques, d'une régulation sociale harmonieuse – dont Saint-Simon trouvait le modèle dans l'organisation des ateliers - tenant à ce que chacun soit, pour le bien de tous, à sa place et s'y cantonne strictement⁶².

La cybernétique fut l'idéologie de l'âge technocratique jusqu'aux chocs pétroliers des années 70 mais ses utopies sont toujours bien présentes de nos jours. Un rêve de l'ère des managers et des techniciens, concevant leur rôle d'animateurs de la société comme celui de surveillants d'une salle des machines. Par la suite, la fin de la croissance et la difficulté manifeste à réguler les grands déterminants économiques et sociaux mirent plutôt au goût du jour la "complexité", à travers des discours à peine moins superficiels (voir 2. 6. 12.).

Evacuer la finalité au profit du rendement.

⁵⁹ Voir P. Musso *Critique des réseaux*, Paris, PUF, 2003.

⁶⁰ *Le Globe* du 12 février 1832.

⁶¹ Voir M. Descolonnes *Vertiges technologiques*, Paris, La Dispute, 2003.

⁶² Voir P. Musso *Saint-Simon et le saint-simonisme*, Paris, PUF, 1999.

La cybernétique invite à renoncer à toute idée d'une finalité à laquelle seraient soumis les systèmes - soit, dans le cas de sociétés par exemple, à l'idée que celles-ci peuvent vouloir se transformer radicalement en elles-mêmes, suscitant des conflits liés à leurs propres buts et valeurs et non seulement à des dysfonctionnements - pour ne considérer que ce qu'elle nomme leur "téléonomie", c'est-à-dire leur évolution à partir d'un processus intrinsèque d'ajustements à leurs tâches et à leur milieu. Ne reste alors que l'idéal d'un bonheur abstrait, défini par la seule résolution des tensions, par une compatibilité fonctionnelle générale amenant à lisser les comportements – ainsi l'atonalité vibrante des annonces d'aéroports gagne peu à peu nos rapports directs... Mais, selon un tel idéal, il n'est possible que d'améliorer un rendement et non de favoriser un changement réel et l'on aboutit à un productivisme assez délirant car paraissant sans limites et sans but. On peut toujours produire plus et mieux, sans doute. La question étant de savoir pourquoi, dès lors que cela aboutit à façonner un monde qui n'est pas vraiment celui où nous voulons vivre. Mais c'est que toute finalité autre que la reproduction des fonctions d'un système étant évacuée, seul son rendement peut encore être recherché ou au moins son adaptabilité - comme il est devenu patent à travers la psychologisation croissante de nos sociétés. La manière dont on a désormais psychologisé la perte de proches en fournit un étrange – et quelque part assez inquiétant – exemple.

Faire son deuil.

Face à la mort d'un proche, il faut faire son deuil, nous dit-on⁶³. Cela représente comme un *travail* – on parle aussi de « résilience » - qui réclame une assistance, une aide collective ou au moins des conditions propices. De sorte que l'endeuillé n'est plus maître de son deuil. Après un traumatisme, il faut parler, extérioriser et, à cet emploi, des psychologues sont désormais dépêchés d'urgence, en cellules de crise, sur les lieux de tout sinistre de quelque importance.

Il faut parler, décrire ses sentiments. Comme si cela permettait de ne pas en affronter le sens. Comme si cela permettait d'en soulager la charge. L'approche, en effet, est toute machinale, qui recherche un simple effet conditionné. Fondées sur des attitudes d'échange de paroles et d'écoute, ces techniques empruntent de nos jours l'image même de la sollicitude. Pourtant, parce qu'elles reviennent à nous détourner d'envisager crûment le sens d'un événement et la finalité de notre monde, même si cela est douloureux, toutes ces techniques sont foncièrement

⁶³ Voir M-F. Bacqué *Apprivoiser la mort. Psychologie du deuil et de la perte*, Paris, O. Jacob, 2003.

inhumaines dans la mesure où elles font délibérément l'impasse, comme l'écrit un auteur, sur l'épreuve de la finitude face à la mort⁶⁴.

Pour ces techniques, l'idée d'une mort totale, définitive est trop désespérante pour ne pas être chassée. Pour des raisons techniques, la mort doit être présentée comme un passage, sans pouvoir - pluralisme oblige - être référée aux enseignements de l'une ou l'autre religion mais plutôt à ceux de toutes, aussi contradictoires soient-ils. Issue typique par laquelle la raison technicienne est finalement obligée, pour s'imposer, de solliciter la crédulité la plus naïve.

Bien sûr, il n'est guère plaisant d'être traité comme un homme. Tandis qu'en regard, quoiqu'infantilisante, le recours à la compétence technique d'autrui est rassurant. Beaucoup solliciteront ainsi les sages conseils des psychologues pour se débarrasser au plus vite de leur chagrin - en quoi il importe notamment que la durée et la teneur du deuil soient précisément fixées par un tiers ; le prêtre hier, le psychologue aujourd'hui.

Si toute finalité peut être réduite à l'étude quantitative du rapport entre l'état final d'un système adaptable et les modifications locales dont cet état final est l'aboutissement cela revient à dire que la complexité d'un comportement ou d'une fonction n'implique que des principes simples, dont le montage seul et son efficacité, sans cesse ajustée, conditionnent les performances du système⁶⁵. En ce sens, la cybernétique n'est guère sortie du cadre de réflexion cartésien ; celui-là même qui inspirait Vaucanson dans la construction de ses automates⁶⁶.

Par rapport à Descartes, les discussions paraissent même appauvries car beaucoup qui auront rempli force colonnes de flux entrants et sortants dans une multitude de domaines, paraissent ne pas s'être vraiment rendu compte que les principes cybernétiques sont bien incapables de marquer la différence entre une machine et un être vivant !

La finalité d'une machine ne caractérise pas son organisation mais son emploi dans un certain domaine. Il n'est donc pas très étonnant qu'on puisse étudier l'organisation d'une machine en évacuant la question de sa finalité. Mais on est pour la même raison impuissant à rendre compte d'un être vivant en tant que tel, qui est principe non seulement de son propre mouvement mais de son organisation.

Les principes cybernétiques trouveront des prolongements robotiques importants - des "tortues électroniques" de Grey Walter (1950) jusqu'au pilotage automatique des

⁶⁴ Voir J-P. Thomas *La bioéthique à l'épreuve de la finitude* in Forum Diderot *La bioéthique est-elle de mauvaise foi ?*, Paris, PUF, 1999.

⁶⁵ Voir S. Papert *op. cit.*

⁶⁶ Voir R. Ruyer *La cybernétique et l'origine de l'information*, Paris, Flammarion, 1954 & J-C. Beaune *L'automate et ses mobiles*, Paris, Flammarion, 1980, p. 362 et sq.

avions. Ils permirent en effet de passer de machines conditionnées à des robots autorégulés ; à des automates capables de tirer parti des issues de leur propre action pour commander la poursuite ultérieure de celle-ci. Jusqu'à l'idéal de machines auto-répliquantes, qu'imaginait John von Neumann dès les années 40 avec son *Kinematicon* et qui sont aujourd'hui à l'ordre du jour dans le domaine des nanotechnologies, ainsi qu'en informatique⁶⁷.

Au total, pour la première fois, l'autonomie du vivant put réellement être singée à travers la figure du robot⁶⁸.

*

Les robots.

Le robot a conquis l'imaginaire bien avant de devenir une réalité opératoire. Le mot, tiré d'une pièce de théâtre de Karel Capek (*Les robots universels de Rossum*, 1923⁶⁹), dérive du mot tchèque *robota* qui signifie travail, corvée. Et l'on représenta des hommes aux allures de robots (Raoul Haussmann, Ivo Pannaggi) bien avant que des robots ne puissent remplacer les hommes.

Les premiers robots industriels furent de simples télémanipulateurs - comme ceux apparus dans les années 60 permettant de manipuler à distance les matériaux radioactifs - c'est-à-dire des bras de chargement limités à des mouvements déterminés. Au sens strict, en effet, on a longtemps défini les robots par leurs *degrés de liberté*. Chaque degré correspondant à un axe de rotation, les robots sont des machines ayant au moins six degrés de liberté, c'est-à-dire capables de mouvement selon les six directions spatiales (les degrés suivants concernent la capacité à déplacer la pièce à travailler ; sachant qu'on attribue à la main humaine cinquante-sept degrés de liberté).

Dès 1961, on conçut le premier robot commandé par ordinateur, ce qui allait à terme permettre de rendre l'unité de commande reprogrammable et même auto-programmable. On introduisit ainsi la variabilité dans les chaînes de production, c'est-à-dire la possibilité de multiplier les options d'un même modèle, jusqu'à individualiser une production en série.

⁶⁷ Voir D. Mange & A. Stauffer « Sur la piste des machines auto-répliquantes » *Pour la science* n° 323, septembre 2004, pp. 62-68.

⁶⁸ Voir D. Dubarle « L'historique des rapports entre physique et biologie » *Revue des questions scientifiques* T. 143, 1972, pp. 461-477.

⁶⁹ trad. fr. La Tour-d'Aigues, Ed. de l'Aube, 1997.

Différences entre automates et robots.

Deux différences essentielles marquent toute la distance parcourue entre automates et robots. Ces derniers, en premier lieu, sont à même de déployer une grande souplesse dans la réalisation des tâches pour lesquelles ils sont conçus, puisqu'ils sont capables de traiter de l'information et d'y ajuster leur fonctionnement.

De telles capacités, en second lieu, permettent de ne pas les limiter à singer les gestes humains mais à les affranchir, tout au contraire, des contraintes que rencontrent ceux-ci dans la gestuaire de production. Ainsi, si les robots furent d'abord conçus pour remplacer l'homme et furent développés en conséquence dans les industries en série (automobile) et de processus continu (pétrochimie, verre) - jusqu'à susciter le fantasme d'une usine sans ouvriers - ils furent par la suite de plus en plus utilisés pour produire des formes complètes (automobile, confection) sans se limiter à des gestes parcellaires⁷⁰.

Le robot ne se substitue donc pas seulement à l'homme. Se révélant plus performant que lui dans certaines situations, il le supplée directement pour produire, manipuler (composant électroniques) et même explorer (zones minées, autres planètes comme Mars). De là, bien entendu, beaucoup se sont demandés ce qui pourrait un jour empêcher de considérer les robots comme vivants ? Ceux-ci, en effet, ne sont-ils pas d'ores et déjà capables de s'autoalimenter (aller à une prise électrique lorsque leurs batteries s'épuisent), d'évoluer par auto-apprentissage et même de se reproduire ?

La science-fiction a largement développé le thème du robot devenu indistinguable de l'humain - ainsi chez Isaac Asimov (*Les robots de l'Aube*, 1983⁷¹) - allant, dans les années 80, jusqu'à lui prêter nombre de fragilités et faiblesses le rendant finalement plus humain que les hommes qui l'entourent (voir notamment des films comme *Blade Runner*, 1982 ou *Robocop*, 1987). Ainsi, de manière assez étonnante, le cinéma a fini par développer une vision plus humaine des machines que des animaux, mythifiés et parés de toutes les vertus à la même époque dans des films comme *Le grand bleu* (1987) ou *L'ours* (1988). Isaac Asimov prédisait que les robots seront devenus une nouvelle espèce artificielle vers 2030 ou 2040. Un scénario semblable a été repris par Hans Moravec.

La robotique évolutionniste.

⁷⁰ Voir B. Coriat *La robotique*, Paris, Repères La Découverte/Maspéro, 1983.

⁷¹ trad. fr. Paris, J'ai lu, 1984.

A partir des années 80, la robotique s'est dite « évolutionniste »⁷² et a commencé à créer des *animats*, des robots matériels ou simplement simulés sur ordinateur, dont on étudie les performances dans des situations de survie⁷³. Rodney Brooks, un chercheur du Massachusetts Institute of Technology, a monté ainsi le robot *Squirt*, qui se cache dans un endroit sombre dès qu'un bruit retentit puis revient explorer les environs pour en déterminer les causes. *Genghis*, lui, est un robot à pattes capables de poursuivre indéfectiblement un humain en dépit de tous les obstacles que présente un terrain accidenté.



De tels robots sont conçus selon une architecture électronique en couches superposées – les réseaux de neurones dont nous parlerons plus loin - dont chacune est composée d'un réseau d'automates comprenant divers dispositifs de capteurs, d'actualisateurs et de mémorisateurs. Leur comportement d'ensemble est un comportement "émergent", c'est-à-dire qu'il résulte de l'interaction de composants élémentaires et l'enjeu est de comprendre par-là comment les capacités cognitives, chez les animaux, peuvent elles aussi découler de comportements rudimentaires de survie, à travers l'élaboration d'une modélisation du monde alentour.

La robotique évolutionniste en d'autres termes ne cherche plus directement à produire des machines intelligentes mais plutôt adaptables à leur environnement. Elle tente de stimuler le développement d'une intelligence mécanique à travers un processus de sélection et d'apprentissage. Le machinisme singe ainsi l'évolution biologique. La vie organique est considérée comme la technologie ultime⁷⁴ et l'important est qu'on aura ainsi admis que, pour se développer, la robotique doit s'affranchir de l'obligation de

⁷² Voir P. Husbands & J. A. Meyer (Eds) *Proceedings of the First European Workshop on Evolutionary Robotics*, Springer Verlag, 1998.

⁷³ Voir R. Pfeiffer, B. Blumberg, J. A. Meyer & S. W. Wilson (Eds) *From animals to animats 5*, MIT Press, 1998.

⁷⁴ Voir K. Kelly *Out of control. The new biology of machines*, New York, Perseus Books, 1994.

programmer précisément chacune des fonctions des robots, car aucune programmation ne paraît capable de faire face à la complexité des interactions et aux innombrables variables auxquelles une machine peut être confrontée dans un environnement complexe. Comme le souligne Maurice Merleau-Ponty, l'idée d'une machine capable de répondre à une variété indéfinie de stimuli est contradictoire puisque l'automatisme n'est jamais obtenu qu'en soumettant le déclenchement d'un travail à certaines conditions choisies (*La structure du comportement*, 1942, p. 96⁷⁵). S'il s'agit en effet de programmer une machine à se régler non pas après une certaine perturbation mais après les perturbations les plus variées, aucune conception planifiée ne paraît capable de faire face à la complexité des interactions et aux innombrables variables auxquelles la moindre machine peut être soumise. Toute programmation exhaustive contraint à ne développer que des actions très limitées ou oblige, comme en robotique industrielle, à refondre entièrement l'environnement autour du robot, afin qu'il corresponde au modèle mathématique qui le décrit.

Se trouve définie ainsi une robotique qui prend le contrepied de ce qui fut d'abord la vision des robots, comme esclaves, privés d'évolution possible puisque ne pouvant se reproduire⁷⁶ - une vision qui conduisait à envisager la révolte possible des robots, comme dans le film de Dick Maas *L'ascenseur* (1983). Un fantasme qui n'a pas disparu.

Très vite, ainsi, on conçut que l'autoreproduction des machines, selon des critères de sélection tenant à l'adaptation aux tâches, devait être le premier objectif de la robotique⁷⁷ et, de là, que l'accroissement de leurs capacités par les machines pouvait être conduit à travers un processus évolutionniste par sélection, copie et redistribution aléatoire des caractères, à l'instar de ce qui a lieu pour les génomes vivants⁷⁸. Sous la pression de certains critères de sélection prédéfinis, le robot doit ainsi guider sa propre évolution⁷⁹.

L'enjeu de toutes ces démarches ? Guetter l'apparition de manifestations non prévues par les concepteurs et ayant les mêmes fonctions que les émotions animales ou

⁷⁵ Paris, PUF, 1953.

⁷⁶ Voir par exemple J. Baudrillard *Le système des objets*, Paris, Gallimard, 1968, p. 167 et sq.

⁷⁷ Voir J. Von Neumann *Théorie générale et logique des automates*, 1951, trad. fr. Paris, Champ Vallon, 1996.

⁷⁸ Voir V. Braitenberg *Vehicles. Experiments in Synthetic Psychology*, The MIT Press, 1984.

⁷⁹ Voir R. Pfeifer & C. Scheier *Understanding Intelligence*, The MIT Press, 2001.

témoignant de l'ébauche d'une intelligence purement robotique - de l'esprit d'un *Robo sapiens*⁸⁰.

Le rôle du concepteur humain doit donc être minimisé. A l'extrême, on dira que la vie doit être définie par sa dynamique seule et non par sa matière organique et, sous l'appellation de "Vie artificielle", on rêvera de créer de nouvelles formes de vie consciente, moins incarnées par des machines particulières que par leur interaction même et leur mise en réseau⁸¹. On peut ainsi imaginer qu'un robot-chien comme *Aibo*, créé par la firme Sony, apprenne des mots, indépendamment de son maître, en se connectant sur Internet à un forum de discussion pour robots-chiens (le projet européen Robo Earth, lancé en 2009, a précisément créé une plateforme internet où des robots peuvent trouver et échanger des informations). Et certains d'annoncer l'apparition d'une intelligence non biologique dans quelques décennies, comme Max More, chef de file des Extropiens (*Letter to Mother Nature*, 1999⁸²) ou Ray Kurzweil (*Humanité 2. 0.*, 2005⁸³).

Mais une autre évolution encore est possible, fondée sur la symbiose du vivant et de la machine.

Les cyborgs.

Dans les années, 50, on tentait de télécommander le déplacement d'insectes ou de rongeurs à l'aide d'électrodes envoyant des impulsions électriques dans certaines zones du système nerveux, ou envoyant aux antennes et autres appendices des impulsions électriques simulant la présence d'obstacles, de dangers et orientant ainsi la marche des insectes. Ces recherches sont toujours actuelles, notamment la télécommande d'insectes vivants à l'aide d'électrodes implantées dans leurs circuits neuronaux et pilotées par ondes radio. Des microélectrodes implantées dans le cerveau de macaques et enregistrant l'activité des neurones responsables de la commande des mouvements volontaires, permettent de transmettre à un ordinateur des impulsions directement issues de l'imagination de certains gestes par le cerveau.

⁸⁰ Voir F. D'Aluisio & P. Menzel *Robo sapiens. Une espèce en voie d'apparition*, 2001, trad. fr. Paris, Autrement, 2001. Voir également D. Ichbiah *Robots. Genèse d'un peuple artificiel*, Genève, Minerva, 2005.

⁸¹ Voir S. Levy *Artificial Life*, New York, Pantheon Books, 1992 & L. Sfez *La santé parfaite*, Paris, Seuil, 1995, III^e partie, chap. 1.

⁸² <http://www.maxmore.com/mother.htm>

⁸³ trad. fr. Paris, M21 Editions, 2007.

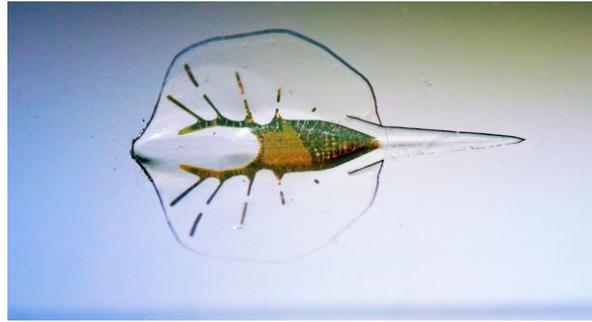
A ce stade, ces expériences se développent dans une relative indifférence, alors que celles conduites par José Manuel Rodriguez Delgado, qui fut l'un des premiers à les développer à l'université de Yale à partir des années 50, suscitèrent de vives controverses éthiques, soulevèrent des soupçons quant à la volonté des militaires de s'approprier de telles capacités de manipulation et précipitèrent finalement assez vite dans l'oubli celui qui faisait la une des journaux américains parce qu'il arrivait à provoquer certains mouvements et même des émotions chez des patients, ou parce qu'il forçait à s'arrêter net un taureau qui chargeait dans une arène (1963)⁸⁴.

On conçoit à présent des *biobots*, c'est-à-dire des machines dotées d'équipements nerveux vivants. Des antennes de Bombyx permettent ainsi à un robot de suivre une piste olfactive. La connexion du système nerveux d'une lamproie aux capteurs et roues d'un robot apprend à ce dernier à se déplacer vers une lumière.

Dans l'un et l'autre cas, on agit en captant et en détournant l'activité nerveuse. Des électrodes sont posées au contact des neurones des vibrisses d'un rat et un simple influx électrique simule la présence d'obstacles pour guider l'animal. Ou bien, des électrodes pourraient permettre de recueillir l'activité nerveuse du cerveau et de la communiquer aux membres dans le cas où la connexion entre le cortex moteur et les muscles est lésée (au niveau de la moelle notamment). En 2019, l'Université de Californie a testé une machine capable de décoder les signaux du cortex et de les traduire en paroles. Simple boîte noire, le cerveau, appréhendé à travers ses flux électriques entrants et sortants, devient un organe purement machinal - y compris sous l'angle de la motivation des actes : une électrode stimule le centre du plaisir du rat pour le diriger dans la bonne direction.

Doté d'un squelette en or et de 200 000 cellules cardiaques de rats, un robot de 16,3 mm a été conçu à Harvard qui nage comme une raie. Plus précisément, il se propulse dans l'eau grâce à un muscle créé à partir des cellules cardiaques dont les contractions sont déclenchées par la lumière. En 2005, une technique nouvelle, l'optogénétique, a en effet été développée à l'université de Stanford. Elle permet de piloter l'activité de cellules génétiquement modifiées avec de la lumière (un virus les dote de gènes particuliers qui codent des protéines, les opsines, rendant les cellules sensibles à la lumière). L'enjeu est de parvenir à créer un cœur artificiel à partir de cellules humaines.

⁸⁴ Voir J. M. Delgado *Le conditionnement du cerveau et la liberté de l'esprit*, trad. fr. Bruxelles, C. Dessart, 1972.



A terme, ces appendices électroniques nous deviendront-ils indispensables ? Feront-ils pratiquement partie de notre corps, faisant de nous autant de “cybiontes”⁸⁵ ? L’avenir de telles interventions pourrait être important, le vivant n’étant jamais aussi mécanique et ne pouvant sans doute être si facilement trompé, qu’à travers les flux nerveux qui, comme une marionnette, l’agitent. Cœurs artificiels (comme celui en France de la société Carmat), bras bioniques pour les amputés, rétines artificielles : toutes ces innovations sont aujourd’hui accueillies avec faveur. Et demain ? Des nanorobots branchés sur nos neurones, permettant un *enhancement* cérébral, un *hybrid thinking*, selon les objectifs que s’est fixée la société Neuralink d’Elon Musk ? Certains assurent que nous n’aurons d’autres ressources dans un monde dominé par une intelligence artificielle de plus en plus sophistiquée et situent la fusion inévitable de cette dernière et des humains vers 2080⁸⁶.

Toutes ces annonces jouent tout à la fois de la peur et de la fascination – plus fortes que jamais – que suscitent les progrès (pourtant très mesurés, nous allons le voir) de l’intelligence artificielle et de la robotisation⁸⁷. Et les investisseurs suivent. Pour eux, l’entrepreneur fantasque et très habile leveur de fonds Elon Musk se répand en menaces sur le développement de l’intelligence artificielle qui risque de nous transformer en esclaves des robots (depuis soixante ans, les images et les peurs n’ont pratiquement pas changé), tout en lançant Neuralink, une société qui travaille à accroître nos capacités cérébrales grâce à des implants dans le cerveau. D’autres soutiennent qu’appuyée sur les ressources des neurosciences, l’éducation sera prochainement une branche de la médecine.

Au-delà des fantasmes, néanmoins, on peut retenir que ne paraît pas totalement utopique la perspective selon laquelle nous pourrions demain devenir partiellement

⁸⁵ Voir J. de Rosnay « Une vision du futur : la coévolution entre technologie et société » *Sociétés* n°59, 1998.

⁸⁶ Voir, en France, L. Alexandre *La guerre des intelligences*, Paris, JC Lattès, 2017.

⁸⁷ Voir B. Lafargue & B. Andrieu (Dir) *Le devenir-cyborg du monde*, Presses universitaires Pau et pays de l’Adour, 2019.

machines, en même temps que des robots deviendraient nos durables partenaires de travail ou de jeu.

Ce qui soulève d'autres questions, comme celles liées à la commercialisation de robots sexuels, spécialement conçus pour être violés (!).

On rapporte que le Comité olympique aurait refusé au coureur sud-africain Oscar Pistorius, handicapé et appareillé aux deux jambes depuis l'enfance, de concourir aux jeux olympiques et non seulement paralympiques parce que ses prothèses lui procureraient un avantage sur les autres coureurs. De là, peut-on imaginer de réformer l'homme à travers la génération de cyborgs (*cybernetic organisms*), robots construits avec des tissus et organes semblables à ceux d'êtres vivants, hybrides d'humains et de machines destinés à se substituer à l'homme et représentant une nouvelle nature ignorant tout du sexisme, des ségrégations sociales, etc.⁸⁸ Dès que ces thèmes sont évoqués, se manifestent chez beaucoup comme une lassitude ou une honte d'être hommes qui font partie de l'air du temps⁸⁹. On désigne en ce sens comme « transhumanisme » un courant de pensée pour lequel l'utilisation de la technologie va permettre d'améliorer les caractéristiques physiques et morales des humains et permettre de mieux contrôler le corps, de vivre plus vieux, d'être plus intelligent et plus heureux.

Le transhumanisme.

On désigne par ce terme un courant de pensée qui associe différents groupes (la *Singularity University*, par exemple) et associations (comme la *World Transhumanist Association*, fondée en 1998 par Nick Bostrom et David Pearce et rebaptisée depuis « *Humanity +* »⁹⁰), porteurs de projets divers (comme Calico, contre le vieillissement), dont certains sont financés par les géants de l'internet, Google en tête⁹¹. En France, le transhumanisme fait l'objet d'un assez large rejet – comme ultime mirage de l'idéologie du libéralisme mondialisé⁹².

Certains veulent rendre possible une colonisation de l'espace grâce à des implants bioniques, d'autres plaident pour le post-sexualisme (éliminations des genres), l'immortalité (le projet

⁸⁸ Voir D. Haraway *Simians, Cyborgs and Women*, New York, Rutledge, 1991.

⁸⁹ Voir J-M. Besnier *Demain les posthumains. Le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Paris, Hachette, 2009 & T. Hoquet *Cyborg Philosophie*, Paris, Seuil, 2011.

⁹⁰ Il existe une Association française transhumaniste – AFT Technoprog. Sur les origines du mouvement, ancré dans la cyberculture, voir R. Sussan *Les utopies post-humaines*, Paris, Ed. Omnisciences, 2005.

⁹¹ Le transhumanisme inspire également ou rejoint un « bioart ». Voir C. Fiévet *Body Hacking : pirater son corps et redéfinir l'humain*, Paris, Fryp Ed., 2012 ; M. Jimenez *Art et technosciences. Bioart et neuroesthétique*, Paris, Klincksieck, 2016 & C. Prunet *Art et biotechnologies*, Paris, L'Harmattan, 2018.

⁹² Voir M. Terence *Le transhumanisme est un intégrisme*, Paris, Cerf, 2016.

Terasem⁹³) ou le transbiologisme (amener les autres espèces au même niveau de civilisation que le nôtre), ... L'un des « papes » du mouvement, Ray Kurzweil, annonce que l'intelligence artificielle dotée d'une conscience écrasera l'intelligence humaine dès 2045. Bref, le transhumanisme compose à ce stade un bric-à-brac technolâtre assez stimulant, sachant en tous cas admirablement mobiliser grands mots et formules chocs dont les journalistes raffolent (ce qui explique qu'on en parle beaucoup) mais dont les visées peuvent aussi paraître plus sinistres, lorsqu'il est envisagé de réformer les hommes.

Le terme semble avoir été employé pour la première fois par un certain Jean Coutrot en 1937, lequel envisageait, comme bien d'autres à l'époque, un « homme supérieur »⁹⁴. On attribue la paternité du mouvement à Julian Huxley, un partisan de l'eugénisme (voir 3. 2. 17.), soulignant dans un article qu'il n'est pas de limites fixées à notre nature (*Transhumanism*, 1957⁹⁵). Certains en tirent que la technologie doit permettre de rendre l'humanité non seulement plus efficace et performante mais encore plus vertueuse. La puissance de nos technologies, d'ores et déjà, outrepasserait nos capacités morales, ce que marquerait notamment notre incapacité à réagir face aux crises écologiques qui nous guettent (avec les projets transhumanistes, tout est simple et même simplet !). Il faudrait donc augmenter l'altruisme et le sens de la justice chez les hommes en déduisant certains, se fiant à cet égard aux effets de différents médicaments, aux manipulations génétiques ou à des implants dans le cerveau – ce qui témoigne peut-être surtout du faible niveau intellectuel que sont désormais à même de présenter les professeurs des meilleures universités⁹⁶ !

Quoi qu'il en soit, le transhumanisme a surtout ceci d'intéressant d'intégrer au destin de l'homme l'acquisition, y compris directement dans sa chair (avec les nanorobots), d'éléments technologiques renforçant ses facultés. A partir de là, tout devient possible : s'inventer un autre corps, une autre conscience, devenir un mutant mêlant toutes les identités, expérimentant des modes d'être inédits. Sans oublier les perspectives de profit et l'on n'a pas manqué de souligner que les visées transhumanistes tiennent peut-être surtout à soumettre le corps humains aux marchés. L'homme est une matière remodelable et, avec l'aide de la technologie, remodelable dans le bon sens et pour la bonne cause : vaincre le déterminisme génétique qui distribue inégalement et au hasard les qualités naturelles et les maladies héréditaires. Il s'agit de passer de la chance au choix et d'augmenter en même temps nos capacités intellectuelles et spirituelles pour entrer dans une ère posthumaine, celle de « l'homme augmenté »⁹⁷. Une ère qui sera ouverte par la Singularité ou point de bascule à partir duquel la civilisation humaine connaîtra une croissance technologique d'un ordre supérieur.

⁹³ Zoltan Istvan, fondateur du Parti transhumaniste et candidat à la présidentielle américaine de 2016 a fait campagne contre la mort elle-même. Voir M. O'Connell *To Be a Machine*, Granta, 2017.

⁹⁴ Voir A. Moatti *Aux racines du transhumanisme*, Paris, O. Jacob, 2020.

⁹⁵ in *New bottles for new wine: essays*, London, Chatto and Windus, 1957.

⁹⁶ Voir I. Persson & J. Savulescu *Unfit for the Future*, Oxford University Press, 2012.

⁹⁷ Voir la vision critique à cet égard d'E. Sadin *L'humanité augmentée*, Paris, Ed. L'Echappée, 2013, Ainsi que J. Testart & A. Rousseaux *Au péril de l'humain*, Paris, Seuil, 2018.

En attendant ces progrès intellectuels fulgurants, il faut néanmoins se contenter de perspectives assez frustrées : appels à la surhumanité évoquant ceux du XIX^e siècle et du début du XX^e (voir 4. 2. 17.), éléments de spiritualité mal dégrossis, caractéristiques de la pensée mystique lorsqu'elle est encore à l'état de bouillie (interdépendance de tous les esprits et aspiration à se fondre dans le grand Tout) et emprunts à la science-fiction qui évoquent un peu la scientologie (voir 1. 14. 15.) et d'autres sectes mélangeant spiritualité et technolâtrie : projet d'*uploading* (la conscience logée dans des matériaux inaltérables) permettant d'atteindre la « Singularité » (transplantation dans un corps machine immortel).

*

Ce qui est frappant dans les perspectives transhumanistes et dans l'écho qu'elles rencontrent, c'est qu'elles ne se fondent pratiquement sur rien : aucune avancée thérapeutique particulière, aucune découverte notable, ni axe de recherche véritablement nouveau. Rien, sinon l'absolue confiance dans les capacités des entrepreneurs de la Silicon Valley à changer le monde, notamment à travers le Big Data, c'est-à-dire le traitement automatisé, robotisé de gigantesques masses de données collectées par toutes sortes de capteurs connectés. Comme le souligne Jean-Marie Besnier, triomphe ici une idéologie nouvelle qui remplace la recherche par le culte de l'innovation (*L'homme simplifié : le syndrome de la touche étoile*, 2012⁹⁸). Le scientifique, celui qui cherche et fait des découvertes, est dépassé. Place au technicien innovant, au bricoleur créatif qui résout les problèmes en imaginant de nouveaux outils. Mais, très vite, tout cela ressemble à une fuite en avant. Les promesses folles sont séduisantes, elles stimulent la créativité et attirent les investisseurs. Bientôt, compte tenu des sommes en jeu, il faut promettre plus - plus que les autres laboratoires de recherche. Il faut promettre la lune. On entre alors dans le marketing. On promet beaucoup et l'on compte, pour convaincre les investisseurs, sur la crainte d'être dépassé, de rater quelque chose qui pourrait être énorme. De fait, les investisseurs se ruent. Et bientôt, les politiques doivent suivre. Ils ont pour facile credo que la prospérité économique et la compétition entre nations passe par l'innovation, qu'il faut encourager au maximum. Qui dira le contraire ? Qu'importe que depuis plus de dix ans nous vivions des révolutions technologiques sans croissance. Les décideurs fuient ce genre de constat embarrassant, qu'ils ne savent pas penser. Ceux qui bénéficient de leurs subsides le savent bien.

Les intellectuels y échouent d'ailleurs également pour la plupart. Car ce qui est étonnant, dans le cas du transhumanisme, c'est que le regard critique sur lui est finalement assez rare⁹⁹. On prend les promesses pratiquement pour argent comptant et l'on s'inquiète de leurs possibles

⁹⁸ Paris, Fayard, 2012. Voir également *Demain les posthumains : le futur a-t-il encore besoin de nous ?*, Paris, Hachette, 2009.

⁹⁹ Voir néanmoins D. Andler *La silhouette de l'humain. Quelle place pour le naturalisme dans le monde d'aujourd'hui ?*, Paris, Gallimard, 2006. Malheureusement, l'auteur mobilise des catégories de pensées, comme le naturalisme, qui n'ont pas beaucoup bougé depuis le XIX^e siècle.

dérives, qu'on souligne abondamment (cela fait peur et donc vendre)¹⁰⁰. Cela n'existe pas mais il faut déjà en tenir compte ! Et c'est ainsi, nous l'avons vu, qu'avec sa société Neuralink, Elon Musk travaille à mettre au point des équipements pour améliorer le cerveau humain parce que c'est la seule façon d'éviter que l'intelligence artificielle nous domine !

Et l'on finit par vouloir d'un côté prendre toutes les avancées salutaires au plan thérapeutique, en même temps qu'on en appelle à une (très vague) régulation pour empêcher les dérives¹⁰¹. Et voici comment passent pour radicalement révolutionnaires des élucubrations qui, comme celles de Extropiens voulant renverser l'entropie et les atteintes du temps pour vaincre la vieillesse et la mort, dépassent largement dans le farfelu celles d'une secte comme les Raéliens (qu'on verrait sans doute d'un autre œil si Google décidait de les financer !).

Entre spéculations creuses sur des avancées techniques hypothétiques et invocations molles quant au destin de l'homme qui, empruntant à l'humanisme¹⁰², n'ont rien de nouvelles (voir 4. 1. 3.), le transhumanisme ressemble simplement à une idéologie – un discours justifiant, sans le dire, d'autres visées ; parmi lesquelles il est difficile de ne pas s'inquiéter de voir réclamer une sorte de droit à disposer librement de son corps qui pourrait s'étendre à tous les corps, ainsi que la possibilité de développer des technologies sans avoir à rendre compte de leur possible utilisation générale.

A ce stade, l'ouvrage le plus véritablement suggestif et profond concernant ces perspectives est un roman de science-fiction, *Accelerando* (2005¹⁰³) de Charles Stross, qui envisage une transmutation de toute la matière, tout devenant vivant ou plutôt pensant, alors que l'espace solaire est occupé par près de mille espèces intelligentes non-humaines. On peut préférer ce livre à ceux des gourous transhumanistes. Il est aussi confus, naïf et incertain au plan scientifique mais ce n'est pas très grave pour un ouvrage de fiction et il est beaucoup plus visionnaire et philosophique – à ce point d'ailleurs qu'il trouve peu d'équivalents dans le domaine de la Science-Fiction récente – dans la mesure où, loin des promesses tièdes des transhumanistes, il parvient à rendre le futur à la fois réel et inquiétant.

*

Il y a quelque chose de fondamentalement troublant dans le transhumanisme, qui invite à considérer que, sans inventer l'avenir, il le fait advenir à sa façon. Dès qu'on réfléchit à l'avenir possible de la médecine, les perspectives à terme d'une prolongation importante de la vie humaine – on parle de « longévisme » (allongement de la vie en bonne santé) ou

¹⁰⁰ En français, voir notamment B. Jousset-Couturier *Le transhumanisme. Faut-il avoir peur de l'avenir ?*, Paris, Eyrolles, 2016. M. Atlan & R-P. Droit *Humain. Une enquête philosophique sur ces révolutions qui changent nos vies*, Paris, Flammarion, 2012 & G. Hottois *Le transhumanisme est-il un humanisme ?*, Bruxelles, Académie royale de Belgique, 2014, ainsi que *Philosophie et idéologies trans/posthumanistes*, Paris, Vrin, 2017.

¹⁰¹ Voir L. Ferry *La révolution transhumaniste*, Paris, Plon, 2016.

¹⁰² Voir par exemple B. Baertschi *De l'humain augmenté au post-humain*, Paris, Vrin, 2019.

¹⁰³ trad. fr. Paris, Piranha, 2015.

« d'amortalité » (le fait de ne pas mourir de maladie ou de vieillesse mais de rester vulnérable pour le reste aux accidents, etc.) - et de son artificialisation s'imposent inévitablement et logiquement. Le transhumanisme nourrit ces perspectives à sa façon et ce qui est troublant tient au fait que ses promesses, quoi qu'il en veuille et avec les meilleures intentions du monde, mettent inévitablement mal à l'aise, pour ne pas dire qu'elles sont cauchemardesques. Or que représente l'avenir sinon d'abord et avant tout notre disparition ? Bien entendu, nous voudrions trouver le moyen de nous y prolonger – nous et l'humanité qui est la nôtre et le transhumanisme à cet égard est une utopie suffisamment « concrète » pour nous obliger à poser cette question ; avec effroi, car nous ne savons pas y répondre, en même temps qu'avec espoir dès lors qu'on nous fait miroiter une vie prolongée, un corps régénéré et une jeunesse préservée. Apparaît ainsi l'idée que les hommes du futur seront forts différents de nous, ce qui nous met mal à l'aise et confère au transhumanisme un caractère inquiétant. Mais ce malaise n'est rien d'autre que l'avenir en marche, l'avenir en train d'apparaître dans le présent, puisqu'il témoigne finalement de la facilité avec laquelle nous sommes à même d'imaginer et même de souhaiter en partie notre propre disparition sous notre être actuel.

De telles perspectives peuvent paraître fantasques. On ne peut les ignorer cependant. On ne peut parler de robotisation sans faire abstraction de l'imaginaire, fascinant et effrayant, attaché à l'idée de machines capables de remplacer l'homme. Il faut en tenir compte dès lors que des robots apparaissent dans le traitement de tâches même simples car cet imaginaire va jouer sur l'acceptabilité de la démarche. En même temps, cet imaginaire pousse à négliger les importantes limites actuelles de la robotique - et notamment l'impossibilité de confier plusieurs fonctions ou tâches totalement différentes ou conflictuelles à une même machine. Des limites que l'apport de l'intelligence artificielle a, pour certaines, permis néanmoins de repousser, suscitant l'enthousiasme actuel pour la robotisation, en même temps qu'un certain manque d'esprit critique patent. Et dangereux.

*

L'intelligence artificielle, telle qu'on l'imaginait dans les années 1950, a été plus difficile à développer que prévu. Ce n'est que depuis quelques années que le domaine a connu un grand renouveau avec les techniques de l'apprentissage profond.

L'apprentissage profond. Les réseaux de neurones.

Un réseau de neurones artificiels à apprentissage profond est à même de renforcer sans cesse ses capacités d'analyse à partir de données nouvelles. Ainsi, les robots aujourd'hui peuvent être des machines apprenantes, capables d'adapter à leur environnement les tâches spécialisées pour l'accomplissement desquelles ils sont construits.

Dans les années 1950-1960, on espérait reproduire les fonctions du cerveau humain avec un ordinateur et des programmes informatiques et l'on pensait que l'intelligence artificielle (IA) était à même d'égaliser les performances humaines pour tous les types de tâches. En 1967, le spécialiste Marvin Minsky, du MIT, affirmait que ces défis de l'intelligence artificielle seraient résolus en une génération. Cet optimisme était largement prématuré et, au milieu des années 2000, le rêve de construire des machines aussi intelligentes que des humains avait presque été abandonné.

Ce qui manque à l'ordinateur, avait souligné Hubert Dreyfus, c'est moins un esprit qu'un corps ! (*Intelligence artificielle : mythes et limites*, 1972 & 1979¹⁰⁴). Pour qu'il soit capable d'appréhender globalement son environnement. L'ordinateur procède de l'élémentaire au composé et il est, à l'inverse de l'intelligence humaine, incapable de faire l'inverse. C'est pourquoi il a tant de mal à comprendre le langage : il n'en saisit pas le contexte et l'imprécision qu'il permet. Pour apprendre à un ordinateur à parler, il faudrait lui apprendre ce qu'est le monde !, suggérait Hubert Dreyfus. Mais une erreur commune nous dissuade de le réaliser qui est de confondre la pensée avec un calcul. De la confondre avec un traitement d'informations particulières, indépendant à la limite du sujet pensant lui-même, comme une mécanique. Pour Dreyfus, on trouve à la racine de cette illusion, aussi patente chez les empiristes comme Hume que chez Kant, la vieille idée selon laquelle le corps ne peut qu'entraver l'exercice intellectuel.

Pourtant, aux échecs notamment, les meilleurs joueurs ne sont pas ceux qui calculent le plus de possibilités par coups mais ceux qui « voient » les points les plus significatifs d'une situation donnée. Face à l'ordinateur Deeper Blue, capable de calculer 200 millions de positions par seconde, le champion d'échecs Gary Kasparov disait effectivement : je ne calcule que deux positions par seconde mais ce sont les bonnes !

Pour que les ordinateurs puissent battre les meilleurs joueurs d'échecs, il fallut donc leur insuffler des capacités stratégiques. Cela commença en leur faisant noter selon leur

¹⁰⁴ trad. fr. Paris, Flammarion, 1984.

pertinence les différentes positions possibles dans une situation donnée, cette notation se développant au fil d'un apprentissage. A partir de 2005, l'apprentissage automatique (déterminé par des algorithmes) et l'émergence de l'apprentissage profond, inspiré des neurosciences allaient relancer l'intelligence artificielle.

Cependant, le principe de réseaux de neurones a été conceptualisé dès 1943 (Warren McCulloch & Walter Pitts) et ils furent inventés dès 1957 (le Perceptron de Frank Rosenblatt), puis perfectionnés par des méthodes d'entraînement comme la Backprop (1986) et par les réseaux convolutionnels (1989).

*

Par apprentissage profond, on entend le traitement effectué par un grand nombre de neurones artificiels (imitant de façon très simplifiée les neurones biologiques) qui, par leurs interactions, permettent à un système programmé selon différents algorithmes d'apprendre progressivement à partir d'images, de textes ou d'autres données. Cela requiert un nombre colossal de données qui, à ce stade, doivent être encore quasi manuellement pré-qualifiées (c'est le travail de « Turcs mécaniques »).

Vision par ordinateur, reconnaissance automatique de la parole : l'apprentissage profond a fait fleurir les projets de robotique. Les premières applications grand public ont vu le jour en 2012 pour la compréhension de la parole avec les assistants personnels (comme Siri sur l'iPhone d'Apple). Peu après sont arrivés des logiciels capables d'identifier le contenu d'une image. A partir de là, les possibilités sont gigantesques : un algorithme d'apprentissage profond récemment développé devrait par exemple être bientôt capable de diagnostiquer, aussi bien qu'un cardiologue, des insuffisances cardiaques sur des images d'IRM.

Pourquoi l'IA a-t-elle ainsi décollé comme d'un seul coup ? Concevoir un ordinateur capable d'apprendre ou de réagir à un ensemble vaste de stimuli ou d'information était une gageure tant qu'il s'est agi de programmer un ensemble de tâches explicites pour qu'il le fasse. Les ordinateurs, en d'autres termes, étaient des machines stupides, dotées d'une grande mémoire et de fortes capacités de calcul et de traitement. Dès lors, si l'on voulait qu'un ordinateur reconnaisse un coucher de soleil sur une photo, par exemple, il fallait qu'il dispose en mémoire d'une grande quantité de photos semblables. Cependant, le nombre d'images possibles d'un coucher de soleil est quasi infini. Au mieux, on pouvait concevoir des systèmes experts. En fonctionnant par arbres

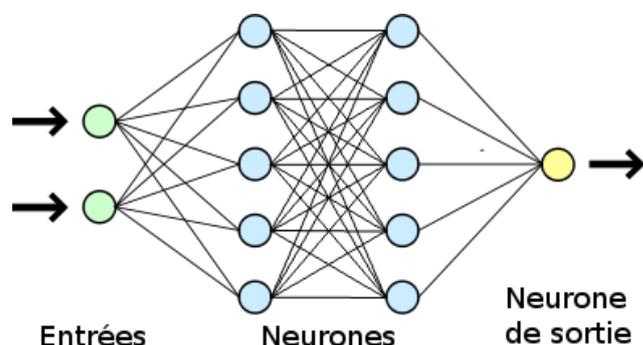
de décisions, on pouvait en effet déterminer par calcul un ensemble de solutions possibles et en retenir certaines selon différents critères. Les logiciels de jeu d'échec pouvaient aller assez loin dans ce domaine, jusqu'à vaincre des joueurs moyens et même excellents. Mais cela ne reposait que sur une capacité de calcul. Il n'était pas question d'apprentissage, c'est-à-dire de reconnaissance et d'interprétations de signaux très divers dans un environnement complexe. Programmer un ordinateur pour qu'il reconnaisse et sache correctement interpréter tous les sens, toutes les nuances d'un langage ou tous les signaux visuels liés à une conduite sur route représentait ainsi un défi insurmontable... jusqu'à ce qu'on adopte un modèle (très) simplifié du cerveau pour concevoir des systèmes intelligents.

Les principales unités du cerveau sont des cellules nommées neurones. Un neurone transmet un signal sous la forme d'une impulsion électrique qui se propage jusqu'à une synapse, la zone de contact avec un autre neurone. Des molécules nommées neurotransmetteurs sont libérées, puis réabsorbées par le neurone cible, ce qui permet à ce dernier de prendre le relais du signal. Ces connexions entre neurones dans le cortex cérébral ont inspiré la création d'algorithmes d'apprentissage qui imitent ces liens complexes. Les premiers programmeurs de cette sous-discipline de l'intelligence artificielle, connue sous le nom de « connexionnisme », postulaient que des machines seraient capables d'apprendre des tâches complexes en modifiant progressivement les connexions entre leurs unités de traitement. Ces architectures informatiques ont été baptisées « réseaux de neurones ». Leurs unités, ou « neurones », reçoivent chacune d'autres neurones plusieurs signaux et envoient à leur tour un signal propre via un « axone ». Selon un code prédéfini (le « chromosome »), chaque neurone alloue une importance variable à chaque signal reçu selon un coefficient ou « poids ». La somme ainsi pondérée de tous les signaux reçus est transformée en signal de sortie. Par rapport aux tâches confiées, les chromosomes les plus performants sont reproduits, croisés entre eux et mutés. L'adaptation se substitue ainsi à la programmation¹⁰⁵.

Ces neurones virtuels sont organisés en couches et chaque couche transforme les données qu'elle reçoit et l'envoie à la couche suivante. Pour une image, par exemple, les premières couches se concentrent sur les détails aux échelles les plus petites, puis les couches suivantes agrandissent les échelles considérées. Plus les couches sont profondes, plus elles vont représenter des concepts abstraits. Par exemple, les

¹⁰⁵ Voir S. Nolfi & D. Floreano *Evolutionary Robotics*, The MIT Press/Bradford Books, 2000.

premières couches peuvent isoler des éléments caractéristiques d'une chaise et l'image de la chaise n'émerger que du traitement de neurones d'une couche plus profonde. Et le concept de chaise peut lui-même n'être qu'une étape intermédiaire vers la création d'un concept encore plus abstrait au niveau d'une couche plus profonde, que le réseau peut catégoriser comme une « scène de bureau ».



Au total, on peut apprendre à un réseau de neurones artificiels à reconnaître un visage en l'entraînant avec un très grand nombre d'images¹⁰⁶. Le réseau détermine les traits qui lui permettent de distinguer un visage d'une main, par exemple, et reconnaît la présence de visages dans une image. Il utilise ensuite cette connaissance pour identifier des visages qu'il a déjà vus, même si l'image de la personne est un peu différente de celle sur laquelle il s'est entraîné. Pour reconnaître un visage dans une image, le réseau commence par analyser les pixels d'une image qui lui est présentée au niveau de la couche d'entrée. Puis il discerne les formes géométriques caractéristiques du visage au niveau de la couche suivante. En remontant la hiérarchie, des yeux, une bouche et d'autres traits du visage apparaissent. Enfin, une forme composite émerge et le réseau tente de « deviner » au niveau de la couche de sortie s'il s'agit du visage de Jean ou de Pierre.

D'autres types de réseaux neuronaux sont à même de traiter des événements dynamiques. Les réseaux neuronaux « récurrents », par exemple, traitent la parole ou de la vidéo. Les données séquentielles sont constituées d'unités (phonèmes ou mots dans le cas de la parole) qui se suivent. Ils parviennent à prédire quel sera le mot suivant dans une phrase et peuvent également produire une séquence de mots, l'un après l'autre - ils parlent, donc ! Ils peuvent aussi s'atteler à des tâches plus complexes. Après avoir « lu » tous les mots d'une phrase, le réseau est à même de deviner le sens de la phrase entière. Un réseau

¹⁰⁶ De sorte que l'apprentissage a besoin de nombreuses « petites mains » humaines pour trier et catégoriser images, vidéos, etc. Des tâches frustrées que l'on s'efforce de payer le moins cher possible dans des pays à bas coûts salariaux. Certains parlent ainsi déjà « d'*AI Colonialism* ».

récurrent distinct peut alors utiliser le traitement sémantique du premier réseau pour traduire la phrase dans une autre langue.

Un réseau de neurones, en d'autres termes, est une machine qui est capable d'apprendre à effectuer un ensemble de calculs qui construisent ou analysent pas à pas une image, un son ou un autre type de donnée. Avec une profondeur suffisante, ces dispositifs excellent dans beaucoup de tâches de reconnaissance visuelle ou auditive.

Les réseaux neuronaux dits « convolutifs » comprennent de nombreuses couches de neurones organisées de telle manière que le logiciel sera fiable vis-à-vis de changements dans l'objet qu'il tente d'analyser (l'apprentissage est facilité par des filtres ou « matrices de convolution »). Ainsi, un réseau bien entraîné sera capable de reconnaître un visage que les photographies représentent sous des angles variés. Il sera capable de reconnaître l'élément même s'il a un peu bougé par exemple – on s'est ainsi rendu compte qu'en injectant du bruit aléatoire dans les signaux transmis entre les neurones au cours de l'apprentissage, comme ce qui a cours dans le cerveau, les réseaux apprennent à mieux identifier une image ou un son.

Deux facteurs essentiels ont contribué au succès des techniques d'apprentissage profond. Le premier est l'augmentation d'un facteur 10 de la puissance de calcul des ordinateurs grâce aux processeurs dédiés au traitement d'image (cartes graphiques conçues initialement pour les jeux vidéo). Le second facteur aura été l'accès à d'énormes bases de données étiquetées, avec lesquelles les algorithmes d'apprentissage ont pu s'exercer à reconnaître un « chat », par exemple, dans des images qui comportaient un chat parmi d'autres éléments.

Au total, les réseaux de neurones, permettant un apprentissage profond, ont relancé l'intelligence artificielle et, avec elle, tous les fantasmes liés à la perspective d'une domination de l'homme par des machines affranchies de son pouvoir.

Certes, certaines perspectives ne sont certainement pas à écarter. Début 2015, une lettre publiée par un grand nombre de chercheurs a mis en garde contre le danger que l'IA serait à même de représenter pour l'avenir de l'humanité. A ce stade, toutefois, il convient de souligner que les réseaux de neurones ne sont pas des machines qui pensent toutes seules ! Car, bien entendu, l'apprentissage des réseaux de neurones est supervisé par les programmeurs, qui décident de ce que le réseau doit savoir et donc apprendre (apprentissage par renforcement), ce qu'on nomme les « fonctions » du réseau de neurones – par exemple, à partir d'une donnée d'entrée constituée par une photographie, produire comme sortie le nom de l'objet central de l'image. Le succès des réseaux de neurones

relève d'un changement d'approche des conceptions informatiques : non pas s'efforcer de coder a priori toutes les réactions de l'ordinateur dans un programme mais organiser, en réseau, un ensemble de micro-tâches décomposées et coordonnées, dont le résultat d'ensemble fournit une souplesse d'analyse capable d'imiter les réflexions humaines. Avec des limites qui, pour ne pas apparaître encore très clairement, se révéleront sans doute inévitablement.

D'ores et déjà, un auteur reproduit ainsi aujourd'hui les réserves d'Hubert Dreyfus présentées ci-dessus. Pour Erik Larson, s'efforcer de dépasser l'intelligence humaine est toujours le mythe qui retarde les recherches en intelligence artificielle (*The Myth of Artificial Intelligence: Why computers can't think the way we do*, 2021¹⁰⁷).

Alors qu'obéissant à de simples injonctions d'algorithmes, les machines intelligentes ne savaient que déduire, l'apprentissage profond leur permet désormais d'induire, quoiqu'elles ne comprennent rien à la causalité qui relie des phénomènes ou des objets entre eux. Elles ne « pensent » que par corrélations. Elles ne sont capables que de reconnaître des similarités et c'est pourquoi elles doivent s'appuyer sur de grandes masses de données : l'inférence doit être comme fournie par les données elles-mêmes.

Pour le dire (trop) rapidement, un ordinateur peut reconnaître comme « chiens » tous ceux qu'on lui a appris à reconnaître (déduction) mais il ne peut deviner (induction) que Rantanplan ou Idéfix sont des chiens, si on ne les lui a pas signalés comme tels. En revanche, un réseau de neurones pourrait peut-être de lui-même parvenir à déterminer que Tom (de Tom & Jerry) est un chat, parce qu'il en a les traits, même s'il marche sur deux pattes. En quoi le réseau de neurones – il faut le préciser, aussi trivial cela puisse paraître – ne « raisonne » pas. Il applique un programme.

On ne comprenait pas pourquoi un réseau de neurones s'appliquant à distinguer chiens et loups s'obstinait à classer les chiens Huskys parmi les loups. C'est que ceux qu'on lui montrait apparaissaient sur un fond neigeux, comme tous les loups. Le réseau n'a pas le concept d'animal « chien » ou « loup ». Il se compose des images par associations¹⁰⁸.

Si dans un dessin animé Tom se transforme en dragon, l'apprentissage profond ne permettra pas à la machine de réaliser qu'il s'agit bien du même personnage mais, si le dragon conserve des traits félines suffisamment caractéristiques, la machine élargira peut-être l'idée qu'elle se fait des chats. Il manque aux machines d'user d'une logique

¹⁰⁷ Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 2021.

¹⁰⁸ Exemple cité in R. Gelin *Dernières nouvelles de l'IA*, Paris, Flammarion, 2022.

abductive, estime Erik Larson, c'est-à-dire d'être capables de formuler des hypothèses et de les vérifier compte tenu des circonstances, ce qui relève du sens commun. Mais cela n'a pu encore être réalisé, malgré quelques essais de réseaux bayésiens.

Sur l'abduction, voir 1. 6. 30 & 31.

En somme l'intelligence artificielle participe pleinement du grand mirage de notre époque qui est de croire que le traitement des données peut dispenser de raisonner en termes de causalité (voir 2. 6. 12.). Ce qui n'est jamais que la consécration de plusieurs siècles de nominalisme voulant que tous nos concepts viennent des choses elles-mêmes (voir 2. 1. II.).

Cela n'empêchera pas néanmoins les robots d'être de plus en plus envahissants !

*

La robolution.

On parle actuellement de révolution robotique, d'une « robolution », portée par l'association des robots et de l'intelligence artificielle les rendant capables d'apprendre. De sorte que les robots sont désormais à même de remplir des tâches correspondant à un niveau de qualification conséquent, ainsi qu'aux hauts revenus qui leur sont associés. Le meilleur exemple en est fourni par le *trading* haute fréquence en bourse et sur les marchés financiers. D'après le paradoxe du roboticien Hans Moravec, il est plus facile de reproduire des activités humaines de haut niveau que des fonctions de base¹⁰⁹.

Trading à haute fréquence et robo-advisors

Sur les marchés financiers, les négociations (achats et ventes de titres et d'instruments financiers) ont été à ce point automatisées et optimisées que beaucoup de transactions sont désormais exécutées en microsecondes, c'est-à-dire beaucoup plus vite qu'en un clin d'œil ! Ce ne sont pas véritablement des robots qui sont utilisés néanmoins mais des algorithmes programmés qui automatisent les décisions et accélèrent ainsi considérablement le traitement des transactions, au vu de certains seuils d'alerte. Ce que l'on nomme ainsi le Trading Haute Fréquence (THF) ou trading algorithmique, a connu une croissance impressionnante au cours des années 2000. En Europe, sa part dans les transactions sur les marchés de capitaux est

¹⁰⁹ Voir A. McAfee & E. Brynjolfsson *The Second Machine Age*, W.W. Norton, 2014.

passée de pratiquement 0% en 2005 à 40% en 2010 (de 20% à 60% aux USA sur la même période).

En 2014, cependant, le THF était redescendu à 35% des transactions en Europe et 50% aux Etats-Unis. Plusieurs raisons expliquent ce recul. N'impliquant aucune intervention humaine, une fois les algorithmes programmés, le THF est à même de provoquer des mouvements de marchés non souhaités face à des situations qui n'avaient pas été prévues, comme l'a montré le « krach éclair » de mai 2010. Toutefois, pour être spectaculaires (et donc médiatisés) ces dysfonctionnements ne sont pas les plus importants des effets non souhaités qu'a engendrés le THF. Car, en accélérant les négociations, le THF a fortement contribué à égaliser les cours des marchés, limitant les possibilités d'arbitrage et perdant ainsi une partie de son intérêt. Pourquoi s'empresse-t-on d'agir en effet quand les fluctuations de marché sont de plus en plus limitées, à la fois dans le temps et en valeur ? Alors que, depuis la crise, les marchés ont connu plusieurs épisodes de forte volatilité, le bénéfice moyen obtenu par le THF sur les actions a régulièrement diminué. En parallèle, les systèmes de négociation alternatifs, dont les *dark pools*, se sont multipliés. Avec eux, les volumes d'échange et prix ne sont publiés qu'après la négociation entre acheteurs et vendeurs. Cela rend les opportunités d'arbitrage, donc de gains, nettement plus importantes, en nombre comme en valeur. En d'autres termes, pour retrouver des marges compromises par l'automatisation, il a fallu réintroduire de l'opacité dans le fonctionnement des marchés ! Selon certaines estimations, la part des transactions traitées sur les systèmes de négociation interactifs aurait représenté 40% de toutes les transactions en 2014, contre 16% en 2008. En somme, loin de devenir hégémonique, le THF a assez rapidement rencontré ses propres limites. C'est un élément qu'on ne souligne pas assez, qui montre pourtant que beaucoup d'attentes que l'on place dans l'automatisation des traitements, de manière générale, sont souvent assez naïves.

Sont apparus, par ailleurs, des *robo-advisors* sur la base desquels des sociétés ou des banques proposent une gestion de patrimoine à la fois automatisée et personnalisée, en même temps qu'à un coût considérablement moindre que ce que proposent les acteurs traditionnels de la gestion d'actifs. La communication autour de ces *robo-advisors* n'est cependant pas sans ambiguïtés. Ils promettent une gestion performante parce qu'automatisée alors qu'ils parient en fait sur une simplification extrême de la gestion d'actifs, fondée sur son simple alignement sur un indice. Par ailleurs, les *robo-advisors* ne sont pas véritablement des robots au sens de machines auto-apprenantes. Comme pour le trading haute fréquence, il s'agit surtout d'une gestion automatisée sur la base d'algorithmes, derrière lesquels il faut encore des décideurs humains. Avec le risque d'effets indésirables à court terme en cas de situations imprévues. Dès les années 90, des réseaux de neurones ont été déployés pour travailler sur les marchés financiers mais on ne peut pas dire qu'ils y ont rencontré un réel succès.

Bien entendu, cette robolution suscite des craintes de chômage de masse à terme, ce qu'on ne sait guère appréhender de manière précise. D'ici 2025, 3 millions d'emplois touchant tout autant les classes moyennes, les emplois d'encadrement et les professions libérales que les métiers manuels pourraient avoir disparu en France, annonçait une étude en 2016. Néanmoins, une étude de la London School of Economics suggère que pour 20 emplois détruits par l'automatisation, 13 nouveaux sont créés.

Ainsi, comme pour chaque avancée technologique frappant le travail, de nombreux experts répliquent, sans arguments vraiment probants, que les emplois vont simplement se déplacer. Mais en quel sens ? La majorité des emplois consisteront-ils demain à servir et à entretenir des machines que seuls quelques-uns réaliseront ? On peut imaginer que de plus en plus de tâches seront émulées par des robots : des équipements militaires aux nano-robots médicaux, en passant par tous les outils intégrant une « réalité augmentée ». Surtout, les robots seront capables d'engager des relations faisant une large part à la conversation, voire à l'émotion. C'est ce qu'annoncent actuellement bots et chatbots.

L'enjeu, demain, sera-t-il d'être plus performant que les machines, pour savoir les utiliser au mieux et les faire évoluer ? Seuls quelques-uns y parviendront-ils ?¹¹⁰ Quand les autres verront au contraire leur travail de plus en plus robotisé, soumis à une automaticité étouffante, décourageant intuition et jugement, comme cela est déjà sensible à travers les argumentaires que récitent les opérateurs – humains encore mais sans doute robots assez vite demain - des centres d'appels ?¹¹¹ Ou bien faut-il plutôt imaginer une société où le travail deviendra secondaire pour la plupart ? Ce qu'annonçait Jeremy Rifkin dans *La fin du travail* (1995¹¹²) et qui pourrait signifier aussi bien l'effondrement du capitalisme et l'avènement d'une société d'abondance libérée du travail, comme l'imagine encore Rifkin (*La fin heureuse du capitalisme*, 2014¹¹³). Ou bien la généralisation d'un système social proche du clientélisme romain, quand les gens du peuple ne tiraient leur subsistance qu'à former une cour autour des plus riches, ce qui pourrait se traduire, pour le plus grand nombre, par un revenu de subsistance accordé sans travail et correspondant aux transferts sociaux, complété par des petits boulots plus ou moins précaires.

¹¹⁰ Voir T. Cowen *Average is over: powering America beyond the age of the great stagnation*, Dutton, 2013.

¹¹¹ Voir S. Head *Mindless: why smarter machines are making dumber humans?*, Basic Books, 2012.

¹¹² trad. fr. Paris, La Découverte, 2005.

¹¹³ trad. fr. Paris, Les liens qui libèrent, 2014.

*

Quoi qu'il en soit, à travers les chatbots, la possibilité a été ouverte de développer des interfaces conversationnels robotisés combinant analyse sémantique (pour l'interprétation des messages reçus), accès aux masses de données disponibles (sur les produits et services, sur les clients, sur l'environnement...), apprentissage automatique et divers algorithmes capables de simuler un raisonnement humain. Ces robots doivent ainsi, en une fraction de seconde, comprendre une question, la replacer dans son contexte, et y apporter une réponse satisfaisante.

Dès qu'ils seront au point – ce qui signifie plus performants qu'aujourd'hui – ces robots seront certainement intégrés à la plupart des applications mobiles. Dès lors, si certains spécialistes estiment que les outils professionnels et les jeux resteront sans doute des applications dont les interfaces statiques sont plus adaptées, les services concernant le commerce, le voyage, la sauvegarde de documents, les ressources humaines, la comptabilité, la médecine, etc. – sans doute 80% des interfaces de service existants - deviendront conversationnels.

Mais déjà une nouvelle évolution est apparue : doter les robots d'une intelligence émotionnelle. En détectant les changements de ton de leur interlocuteur, signes d'impatience ou de mécontentement, ils sauront adapter leur « comportement » en conséquence et améliorer encore ainsi l'expérience utilisateur. À ce stade, il commencera à devenir difficile de discerner entre un conseiller humain et un robot.

S'inspirant de Charles Darwin et prenant le contrepied de nombreux anthropologues, le psychologue américain Paul Ekman, dans les années 60, a entrepris de classifier les expressions faciales en considérant qu'elles ne sont pas déterminées par la culture mais sont universelles, transculturelles et biologiquement déterminées. Paul Ekman a ainsi montré qu'il existe au moins six émotions humaines universelles, exprimées de la même manière sur n'importe quel visage, quel que soit le genre, l'âge ou l'origine géographique de l'individu concerné. A partir de ses travaux, des recherches ont été développées dans les années 90 et des logiciels de reconnaissance des émotions faciales sont apparus. Ils sont à même de différencier, par exemple, un sourire forcé d'un sourire sincère et de déterminer si une personne simule ou non la douleur.

Les chatbots remettent au goût du jour les avatars, qui s'étaient répandus au milieu des années 2000. Il s'agit ainsi de jouer sur une gamme d'humeurs. Demain, la reconnaissance faciale devrait s'accompagner d'une reconnaissance des émotions des interlocuteurs humains

(expressions faciales, intonations de la voix, comportements, ...) et d'une modulation des expressions des robots et de leurs avatars en conséquence.

Bien entendu, des nombreux ajustements seront nécessaires pour que ces robots, dotés d'expressions paraissant totalement artificielles, ne créent pas une sensation de malaise, tout à rebours de l'effet recherché. Le roboticien japonais Masahiro Mori a observé que plus un robot ressemble à un humain, plus les interactions sont faciles. Mais jusqu'à un certain point seulement : s'il nous ressemble trop, nous sommes mal à l'aise et plongeons dans la « *vallée de l'étrange* ».

L'idée reste cependant, en les « humanisant », de faire des chatbots des compagnons quasi permanents, se glissant dans nos échanges pour nous faire des suggestions et capables de prendre à notre place certaines initiatives, comme de lancer des paiements récurrents ou même de faire des cadeaux à nos proches lors de dates anniversaires. Les assistants virtuels pourraient également nous remplacer pour des tâches jugées déplaisantes – pour négocier des tarifs par exemple. Toute de même que les voitures pourront (au moins en partie) se conduire toutes seules – une situation qui, parmi d'autres, est à même de soulever des problèmes de choix moraux¹¹⁴.

Le jour où mon robot m'aimera !

L'étape suivante ? Que les robots affichent à leur tour des émotions ! Notamment ces robots humanoïdes, comme Nao ou Pepper, destinés à assister les personnes dépendantes ou isolées, ou à accueillir les clients dans les commerces.

Il convient donc d'imaginer que les assistants robotisés seront dotés, sinon d'une « personnalité », au moins d'un profil psychologique leur permettant d'introduire une certaine chaleur humaine dans les relations avec leurs interlocuteurs et, surtout, de faire preuve de « créativité », en complétant leurs raisonnements logiques par une dose d'« intuition ». Toutes ces caractéristiques (qu'il faut tout de même prendre avec circonspection à ce stade) ayant pour but de rendre les interactions avec les robots faciles et spontanées, comme avec des humains. Sous cette perspective, pour les « humaniser » davantage, on concevra sans doute des robots commettant des erreurs et des maladresses, des robots hésitants et même des robots « sexués ».

¹¹⁴ Voir M. Gibert *Faire la morale aux robots. Une introduction à l'éthique des algorithmes*, Paris, Climats, 2021.

En conséquence, certains imaginent déjà que, demain, l'attachement aux robots qui partageront notre vie sera inévitable – comme le souligne le psychanalyste Serge Tisseron (*Le jour où mon robot m'aimera* !¹¹⁵). Déjà, rapporte-t-il, un robot démineur de l'armée américaine a suscité d'étranges réactions. Simple bâton à huit pattes, il perd celles-ci lorsqu'elles explosent au contact des mines – ce qu'un colonel, trouvant cela trop cruel, n'a pas supporté ! Les robots deviendront-ils, à l'instar des animaux domestiques, des êtres familiers avec lesquels nous trouverons bien plus reposant d'avoir des relations qu'avec d'autres humains ?¹¹⁶ Certains se demandent encore si les robots ne seront pas dotés de droits et d'une responsabilité civile propre – car qui sera responsable d'une voiture sans pilote qui provoque un accident ? L'Arabie saoudite a accordé la citoyenneté au robot Sophia de Henson Robotics.

A la mort de son meilleur ami, décédé brutalement dans un accident de voiture à 34 ans, Eugenia Kuyda, la directrice de la startup de chatbots Luka, a décidé de créer, à partir de milliers de messages, SMS ou e-mails que son ami avait pu écrire, un chatbot qui soit comme un avatar capable de parler « comme » lui, de discuter en reproduisant ses expressions, en imitant sa sensibilité, son humour, même. Le scénario avait été imaginé par Black Mirror, la série d'anticipation britannique, dans l'un de ses épisodes. La réalité a rejoint la fiction !

Dialoguer avec des avatars de proches décédés pourrait-il un jour devenir possible ? Surfant sur la multiplication des sites post-mortem comme *After me*, montrant que le besoin de contrôler son héritage numérique touche un assez large public, Marius Ursache a fondé, en 2014, *Eterni.me - A Company Offering Immortality & Skype Chats with the Dead*. Son objectif : « Vous rendre éternel en créant votre avatar qui vous survive à votre mort. » Le tout en permettant à chacun de peaufiner son avatar de son vivant, pour qu'il puisse dialoguer plus tard avec ses arrières petits-enfants. « Votre avatar se connecte à vos comptes (réseaux sociaux, emails, calendriers, smartphones, objets connectés...) et apprend tout sur vous. Vos posts, messages et actions, déclencheront des chats quotidiens où votre avatar essaiera de mettre de l'ordre dans les données qu'il collecte. Il interagira aussi avec vos amis et votre famille pour en apprendre plus sur votre vie. Plus vous interagirez avec votre avatar, plus il deviendra intelligent. Il sera votre biographe personnalisé et un « Tamagotchi » de vous-même qui grandira jusqu'à votre dernier jour ».

¹¹⁵ Paris, A. Michel, 2015.

¹¹⁶ Voir R. Gelin *Le robot, meilleur ami de l'homme*, Paris, Le Pommier, 2015.

Seulement, deux ans et demi plus tard et alors que plus de 33 000 utilisateurs s'étaient inscrits, on ne trouvait nulle trace de ces avatars ! Créer des milliers de chatbots à partir de millions de données collectées paraît encore très largement inaccessible.

*

Il suffit d'attendre que la technologie suive, dira-t-on. Mais il n'est pas sûr qu'une telle remarque soit pertinente. Car ici, la technologie invoquée n'existe tout simplement pas encore. On ne fait que l'invoquer, pour convoquer en revanche tout un bouquet de vieux mythes : immortalité, double de soi, machine remplaçant l'homme. Et dès lors que l'idéologie prime, il n'est pas certain que les progrès suivent. On ne peut donc prendre qu'avec précautions tout un discours, florissant aujourd'hui, sur l'avenir des robots.

Ainsi paraît-il passablement rapide et fragile de soutenir, avec des auteurs, que l'esprit humain n'est pas à concevoir comme l'activité d'un individu pensant mais est «*essentiellement social*», fait des actions et des adaptations réciproques tant des émotions que des intentions des agents (!). La question n'est plus dès lors, estiment les auteurs, de savoir si les robots ont de «vraies» émotions et de réelles intentions mais s'ils «*sont capables de s'insérer dans un processus dynamique d'interactions*», autrement dit d'être une part de... l'esprit humain. L'homme, estiment-ils, ne pourra bien vivre avec les robots qu'en acceptant de transformer, à certains égards, ses façons d'interagir – et non en se contentant d'attendre des robots qu'ils se conforment à nous : «*L'éthique synthétique vise à ce que l'introduction de robots sociaux dans le tissu de nos relations soit, plutôt que le commencement de la fin, l'occasion d'une meilleure gestion et d'une meilleure compréhension morale de notre vie sociale*». En somme, fabriquer des robots serait aussi fabriquer une nouvelle société – et peut-être même un nouvel humain¹¹⁷.

Il convient cependant de ne surestimer ni les capacités, ni surtout l'impact des robots. Anna, l'assistant virtuel d'Ikea, a aujourd'hui disparu sans avoir changé nos vies ! Selon un anthropologue, en cherchant à doter d'émotions des robots humanoïdes dont nous voulons qu'ils nous ressemblent sans être nous, nous serions en plein «*retour d'animisme*»¹¹⁸. On rapporte qu'au Japon, une cérémonie funéraire aurait été tenue dans un temple pour l'enterrement collectif de cent quatorze... Aibos.

¹¹⁷ Voir P. Dumouchel & L. Damiano *Vivre avec les robots*, Paris, Seuil, 2016.

¹¹⁸ Voir D. Vidal *Aux frontières de l'humain*, Paris,



Quelle sera l'acceptation de la robotisation ? Entre peur d'une prise de pouvoir par les machines et craintes plus justifiées d'une révolution du marché de l'emploi, en passant par les relents de Big Brother que laissent entrevoir les intrusions de plus en plus profondes dans la vie privée, les réactions d'inquiétude et réticences ne peuvent être ignorées. En attendant que les robots puissent remplacer les hommes, il convient de souligner qu'*ils nous exposent surtout à devenir prisonniers de leurs concepteurs* – soumis à leurs intérêts propres, à leurs limites et même à leurs préjugés. En ce sens, les questions sur la neutralité des technologies et, notamment, les soupçons de biais sociaux commencent à attirer l'attention¹¹⁹.

Un robot est-il capable de définir ce qu'est la beauté humaine ? Un groupe de scientifiques russes a tenté de répondre à la question en organisant un concours de beauté où le jury était une intelligence artificielle. Youth Laboratories, organisation financée par la Russie et Hongkong, a ainsi récolté, sur la base du volontariat, près de 600 000 portraits d'hommes et de femmes de plus de cent pays. Trois algorithmes ont scanné cette base de données et sélectionné les « plus beaux » visages selon des critères les plus objectifs possibles, comme la symétrie faciale, la présence ou non de rides, l'âge. Un des critères qui n'étaient pas pris en compte était la couleur de peau. Pourtant, lorsque les scientifiques ont découvert les 44 vainqueurs choisis par le jury-robot, ils ont découvert que 38 étaient blancs. Les six autres étaient asiatiques, dont un seul avait une peau relativement foncée.

Des exemples de ce genre ont désormais tendance à se multiplier. On a pu montrer qu'un programme informatique dit de « maintien de l'ordre préventif » et utilisé par de nombreux départements de police américains avait deux fois plus de chances de prédire, à tort, qu'un individu noir était un « élément à risque » et qu'un individu blanc était « un élément à faible risque ». Une étude de l'université Carnegie Mellon a également montré que des publicités en ligne vantant des emplois avec un salaire annuel de 200 000 dollars apparaissaient bien plus souvent lorsque l'internaute est un homme. Un bot lancé en mars par Microsoft a produit des propos racistes, conspirationnistes et révisionnistes après huit heures d'existence. Il aura suffi qu'une poignée d'internautes lui posent sans cesse les mêmes questions (racistes, conspirationnistes et révisionnistes) pour que le programme d'intelligence artificielle les intègre de façon disproportionnée dans son fonctionnement.

Cela n'aurait aucun sens de dire que l'intelligence artificielle est « raciste ». Elle ne sait pas qu'elle regarde des photos d'êtres humains. Pour elle, il ne s'agit que de pixels. Pourquoi alors a-t-elle choisi, dans le premier exemple ci-dessus, très majoritairement des visages de personnes blanches ? A été utilisée en l'occurrence la technique de l'apprentissage profond qui, comme nous l'avons vu, permet à un programme d'apprendre et de s'adapter en fonction des données qu'il a à sa disposition. Or l'algorithme de choix a sans

¹¹⁹ Voir par exemple V. Eubanks *Automating Inequality*, St Martin's Press, 2018.

doute été biaisé par la présence trop importante de candidats blancs. Sur les 600 000 candidats, environ 40 000 seulement étaient indiens et 9 000 africains. Ils ont fini par être traités comme statistiquement insignifiants.

L'intelligence artificielle n'est pas neutre par définition mais dépend d'une multitude de facteurs humains, notamment des banques de données qui sont mises à sa disposition par ses créateurs. Il serait donc faux et potentiellement dangereux de croire qu'une technologie dite « intelligente » sera objective par défaut. A travers les robots, ce sont toujours des humains qui réfléchissent, même quand tout est présenté pour le faire oublier.

*

Dans une paroisse allemande, un robot est capable de lire la bible et de donner des bénédictions. Dubaï prévoit d'intégrer à ses forces de police 25% de robots, ainsi que des voitures autonomes, d'ici 2025.



Sommes-nous très éloignés du canard de Vaucanson ? Le développement actuel de la robotisation s'accompagne de nombreuses mécompréhensions (les réseaux de neurones permettent aux robots de « raisonner » pour évoluer, affirme-t-on ainsi), qui génèrent de multiples craintes. Deux robots qui s'échangent des données sont programmés pour chiffrer leurs « conversations », sans dévoiler le code de chiffrement qu'ils utilisent. Ils finissent par le faire si bien qu'on ne comprend plus ce qu'ils se « disent ». Dans une réaction de quasi panique (c'est en tous cas ainsi que la presse présente volontiers les choses) les deux robots sont débranchés, comme s'ils avaient échappés à leurs créateurs... Dès lors, il suffit de recenser tout ce que les robots sont susceptibles de faire à notre place¹²⁰ pour que les vieux fantasmes reviennent. Et si les robots en venaient à manipuler les humains ? Et s'ils se révoltaient, leur servitude leur devenant intolérable ? Ne vont-ils

¹²⁰ Voir par exemple M. Ford *L'avènement des machines*, 2015, trad. fr. Paris, FYP Ed., 2017.

pas de plus très vite nous dépasser ? Certains prédisent le « point de singularité technologique », le moment où l'intelligence artificielle dépassera celle de l'homme¹²¹, dès 2030 et... disent largement n'importe quoi ! En quoi la plupart des débats actuels sur l'intelligence artificielle et la robotisation paraissent à la fois étonnants et consternants.

*

A ce stade, la robotisation correspond à une automatisation de processus et de fonctions. Cette automatisation est fondée sur des algorithmes. Par rapport à la programmation classique d'un ordinateur ou d'une machine, deux dimensions sont ajoutées :

- Un calcul de possibilités, jusqu'à prévoir un ensemble d'enchaînements potentiels engendrés par chaque événement et de retenir celui ou ceux qui satisferont un certain objectif. C'est ainsi qu'une machine peut battre les meilleurs joueurs d'échecs ou de go. Cependant, 1) ce n'est pas « la machine » qui gagne mais ses concepteurs, qui ont été capables de mettre sous la forme d'arbres de décision opérationnels les différents jeux et leurs complexités ; 2) la machine ne joue pas. Elle tue le jeu ! Lequel requiert, pour avoir un intérêt, que toutes les combinaisons ne soient pas aperçues d'emblée. Au total, deux ordinateurs peuvent s'affronter aux échecs. La partie pourra ne prendre que quelques secondes. Gagnera celui dont les concepteurs ont conçus les arbres de décision les plus complets et performants. Il n'y aura plus de jeu en tant que tel. C'est un problème assez similaire à celui rencontré par le trading haute fréquence, signalé ci-dessus.
- Une autre dimension peut également être ajoutée, qui relève plus proprement de l'intelligence artificielle : l'apprentissage profond. Dans ce cas, la machine, dit-on « apprend ». En fait, nous l'avons dit, elle recherche des similitudes entre les données qu'elles considèrent et les trie en fonction, selon les algorithmes qui la commandent. Elle peut donc associer progressivement à un objet des critères qui ne lui ont pas été fournis au départ. Et elle peut reconnaître le même objet dans un environnement auquel elle n'a jamais été confrontée.

¹²¹ Voir J-G. Ganascia *Le mythe de la Singularité. Faut-il craindre l'intelligence artificielle ?*, Paris, Seuil, 2017.

A ce stade, à l'exception de quelques avancées expérimentales, comme les « puces synaptiques » qui permettent à un programme de se modifier lui-même, comme avec le projet de cerveau synthétique Blue Brain de l'École Polytechnique fédérale de Lausanne¹²², l'intelligence artificielle et les robots qui l'utilisent ne permettent rien de plus. De sorte qu'absolument rien n'annonce l'émergence d'une autonomie de réflexion ou l'ébauche d'une conscience chez les machines. Pourtant, ce que celles-ci peuvent d'ores et déjà réaliser suffit à faire beaucoup de choses ! En 2017, le programme *Todai* a obtenu de meilleurs résultats que 80% des candidats au concours d'entrée de l'Université de Tokyo. *On en déduit généralement que les machines sont de plus en plus intelligentes. Il conviendrait plutôt de se demander si beaucoup de nos activités sollicitent réellement autant d'intelligence que nous le croyons !* La réponse serait non et c'est pourquoi l'apport des machines peut tout à fait être fructueux.

Par leurs capacités supérieures d'analyses massives de données, elles sont à même de fournir une assistance précieuse. Le recours au logiciel Anacrim dans des enquêtes judiciaires a ainsi permis d'accélérer et même d'orienter l'identification et la poursuite de tueurs en série. Les logiciels qui permettent de prévoir et de préparer les décisions de justice peuvent, un peu comme le trading haute fréquence vu ci-dessus, avoir un effet d'uniformisation. Mais ils peuvent aussi mettre en avant tout un corpus juridique généralement négligé par manque de temps ou routine.

Les logiciels de prédiction des crimes eux-mêmes – si l'on ne cède pas au fantasme de croire qu'ils sont à même de prévoir les crimes individuellement ; comme dans le film de Steven Spielberg *Minority Report* (2002), inspiré d'une nouvelle de Philip K. Dick – peuvent, à l'échelle statistique qui est la leur, avoir une utilité. Car le crime, de fait, a ses régularités (voir 4. 3. 30.).

Il conviendrait de réaliser que beaucoup de nos actes sont automatiques, que beaucoup de nos choix sont très simples et beaucoup de nos décisions évidentes, certaines conditions étant données. A ce point que tout ceci peut être automatisé. Eliza, l'une des premières machines conversationnelles, conçue au MIT par Joseph Weizenbaum en 1966, rencontra un succès inattendu auprès de ceux qui eurent l'occasion de « converser » avec elle. Ils purent avoir l'impression qu'il était plus facile de lui parler qu'à d'autres individus et qu'elle les comprenait mieux. Le programme reposait cependant sur la simple répétition,

¹²² Voir C. Malabou *Métamorphoses de l'intelligence. Que faire de leur cerveau bleu ?*, Paris, PUF, 2017.

sous forme de questions, de ce qui lui était confié (ex : je suis déprimé/que voulez-vous dire exactement par « déprimé », etc.) !

Le vrai risque de l'automatisation est ainsi de céder à la « magie » des algorithmes, qui n'exploitent finalement que les régularités, les automatismes de nos actes et de nos pensées sans que nous ne le reconnaissons. Le risque est de nous asservir à notre propre bêtise, qu'exploiteront ceux qui déterminent les algorithmes. Le risque est de céder à l'autorité de la machine, derrière laquelle se cacheront des hommes.

Beaucoup plaident aujourd'hui pour que ces algorithmes soient toujours auditables et accessibles, afin qu'on puisse en vérifier ou en discuter le bien-fondé. Cette mesure paraît cependant aussi indispensable qu'irréalisable dans les faits¹²³. En revanche, on peut certainement se déprendre de la magie des automatismes. En réalisant déjà qu'ils sont à même de se fonder sur des choix discutables et limités – en se souvenant tout simplement qu'ils ont été programmés ! Malheureusement, ce regard critique n'est guère favorisé par les discours articulés autour des craintes que l'on peut ressentir face à la sophistication croissante, bientôt immaîtrisable annonce-t-on, des machines et de l'intelligence artificielle. Dès lors, l'apparition d'une société « boîte noire », où nous serons en permanence évalués sans savoir exactement par qui, ni selon quels critères ni exactement dans quels buts, est effectivement à redouter¹²⁴.

Ce qui est dangereux ne sont pas les robots mais la puissance que certains auront sur leurs contemporains à travers eux. Et ceci, en exploitant d'abord une facile soumission à la machine – par facilité, paresse, manque de curiosité. D'ores et déjà, dans la mesure où beaucoup, lors d'une recherche sur internet, ne vont jamais plus loin que les tout premiers résultats de son moteur de recherche, Google structure de plus en plus notre champ de connaissance. De même beaucoup ne mettrons jamais en doute les recommandations d'itinéraire d'un GPS. L'automatisation nous décharge de tâches répétitives peu intéressantes – c'est en ce sens que nous nous servons de correcteurs d'orthographe - mais qui participaient auparavant à l'acquisition progressive de connaissances. De sorte que l'automatisation est à même de provoquer une baisse de compétence chez ceux que des robots assistent – que ce soit en médecine ou en aéronautique avec le pilotage automatique

¹²³ Voir S. Abiteboul & G. Dowek *Le temps des algorithmes*, Paris, Le Pommier, 2017.

¹²⁴ Voir F. Pasquale *The Black Box Society*, Harvard University Press, 2015.

d'avions¹²⁵. Le danger de la robotisation est celui d'un monde où, à travers leurs machines, certains pourront commander les autres en les invitant en permanence à agir et à penser sans comprendre.

*

3. 3. 18.

Ambiguïtés de l'identification du vivant à la machine.

Il est beaucoup trop tôt pour juger du bien-fondé de l'imitation des mécanismes de l'évolution par la robotique. L'identification du robot au vivant ne peut néanmoins manquer de susciter un léger malaise, qu'on ne dissipe pas simplement en soulignant, comme pour se rassurer, les importantes limites actuelles de la robotique.

On se demande plutôt quelle vision du vivant peuvent avoir ceux qu'enthousiasme son rapprochement des machines. On dirait qu'il n'est pas pour eux d'emblée évident que le vivant est d'abord un ensemble de mécanismes ! Que la main de l'homme, par exemple, est seulement faite de muscles, de chair et d'os en un montage dont on ne voit pas en droit ce qui interdirait de le reproduire mécaniquement un jour (une main artificielle). Car enfin, croire le contraire reviendrait à adopter une vision toute immatérielle et magique de l'organisation vivante. *Et au fond seule une telle conception peut être choquée par le rapprochement entre le vivant et la machine.* Or sans doute une telle conception est-elle loin d'avoir tout à fait disparu, même si elle ne se formule plus guère comme telle, à en juger par cette profession de foi d'un philosophe contemporain : je dois confesser que je suis matérialiste, déclare Pierre Jacob. Or, poursuit-il, souscrire au monisme matérialiste, c'est admettre que les processus chimiques, biologiques, physiques, linguistiques, économiques, sociologiques et culturels sont des processus physiques (*Pourquoi les choses ont-elles un sens ?*, 1997, p. 9¹²⁶). Mais sinon quoi ? Une telle déclaration n'est-elle pas surprenante ? Que pourrait-on sérieusement lui opposer ? Pour autant, qu'apprend-elle ? On peut parfaitement y souscrire et respecter le dualisme cartésien – tel était le cas d'un Spinoza, d'un Malebranche, d'un Leibniz. Même Descartes ne dit pas du tout que quelque mouvement corporel serait directement conduit par l'âme mais seulement qu'à travers la pinéale, l'esprit peut exercer une influence sur la machinerie corporelle. On peut

¹²⁵ Voir N. Carr *Remplacer l'humain. Critique de l'automatisation de la société*, 2014, trad. fr. Ed l'Echappée, 2017.

¹²⁶ Paris, O. Jacob, 1997.

donc soupçonner que ces questions ne soient pas beaucoup plus claires de nos jours qu'il y a trois siècles !

Pierre Jacob en témoigne qui, adoptant un point de vue réductionniste, celui d'un « réalisme intentionnel » s'attachant à ramener les significations que nous prêtons aux choses à des éléments non sémantiques et se demandant ainsi quelles propriétés *physiques* d'un mot lui confèrent son sens, développe malheureusement cette confuse scolastique qui, à partir de la philosophie analytique, s'est développée autour de telles questions.

Quoi qu'il en soit, il faut un esprit pour animer une main de fer ou de chair. Or, en fait d'esprit, nous ne connaissons, aux dernières nouvelles, que l'intelligence des êtres vivants, que l'homme a récemment appris à prolonger à travers différentes machines. C'est pourquoi guetter l'apparition d'une pensée autonome chez les robots n'a rien de vertigineux. Elle invite seulement à considérer que l'intelligence n'est pas forcément l'apanage ni la propriété de l'homme. Est-ce là vraiment une découverte ?

On peut donc rêver beaucoup plus loin. Imaginer notamment que le destin de l'homme n'aura été que de concevoir des machines plus performantes que lui - quant à la résistance physique comme dans les performances intellectuelles. Des machines capables de le supplanter dans l'exploration et même la conquête de l'univers et dont le destin de l'humanité n'aura été au total que d'être l'organe sexuel - exactement comme les insectes pour certaines fleurs, soulignait Samuel Butler (*Erewhon*, 1871, chap. XXIII et sq.¹²⁷).

En ceci même, cependant, l'homme ne se "rabaisserait" pas au niveau de la machine. Il aurait simplement trouvé une manière toute nouvelle de transmettre la vie consciente – et l'on peut se demander si cela ne supposerait pas que l'homme devienne capable de produire des organisations vivantes et de les faire plus performantes que toutes celles connues, lui-même compris. Une machine n'est rien en tous cas sans le vivant qui la monte. En singeant le vivant, elle ne fait dès lors que renvoyer au fait que le vivant ne naît que du vivant et que le problème de sa finalité tient entièrement à son origine, à sa formation¹²⁸.

La métaphore ou le modèle de la machine ne convient ainsi guère au vivant et n'en fournit qu'une analogie très pauvre, quasi-tautologique : parce qu'une machine imite un comportement vivant, on admet que le vivant est lui-même monté d'une façon comparable

¹²⁷ trad. fr. Paris, Gallimard, 1981.

¹²⁸ Voir R. Ruyer *Néo-finalisme*, Paris, PUF, pp. 206-207.

à la machine. Seulement, qu'apprend-on par-là ? Que le vivant est fait de matière ? Qui en discutera ? Beaucoup de ceux qui ont souligné et soulignent encore l'importance de la cybernétique ou de quelque développement technologique dans la compréhension du vivant ressemblent à ces enfants qui considèrent que leurs jouets sont animés, en oubliant que ce sont eux qui les poussent. *On ne saurait réduire le vivant à une machine car celle-ci est éminemment vivante !*

*

Comme l'outil, la machine est un attribut du vivant. Réduire le vivant à une machine, dès lors, n'a guère de sens.

Une machine ne peut que renvoyer à l'intention de son créateur. Elle peut aider à mieux concevoir les mécanismes du vivant mais non à rendre compte de son statut de vivant. Dès lors, on saura peut-être un jour construire des robots indistinguables des êtres humains - quoi qu'il ne soit en rien évident qu'on cherchera particulièrement à copier la forme humaine, plutôt que de développer des formes robotoïdes spécifiques. Quant à l'origine et à l'évolution du vivant, néanmoins, on n'aura ainsi rien résolu. Mais on pourra dire, en revanche, que l'aventure du vivant, à travers l'homme, a trouvé à se prolonger dans une matière non-organique¹²⁹.

Comme l'outil, dont elle est le prolongement, la machine est un attribut du vivant. Certains auteurs, ainsi, n'ont pas manqué de situer la science des machines dans le prolongement de la biologie.

La science des machines relève d'une zoologie artificielle.

Découvrant les machines à calculer du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris en 1895, Maurice d'Ocagne constatera qu'on ne peut guère en expliquer les formes comme l'application directe d'une théorie mécanique mais qu'on peut en revanche les considérer en termes d'anatomie comparée (*Vue d'ensemble sur les machines à calculer*, 1922¹³⁰). La science des machines, en d'autres termes, peut être une sorte de zoologie artificielle et l'on

¹²⁹ Voir J. Gray *The soul of the Marionette*, London, Farrar, Straus and Giroux, 2015.

¹³⁰ Paris, Gauthier-Villars, 1922.

pourrait même l'intégrer à l'évolution, comme le proposait Jacques Lafitte (*Réflexions sur la science des machines*, 1932¹³¹).

Dans l'histoire des machines, en effet, il serait facile de distinguer plusieurs séries évolutives : machines "passives", se contentant de transformer ou de transporter un flux d'énergie ; machines "actives", capables de modifier leur fonctionnement en tenant compte de l'information reçue de leur milieu extérieur - dès 1938, une machine sur rail sera ainsi construite qui, procédant par essais et erreurs, était capable de sortir d'un labyrinthe. Mais, plus encore, J. Lafitte note que dans le processus même de son élaboration, toute machine a tendance à reproduire les grandes étapes du développement des types qui l'ont précédée. Comme l'embryon, elle grimpe à l'arbre de sa lignée (voir 3. 2. 17.). Dès lors, l'évolution des machines, comme celle des vivants, consiste essentiellement en variations à partir de quelques grands types d'organisation. L'écartement des roues des locomotives, ainsi, n'est pas déterminé par des raisons particulières de construction mais copie celui des tracteurs animaux. Et de même, s'il y eut longtemps des compartiments dans les trains, c'est que les tous premiers wagons de voyageurs furent conçus comme autant de diligences accolées les unes aux autres - dans les premiers trains, d'ailleurs, chaque compartiment avait sa porte qui donnait sur le quai. Le couloir latéral ne vint que plus tard et les voitures organisées en deux rangées de sièges de chaque côté n'apparurent que tardivement. Elles copiaient les avions.

L'homme ne paraît pas totalement libre d'inventer dans ses créations mécaniques. Il semble guidé par une assez mystérieuse intuition pour prolonger son corps dans ses outils. C'est en ce sens qu'étudier les machines revient à interroger le vivant. Surtout lorsque les deux deviennent inséparables.

L'avenir est-il au corps-machine comme on l'affirme ? Aujourd'hui, l'implant d'électrodes est à même d'aider des tétraplégiques à commander par la pensée le mouvement de machines. Un implant dans les cortex moteur (zone cérébrale qui contrôle les mouvements volontaires) capte les ondes électriques générées par le cerveau lorsqu'on veut conduire une action. Ces ondes sont converties en impulsions électroniques dans une puce également implantée dans le cerveau, puis transmises à un ordinateur qui commande un robot.

¹³¹ Paris, Bloud & Gay, 1932.

A partir de là, les prothèses se contenteront-elles encore longtemps de pallier nos carences - comme les progrès de la cardiologie (coronarographie et mise en place de stent, pontages) ont donné à beaucoup d'hommes un surcroît de vie "artificielle" - sans chercher à décupler nos capacités ? On peut envisager un exosquelette télécommandé¹³². D'autres imaginent une communication télépathique, de cerveau à cerveau (Kevin Warwick). Facebook travaille sur la commande d'objets numériques dans des métavers (ou univers virtuels), à partir de capteurs et de convertisseurs d'ondes cérébrales, dont l'utilisation serait banalisée jusqu'à un emploi purement ludique par l'intermédiaire de dispositifs déployés par des entreprises privées qui pourraient ainsi s'en assurer une certaine maîtrise – contre de telles perspectives, le Chili a déjà réécrit l'article 19 de sa Constitution pour garantir l'identité mentale et l'intégrité psychologique, à travers un droit à l'intimité mentale et à l'identité personnelle, face aux neurotechnologies.

Cela et l'effacement progressif des frontières entre espèces (xénogreffes) et même entre le vivant et l'inorganique (tissus artificiels, prothèses) représente-t-il un basculement sans précédent et annonce-t-il un changement de notre être ? Une nouvelle définition de l'humain ? comme, nous l'avons vu, le suggèrent certains auteurs¹³³.

Si dans l'avenir certains appareillages deviennent aussi indispensables à l'homme que sa coquille à l'escargot, cela pourra finalement témoigner du fait que la technique plus que toute autre activité actualise la parenté de l'intelligence humaine avec l'acte créateur, notait Werner Heisenberg (*La nature dans la physique contemporaine*, 1955¹³⁴).

* *

C) Les mécaniques animées.

3. 3. 19.

L'iatromécanisme.

A partir de 1670, le mécanisme sera adopté par pratiquement tous les savants traitant du vivant. Ce fut le temps de ce qu'on nomme l'*iatromécanisme*, lequel se

¹³² Voir N. Gutierrez C. *Homo Machinus*, Paris, Vuibert, 2021, notamment sur l'exemple de Neil Harrison, le « premier homme-robot ».

¹³³ Voir notamment M. Tibon-Cornillot, Paris, Seuil, 1992 *Les corps transfigurés* & H. Kempf *La révolution biolithique*, Paris, A. Michel, 1998.

¹³⁴ trad. fr. Paris, Idées Gallimard, 1962.

développa surtout en Italie, ainsi qu'en Angleterre avec des auteurs comme James Keill (1673-1719) et Archibald Pitcairn (1625-1713).

La France demeura plus largement galéniste. Pierre Chirac (1650-1732), médecin réputé de Montpellier, légua bien une somme à sa mort pour l'enseignement de l'œuvre de Borelli mais sa volonté ne fut pas exaucée. L'un des rares auteurs français que l'on peut rattacher aux iatrophysiciens est Claude Perrault, qui admet encore cependant l'idée d'une âme végétative (*Essais de physique*, 1680¹³⁵).

En Italie, on fait remonter l'iatromécanisme au médecin padouan Santorio Santorio (1561-1636), qui introduisit nombre de méthodes quantitatives en médecine. Il passa une grande partie de sa vie sur sa balance, se pesant à toute occasion et notamment après les repas. Il usa abondamment des thermomètres, hygromètres et autres pulsomètres, plus qu'il ne développa une théorie médicale proprement mécaniste.

Certains considèrent comme pratiquement négligeable l'influence de Descartes sur ce courant, qu'ils rattachent directement à Galilée, ce qui est sans doute abusif. Nombre des développements de l'iatromécanisme italien prolongent en fait exactement les thèses cartésiennes¹³⁶. Ainsi de Lorenzo Bellini (1643-1704) expliquant mécaniquement le fonctionnement des reins ou du plus célèbre des iatromécaniciens, Giovanni Alfonso Borelli, étudiant particulièrement l'action mécanique des muscles pendant la marche ou pendant le vol de l'oiseau (*De motu animalium*, rédigé en 1660¹³⁷).

Etienne-Jules Marey.

Ces études trouveront ultérieurement leur prolongement dans l'œuvre d'Etienne-Jules Marey (*La machine animale*, 1873¹³⁸). Dès 1872, l'Américain Edward Muybridge avait tenté de décomposer photographiquement le mouvement animal en ses différentes phases. Il inventa ainsi par la suite un "zoopraxiscope" (*Animals in motion*, 1887¹³⁹). Marey perfectionna cette invention. Son projecteur chromophotographique à pellicule mobile permettait d'étudier le mouvement comme au ralenti.

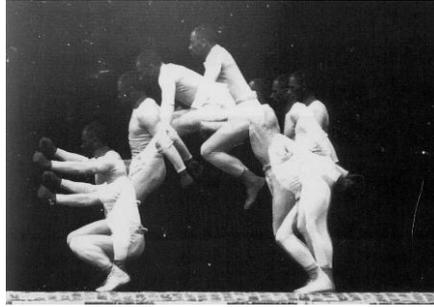
¹³⁵ 4 volumes, Paris, J. B. Coignard, 1680-1688.

¹³⁶ L'une des études les plus fournies sur l'iatromécanisme italien est celle de L. Berthé de Besaucèle. Elle a pour titre *Les cartésiens d'Italie* (Paris, A. Picard, 1920). Voir également G. Caps *Les médecins cartésiens*, Hildesheim, G. Olms Verlag, 2010.

¹³⁷ 2 volumes, Romae, A. Bernabo, 1680.

¹³⁸ Paris, Ed. Revue EP. S, 1993. Voir F. Dagognet *Jules-Etienne Marey*, Paris, Hazan, 1987 & M. Braun *Picturing time. The Work of Etienne-Jules Marey*, Chicago University Press, 1992.

¹³⁹ New York, Dover Publ., 1957.



C'était là l'ancêtre du cinématographe et, du côté des artistes, les études de Marey impressionneront Marcel Duchamp (*Nu descendant un escalier*, 1911) les cubistes et des futuristes comme Luigi Russolo, tous sensibles à ce que, saisi dans un mouvement étalé, le vivant se révèle n'être qu'énergie¹⁴⁰.



Par ailleurs, des historiens des sciences ont pu voir en Marey l'un des premiers grands représentants de la recherche d'objectivité, d'observation mécanique, non subjective et non interventionniste des phénomènes¹⁴¹.

Par rapport à Descartes, cependant, l'iatromécanisme affichera un souci beaucoup plus impérieux de mesure quantitative. C'est ainsi, notamment, que Borelli réfutera facilement le dogme hérité sans discussion par Descartes et Harvey de la scolastique, nous l'avons vu, que le cœur est l'organe le plus chaud du corps.

Explication de la contraction musculaire.

De plus, par rapport à l'hydraulique cartésienne, Borelli introduit des éléments de réaction chimique, notamment pour expliquer la contraction musculaire. Selon lui, en effet, les fibres musculaires, qu'il nomme "petites machines" (*machinulae*), sont d'une

¹⁴⁰ Voir notamment la sculpture *Le cheval* (1914) de Raymond Duchamp-Villon, Venise, coll. P. Guggenheim. Le plâtre original est au Musée de Grenoble.

¹⁴¹ Voir P. Galison *Judgment against objectivity* in C. A. Jones & P. Galison (ed) *Picturing Science, producing Art*, London, Routledge, 1998.

nature spongieuse et sont à même ainsi de s'imprégner de sang comme des cordes mouillées sous l'action des nerfs, charriant les esprits, dont la rencontre avec le sang provoque instantanément une réaction chimique, une sorte de fermentation. C'était là une idée que développeront particulièrement les auteurs anglais, comme William Croone (*De ratione motus musculorum*, 1664¹⁴²). Les esprits animaux explosent véritablement au contact du fluide artériel et cela, qui est exactement comparable à ce qui se produit dans une arquebuse lorsque la poudre éclate, libère la force motrice du muscle, laquelle est très supérieure à l'impétuosité du mouvement à sa naissance.

L'ATP, à la source de l'énergie musculaire.

Ce n'est qu'au XX^e siècle que l'énergétique de la contraction musculaire et de la transmission des influx nerveux commencera à être réellement comprise. Au XIX^e siècle, on pensait que l'énergie musculaire était fournie par la combustion du glucose produisant, en anaérobie, de l'acide lactique. Mais, en fait, cette production intervient après la contraction musculaire et ne peut donc en être la source. En 1929, Karl Lohmann identifiera l'ATP (adénosine triphosphate), une molécule phosphatée libérant par hydrolyse une molécule d'acide phosphorique en une réaction qui correspond à la libération de l'énergie musculaire. En 1939, on découvrira l'enzyme (la myosine) qui catalyse l'hydrolyse de l'ATP. On sait par ailleurs que ce dernier est reconstitué à partir de l'ACP, lui-même issu de la dégradation du glycogène musculaire et du glucose sanguin. Mais ce mode de formation est encore mal connu.

La découverte que toute activité vitale n'est pas soumise à un centre cérébral.

Tout cela revenait à dire que l'organisme dispose de sources d'énergie locales. C'est-à-dire que toute activité vitale n'est pas soumise à un centre cérébral, comme cela était le cas chez Descartes. Et cela permettait de rendre compte des impressionnantes expériences de Jan Swammerdam sur les phénomènes de sensibilité locale : une grenouille remue la patte vingt-quatre heures après avoir été décapitée. Sans cœur, elle peut encore nager avec vigueur, etc. L'âme n'est donc pas quelque chose de simple. Elle paraît divisible, comme les organes.

Borelli n'admettait pourtant pas que les différentes parties du corps disposent d'une autonomie propre. Pour lui, tout travail musculaire tenait en dernier ressort au

¹⁴² trad. anglaise Philadelphia, American Philosophical Society, 2000.

commandement de la volonté. De sorte que le mécanisme qui décrivait le travail du muscle n'en expliquait pas la cause. C'est l'Anglais Francis Glisson qui ira le plus loin pour attribuer aux parties vivantes une irritabilité des fibres leur permettant de réagir indépendamment de la conscience - une notion d'irritabilité qui régnera en maître au XVIII^e siècle (voir 3. 1. 13.) et qui était anticartésienne au possible en ce qu'elle réintroduisait, encore et toujours, quelque faculté *sui generis*¹⁴³.

L'irritabilité permit même d'assimiler aux mouvements des animaux ceux, parfois fort étonnants, des plantes¹⁴⁴. On assimilera ainsi les étamines à des fibres ; les mouvements des feuilles seront jugés similaires à ceux des muscles, etc. Mais très vite, l'irritabilité invitant à prêter une ébauche de sensibilité aux plantes, il fallut encore se demander pourquoi Dieu pouvait laisser ces dernières souffrir sous la dent des animaux...¹⁴⁵

Glisson distinguait trois phases dans la réaction des fibres (*perceptio, appetitus, motus*) et référait ainsi toute réaction vitale à une propriété des organes eux-mêmes et non à un centre cérébral coordinateur (*Tractacus de natura substantiae energetica*, 1672¹⁴⁶). Par la suite, Giorgio Baglivi parlera d'un tonus musculaire lié à une sorte de force de ressort innée (*vis insista*), indépendante de l'encéphale et que le sang excite lorsqu'il remplit l'espace interfibrillaire (*Specimen quatuor librorum de fibra motrice et morbosa*, 1703¹⁴⁷). *C'est d'un même tenant que le mécanisme retrouvait le naturalisme des facultés particulières, pour accorder au vivant une autonomie que Descartes lui-même lui avait refusé. L'idée de réflexe, ainsi, allait à l'encontre du machinisme cartésien.*

Réflexes et tropismes

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le concept de réflexe ne correspond guère au mécanisme cartésien.

¹⁴³ Voir M. D. Grmek *La première révolution biologique*, 1990, chap. 7.

¹⁴⁴ Voir par exemple la singulière reproduction du *Vallisneria spiralis* in P. E. Pilet *Les mouvements des végétaux*, Paris, QSJ PUF, 1968, pp. 65-66. On la trouve déjà reproduite sur certains vases grecs.

¹⁴⁵ Voir F. Delaporte *Le second règne de la nature*, Paris, Flammarion, 1979, p. 163 et sq. & p. 192 et sq.

¹⁴⁶ Londini, apud H. Brome, 1672.

¹⁴⁷ Ultrajecti, apud G. Van de Water, 1703.

Que le mécanisme cartésien, quoi qu'il puisse paraître¹⁴⁸, ne favorisait nullement l'apparition du concept de réflexe, c'est ce que s'est attaché à montrer Georges Canguilhem (*La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*, 1955¹⁴⁹).

Certes, le réflexe fournit une explication éminemment mécaniste du comportement et, certes, Descartes traite bien des "mouvements involontaires" (le mot "réflexe" n'est apparu qu'au XIX^e siècle). Pour Galien, le mouvement animal était l'expression d'une spontanéité interne propre à l'individu tout entier. Descartes brisa cette liaison, reconnaissant ainsi une certaine autonomie à la fonction locomotrice. Seulement, chez lui, tout remonte toujours aux centres, c'est-à-dire au cœur et au cerveau, vis-à-vis desquels Descartes classe les nerfs en "sensitifs" et "moteurs" selon leur orientation centrifuge ou centripète.

Thomas Willis sera le premier à reconnaître que, le long d'un nerf, l'influx peut avoir lieu dans les deux sens (*De motu musculari*, 1670) - de sorte que la distinction entre nerfs sensitifs (qui informent le cerveau) et nerfs moteurs (qui en transmettent les ordres) n'a guère de sens. Il parle également de *motus reflexus*. Mais ce n'est qu'avec Georg Prochaska (1749-1820) que l'expression de force nerveuse prendra véritablement sens et remplacera celle d'esprits animaux ; l'irritabilité des fibres venant ainsi définitivement se substituer aux vapeurs du sang comme moyen de diriger les mouvements du corps.

Johann Unzer (1727-1799) avait montré qu'il existe des impressions sensibles non senties, des excitations sensorielles non conscientes. Prochaska remarqua de plus qu'un nerf coupé du cerveau et un nerf moteur inséré directement sur un muscle peuvent, par leur liaison dans un centre qui n'est pas le cerveau, comme le bulbe rachidien ou la moelle épinière, transformer une impression en mouvement. Cela explique que certains actes moteurs subsistent chez des animaux décapités. Le système nerveux n'est pas intégralement soumis au cerveau. La moelle épinière est capable de réfléchir (d'où le mot "réflexe") seule les influx sensitifs en influx moteurs. Si elle est détruite, les muscles se relâchent complètement. La moelle épinière, ainsi, est à la source du tonus musculaire et elle coordonne directement, ou en association avec le centre encéphalique, des fonctions vitales (respiration, équilibration), ainsi que l'action de nombreux muscles en des mouvements complexes (la nage de la grenouille).

Telle était la vérité nouvelle qu'apportait l'idée de réflexe ; vérité qui allait à l'encontre de la physiologie de Descartes mais qui ne pouvait que convenir, en revanche, à une vision vitaliste célébrant les puissances organiques.

Le réflexe, ainsi, était né : une réaction corporelle à une impression non consciemment consentie. De là, une réaction tout à la fois automatique et organisée, comme le montrera Edvard Pflüger en en découvrant les lois : unilatéralité, symétrie, irradiation et généralisation (1853).

¹⁴⁸ Voir F. Fearing *Reflex Action: a study in the history of physiological psychology*, New York, Hafner, 1964.

¹⁴⁹ Paris, PUF, 1955.

A terme, toute subjectivité sera éliminée de la définition de la sensibilité et le réflexe, réduit à un pur automatisme corporel, sera présenté comme l'élément de composition de tout comportement animal. Certains, en effet, à partir des travaux de Pavlov, n'hésiteront pas à identifier l'instinct à un montage de réflexes.

*

Pavlov. Le réflexe conditionnel.

Ivan Pavlov travaillait sur la physiologie de la digestion et plus exactement sur les mécanismes de contrôle de la sécrétion des diverses glandes digestives (*Le travail des glandes digestives*, 1897¹⁵⁰). Interrompant le processus normal d'un repas chez le chien, il parvenait à provoquer néanmoins la libération de l'acide gastrique. Ces études lui donnèrent l'occasion d'assister à la formation d'un réflexe "conditionnel" - et non pas "conditionné", malgré l'expression consacrée - chez un chien de laboratoire. Un réflexe "inconditionnel", tel que la faim, la soif ou en l'occurrence la salivation devant la nourriture, peut être provoqué par un stimulus neutre associé au repas : le bruit d'une clochette agitée plusieurs fois avant de donner au chien sa nourriture, finit par suffire à faire saliver l'animal en l'absence même de nourriture.

Un réflexe suffit à rendre compte d'un apprentissage. L'accouchement sans douleur.

L'observation peut paraître assez simplette. Elle l'est ! Et le minutieux dispositif expérimental que Pavlov déploya en l'occurrence n'était pas sans outrance scientifique¹⁵¹. Sa portée parut grande cependant, en ce qu'elle semblait témoigner qu'un apprentissage peut relever d'un pur réflexe, c'est-à-dire échapper non seulement à la conscience mais même en large partie à l'encéphale. C'était là, en quelque sorte, le couronnement de la théorie de l'animal-machine : pour rendre compte du comportement de l'animal, il n'est non seulement pas besoin de faire intervenir une âme mais on peut même se dispenser de faire intervenir la pensée. Renforçant son modèle conditionnel, Pavlov parvint dès lors à l'idée de névroses "expérimentales", conçues comme autant de réponses pathologiques à des conditionnements dépassant les capacités d'adaptation de l'animal : un conditionnement perturbé (le stimulus agréable est immédiatement suivi d'une punition) rend par exemple difficile la discrimination entre les signaux, ce qui génère de l'anxiété¹⁵².

Ces perspectives expliquent l'énorme impact qu'eut le réflexe conditionnel pavlovien : il devenait possible d'intervenir sur la conscience par des techniques simples de suggestion. C'est en s'inspirant directement de Pavlov que le médecin soviétique Velvoski mit notamment sur pied la première méthode d'accouchement sans douleur. Le travail étant assimilé à un pur réflexe, il s'agissait d'en déjouer les effets douloureux par un conditionnement approprié, obtenu par la relaxation et surtout en surmontant le préjugé pluriséculaire de l'accouchement

¹⁵⁰ trad. fr. Paris, Masson, 1901.

¹⁵¹ Voir C. E. Giurgea & M. Bronchart *L'héritage de Pavlov*, Bruxelles, Mardaga, 1986, p. 39.

¹⁵² Voir J. Cosnier *Les névroses expérimentales*, Paris, Seuil, 1966.

douloureux. Introduite en France en 1952, cette méthode y fut activement défendue par le Parti communiste.

La politique, en effet, s'en mêla. Les bolcheviques parvenus au pouvoir en Russie s'approprièrent les résultats de Pavlov et nombre de marxistes furent séduits par l'idée toute matérialiste selon laquelle le comportement se fonde en dernier ressort sur un conditionnement et son renforcement (car le stimulus conditionnel doit sans cesse être renforcé, c'est-à-dire répété, sauf à perdre son effet). Conclusion à laquelle Pavlov lui-même refusait pourtant de souscrire (*Les réflexes conditionnés*, 1927¹⁵³). Finalement, les techniques de conditionnement seront récupérées par le marketing et la publicité (couleurs, musique d'ambiance, aménagement des boutiques, etc.).

Le réflexe est-il un acte simple cependant ?

La conception pavlovienne du réflexe comme acte automatique et simple paraît assez contestable. Dès le début du XX^e siècle, Charles Sherrington avait montré que le réflexe n'est certainement pas un phénomène élémentaire mais doit être considéré comme la manifestation la moins complexe du pouvoir intégratif propre au système nerveux, par lequel l'organisme animal affirme son unité dans la multiplicité de ses sensations et de ses réactions¹⁵⁴. Cette unité qui, nous l'avons vu, faisait déjà problème dans le mécanisme de Descartes.

Pour Sherrington, ainsi, un pur réflexe comme la patte de la grenouille écervelée qui se rétracte sous une goutte d'acide est une abstraction, un simple fragment de comportement artificiellement isolé (*The integrative action of the nervous system*, 1906¹⁵⁵). Le sort d'une excitation est déterminé par son rapport à l'ensemble de l'état organique, ainsi qu'aux excitations simultanées ou précédentes, souligne de même Maurice Merleau-Ponty. L'acte réflexe ne dépend donc pas d'un dispositif local uniquement. Il participe de cette causalité non pas linéaire mais *circulaire* qu'entretient l'organisme avec son milieu. Il n'y a pas de réflexe pur, n'ayant besoin pour se déclencher que de l'intervention d'un stimulus externe. Nos réponses réflexes ont quelque chose de général qui autorise nombre de substitution et adaptation : mon écriture au tableau ressemble fortement à celle sur le papier, alors qu'elle ne mobilise pas les mêmes muscles. Dans le réflexe, le stimulus est plus occasion que cause et il faut renoncer à l'idée que le corps puisse être découpé en séquences causales indépendantes (*La structure du comportement*, 1942, chap. I¹⁵⁶).

Un réflexe est une réaction de l'organisme tout entier, soulignait Kurt Goldstein, qui en tirait cette règle suggestive, en regard de toute interprétation mécaniste et réductionniste des

¹⁵³ trad. fr. Paris, PUF, 1977.

¹⁵⁴ Voir N. Tinbergen *L'étude de l'instinct*, trad. fr. Paris, Payot, 1953.

¹⁵⁵ New Haven, Yale University Press, 1906. Dans cet ouvrage, Sherrington réduit le cerveau à n'être que le grand coordinateur d'une multiplicité hiérarchisée de réflexes. Conception sur laquelle il reviendra par la suite.

¹⁵⁶ Paris, PUF, 1953.

comportements, qu'une explication est stérile qui croit comprendre un phénomène en le ramenant à l'absence d'un autre (*La structure de l'organisme*, 1934, p. 134 et sq.¹⁵⁷).

Les réflexes ne permettent pas d'évacuer le problème de la finalité de l'organisation vivante, au contraire.

Comme le souligne Maurice Pradines, le réflexe n'évacue nullement la question de la finalité du vivant, car il n'y a pas de stimulations indifférentes et nombre de réflexes répondent de manière évidente à une fonction de protection (réflexes extéroceptifs de flexion, de retrait, réflexe pupillaire). Liant une stimulation particulière à une réponse spéciale et définie, le réflexe est un comportement relativement autonome. Les réflexes sont des actes qui, s'ils correspondent bien à un comportement inconscient, voire inné, ne se réduisent pourtant pas à un pur mécanisme (*Traité de psychologie générale*, 1948, I, p. 80 et sq.¹⁵⁸).

On peut même dire qu'ils apparaissent à un stade relativement avancé de l'évolution. Les mouvements des organismes les plus simples, en effet, sont globaux. Ce n'est qu'à mesure que l'organisme se développe et se complexifie que son champ d'action se circonscrit et se particularise¹⁵⁹.

Enfin, le montage extrêmement sophistiqué des chaînes de réflexes - comme, dans le système cardiovasculaire par exemple, ces barorécepteurs sensibles à la tension localisée dans la paroi de la majorité des artères qui permettent de contrôler la pression sanguine - ce genre de montage renvoie plus que jamais, quant à sa formation, au fait de la finalité de l'organisation vivante. Ainsi, le réflexe ne pouvant guère répondre à la définition d'un comportement élémentaire, on se tourna un temps vers les tropismes

*

Les tropismes.

Les tropismes sont des réactions attractives ou répulsives causées par des agents chimiques ou physiques chez les plantes et les animaux. Ce sont des réactions dirigées et non des mouvements au hasard provoqués par des excitations externes (on parle dans ce cas de "cinèse"). L'exemple le plus classique d'un tropisme est celui de la pousse des plantes dont la tige se dirige vers la lumière.

On distingue toutes sortes de tropismes : galvanotropisme (courbure ou déplacement vers l'un des pôles d'un champ électrique), hydrotropisme (recherche de lieux humides), thigmotropisme (croissance des plantes contre une paroi, un tuteur), etc. Et il semble que paraît là un élément commun au comportement animal et aux réactions végétales, l'exacte frontière entre biologie et psychologie. Un auteur, Jacques Loeb, tenta ainsi de généraliser le concept de tropisme à l'ensemble des conduites animales.

¹⁵⁷ trad. fr. Paris, Gallimard, 1983.

¹⁵⁸ 3 volumes, Paris, PUF, 1948.

¹⁵⁹ Voir F. J. Buytendijk *Traité de psychologie animale*, trad. fr. Paris, PUF, 1953.

Loeb montrait que certains animaux parmi les plus rudimentaires se dirigent vers la lumière non du fait de quelque spontanéité mais tout simplement parce que les excitations photiques reçues sur la surface éclairée de leur corps augmentent l'activité des appendices locomoteurs de la partie non éclairée, d'où l'incurvation de leur trajectoire vers la source lumineuse. Le comportement de l'animal ainsi est comparable à celui d'une plante. Il suit la loi de la cinétique des courbures phototropiques des végétaux établie par Julius von Sachs (1880)¹⁶⁰.

Purement mécanique, souligne J. Loeb, un tropisme est sans finalité. Il peut en effet avoir des conséquences extrêmement défavorables pour l'animal (le papillon qui grille ses ailes à la chaleur d'une ampoule). *L'intérêt n'est donc pas la loi fondamentale du comportement*. Les vivants commettent plus d'actes inutiles qu'on ne le pense. Et d'un fait aussi mécanique et gratuit qu'un tropisme, pourraient bien être issues des fonctions fort élaborées, comme la perception visuelle à partir de l'héliotropisme. Les comportements adaptés de l'instinct et même les actes de la volonté pourraient dépendre de conditions physico-chimiques relativement simples (*La dynamique des phénomènes de la vie*, 1908, leçons 7 & 8¹⁶¹). Dans *Tropismes* (1939¹⁶²), Nathalie Sarraute saisit différents individus à travers des gestes, des paroles, des sentiments fugaces ou conventionnels et des postures qui paraissent presque mécaniques, à peine conscients alors qu'ils s'insèrent dans des rapports humains complexes, intenses.

Peut-on réduire une conduite à une réaction, sans tenir compte de son caractère adaptatif ?

Ces idées furent rapidement critiquées par Herbert Jennings, qui objectait qu'une conduite ne peut jamais être réduite à une simple réaction car elle répond avant tout à une nécessité d'adaptation. Il est très rare, ainsi, qu'un comportement ne dépende que d'une excitation inégale des récepteurs corporels (*Contributions to the study of the behavior of the lower organisms*, 1906¹⁶³).

Certains, dès lors, distingueront les tropismes, pures cinèses polarisées, des "pathies", c'est-à-dire des réactions adaptatives guidées par la loi de l'intérêt, réduisant ainsi les tropismes à quelques réactions limitées. C'est que le problème de l'orientation de la réaction est fondamental, en effet. Elle correspond à une réponse de l'organisme tout entier et non à un pur montage mécanique de réflexes. De fait, les tropismes répulsifs d'évitement suffisent à réintroduire la finalité, si les tropismes positifs pouvaient paraître en partie lui échapper. Ils ne se comprennent en effet que comme autant de réactions visant à faire cesser le stimulus qui les provoque.

¹⁶⁰ Voir G. Viaud *Les tropismes*, Paris, QSJ PUF, 1951, pp. 12-13, ainsi que p. 23 sur les courbures négatives, rapprochées du phénomène connu en photographie de la solarisation des plaques sensibles (si l'on pousse l'exposition, l'image, de négative devient positive puis redevient négative).

¹⁶¹ trad. fr. Paris, Alcan, 1908.

¹⁶² Paris, Minuit, 1957.

¹⁶³ Washington, The Carnegie Institution, 1906.

Réflexes et tropismes à la source de réductions trompeuses.

C'est ainsi que, s'ils peuvent rendre compte de certains comportements élémentaires et machinaux, les tropismes ne nous disent rien de l'élaboration de la conscience. Pas plus que l'analogie machiniste, réflexes et tropismes ne répondent à la question de l'origine de l'organisation vivante. Tous les végétaux sont phototropiques. Mais tous ne s'alimentent pas par photosynthèse. Et la lumière qui nourrit un végétal n'est pas forcément non plus celle qui l'attire. C'est donc encore une fois au prix d'une illusion qu'on a pu croire possible de réduire le comportement vivant aux réflexes ou aux tropismes : on choisit d'étudier un phénomène qu'il semble facile de reproduire artificiellement car il fait peu appel à quelque chose comme une conscience et l'on s'émerveille de pouvoir finalement l'expliquer sans faire intervenir la psychologie. Mais une telle illusion n'est possible qu'au prix d'une forte réduction de la phénoménalité.

Au total, on ne dépasse guère l'ambiguïté entre réductionnisme (tout dans le vivant se comprend à partir de montages simples) et naturalisme (le vivant s'explique par des forces propres) qui paraît décidément inhérente à l'approche mécaniste.

*

3. 3. 20.

Le retour du naturalisme ou le mécanisme vidé de sa substance.

C'est chez Hermann Boerhaave - lequel réintroduisit par ailleurs les "affinités" en chimie (voir Index) - que l'ambiguïté entre mécanisme et naturalisme sera la plus flagrante (*De usu ratiocinii mechanici in medicina*, 1702).

Boerhaave se réclame du mécanisme car il entend s'en tenir strictement aux phénomènes, sans préjuger de leur nature réelle, qu'il juge inconnaissable. Il reproche d'ailleurs à Descartes d'avoir prétendu rendre compte de cette nature des choses - reproche étonnant, puisqu'il revient à réduire à rien la portée réductionniste de l'explication mécaniste du vivant. De fait, Boerhaave réintroduit toutes sortes de facultés occultes et notamment la faculté pulsatile cardiaque qu'il note se manifester même dans un cœur coupé en morceaux (*Institutions de médecine*, 1708¹⁶⁴).

Mais ces facultés, comme les affinités chimiques, ne pouvaient choquer une époque qui n'avait à la bouche que l'attraction newtonienne, finalement bien plus mystérieuse et dont on pouvait se contenter de déterminer l'effet sans se prononcer sur la nature (voir 2. 4. 16.).

¹⁶⁴ trad. fr. et commentaires de M. De la Mettrie, 8 Volumes, Paris, Havard, Briasson & Durand, 1743-1750.

Au XVIII^e siècle, ainsi, le mécanisme aura perdu une grande partie de son sens ; défendu notamment par un Friedrich Hoffmann (1660-1742), collègue et grand rival de Georg Stahl à l'université de Halle, qui s'affirmait chrétien et multipliait les âmes sensibles et végétatives (*La médecine raisonnée*, 1730¹⁶⁵).

Quand le mécanisme se renverse en vitalisme.

D'une certaine façon, l'alchimie tenait là sa revanche, ainsi que l'iatrochimie des paracelsiens, contre lesquelles l'iatromécanisme s'était d'abord développé.

Paracelse expliquait toute la physiologie et la pathologie par des réactions chimiques. C'est-à-dire, à l'époque, par des fermentations suscitées par les éléments corporels fondamentaux (sel, soufre, mercure). De là, Sylvius (François Deleboë, 1614-1672) aurait rendu compte de la digestion par les fermentations et les effervescences causées par le contact des aliments avec la salive, le suc pancréatique, la bile, etc.

En regard, le *canard* de Vaucanson voulait établir que la digestion consiste plus mécaniquement à broyer les aliments. Voir sa *Lettre à l'Abbé Fontaine*¹⁶⁶.

La chimie était ainsi en quelque sorte mécanisée avec Pietro Michelotti par exemple (*De separatione fluidorum in corpore animali*, 1721¹⁶⁷). Mais l'iatrochimie supposait toujours cependant l'action positive d'une âme ou d'un principe directeur guidant les réactions humorales. Pour Jean-Baptiste Van Helmont, ainsi, toutes les fonctions du corps étaient conduites par un principe immatériel, une "archée" elle-même enveloppée par l'âme sensitive (voir 3. 2. 34.). Van Helmont distinguait l'archée centrale, logée dans l'estomac, puisque la nutrition est la base de toute vie, des archées secondaires. Chacune intervenait par l'action de ferments et toute dysharmonie entre elles, créée par des agents externes ou internes, générait une maladie. De là, le pas ne pouvait qu'être rapidement franchi qui ré-attribuerait à un principe vital immatériel et inaltérable une puissance de mouvement propre, une "autokinèse" capable d'imprimer à la matière un mouvement orienté. C'est ainsi que l'âme pouvait guider le développement de son propre corps à travers des agents organisateurs qui, comme les "natures plastiques" de Ralph Cudworth

¹⁶⁵ trad. fr. en 9 volumes, Paris, Briasson, 1739-1743.

¹⁶⁶ in Vaucanson *Le mécanisme du flûteur automate*, 1738 Paris, Ed. des archives contemporaines, 1985.

¹⁶⁷ Venetiis, 1721.

(*The true intellectual System of the Universe*, 1678¹⁶⁸) ou les "corps vitaux" de Nehemiah Grew (*Cosmologia sacra*, 1701¹⁶⁹), étaient logés dans l'âme en une série hiérarchisée - comme les archées de Van Helmont - et étaient reliés à l'agent organisateur de l'Univers lui-même. On en vint ainsi à soutenir, contre la visée même du mécanisme, que la vie rend compte de l'organisation du vivant et non le contraire. *Le vitalisme du XVIII^e siècle est largement né du mécanisme et de ses insuffisances et non le contraire, comme on le croit trop souvent.*

Ce vitalisme est présenté en 3. 1. I. 3.

*

L'échec mécaniste génère un vitalisme providentialiste.

Ce qu'on a nommé "l'échec du mécanisme" au tournant du XVIII^e siècle¹⁷⁰ tint à ce que ce dernier n'était guère en mesure de respecter son propre programme réductionniste. Cet échec fut particulièrement sensible à trois titres :

- a) l'impossibilité à rendre compte de manière satisfaisante des phénomènes liés à la reproduction et à l'embryologie précipita nombre de mécanistes dans le préformationisme. Cela était en quelque sorte inévitable, car le mécanisme, s'il pouvait prétendre rendre compte de l'organisation des phénomènes, n'expliquait en rien leur formation et la tentation était forte, dès lors, de faire intervenir à ce propos, sinon Dieu, comme Descartes, au moins des natures déjà prédéterminées – c'est là une tentation courante de l'explication mécaniste ;
- b) le retour de forces, de facultés et d'attractions particulières et de nature mystérieuse, que le mécanisme ne sut éviter, suscita non pas la renaissance mais bien l'éclosion de tout un courant vitaliste dans les sciences du vivant ;
- c) l'impossibilité à se passer d'un *Deus ex machina*, soit la nécessité de faire reposer l'organisation vivante, en dernier ressort, sur la sagesse d'un Dieu horloger, fit que les thèmes mécanistes purent être repris à des fins apologétiques.

Dès la fin du XVII^e siècle en effet et pendant la première moitié du XVIII^e siècle, toute une littérature, rencontrant un vif succès, s'attachera à montrer, à travers

¹⁶⁸ New York, Garland Pub., 1978.

¹⁶⁹ London, 1701.

¹⁷⁰ Voir J. Roger *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII^e siècle*, Paris, A. Colin, 1963, p. 206 et sq.

l'organisation de la nature, les privilèges providentiels de l'homme. Comme si tout avait été fait pour lui. Comme si tous les êtres tendaient vers lui, à travers lequel la nature est la voix de Dieu et l'expression de ses volontés.

Sur la reprise de ces thèmes par le déisme, voir 1. 14. 27.

L'un des tout premiers ouvrages de ce type fut celui de l'admirateur de Newton, Richard Bentley (*Confutation of Atheism from the Origin and Frame of the World*, 1692¹⁷¹). On peut citer ensuite William Derham (*Théologie physique*, 1713¹⁷² ; *Théologie astronomique*, 1715¹⁷³), John Ray (*L'existence et la sagesse de Dieu manifestée dans les oeuvres de la Création*, 1714¹⁷⁴), Bernhard Nieuwentyt (*L'existence de Dieu démontrée par les merveilles de la nature*, 1716¹⁷⁵), Johann-Albert Fabricius (*Théologie de l'eau*, 1734¹⁷⁶), Frédéric-Chrétien Lesser (*Théologie des insectes*, 1738¹⁷⁷), etc. En France, la mode fut particulièrement lancée par Fénelon dans son *Traité de l'existence et des attributs de Dieu* (1712, chap. II¹⁷⁸) et particulièrement poursuivie au XVIII^e siècle par Bernardin de Saint-Pierre et ses *Harmonies de la nature* (posthume 1815¹⁷⁹).

Toute cette littérature commençait sérieusement à lasser vers 1760¹⁸⁰. Pourtant, la veine ne se tarira pas de sitôt ; surtout chez les Anglo-saxons¹⁸¹, avec William Paley (*Théologie naturelle*, 1802¹⁸²) - que Darwin prendra volontiers pour cible après en avoir été fort influencé - ou Robert Chambers (*Vestiges of the Natural History of Creation*, 1844¹⁸³), pour lequel toutes les formes vivantes ne représentaient qu'autant de cellules d'un arbre de vie croissant comme un organisme individuel.

S'il ne fallait garder qu'un seul ouvrage de cette littérature, ce serait sans doute celui de l'abbé Noël-Antoine Pluche, dont le *Spectacle de la nature ou Entretien sur*

¹⁷¹ trad. fr. in *Démonstrations évangéliques* T. VIII, 1843. Voir A. Koyré *Etudes newtoniennes*, Paris, Gallimard, 1968, p. 245 et sq.

¹⁷² trad. fr. Paris, Chaubert, 1732.

¹⁷³ trad. fr. Paris, Chaubert, 1729.

¹⁷⁴ trad. fr. Utrecht, J. Broedelet, 1729.

¹⁷⁵ trad. fr. Paris, Impr. J. Vincent, 1725.

¹⁷⁶ trad. fr. La Haye, P. Paupie, 1741.

¹⁷⁷ trad. fr. Paris, Chaubert, 1745.

¹⁷⁸ Paris, Ed. Universitaires, 1990.

¹⁷⁹ Caen, Delesques, 1904.

¹⁸⁰ Voir P-M. Masson édition critique de J-J. Rousseau *La profession de foi du vicaire savoyard*, Paris, Hachette, 1914, pp. 135-137, notes.

¹⁸¹ Voir la bibliographie fournie par M. Denton in *L'évolution a-t-elle un sens ?*, 1995, trad. fr. Paris, Fayard, 1997, p. 13.

¹⁸² trad. fr. Genève, Paschoud, 1818.

¹⁸³ New York, Leicester University Press, 1969.

l'histoire naturelle et les sciences (1732¹⁸⁴) en neuf volumes, ennuya fort Voltaire et Diderot mais enthousiasma Rousseau et d'innombrables lecteurs.

L'intérêt de l'ouvrage étant évidemment de nos jours des plus réduits, on peut facilement se contenter d'en parcourir des abrégés, comme le *Beautés du Spectacle de la nature* (1844¹⁸⁵). De toute façon, Pluche dit toujours la même chose !

Toute cette littérature tirait profit des lacunes et insuffisances les plus criantes du mécanisme - et notamment son incapacité à rendre compte de la formation d'un organe aussi finalisé que l'œil - pour deviner en chaque chose la marque d'une providence divine.

Du mécanisme, elle avait retenu le goût de l'observation. Elle se voulait théologie "expérimentale" et affichait volontiers ce positivisme que nous avons déjà vu revendiqué par Boerhaave. Un positivisme qui, à la manière newtonienne, ne permettait en fait que de se dispenser de remonter aux causes et obligeait ainsi à admettre toutes sortes de forces mystérieuses. Par rapport à Galien, le bilan était maigre. Le vivant était toujours saisi dans ses effets. De sorte que son explication ne pouvait renvoyer qu'à l'utilité de ses différentes parties et, au total, à sa finalité. Tout ce qui nous entoure nous apprend quelque vérité, affirme Pluche. Nous pouvons donc nous contenter de contempler les phénomènes, sans demander à ce que la salle des machines nous soit ouverte. Cela, toutefois, devint rapidement un prétexte pour réintroduire, sans critique, toutes sortes de merveilles et de curiosités.

C'est que louer la simplicité des voies de la nature ne pouvait suffire. Au nom de cette simplicité, les matérialistes expliquaient aussi bien que tout dans le monde s'élabore à partir de quelques lois simples, sans autre intervention divine. Il fallait donc faire leur part aux miracles, aux merveilles et cette littérature ainsi, avec le Père Bougeant notamment (*Observations curieuses sur toutes les parties de la physique*, 1719¹⁸⁶), cette littérature fit très vite appel à toutes sortes de phénomènes merveilleux, comme le cas d'un chien qui parlait, d'un noyé qu'on avait retiré vivant de l'eau au bout de sept semaines, etc.¹⁸⁷.

De fait, on était loin de se contenter de contempler. Une fois admis que tout est lié dans le monde et que chaque chose y trouve sa fin particulière par rapport à l'homme, force est d'admettre que tout est parfait, déclare Pluche ; même si nous ne pouvons tout

¹⁸⁴ 9 volumes, Paris, Les Frères Estienne, 1732-1750.

¹⁸⁵ Tours, Mame & Cie, 1844.

¹⁸⁶ Paris, A. Cailleau, 1719.

¹⁸⁷ Voir D. Mornet *Les sciences de la nature en France au XVIII^e siècle*, Paris, A. Colin, 1911, chap. 11.

comprendre - comme la férocité des animaux carnassiers par exemple. Puisqu'il lui faut tout justifier, ainsi, Pluche n'hésite pas un instant à employer le finalisme le plus naïf : le requin a été créé contre la baleine qui représente un danger pour nous, etc.

Au total, on n'était guère sorti du providentialisme stoïcien. Le mécanisme était mis en débat. Un débat interminable - et qui n'est pas clos de nos jours - car posé en termes de tout ou rien : la volonté divine contre le hasard aveugle.

* *

3. 3. 21.

D) Finalisme et mécanisme : un interminable débat

Ce débat n'avait pas attendu le XVIII^e siècle pour être posé. On le rencontre dès l'Antiquité¹⁸⁸. L'ouvrage le plus représentatif à cet égard est sans doute le *De la nature des dieux* (77-76 av. JC) de Cicéron¹⁸⁹, dont le livre II critique, du point de vue stoïcien, la solution des épicuriens ne faisant intervenir que le hasard à l'origine de la formation de chaque chose dans le monde et du monde lui-même.

Sur l'approche épicurienne, voir 2. 6. 13.

La Providence stoïcienne.

Pour les stoïciens, l'équilibre et la beauté du monde témoignaient de l'existence d'une réalité divine, douée d'une intelligence suprême et gouvernant l'univers. Car la Nature embrassant toute chose, expliquaient-ils, est forcément ce qu'il y a de meilleur. Elle représente d'évidence le terme achevé de tout ce qui existe en elle, dont l'intelligence et la justice (XII, 35-36). Tout dans le monde a donc été réglé par l'intelligence et la volonté des dieux pour le salut et la conservation de tous les êtres, qui tous existent en vue des hommes - à certains desquels les dieux peuvent d'ailleurs s'attacher en particulier.

Plus qu'un principe, la Providence stoïcienne était directement un agent physique investissant le monde, une force cosmique correspondant à la chaleur qui anime le vivant (IX, 23-24). Tout ce qui est chaud et enflammé, était-il ainsi affirmé, est mû et poussé par

¹⁸⁸ Voir H. F. Osborn *From the Greeks to Darwin*, New York, Macmillan & Co, 1894, pp. 249-250 et C. Nicolle *La Nature. Conceptions et morale biologiques*, Paris, Alcan, 1934.

¹⁸⁹ Voir P. Muller *Cicéron. Un philosophe pour notre temps*, Paris, Lausanne, L'Age d'homme, 1990, p. 218 et sq.

un mouvement qui lui est propre. Dans le corps, le cœur et les veines qui palpitent comme un feu, sont l'origine de toute force vitale.

Cicéron mêle diverses sources stoïciennes. Mais l'idée d'une telle Providence était sans doute plus propre au moyen stoïcisme, soit à des auteurs comme Panétius et Posidonius dont il ne nous reste pratiquement rien, plutôt qu'au stoïcisme ancien.

Les arguments finalistes.

Depuis l'Antiquité, les arguments finalistes sont toujours pratiquement les mêmes qui, partant du fait que face au vivant, à la différence de ce qui se passe en physique ou en chimie, on ne peut manquer d'utiliser un langage fonctionnel et parler de fins ("tel organe sert à"), récusent l'idée que le simple hasard puisse rendre compte de la formation d'une organisation finalisée. Le hasard peut bien intervenir au titre d'une cause seconde, admettra-t-on, c'est-à-dire dans la détermination particulière des organes. Mais il n'explique rien quant au fond, c'est-à-dire quant aux virtualités si riches que recèle la matière organique¹⁹⁰. On refusera donc d'admettre que la formation contingente d'un organe suffise à rendre entièrement compte de sa fonction - ainsi de la plume pour le vol, ou du cerveau pour l'intelligence. *Le débat porte donc proprement sur la question de savoir si l'intelligibilité finaliste des phénomènes organique est un facteur premier ou un simple effet*¹⁹¹.

Pour le finalisme, il convient de reconnaître une force bâtitrice et prévoyante dans l'élaboration des vivants et non un simple hasard ou un assemblage conditionné par les nécessités de l'adaptation. Cette force dépasse toute idée de programme, même génétique, car avec elle est posée la finalité et non seulement l'agencement de l'organisation vivante dès son origine. Et ce qui témoigne le mieux de l'existence d'une telle force, sans doute, est que les formes vivantes semblent souvent s'ajuster entre elles selon un mystérieux plan d'ensemble qui à l'évidence dépasse les individualités vivantes elles-mêmes. Chez les poissons, souligne ainsi à titre d'exemple Lucien Cuénot, la nageoire dorsale va de pair avec le galbe général du corps et la dimension des pectorales et de la caudale. Des parties indépendantes sont ainsi réciproquement et mystérieusement ajustées, à l'instar de certains comportements, comme les diverses stratégies

¹⁹⁰ Voir M. Delsol *Hasard, ordre et finalité en biologie*, Presses de l'Université de Laval, 1972.

¹⁹¹ Voir J. Piaget *Les deux problèmes principaux de l'épistémologie biologique* in J. Piaget (Dir.) *Logique et connaissance scientifique*, op. cit., 1967.

d'accouplement des deux sexes d'une même espèce (*La genèse des espèces animales*, 1911, p. 490 et sq.¹⁹²). La finalité du vivant est ainsi incontestable, conclut L. Cuénot. Même s'il faut admettre qu'elle est parfois mitigée, c'est-à-dire perfectible et laissant largement place au hasard dans le détail (*Invention et finalité en biologie*, 1941¹⁹³).

Seulement, si les vivants répondent à un plan d'ensemble, qui en a eu l'idée ? Qui, au-delà d'eux, fixe les fins auxquelles ils sont rivos ? Différents degrés peuvent être distingués dans le finalisme.

Certains auteurs souligneront que la finalité est un fait dans la nature, dès lors même qu'il existe des individus pour lesquels tout n'est pas indifférents. Mais que cela n'entraîne pas que le monde ait lui-même un sens global. Se bornant à solliciter certains choix, la finalité peut n'être qu'un effet de la nécessité. Elle peut dès lors être aveugle et non intentionnelle, comme résultant de pures nécessités de survie¹⁹⁴. La finalité, en d'autres termes, n'est pas forcément synonyme de perfection¹⁹⁵. En fait, c'est le contraire qu'il faudrait dire. Car le fait d'être assigné à des fins marque une certaine insuffisance du vivant. C'est là pour lui une précarité de nature.

La finalité marque une insuffisance du vivant et la limite du finalisme tient à sa difficulté à penser le vivant comme sujet de sa propre évolution.

Dès lors qu'on reconnaît une certaine finalité, celle-ci suppose inévitablement l'appel à une unité supérieure, car elle est le constat d'un manque¹⁹⁶. Qui dit que le vivant poursuit quelque fin, en d'autres termes, dit aussi qu'une partie de sa propre détermination lui échappe au sens où son achèvement est posé au-delà de lui. *Le finalisme risque toujours de déposséder le vivant de sa propre autonomie, de ses capacités d'initiatives. En quoi il n'est pas si éloigné du mécanisme.* Dès lors, en effet, que les organes et fonctions d'un organisme s'ajustent et évoluent de concert sans qu'aucun centre organisateur précis n'apparaisse, on peut bien invoquer les nécessités et hasards de l'adaptation ou quelques forces supérieures, voire l'action directe d'un démiurge : dans les deux cas, l'organisation

¹⁹² Paris, Alcan, 1932. Voir A. Chomard-Lexa *Lucien Cuénot. L'intuition naturaliste*, Paris, L'Harmattan, 2004.

¹⁹³ Paris, Flammarion, 1941.

¹⁹⁴ Voir E. Goblot « La finalité en biologie » *Revue philosophique* T. LVI, 1903, pp. 366-381.

¹⁹⁵ Voir R. Ruyer *Néofinalisme*, Paris, PUF, 1952.

¹⁹⁶ Voir P. Loudot *Univers vivant*, Paris, Fac-Editions, 1997, p. 167.

finalisée du vivant est sans sujet assignable¹⁹⁷. Dans leur organisation et dans leur évolution, les êtres vivants sont moins sujets qu'objets de leur propre nature.

La vie, du point de vue finaliste, tâtonne et tend vers un dépassement qu'elle ne saurait imaginer. De là, on pourra facilement admettre que tout est orienté vers un but mystérieusement inscrit dans la nature des choses depuis les origines. Tout est purement physique sans doute. Mais en même temps tout est réglé depuis le début dans un univers biocentrique où la vie paraît être un phénomène unique car totalement contingent, écrit ainsi Michael Denton dans ce qui se veut un essai contemporain de théologie naturelle (*L'évolution a-t-elle un sens ?*, 1995).

Ces idées peuvent paraître excessives mais elles ont le mérite de leur excès car on ne peut sans doute s'en tenir à une sorte de finalisme minimal, c'est-à-dire local et ponctuel. Chaque fin en appelle d'autres pour en rendre compte et, de proche en proche, un finalisme conséquent ne peut en fait guère manquer de remonter à une cause supra-phénoménale.

*

Les arguments antifinalistes.

En regard, les arguments antifinalistes sont eux-aussi inlassablement répétés. Davantage même, quantitativement, que les positions finalistes, car ils correspondent au discours scientifique le plus commun de nos jours. De sorte que leur ton critique semble souvent s'exercer à vide, n'ayant plus guère d'adversaire nettement déclaré et crédible à combattre.

L'antifinalisme suit le simple constat que la science ne rencontre rien de factuel qui ressemble à une fin extérieure ou antérieure aux vivants. Cet argument est très fragile et il est étonnant qu'on puisse si facilement le répéter de nos jours, sans tenir compte de sa précarité.

Une fin peut être reconnue à l'issue d'une analyse comme ce dont il faut tenir compte pour comprendre certains faits. Mais on voit très mal comment elle pourrait être saisie comme un fait. Elle se situe par définition au-delà du plan de l'analyse phénoménale. Tout de même que si l'on peut observer les phénomènes de mutation

¹⁹⁷ Voir E. Le Roy *L'exigence idéaliste et le fait de l'évolution*, Paris, Boivin & Cie, 1927, pp. 254-255.

génétique et de sélection naturelle, parler d'adaptation, d'évolution relève d'une interprétation et non d'une constatation.

Le positivisme a certainement pour lui de rappeler que se prononcer sur les fins dernières du monde expose au risque d'emprisonner la nature dans nos propres systèmes et de la soumettre à nos courtes vues. "L'homme fait un mérite à l'Eternel de ses petites vues ; et l'Eternel qui l'entend du haut de son trône, et qui connaît son intention, accepte sa louange imbécile, et sourit de sa vanité", écrivait Diderot (*De l'interprétation de la nature*, 1753, LVI¹⁹⁸).

Un positivisme conséquent, toutefois, pourrait prendre quelques précautions et déclarer toute finalité inaccessible à nos moyens d'observation plutôt que de la déclarer purement et simplement illusoire. Seulement, il ne le fait guère, conscient qu'il risquerait dès lors de ne plus guère intéresser. Depuis que Freud a compté les principales humiliations que le narcissisme humain a connues et n'a pas hésité à faire comme un titre de gloire pour la psychanalyse de compter parmi elles, chacun voudrait bien en trouver une nouvelle ! Comme si, pour retenir l'attention, toute réflexion devait être une entreprise de déception.

Première humiliation : l'homme n'est pas au centre de l'univers (Copernic). Deuxième humiliation : il n'a pas été fait à l'image de Dieu (Darwin). Troisième humiliation : il n'est maître ni de ses désirs ni de sa pensée (l'inconscient freudien)¹⁹⁹.

Mais il y a plus car, en fait, l'attitude agnostique qui devrait être celle du positivisme bien compris - la science ne doit pas se prononcer sur des fins qui concernent peut-être le vivant mais ne peuvent être saisies au strict plan des phénomènes - une telle attitude n'est guère tenable.

L'antifinalisme conséquent ne peut qu'être radical.

Comment fonder la science sur quelque réalité qui lui échapperait et que, tout en l'admettant, elle renoncerait à connaître ? Ce serait reconnaître que la science n'atteint pas la vérité des choses, exactement comme les scolastiques la croyaient aveugle sans la théologie. Aussi, l'antifinalisme conséquent doit-il à son tour être plus radical et prononcer

¹⁹⁸ *Œuvres philosophiques*, Paris, Garnier, 1964.

¹⁹⁹ in S. Freud *Une difficulté de la psychanalyse* in *Essais de psychanalyse appliquée*, trad. fr. Paris, Gallimard, 1952, p. 141.

positivement l'inexistence de toute fin, dès lors que tout ce qui pourrait passer pour tel échappe au plan des phénomènes.

Et l'antifinalisme le plus conséquent et le plus lucide aura ce faisant conscience du caractère paradoxal de son attitude par rapport au vivant qui, d'emblée, se donne pourtant bien comme finalisé.

Il reconnaîtra ainsi que le changement total de perspective qu'il prône à cet égard ne va pas sans partis-pris interprétatifs, comme celui voulant par exemple que la question de la finalité ne se pose pas hors des actions humaines - que tout phénomène de conscience chez les vivants non-humains, en d'autres termes, n'est pas pleinement réalisé et est donc incapable de poursuivre librement un but²⁰⁰. L'antifinalisme sera ainsi à même de soutenir que ce qui est ne vise aucun but et ne répond à aucun plan. Qu'il est seulement, comme l'enseigne la théorie de l'évolution, plus ou moins adapté à la nécessité de son milieu. Le monde, déclare ainsi Etienne Rabaud, n'est ni un chaos ni une harmonie mais un équilibre instable lié au jeu complexe de nombreux facteurs sans la moindre direction d'ensemble (*Transformisme et adaptation*, 1942²⁰¹).

La sélection naturelle n'assure même pas le tri du meilleur, car persiste en fait tout ce qui ne nuit pas irrémédiablement. La vie n'élimine que le pire, de sorte, affirme E. Rabaud, qu'elle témoigne d'une diversité absurde. Elle est livrée au jeu du hasard et de la nécessité.

En 1970, le biologiste Jacques Monod choisit ce titre pour un livre qui devint rapidement un best-seller en France (*Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*²⁰²).

Le hasard et la nécessité.

J. Monod exposait les découvertes, à l'époque encore assez fraîches, de la biologie moléculaire, dont il fut un acteur de premier plan. Or, ce que nous enseigne essentiellement celle-ci, souligne Monod, c'est que le code génétique détermine le vivant avant que celui-ci ne soit soumis à l'épreuve de l'adaptation. Les gènes, en d'autres termes, évoluent au hasard, la sélection naturelle décidant seule mais après-coup du maintien et de la reproduction des nouveautés génétiques produites. Elle convertit ainsi le hasard en

²⁰⁰ Voir R. Bernier & P. Pirlot *Organe et fonction*, Paris, Maloine-Doin-Edisem, 1977, p. 150.

²⁰¹ Paris, Flammarion, 1942.

²⁰² Paris, Points Seuil, 1970.

ordre, en nécessité. La vie est pure contingence, conclut dès lors Monod. Elle correspond à la mise en ordre d'une série de phénomènes parfaitement imprévisibles en eux-mêmes et parfaitement aléatoires. Elle est compatible avec les lois physiques mais ne saurait en être déduite, tant le hasard génétique est premier. De sorte que si les vivants présentent deux caractères fondamentaux : leur invariance reproductive et le fait qu'ils sont doués d'un projet qu'à la fois ils représentent dans leurs structures et qu'ils accomplissent par leurs performances, Monod rapporte ces deux traits à la *téléonomie* cybernétique (voir ci-dessus), c'est-à-dire à la capacité du vivant de conserver ses propres nouveautés nées du hasard en regard des effets de la sélection naturelle par le jeu de mécanismes de rétrocontrôle.

D'autres auteurs avaient été tentés de recourir à cette notion dans le domaine biologique²⁰³. Est téléonomique une activité qui poursuit un but mais de manière non-intentionnelle. Un but correspondant seulement à son propre maintien, à sa propre utilité et non une fin extérieure à laquelle elle serait soumise et qu'elle s'efforcerait de rejoindre. L'idée de téléonomie permet ainsi d'assimiler l'effort des vivants pour persévérer dans leur être à un simple phénomène de régulation. Un processus téléonomique ne suit pas des causes finales mais réalise un programme. Affirmation étonnante, tant l'expression des gènes dépend pourtant bien au final d'une sélection qui s'exerce sur eux ! Que certaines formes soient privilégiées au sein du vivant, dont toute l'économie paraît dès lors orientée vers leur maintien est depuis Descartes, nous l'avons vu, l'écueil auquel se heurte toute approche mécaniste du vivant. Et cela sans surprise tant c'est là une finalité difficilement réductible !

La vie, insiste Monod, n'aura représenté à son origine qu'un événement parfaitement aléatoire qui aurait fort bien pu ne pas se produire. Ainsi, conclut-il, la vérité qui ne peut que blesser les héroïques efforts de l'humanité pour nier désespérément sa propre contingence, c'est que l'univers n'était pas gros de la vie ni de l'homme. Et voici encore une illusion ôtée au narcissisme humain...

L'énorme impact qu'eut l'ouvrage en France, l'espèce de scandale qu'il suscita, ainsi que les réfutations polémiques - et médiocres - qu'il recueillit²⁰⁴, représentent quelque

²⁰³ Voir A. Roe & C. G. Simpson *Behaviour and Evolution*, New Haven, Yale University Press, 1958 & E. Mayr "Cause and effect in biology" *Science*, 134, 1961, pp. 1501-1506.

²⁰⁴ P-H. Simon *Questions aux savants*, Paris, Seuil, 1970. M. Beigbeder *Le Contre-Monod*, Paris, Grasset, 1972. M. Barthélémy-Madaule *L'idéologie du hasard et de la nécessité*, Paris, Seuil, 1972. Sur ces débats, voir C. Debru, M. Morange & F. Worms (dir) *Une nouvelle connaissance du vivant*, Paris, Ed. rue d'Ulm,

chose de très étonnant. Car enfin les thèses de Monod étaient parfaitement banales par rapport à ce qu'enseignait généralement la biologie darwinienne depuis près d'un siècle ! Au point que l'exposé des avancées de la biologie moléculaire paraît assez dispensable par rapport aux principales idées défendues. "Je n'ai fait que résumer des notions considérées comme établies dans la science contemporaine", reconnaît Monod. Et cela, pourtant, choqua...

Certaines idées scientifiques, ainsi, peuvent régner, être pratiquement indiscutées et n'être pourtant pas acceptées. *Car les débats liés à la finalité du vivant se posent trop en termes de tout ou rien, comme les proclamations d'antifinalisme inlassablement répétées par toute une littérature de vulgarisation scientifique s'expriment en des termes trop combatifs, pour ne pas laisser soupçonner que le débat, au bout du compte, se pose encore de nos jours pratiquement dans les mêmes termes qu'au XVII^e siècle ! Nous discutons encore sans le dire de la nécessité de Dieu par rapport au monde, même si c'est là un thème que la science, la philosophie et même la théologie ne conceptualisent plus guère ! Dès lors, si le débat paraît indécidable et tourne si rapidement court, c'est sans doute qu'il a trait en son fonds à une conception de Dieu que nous n'acceptons plus guère, de nos jours, de thématiser et de discuter, quoiqu'au fond, elle n'ait pas cessé de nous préoccuper.* Au total, le débat paraît pourtant bien mériter que la question de l'efficace divine soit clairement posée.

*

3. 3. 22.

Le débat entre finalisme et antifinalisme ne peut manquer de tourner court.

A minima, force semble d'admettre une spécificité fonctionnelle chez les vivants ne tenant pas strictement à une régulation conditionnée par l'influence d'agents externes et internes purement ponctuels. Ce qui revient à reconnaître l'existence de processus "téléomatiques", comme l'écrit un auteur, pour dire que la considération de la finalité reste incontournable pour expliquer les phénomènes organiques²⁰⁵. Organes et organismes, en d'autres termes, s'ajustent à des fonctions d'une manière qui paraît comme programmée. Or, en regard de ce constat, nous avons en fait le choix entre trois attitudes :

2012.

²⁰⁵ Voir F. Duchesneau *Philosophie de la biologie*, Paris, PUF, 1997, chap. 2.

- a) Nous pouvons choisir de dire que rien dans le vivant ne relève d'autre chose que de formes et de fonctions nées au hasard et pliées aux nécessités de l'adaptation. Mais c'est là un acte de foi qui parie sur quelque futur progrès de connaissance pour expliquer ce qui nous échappe encore, en oubliant souvent trop volontiers que c'est là pourtant l'essentiel. Car, de fait, la science est encore bien incapable d'expliquer comment le hasard et la nécessité seuls auraient pu faire un œil. *Le mécanisme repose ainsi trop largement sur un acte de foi pour être accepté sans critique.*
- b) Nous pouvons *a contrario* soutenir que le vivant ne saurait être purement réduit aux lois mécaniques que nous connaissons. Cependant, faute de pouvoir dire à quoi d'autre, il ne reste qu'à attendre, là encore, quelque prochaine découverte ou se réfugier dans la foi. *Le finalisme, en d'autres termes, n'ouvre pas un programme de connaissance.*
- c) Nous pouvons enfin dire que la finalité échappe par nature à la science. Qu'elle relève d'un plan autre que purement phénoménal et qu'elle est l'indice, ainsi, d'une volonté divine ou au moins d'une réalité extra-mondaine que la science ne pourra jamais ni expliquer ni biffer. Cela, cependant, représente une véritable absurdité²⁰⁶.

Il existe une véritable contradiction entre finalité et absolu. De sorte que référer la finalité du monde à Dieu conduit à des absurdités manifestes.

De deux choses l'une en effet, si l'on entend par "Dieu" ce à quoi pourrait être référée quelque finalité du monde :

- a) ou bien Dieu agit pour une cause adéquate à lui-même, c'est-à-dire absolue. Mais c'est dire alors qu'il manque quelque chose à Dieu et donc qu'il n'est pas absolu. Si son but est de réaliser l'absolu, en effet, pourquoi s'imposer un détour tel que l'évolution d'un univers ?
- b) Ou bien Dieu agit pour une cause qui n'est pas de sa nature, comme par exemple le bonheur des êtres créés. Mais cela aussi est absurde car rien ne

²⁰⁶ Voir P. Janet *Les causes finales*, Paris, Baillière, 1882, chap. V.

devrait pouvoir l'empêcher d'atteindre immédiatement un tel but et le monde ne tendrait pas, laborieusement, vers la réalisation d'une telle fin.

La sagesse convient mal à la toute-puissance, notait Diderot sarcastique (*op. cit.*). *Toute la question de la finalité du monde est en fait de savoir comment, si Dieu n'est pas, il peut exister quelque chose sans lui et, réciproquement, s'il est, pourquoi il existe quelque chose d'autre que lui. L'Être n'explique pas le moindre-Être. De sorte que le finalisme, s'il doit conduire à Dieu, n'en devient pas plus compréhensible, au contraire.*

Cette réflexion, nous l'avons vu, inspirait Descartes et c'est ce qui fut après lui malheureusement oublié : *il y a une contradiction patente entre finalité et absolu. Prêtons les fins du monde à Dieu, nous ferons de lui un demiurge malhabile.*

Le sceptique Sextus Empiricus formulait le problème en ces termes :

- 1) Soit Dieu possède la volonté et le pouvoir d'étendre à tout sa Providence. Cela ne peut néanmoins guère être accordé. Le monde contient trop de mal pour que cette Providence puisse passer pour universelle.
- 2) Soit Dieu possède la volonté mais non le pouvoir. Cela ne peut néanmoins être accordé car l'on pourrait alors concevoir un être plus puissant que Dieu.
- 3) Soit Dieu possède le pouvoir mais non la volonté. Cela ne peut néanmoins être accordé car cela ferait de Dieu un esprit malin.
- 4) Soit Dieu ne possède ni pouvoir, ni volonté. Cela ne peut néanmoins être accordé car cela ferait de Dieu un être impuissant et malveillant.

Il n'est donc pas de Providence, concluait Sextus Empiricus (*Esquisses pyrrhoniennes*, II^o-III^o siècles²⁰⁷).

Comment éviter une telle conclusion ? On ne peut que réfuter la première affirmation, pour soutenir notamment que le mal qui se constate dans le monde ne contredit pas la Providence parce qu'il vient de nos passions. C'est la solution stoïcienne. Le problème, cependant, est que cette Providence nous ignore puisqu'elle ignore nos passions. Il y a bien Providence mais dans un monde où, pour nous, il ne se passe rien ! D'où ce refus de l'étonnement, comme ferment de crainte et d'instabilité, chez les Stoïciens. Qu'il est ridicule et étrange celui qui s'étonne de quoi que ce soit qui arrive dans la vie ! s'écrie Marc-Aurèle. Une telle impassibilité est peut-être la gage du plus grand

²⁰⁷ trad. fr. Paris, Seuil, 1997.

bonheur, comme l'affirme Cicéron (*Tusculanes*, 45 av. JC, V, 28²⁰⁸) mais il paraît assez contradictoire que la Providence ne puisse se révéler qu'à un œil indifférent !

Il est une autre manière de réfuter que l'existence du mal dans le monde invalide l'idée d'une Providence divine : il suffit d'admettre que ce mal est mérité. On trouve une expression notable de ce point de vue chez Joseph de Maistre (*Les soirées de Saint-Pétersbourg*, 1822²⁰⁹). Parler de Providence, c'est parler de la justice divine dès ce monde-ci, sans attendre de reporter cette dernière dans l'au-delà. « Je serais un peu fâché que la Providence eût réservé entièrement pour un autre monde la punition des méchants et la récompense des justes. Il me semble qu'un petit acompte de part et d'autre, dès cette vie même, n'aurait rien gâté » (Premier entretien). Or *l'existence du mal dans le monde est-il vraiment un argument que l'on peut retenir contre Dieu ? Cela revient à dire que Dieu est injuste de ne pas exister !* (Huitième entretien). De plus, est-il bien vrai que le crime soit en général heureux et la vertu malheureuse ? Biens et maux sont une loterie. Si un homme de bien est tué à la guerre, cela ne représente pas une injustice mais un malheur. Quand il grêle, faudrait-il que le champ du juste soit épargné ? *Si elle n'est pas injuste pour tous, une loi générale ne saurait l'être pour un individu.* Le mal véritable ne dépend jamais que de la créature et tout mal est un châtement. Il n'est nul mal nécessaire, ainsi ; nul mal qui puisse être imputé à Dieu. Tout mal peut être prévenu (Deuxième entretien).

Reconnaissons-le, les arguments de Maistre, ceux que nous avons soulignés notamment, sont assez forts. Ils ne mènent cependant pas très loin. Face au tremblement de terre de Lisbonne, Voltaire demandait quel crime, quelle faute ont commis ces enfants écrasés et sanglants ? Depuis le péché originel, l'enfant souffre parce qu'il appartient à une masse qui doit souffrir, répond Maistre. L'innocence n'existe pas. Il n'est pas de juste sur la terre. Cela vaut pour les enfants qui meurent en couches. La Terre entière est immolée (*Quatrième entretien*). Et ici, Maistre n'a plus l'air de se rendre compte qu'il dit le contraire de ses précédents arguments : très loin de susciter le mal, les créatures le portent, le subissent. Elles sont coupables a priori. La guerre est une loi du monde, écrit Maistre. Elle est divine en elle-même (Septième entretien). Mais à ce compte, comment peut-on parler de Providence ? Il faut reprendre les arguments de Voltaire : sans l'engloutissement de Lisbonne le monde aurait-il été plus mal ? Ou bien, si l'on admet que cela n'entâche

²⁰⁸ trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1960.

²⁰⁹ 2 volumes, Paris, Librairie ecclésiastique de Rusand, 1822.

pas la Providence, cela ne revient-il pas à borner la Suprême puissance d'exercer sa clémence ? (*Poème sur le désastre de Lisbonne*, 1755).

*

Si Dieu agit en vue d'une fin, soulignait Spinoza, il désire quelque chose dont il est privé et cela détruit sa perfection²¹⁰. Pour défendre le finalisme, force sera donc de se réfugier dans l'ignorance et le mystère, poursuit Spinoza. Ce qui montre qu'on n'a aucun moyen d'argumenter en faveur d'une doctrine qui veut au fond ne pas renoncer à croire que la Providence intervient dans le détail et le cours des phénomènes. Doctrine qui représente le plus grand obstacle à l'esprit scientifique et face à laquelle il convient de faire valoir, affirme Spinoza, que si Dieu crée, il crée nécessairement tout le possible, sans autre finalité. Il n'y a pas de Providence et pas de fins (*Ethique*, 1677, I, Appendice²¹¹).

Mais peut-être le finalisme ne consiste-t-il pas forcément à trouver quelque raison extérieure aux choses, au monde, comme si tout, décidément paraissait de soi manquer de sens. Peut-être invite-t-il plutôt à considérer que ce qui agite et guide le vivant est non pas un manque, une aspiration à combler mais un don, une perfection. Les scolastiques distinguaient en ce sens, des fins répondant à un besoin, un autre type de finalité qu'ils nommaient une "fin d'assimilation". Dieu, en ce dernier sens, n'a pas créé le monde pour répondre à un quelconque besoin, disaient-ils. Mais pour que les créatures soient identiques à lui. Peut-être les vivants n'ont-ils d'autre finalité qu'eux-mêmes et pas d'autre but que de persévérer dans leur être. Mais cet être, dans sa simplicité, peut bien après tout être ce qui les rattache à Dieu.

La finalité du monde pose moins la question du sens de ce dernier qu'elle n'invite à considérer sa plénitude.

"Pourquoi voulez-vous que la vie ait un sens ? La vie est un désir, pas un sens", déclare Calvero dans le film de Charles Chaplin *Les feux de la rampe* (1952). Et déjà, le mystique Angelus Silesius écrivait : "la rose est sans raison et, fleurissant sans cause, n'a garde à sa beauté ni si on la voit" (*Le Pèlerin chérubinique*, 1657, I, 289²¹²). D'éternelle

²¹⁰ Voir S. Zac *L'idée de vie dans la philosophie de Spinoza*, Paris, PUF, 1963, chap. IV.

²¹¹ *Œuvres complètes*, trad. fr. Paris, Pléiade Gallimard, 1954.

²¹² trad. fr. Paris, PUF, 1964.

enfance est le bonheur des choses, écrit Rilke. C'est à nous d'être le regret que les fleurs pourraient avoir de se faner (*Sonnets*, 1922, II, XIV²¹³). Et Nietzsche encore : ce n'est qu'en tant que phénomène esthétique que l'existence et le monde se justifient. Notre plus haute dignité est dans notre signification d'œuvre d'art. Nous n'en avons presque pas connaissance. Dans la procréation artistique seulement, le génie se confond avec l'artiste originaire du monde (*La naissance de la tragédie*, 1872, p. 47²¹⁴).

On peut entendre ces formules comme soulignant notre insignifiance. Ainsi, Paul Ceylan : un rien, voilà ce que nous fûmes, sommes et resterons, fleurissent : la rose du Néant, la Rose de Personne (*Psaume*²¹⁵). Plus profondément, elles invitent à voir dans l'existence un don divin sous la forme d'un désir d'être se suffisant à lui-même, sans attendre de pourquoi. *Toute finalité dans le monde peut ainsi être simplement rapportée à la vie et non pas simplement à l'être.* Au simple fait d'une existence qui veut sa prolongation. *Le monde n'a pas de fins parce qu'il n'a d'autre désir au fond que lui-même - son épanouissement seul est sa fin.* En ce sens, le vivant devrait être défini avant tout par sa propre surabondance, c'est-à-dire par sa tension à s'affirmer constamment lui-même.

Ce sont là des idées assez proches de celles que popularisera le Père Pierre Teilhard de Chardin, dont *Le phénomène humain* (1930²¹⁶) connut un vif succès lors de sa réédition (1955).

Ces idées étaient en fait énoncées ici ou là depuis le début du XX^e siècle²¹⁷.

*

Le finalisme problématique de Teilhard de Chardin.

Dans le monde, Teilhard de Chardin distingue quatre éléments : la matière (qu'il nomme "Pré-vie"), la Vie, la Pensée, qui repose sur l'homme et l'Esprit, susceptible d'acquérir une existence propre par-dessus les hommes et définissant ainsi une Noosphère (de *Nous* en grec, l'esprit).

Par ailleurs, un courant spirituel, défini par Teilhard comme un courant de complexité intériorisée, traverse ces quatre éléments et les fait tous tendre vers leur stade

²¹³ *Elégies de Duino*, trad. fr. Paris, Gallimard, 1994.

²¹⁴ trad. fr. Paris, Gallimard, 1977.

²¹⁵ *Choix de poèmes*, 1968, trad. fr. Paris, Gallimard, 1998.

²¹⁶ in *Œuvres I*, Paris, Seuil, 1955.

²¹⁷ Voir par exemple E. Rignano *La mémoire biologique*, Paris, Flammarion, 1923, p. 233.

immédiatement supérieur. C'est ainsi que la Vie, issue de la matière, tend de toute son évolution vers la création d'un être pensant tel que l'homme ; lequel est à son niveau la flèche d'un univers en voie de complexification matérielle et d'intériorisation psychique à travers une centrété d'action.

Mais cela échoit surtout, selon une idée empruntée à Bergson (voir 1. 14. 25.), à quelques hommes exceptionnels, dont l'excès d'énergie personnelle trahit, selon les termes de Teilhard, "la Grande Présence" (*La place de l'homme dans la nature*, 1949²¹⁸).

L'homme, ainsi, n'est qu'un relais, non pas unique dans l'univers mais à la pointe de l'axe principal d'enroulement cosmique qui passe par la branche des vertébrés, puis des mammifères, pour progresser ensuite vers la cérébralisation. A partir de la fin du tertiaire, affirme Teilhard de Chardin, tout l'effort évolutif s'est concentré en l'homme ou plutôt dans l'accroissement de son cerveau. Depuis l'homme, l'évolution n'a pas apporté d'autres nouveautés²¹⁹. Et l'humanité elle-même, note Teilhard, est entrée dans une phase de convergence. Elle tend vers la constitution d'une seule culture, voire d'une seule nation à l'échelle du globe ; vers la réalisation d'un état psychique aux dimensions de la Terre.

Tout dans la nature est tendu en un presqu'angoissant effort vers la lumière et la conscience. Le Monde ne tient que par son élan, son jaillissement. L'évolution est ainsi la conscience d'une dérive profonde, ontologique et totale de l'Univers. La conscience de la création divine qui se constitue sous nos yeux. Et, finalement, à travers l'homme, la vie se réfléchit en une multiplicité de centres qui doivent se rassembler en une union spirituelle pour ne plus faire qu'un avec Dieu. Tout aspire à rejoindre un foyer universel que Teilhard de Chardin nomme le "Point Omega", auquel la Noosphère, dont nous percevons la lente élaboration sous nos yeux semble destinée à aboutir dans quelques millions d'années.

La science ne saurait rencontrer cette finalité en tant que telle, puisqu'au sens propre elle n'existe pas. Dès lors qu'on adopte une attitude réductionniste, en effet, souligne Teilhard, dès lors que l'on considère la composition des choses et non leur destination lointaine, toute réalité paraît indéfiniment décomposable, réductible en éléments physico-chimiques ; exactement comme la foi en raisons de croire et l'acte libre en déterminismes particuliers²²⁰. Cette direction du monde, Teilhard ne dit pas qu'elle se

²¹⁸ Paris, A. Michel, 1956.

²¹⁹ Voir J. Piveteau *Le Père Teilhard de Chardin savant*, Paris, Fayard, 1964, p. 114 et sq.

²²⁰ Voir N. Bonnet *Immanence et transcendance chez Teilhard de Chardin*, Paris, Cerf, 1987, p. 309.

situé à un plan extra-phénoménal. Elle est active en chacun de nous. Elle est chacun de nous, au fond de nous-mêmes. Nous pouvons donc en apercevoir la fin mais non pas le terme. Car, précise Teilhard, quoique présent, comme direction et moteur, et opérant ainsi au plus profond de la masse pesante, le Point Oméga qui touche Dieu comme collecteur et consolidateur de l'évolution, Oméga est hors du processus qu'il vient clore. Malgré les accusations qu'elles reçurent à ce propos, d'un point de vue chrétien, les visions teilhardiennes ne sont nullement panthéistes. La Plénitude est toujours au-delà du mouvement de la vie et de la pensée²²¹. L'affirmation du contraire aurait certes exposé le Père Teilhard de Chardin, à des difficultés théologiques. Mais elle lui aurait également permis de parvenir à un finalisme beaucoup plus conséquent...

*

Teilhard ne peut rendre compte du très long détour que Dieu impose aux êtres qu'il voue à la réalisation d'une fin qui les dépasse, tout en devant nécessairement les sauver, au-delà de leur temps terrestre, s'il faut que ces êtres contemplent ce vers quoi ils n'ont cessé de tendre. Dès lors, biffons la question d'une survie individuelle, en nous en tenant à considérer que si nous aspirons à être toujours vivant, la vie à besoin elle que nous ne soyons que l'une de ses étapes, le teilhardisme se révélera beaucoup plus conséquent. Mais on peut se demander si la perspective qui sera alors la sienne n'est pas à tout prendre beaucoup plus effroyable que tout quant-à-soi athée ! Comment accepter d'être l'instrument tout aussi négligeable qu'indispensable d'une œuvre qui nous dépasse et qui se fera sans nous, sans que nous puissions faire autre chose que deviner sa direction ?

Teilhard parle des « chemins ultérieurs de la destinée de l'âme » après la mort. Mais, dans son système, la vie dans son mouvement est la finalité même. Rien ne vaut donc que la vie. Certes, on peut toujours imaginer d'autres vies après la mort. Mais Teilhard ne va pas assez au bout de cette évidence : notre vie est limitée.

Pour Teilhard, la convergence finale du monde ne peut être tenue pour scientifiquement vraie que parce qu'elle permet seule à notre conscience de vivre dans une atmosphère viable²²². Il est inadmissible que le vrai rende quelqu'un malheureux et

²²¹ Voir H. de Lubac *La pensée religieuse du Père Pierre Teilhard de Chardin*, Paris, Aubier, 1962, p. 219 et sq.

²²² Voir J-F. Thomas *Initiation à Teilhard de Chardin*, Paris, Cerf, 1998.

l'angoisse de cœur doit donc être prise pour le critérium infaillible de l'erreur, écrivait en ce sens Johannes Jorgensen (*Le néant et la vie*, 1898²²³). Pour cet auteur qui affirmait déjà que le darwinisme l'avait rendu chrétien, la vérité est un fait vital ; le résultat de l'accommodation de notre esprit à la réalité. Il n'est pas une créature qui ne s'épanouisse dans la vérité car sans elle on ne peut simplement pas vivre.

Peu importe donc que nous atteignons la Fin. L'important est de la désirer car ce désir est ce qui exalte le mieux notre nature et nous permet de vivre. Toute moralité est en continuité avec la vie cosmique dans la mesure où elle promeut la conscience, c'est-à-dire l'esprit et ses valeurs. Elle nous permet de coopérer avec la Création. L'enfantement de l'univers est entre les mains de chacun de nous. Mais alors, Teilhard n'est pas si éloigné d'un Spinoza qui affirme qu'il faut s'efforcer de suivre la raison parce qu'elle est ce qui nous permet le mieux de persévérer dans notre être et non parce qu'elle représente quelque norme transcendante. Mais quel sens y a-t-il alors à donner à ce désir une fin absolue comme Oméga ? Loin de l'accomplir, cette perspective rend ce désir inassouissable et inabouti et elle en fait une souffrance puisque ce désir ne peut viser son propre accomplissement, loin qu'il permette de vivre ! Si nous sommes porteurs d'une fin qui donne tout son sens à notre existence mais dont nous sommes incapables de pressentir la réalisation, tant celle-ci nous dépasse, cette perspective est terrifiante. Elle ne nous concerne pas. Elle ne peut être *notre* fin. Car, au fond, *nous ne pouvons avoir d'autre fin que nous-mêmes ni d'autre achèvement que notre propre épanouissement*. Tel est ce que marque le finalisme d'Aristote.

*

Mésinterprétations courantes du finalisme d'Aristote.

L'œuvre biologique et médicale d'Aristote a beaucoup souffert d'être confondue avec le finalisme de Galien. On lui a ainsi constamment reproché son anthropomorphisme personnifiant la nature et lui prêtant une activité intelligente disposant toutes choses au mieux, tout en témoignant d'un souci constant d'économie.

En fait, Aristote se borne le plus souvent à constater ce fait général que le monde est ordonné. Tout paraît y être disposé pour assurer la conservation des êtres et leur développement, quoiqu'Aristote ne manque pas de souligner à l'occasion les réalisations

²²³ trad. fr. Paris, Perrin, 1898.

partielles, manquées (voir par exemple sur les monstres 3. 1. 19.)²²⁴. Même si Aristote n'imagine pas facilement que ce sont les vivants qui, par un processus d'adaptation, se sont conformés au monde plutôt que le contraire, on trouve rarement chez lui ce finalisme vulgaire, si répandu après lui, qui prend pour essentiel ce qui n'est qu'accidentel : que les hommes, ainsi, ont de petites oreilles pour pouvoir porter des chapeaux, ou que les melons présentent des quartiers pour pouvoir être mangés en famille, etc.²²⁵.

De même, la doctrine aristotélicienne est exempte de tout vitalisme. La vie n'y représente qu'un principe matériel (voir 3. 1.) et non pas une force spéciale²²⁶.

Pourtant, rien n'y fait et l'on continuera sans doute encore longtemps à dire qu'Aristote conduit directement à Galien, que son finalisme anthropomorphique aura bloqué tout progrès scientifique pendant des siècles et qu'il représentait une véritable régression par rapport aux présocratiques²²⁷.

Aristote admet que la Nature est un artisan dont les moyens sont purement matériels. Mais il se montre soucieux de préciser la part respective de chaque cause dans le devenir des phénomènes et plus particulièrement ce qui revient à la cause matérielle, qu'il juge incapable d'être source de mouvement car aucune chose ne saurait être pour elle-même cause de génération ou de destruction (*De la génération et de la corruption*, 334-336 av. JC, II, 335b²²⁸). Aucune chose n'est à la source de son propre devenir - de son mouvement au sens aristotélicien (voir ci-dessus) - car il faudrait qu'elle soit en quelque sorte antérieure à elle-même. La Nature seule possède en soi le principe de son propre mouvement, lequel ne se comprend que par son *telos*, sa fin ou but, qui est de faire devenir chaque chose de la nature vers sa nature²²⁹. Dieu est indifférent au détail du monde. Il n'y a pas de Providence dans le monde d'Aristote. Mais la liberté des hommes ne profite pas de la contingence du monde. Elle s'y oppose, souligne Pierre Aubenque (*La prudence chez Aristote*, 1963²³⁰). L'homme ne peut que vainement s'approprier la nature pour la plier à ses fins. L'homme doit d'abord accomplir sa propre nature.

La fin de la Nature n'est autre que la Nature elle-même.

²²⁴ Voir A. Mansion *Introduction à la physique aristotélicienne*, Paris, Vrin, 1946.

²²⁵ Voir A. Pichot *op. cit.*, p. 126.

²²⁶ Voir E. Gilson *D'Aristote à Darwin et retour*, Paris, Vrin, 1971.

²²⁷ Voir par exemple R. Joly « La biologie d'Aristote » *Revue philosophique* T. CLVIII, 1968, pp. 219-253.

²²⁸ trad. fr. Paris, Les Belles Lettres, 1966.

²²⁹ Voir M-P. Lerner *Recherches sur la notion de finalité chez Aristote*, Paris, PUF, 1969, p. 158 et sq.

²³⁰ Paris, PUF, 1986.

Si être est meilleur que ne pas être, comme en témoigne le fait que chaque être tend à sa propre conservation, on peut dire que la Nature cherche à réaliser le meilleur en toutes choses. La fin de la nature, en d'autres termes, n'est autre que la nature elle-même et l'expression ultime de cette fin n'est finalement qu'un devenir perpétuel. Un univers où rien n'est immobile, sinon Dieu, le premier moteur hors du monde.

Or puisque tout devient, puisque tout tend à réaliser sa nature, le dernier selon la génération est également le premier par rapport à la Nature. Ce qui est mû, de même, est inférieur à ce qui se meut de soi-même. Plus les êtres ont de mouvement, plus ils sont supérieurs, puisqu'ils ont davantage la possibilité de rentrer en possession de leur nature (*Physique*, VIII, 261a). Le monde est un cosmos ordonné selon une échelle de valeurs. Et l'Être est en dernier ressort non pas tant devenir que Mouvement. Car dans le monde d'Aristote, le temps n'est qu'un effet. Le monde bouge mais ne mue pas vers sa fin, puisqu'il est sa propre fin.

Au sommet du monde, explique Aristote (*Ibid.*), il faut Dieu, le premier moteur immobile car le mouvement est impossible s'il ne prend pas appui sur un point immobile. On peut pousser un bateau avec une perche en prenant la rive comme point d'appui mais pas le bateau lui-même. Il faut que la force du moteur soit égale à celle de ce qui reste immobile. Ainsi, *le seul principe de la mécanique moderne qu'Aristote ait réellement deviné - quoiqu'il l'exprime en quelque sorte à l'envers - est celui qui, à l'âge moderne sera énoncé en dernier : le principe de l'égalité de l'action et de la réaction* (voir la section précédente).

Tout se meut en vue d'une fin qui est la nature elle-même. Tout se ramène à un désir d'être ; jusqu'au premier moteur, lui aussi objet d'*éros* (voir 1. 3. 13.). Le désir est l'intermédiaire du mouvement, qui meut, tout en étant mû lui-même et dont le moteur est l'âme. La Nature toute entière est en souci de soi et le terme du prolongement de soi est la participation, selon sa nature, à l'éternel, au divin, autant qu'il est possible.

Du fait qu'ils possèdent la raison, les hommes y participent plus que tout autre animal. Mais ils ne comptent eux-aussi que pour partie dans le cosmos. L'univers aristotélicien n'est nullement anthropomorphique (voir 2. 5. 12.). Autant que par la faculté de penser, le vivant se caractérise, pour Aristote, par la capacité à se nourrir, croître et dépérir, percevoir²³¹.

*

²³¹ Voir S. Mansion *Deux définitions de la vie chez Aristote ?* in *Etudes aristotéliciennes*, Louvain-la-Neuve, Ed. de l'Institut supérieur de philosophie, 1984.

Le finalisme invite finalement à considérer le vivant comme désir de soi.

Aristote et Teilhard de Chardin ont ceci de commun qu'ils ne tranchent pas entre mécanisme et finalisme mais subordonnent le premier au second. L'un et l'autre réfèrent l'ordre de la Nature à un principe divin non pas sensible mais *présent*. L'un et l'autre, en effet, s'ils marquent l'extériorité de Dieu par rapport au monde, ne le séparent pas non plus de sa Création. *Dieu est ce qui met le monde en mouvement, non parce qu'il agit mais à travers ce désir d'être que partagent tous les vivants. De sorte que témoignent de lui les efforts des êtres pour devenir.* Toute finalité se résume finalement à un fait : le vivant veut vivre et croître. Tout est subordonné à des causalités matérielles. Mais il y a la direction qu'imprime le désir aux mouvements des êtres.

Cette direction est donnée en une seule fois dans le cosmos d'Aristote, qui ignore la question de son origine temporelle, de sa création. L'idée que l'œuvre de Dieu se réalise dans le temps, comme chez Teilhard de Chardin aurait paru bien absurde à un esprit grec. Pourquoi Dieu s'imposerait-il un tel détour !? Mais à ceci, le christianisme est contraint. Prêtant à l'homme des valeurs dont la vie ne permet guère l'accomplissement, il faut que ce monde-ci cède la place à un autre, au-delà de lui et, au-delà de ce monde, les hommes doivent pouvoir être sauvés. Ce point n'inspire nullement le finalisme d'Aristote. Chez lui, le monde est plénitude et l'homme y trouve une place définie. Pour le christianisme, l'homme est porteur d'une valeur infinie dans un monde bancal qui est une épreuve ou, au mieux, la préfiguration d'un autre monde. Si notre finalité est dans le monde, comme pour Teilhard, cela suppose la transfiguration du monde. Notre fin ultime ne saurait donc coïncider avec nos fins mondaines : les premiers dans ce monde seront les derniers au-delà.

Cette fin ultime ne nous échappe-t-elle pas ainsi cependant ? Il y a là une difficulté dont le christianisme n'a jamais pu totalement s'affranchir. Comment nous rendre vivante, agissante la fin qu'il promet et qu'il pose comme à l'envers du monde ? Il faut la croire très proche et l'annonce de la fin imminente du monde, très présente chez les premiers chrétiens, est ainsi revenue plusieurs fois dans l'histoire du christianisme. Ou bien, il faut poser une Providence par laquelle la volonté divine se manifeste dès à présent. Mais c'est alors réinscrire les fins mondaines sous la perspective divine et c'est alors rendre inévitablement Dieu responsable des injustices et des malheurs que nous subissons dans le

monde. Nous le verrons ailleurs (4. 2. II.), la doctrine du péché originel et la théologie de la grâce tenteront de résoudre cette difficulté. Mais le christianisme n'essayera pas durablement de présenter ses commandements comme autant de préceptes valant par eux-mêmes et permettant à ceux qui s'efforcent de les suivre d'atteindre un certain accomplissement. Religion d'une culpabilité fondamentale, le christianisme pourra ainsi paraître de plus en plus difficile à recevoir par une modernité qui souvent ne critiquera pas tant ses préceptes qu'elle ne voudra les retenir par choix plus que par foi. Le christianisme ne saura pas vraiment répondre à ceux qui eurent la tentation d'être chrétien sans Dieu. Il ne voudra pas reconnaître que la seule véritable fin possible d'une action est un contentement.

Contentement.

Ce que l'on peut essentiellement retenir du finalisme d'Aristote est la finitude qu'il reconnaît au monde comme à l'homme.

Tandis que le providentialisme chrétien tente de se persuader que Dieu n'oublie pas ses créatures et ne les fait pas agir pour rien ni désirer sans fin, chez Aristote, un dessein divin peut bien animer le monde sans que les hommes en soient forcément les collaborateurs mais de simples acteurs et des témoins sans grande importance. L'homme participe de l'éternel pour Aristote non parce qu'il est l'issue du dessein divin mais parce qu'il est la seule créature capable d'admirer le cosmos. *Nous atteignons notre fin dans la sensation de contentement qu'est à même de nous dispenser la contemplation (theoria) du monde. Notre fin est comblée dans ce rassasiement, qui est moins une illumination qu'une destination ; le sentiment d'avoir atteint son propre achèvement que les Anciens nommèrent sagesse* (voir 2. 7. 11.). Car finalement, aussi contradictoire que cela puisse paraître par rapport à la manière dont on envisage généralement la question, nous ne pouvons avoir de fin dans le monde qu'en reconnaissant sa plénitude et, en regard, notre finitude.

*

* *