

Enseignement À Distance
de l'Université de Reims Champagne - Ardenne

Année Universitaire 2020-2021

LICENCE DE PHILOSOPHIE
1^{ère} Année

UE 24 EC1

Faits et théories scientifiques

Véronique LE RU

**Année Universitaire
2020/2021**

Faits et théories scientifiques

Véronique LE RU

FAITS ET THEORIES SCIENTIFIQUES

Qu'appelle-t-on un fait ? En quoi le fait scientifique se distingue-t-il du fait juridique ou du fait historique ? Le fait s'identifie-t-il au phénomène ? Autant de questions qui invitent à une analyse précise de l'usage ou des usages que les scientifiques font de la notion de fait. L'emploi du terme semble s'inscrire dans le cadre des sciences expérimentales. En effet la référence au fait est une exigence qui relève de la méthode expérimentale. Il faudra, par conséquent, nous interroger sur les étapes historiques de construction de la méthode expérimentale et sur le rôle que joue la notion de fait dans cette élaboration.

SOMMAIRE

Introduction.....	5
I. La notion de fait est-elle identifiable à celle de phénomène ?	6
II. Articulation du fait et de l'observation : empirisme ou rationalisme ? Etude d'un exemple d'articulation : le projet encyclopédique de d'Alembert et de Diderot.....	21
III. La conception des faits scientifiques développée par Claude Bernard dans la médecine expérimentale	34
Conclusion.....	44
Bibliographie.....	46
Dissertations proposées et conseils méthodologiques.....	47

INTRODUCTION

Si l'on part de l'usage courant du mot fait, le terme semble nous placer d'emblée dans l'expérience : "venons-en aux faits", "il faut s'en tenir aux faits". Le fait apparemment c'est le concret opposé à l'abstrait, le pratique opposé au théorique, le réel opposé à l'imaginaire. De ce point de vue, le fait s'affirme comme ce qui permet de normer un discours ou de contrer le caractère inflexible d'un système. Une nouvelle opposition apparaît alors : celle du droit et du fait. L'expression "en droit" renvoie à l'ordre du devoir-être, à un ordre idéal et théorique. L'expression "en fait" renvoie à l'ordre de l'être, de ce qui est. Cette opposition fait référence à la perspective juridique où le terme fait désigne la situation *hic et nunc* ou les circonstances d'un acte. L'expression "venons-en aux faits" peut revêtir en ce sens une consonance impérative voire policière. Il s'agit d'une réquisition qui appelle tôt ou tard un jugement. Les faits sont donc réclamés dans l'urgence d'un jugement d'une action et de ce qui s'est produit. L'appel aux faits s'opère dans l'instance d'un questionnement sur ce qui est donné à expliquer ou à juger. Les faits remplissent une fonction référentielle par rapport à une interrogation.

En effet, quand on parle des faits, il semble que le terme signifie le donné en général. De ce point de vue, les faits constituent la condition nécessaire - parce que pour juger, il faut un donné, une matière de jugement - mais non suffisante de toute juridiction, non suffisante parce que les faits en tant que donné restent à interpréter. La condition suffisante pour dire le droit (juri-diction), c'est bien sûr le droit en tant que tel, c'est-à-dire l'ensemble des règles ou lois qui régissent les rapports des hommes entre eux. La juridiction s'opère par une lecture des faits - c'est le rôle de l'instruction, instance où le juge d'instruction *s'instruit*, s'informe des circonstances d'une action - puis par une interprétation des faits : c'est l'instance du jugement. Dans la perspective juridique, les faits font donc l'objet d'une lecture rétrospective permettant de mettre au jour les fondements légaux ou illégaux d'une action.

Le sens commun de l'usage juridique du terme fait, qu'il soit employé au singulier ou au pluriel, c'est le donné : le fait dommageable ou les faits, c'est ce qui est donné au départ à l'instruction juridique. Les juristes posent la définition du fait comme ensemble des circonstances qui sont données au départ. Mais les juristes ne se posent pas la question philosophique de ce qu'est le fait. Le fait, pour le juriste, c'est le donné ou la matière à instruire puis à interpréter par le droit.

On peut penser que la perspective scientifique est l'exacte reproduction de la perspective juridique : il y aurait d'une part les faits, le donné, l'observable ; et d'autre part la juridiction, ou encore la législation des faits qui constituerait l'ensemble des lois scientifiques. Cette bipartition des faits et des lois tend à assimiler la notion de fait à celle de phénomène : le fait, c'est ce qui est donné à observer, ce qui apparaît. Dans un premier temps de notre "enquête" sur la notion de fait, nous allons donc nous demander si cette notion est identifiable à celle de phénomène.

I. LA NOTION DE FAIT EST-ELLE IDENTIFIABLE A CELLE DE PHENOMENE ?

Le phénomène est ce qui apparaît à la conscience. Il s'agit d'un donné immédiat qui fonde le rapport de l'homme au monde. Dès lors se présente l'exigence pour l'homme de s'approprier les phénomènes. Cette exigence est inhérente à l'homme en tant qu'il est le seul être vivant à être conscient de sa finitude. Car cette idée d'appropriation est sous-tendue par une question métaphysique : le monde a-t-il un sens ? Cette question en implique une autre plus précise : comment passe-t-on de la notion de phénomène au problème du sens et de la signification du monde ?

Si la notion de fait s'identifie à celle de phénomène, cela signifie d'une part qu'elle soulève le même type de questionnement, et d'autre part qu'elle partage le caractère paradoxal de la notion de phénomène. En effet le phénomène a pour première caractéristique d'être donné à penser à l'homme, il ne se suffit pas à lui-même : il appelle toujours une relation à la conscience, il est pris dans un procès d'appropriation, c'est-à-dire de connaissance. Mais il a pour deuxième caractéristique d'être donné au départ, de constituer le point de départ de toute investigation et, par là même, de ne pas être remis en question dans sa fonction opératoire de matière à connaître et à penser. En ce sens, parler de phénomènes fictifs ou illusoire semble contradictoire. Le fait semble s'inscrire dans un paradoxe : d'un côté il ne se suffit pas à lui-même, il est exigé dans et par un questionnement, puis il est soumis à un jugement et, par conséquent, il ne se comprend qu'en vertu du droit. Mais, par ailleurs, le fait est posé par les juristes comme point de départ, sans qu'il y ait à discuter ou à s'interroger sur son statut : les faits sont là et toujours déjà là.

Que ce soit pour le fait ou pour le phénomène, la question principale qui se pose à leur propos est la suivante : si le fait ou le phénomène est ce qui est donné au départ, comment rendre intelligible ce donné, comment se l'approprier, comment lui donner sens ? La question du fait est donc la question épistémologique par excellence car elle pose le problème du fondement de la connaissance, de son point d'appui. Et, contrairement à la perspective juridique, la perspective épistémologique ne peut pas faire l'économie d'une interrogation sur ce qu'est le fait, sur son statut dans la connaissance. Comment expliquer cette différence ?

Le droit a pour principal objet d'assigner un certain nombre de règles, de lois qui permettent de maintenir la société civile dans un certain bien-être. L'émergence du droit répond à une exigence éthique et politique, à savoir tenter de régler le mieux possible les rapports des hommes entre eux. Le droit comporte donc des lois qui viennent contrecarrer un état de nature où seul prévaudrait le droit du plus fort et où l'Homme, selon la formule de Hobbes, serait un loup pour l'Homme. Le droit est le complément nécessaire du fait, il vient légiférer des faits mais pas n'importe quel fait, il vient légiférer les faits qui font déjà sens dans une pratique sociale et politique. Les faits n'entrent dans le droit qu'à partir du moment où ils concernent les rapports des hommes entre eux. A proprement parler, il n'y a pas de juridiction possible concernant le fait que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil, ou que les corps lâchés dans l'atmosphère sont attirés vers le centre de la Terre. Le droit ne se préoccupe pas de ce qu'on appelle les phénomènes de la nature ou les faits naturels. Les faits qui entrent dans le cadre de la juridiction sont des faits humains mais l'adjectif est encore trop vague, il faudrait plutôt dire qu'il s'agit des faits qui ont déjà une signification politique ou éthique.

Autrement dit, le donné du juriste n'est pas le donné du scientifique. Le juriste ne s'interroge pas sur le statut du fait car ce statut est fixé dès qu'un fait est reconnu comme susceptible d'entrer dans un cadre juridique. La relation du fait au droit est une

relation de convention. Le droit est, par essence, conventionnel. Il sert à établir les règles pour que les hommes puissent vivre ensemble dans une paix civile. Cela signifie que le rapport du droit au fait n'est pas un rapport d'explication mais d'interprétation. Les juristes interprètent les faits selon des conventions qui sont fixées et établies dans le code civil, ils ne cherchent pas à les expliquer. Et comment, du reste, pourrait-on expliquer la passion, moteur des rapports des hommes entre eux ? Les faits requis dans une instruction juridique sont les circonstances d'une situation passionnelle qu'il faut juger, qu'il s'agisse d'un crime, d'un vol ou d'un lèse quelconque. Cela veut dire que le droit s'affirme comme régulateur des passions. A présent, si l'on revient à notre question initiale, à savoir pourquoi la perspective juridique diffère-t-elle de la perspective scientifique dans l'appréhension des faits ? nous avons des éléments de réponse.

En effet, en science, le rapport du fait à la loi n'est pas un rapport d'interprétation du fait selon un code civil qui introduirait le fait dans tel ou tel cadre juridique déjà constitué, mais un rapport d'explication. La loi scientifique a pour tâche d'expliquer le fait, d'en rendre compte. En outre, les scientifiques ne disposent pas d'un code institué préétabli qui permettrait de légiférer sur les faits. C'est pourquoi, ils ne peuvent faire l'économie de la question du fait. Comment statuer sur le fait ? Quels critères peut-on utiliser pour définir ce qu'est un fait scientifique ? La loi scientifique n'est pas déjà là pour reconnaître tel fait selon telle ou telle convention et ainsi le juger, la loi est à inventer et à établir. En d'autres termes, la différence des deux perspectives juridique et scientifique s'explique par la différence d'approche du donné. Pour le juriste, le fait ou encore le donné doit être tôt ou tard l'objet d'un jugement. Pour le scientifique, le fait ou le donné doit être non pas l'objet d'un jugement mais d'une construction (voir Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, p. 14). La connaissance des faits est un moment transitoire pour le magistrat (moment de l'instruction), ce qui importe pour le magistrat, c'est de juger les faits.

Le deuxième point de divergence entre les deux perspectives tient au fait que le donné du juriste n'est pas le même que celui du scientifique. Les faits qui entrent dans le cadre des sciences ne sont pas les faits éthiques et politiques (à moins d'inclure dans le concept de science les sciences humaines) mais les faits naturels. A vrai dire, les faits naturels ne concernent que les sciences expérimentales. Si l'on peut dire que certaines de ces sciences, comme la médecine ou la biologie, s'intéressent aux faits humains, elles le font, non pas dans une perspective éthique et politique (ou du moins pas directement, car il est vrai que les problèmes éthiques et politiques deviennent de plus en plus prégnants aussi bien dans la réflexion médicale que biologique du fait des progrès en génétique), mais dans une perspective physiologique ou dans une analyse physico-chimique des molécules organiques.

Ainsi deux différences principales séparent la perspective juridique de la perspective scientifique concernant la question du fait. La première est une différence de méthode : les magistrats déploient une méthode d'interprétation des faits alors que les scientifiques mettent en œuvre une méthode d'explication des faits. La deuxième est une différence d'objet : le fait qui entre dans un cadre juridique fait déjà sens dans une pratique sociale ou politique et il est reconnu selon telle ou telle convention (il entre sous telle ou telle loi) qui permet de le juger. En revanche, le fait sur lequel s'interroge le scientifique doit être connu avant d'être reconnu. Il n'y a pas l'équivalent d'un code civil en science. Plus exactement, si l'on considère qu'une théorie scientifique admise comme vraie par la communauté des savants peut être tenue pour le code en vigueur à tel moment du savoir, les "codes" de la science, à la différence du code civil, n'ont pas la vie longue : une nouvelle théorie (ou encore un nouveau paradigme) vient renverser celle qui dominait jusque-là et donne à penser un nouveau code et une nouvelle représentation du monde (voir, par exemple, le changement de paradigme, qu'exprime le passage du géocentrisme à l'héliocentrisme, opéré par Copernic, Kepler et Galilée). En science, tout est à faire,

tout est à construire, les faits eux-mêmes sont à construire. Et même les sciences dites humaines qui ont pour objet les faits humains, en tant qu'elles analysent les structures sociales, économiques ou politiques, dans un souci de rendre compte scientifiquement et statistiquement des tendances ou comportements d'une population, construisent à leur manière leur objet. En science, il ne s'agit pas d'écrire du gris sur du gris, d'interpréter les faits selon un texte conventionnel, mais d'expliquer et de connaître. C'est pourquoi, les scientifiques qui réfléchissent sur leur pratique, c'est-à-dire qui font œuvre d'épistémologues ne peuvent pas ne pas se poser la question du fait car c'est la seule façon pour eux de penser en le reconstruisant l'objet de la science qu'ils ont choisie.

La question inaugurale de tout scientifique qui chercherait à présenter sa pratique scientifique en faisant preuve d'esprit philosophique, c'est-à-dire de réflexion épistémologique sur sa pratique, pourrait être : je suis placé dans le monde, quand j'étudie le vivant ou quand j'étudie le mouvement des corps, qu'est-ce que je prends réellement en considération ? Il est du reste intéressant de remarquer que c'est effectivement la question soulevée par le biologiste Jacques Monod au début de son livre *Le hasard et la nécessité*.

D'emblée, en lisant les dix premières pages de cet ouvrage, on comprend que le livre de Monod est l'œuvre d'un homme qui fait preuve d'esprit philosophique. Car son questionnement initial est précisément d'ordre philosophique, il se demande quel est l'objet de la biologie. Qu'appelle-t-on le vivant ? Quelles sont ses caractéristiques spécifiques ? Son cheminement est tout à fait passionnant : il part de la distinction évidente en apparence entre objet naturel et objet artificiel. Voici ce qu'il dit : "La distinction entre objets artificiels et objets naturels paraît à chacun de nous immédiate et sans ambiguïté. Rocher, montagne, fleuve ou nuage sont des objets naturels ; un couteau, un mouchoir, une automobile, sont des objets artificiels, des artefacts. Qu'on analyse ces jugements, on verra cependant qu'ils ne sont pas immédiats ni strictement objectifs. Nous savons que le couteau a été façonné par l'homme en vue d'une utilisation, d'une performance envisagée à l'avance. L'objet matérialise l'intention préexistante qui lui a donné naissance et sa forme s'explique par la performance qui en était attendue avant même qu'elle ne s'accomplisse. Rien de tel pour le fleuve ou le rocher que nous savons ou pensons avoir été façonnés par le libre jeu de forces physiques auxquelles nous ne saurions attribuer aucun "projet". Ceci tout au moins si nous acceptons le postulat de base de la méthode scientifique : à savoir que la Nature est *objective* et non *projective*" (*Le hasard et la nécessité*, p. 19).

Le premier fondement de cette distinction évidente tient au fait que les objets artificiels ont une fonction précise tandis que les objets naturels n'en ont pas de facilement assignable. La forme des objets artificiels dépend de leur fonction. Ils répondent à un projet initial, à une intention qui leur est extérieure. La finalité extérieure (expressive de l'intention du constructeur) de l'artefact détermine la finalité interne de l'objet (son usage, sa fonction) qui commande sa forme. Autrement dit, les objets artificiels sont extrêmement finalisés et programmés pour remplir telle fonction, et c'est l'homme qui est l'auteur de ces programmes. Les objets naturels, quant à eux, ne répondent pas à un programme assignable : "nous ne saurions leur attribuer aucun projet".

Et Jacques Monod poursuit en posant, tout de suite après cette remarque, à la fin du premier paragraphe, le deuxième fondement de l'évidence de la distinction entre artefacts et objets naturels, à savoir le fondement méthodologique de l'étude des objets naturels introduit par la nuance "ceci tout au moins" (*ibid.*, p. 19). A quelle condition ne saurions-nous leur attribuer aucun projet ? A condition de se situer d'emblée sur le terrain d'une certaine épistémologie, d'une certaine forme de rationalité. Car, après tout, si l'on est animiste ou chrétien, on peut assigner une intention préexistante ou concomitante au rocher, à la montagne ou au fleuve : si l'on est animiste, on attribue une âme au fleuve et à cette âme correspond une fonction précise. Par exemple, le fleuve Styx,

dans la mythologie grecque, est le fleuve des Enfers ; le fleuve Amélès, le fleuve du léthé, de l'oubli (voir la théorie de la réminiscence exposée à travers le mythe d'Er dans le livre X de la *République* de Platon). Si l'on est chrétien, on peut voir, dans la beauté d'un paysage, d'un rocher, d'un fleuve, le reflet des desseins du Créateur. Cela constitue le célèbre argument du dessein ou encore la preuve a posteriori de l'existence de Dieu : la beauté et l'organisation du monde (le rythme régulier des saisons) nous instruisent des desseins et de l'intention divine préexistante au monde qui en est la matérialisation, intention bienveillante et intelligente de Dieu tout-puissant, créateur de toutes choses.

Dès la première page de son livre, Jacques Monod précise qu'il s'écarte de toute pensée animiste ou religieuse en posant le principe fondamental de l'épistémologie qu'il a choisie, le "postulat de base de la méthode scientifique : à savoir que la Nature est objective et non projective". Et il ajoute : "Que signifie ce postulat ? Tout simplement que les scientifiques renoncent à s'interroger sur les causes finales d'un mécanisme, d'un processus naturel, d'un phénomène, d'un fait ; ils ne se demandent pas pourquoi tel fait existe mais comment tel fait existe". En d'autres termes, ils substituent à la recherche des causes finales qu'ils abandonnent aux théologiens ou aux astrologues, la recherche des causes efficientes (ce qui diffère de la conception antique de la science où la science maîtresse était celle des causes finales, voir Platon, *Phédon*, 99bc, Aristote, *Métaphysique*, livre A, ch. 2). Le postulat d'objectivité marque la séparation du domaine religieux et métaphysique et du domaine scientifique, il signe l'autonomie du discours scientifique. Monod cite Galilée et Descartes comme les pères fondateurs de la science moderne (p. 37), on pourrait ajouter à ces deux noms ceux de Copernic et de Kepler. L'émergence de ce postulat se produit à la fin de la Renaissance et au début du XVII^e siècle : il est le corollaire de l'avènement d'une nouvelle cosmologie instituée par la théorie héliocentrique de Copernic et par les travaux de Galilée et de Kepler.

La théorie héliocentrique de Copernic met en effet en question la bipartition aristotélicienne du cosmos en deux mondes supralunaire et sublunaire. Copernic montre que le système solaire est un, unifié par le Soleil qui en est le centre autour duquel gravitent toutes les planètes. Galilée, dans la première journée de ses *Dialogues sur le système du monde*, entend renverser la cosmologie aristotélicienne qui oppose le monde supralunaire des substances ingénérables, incorruptibles, inaltérables et impassibles au monde sublunaire des substances élémentaires de la Terre dotées de toutes les qualités contraires aux premières. Commenant par l'étude de la Lune (c'est-à-dire par l'instance même qui sépare le ciel de la terre, le monde supralunaire du monde sublunaire), Galilée prouve sa similitude en tous points avec la Terre (même forme convexe, même densité, mêmes variations de phases). Il met en évidence l'éclairement mutuel de la Terre et de la Lune, leurs mutuelles éclipses, puis étend son analyse comparative de la Terre à toutes les autres planètes. La Terre n'a plus de statut à part : elle entre dans le ciel.

Deuxième point important, Galilée introduit, par le principe d'inertie, l'idée d'un mouvement perpétuel sans cause. Le statut épistémologique du mouvement change : le mouvement que Galilée considère uniquement selon le lieu (et non plus, à l'encontre d'Aristote, selon la substance, la quantité et la qualité) est un état qui a le même statut que le repos et qui peut être supposé durer indéfiniment. Quant au mouvement circulaire uniforme, premier et parfait dans la théorie aristotélicienne en ce qu'il imite l'immobilité du premier Moteur, son statut change avec Kepler. Celui-ci, reprenant l'assimilation théorique instaurée par Galilée entre la terre et les planètes, montre que tous les mouvements des planètes sont d'ordre mécanique, ils sont dus à l'action mécanique du soleil sur les planètes. Outre cela, il montre que le mouvement des planètes n'est pas circulaire mais elliptique (le modèle aristotélicien du mouvement circulaire qui imiterait l'immobilité s'effondre).

Enfin Descartes opère définitivement la rupture avec la conception aristotélicienne du mouvement en montrant que le mouvement circulaire uniforme est composé d'une multiplicité de petits mouvements rectilignes uniformes. Le mouvement circulaire uniforme dérive donc du mouvement rectiligne uniforme premier et naturel. Descartes expose explicitement son refus de rendre compte des phénomènes de la nature par l'utilisation des causes finales : "nous rejeterons entièrement de notre philosophie la recherche des causes finales ; car nous ne devons pas tant présumer de nous-mêmes, que de croire que Dieu nous ait voulu faire part de ses conseils : mais, le considérant comme l'auteur de toutes choses, nous tâcherons seulement de trouver par la faculté de raisonner qu'il a mise en nous, comment celles que nous apercevons par les sens ont pu être produites" (in *Principes de la philosophie*, partie I, article 28, p. 108 du t. 3 des *Œuvres philosophiques*).

Jacques Monod s'inscrit dans le prolongement de cette proscription cartésienne, il signale, par le rappel du postulat d'objectivité qu'il a fait sien, que la prise en compte du fait en biologie s'effectue selon un type bien particulier de questionnement. Par cette analyse, nous trouvons un premier point d'appui pour notre investigation sur la notion de fait : si l'on maintient la signification générale du fait comme ce qui est donné, on comprend désormais que ce donné ne sera pas appréhendé de n'importe quelle façon. Le postulat d'objectivité, en effet, élimine tout un ensemble de raisonnements qui posent la question de la finalité d'un fait et non pas celle de son efficience. L'affirmation de la nature comme objective et non projective ne s'est pas opérée sans résistance, elle résulte de tout un cheminement critique effectué aux XVII^e et XVIII^e siècles. La critique du raisonnement finaliste s'est notamment développée par Spinoza qui considère le préjugé finaliste comme le produit d'un raisonnement anthropomorphique (voir l'appendice qui termine la partie I de l'*Ethique* de Spinoza, p. 61-66), et par la condamnation, dans l'*Encyclopédie*, des défenseurs des causes finales, nommés, de manière péjorative, les "causes finaliers" (voir l'article *cause* de l'*Encyclopédie*, t. 4, 1754, p. 235-238).

Cependant, dans certaines sciences telles que la médecine ou la biologie précisément, il n'est pas si facile, même si l'on se veut cartésien, de substituer la recherche des causes efficientes à celles des causes finales. C'est du reste ce que souligne Jacques Monod en disant que le problème de l'objet de la biologie, c'est-à-dire du vivant, tient à ce qu'il met en cause l'évidence de la distinction entre êtres finalisés et non finalisés ou encore entre objets artificiels et objets naturels. En effet, les êtres vivants (êtres naturels) semblent, à l'instar des objets artificiels, dotés d'un projet : "Tout artefact est un produit de l'activité d'un être vivant qui exprime ainsi, et de façon particulièrement évidente, l'une des propriétés fondamentales qui caractérisent tous les êtres vivants sans exception : celle d'être des *objets doués d'un projet* qu'à la fois ils représentent dans leurs structures et accomplissent par leurs performances (telles que, par exemple, la création d'artefacts)" (in *Le hasard et la nécessité*, p. 25). Mais, contrairement aux machines et aux artefacts, le programme qu'exécutent les êtres vivants est d'origine interne et non externe. Autrement dit, les êtres vivants ont une finalité qui leur est immanente et non transcendante (on ne peut y lire l'intention du constructeur à moins d'être croyant et donc de déroger au postulat d'objectivité).

Jacques Monod introduit le problème du vivant en instaurant une fiction. Il nous dit : imaginons qu'on demande à un programme d'ordinateur de distinguer objets naturels et artefacts, quels sont les critères objectifs que ce programme utiliserait pour faire de manière certaine cette distinction ? Deux premiers critères sont retenus : la régularité et la répétition (voir pp. 20-21). D'une part, les objets naturels sont dotés de structures complexes alors que les artefacts ont des structures géométriques relativement simples. D'autre part, les objets naturels sont uniques alors que les artefacts peuvent être produits en séries identiques. Mais il faut apporter un premier correctif à ces deux critères : ils ne s'appliquent que si l'on étudie les objets à l'œil nu et non au microscope. Car, à

l'échelle microscopique - et la microphysique l'a démontré par la mise au jour de la structure de l'atome - les objets naturels eux aussi ont des structures géométriques relativement simples. A ce propos, les cristaux apparaissent comme une exception en ce que leur structure macroscopique reflète exactement leur structure microscopique. J. Monod signale une deuxième exception : les productions des insectes vivant en société comme les ruches d'abeilles et même les abeilles elles-mêmes qui semblent toutes identiques : "Mais supposons que la machine étudie maintenant un autre type d'objet : une ruche d'abeilles sauvages, par exemple. Elle y trouverait évidemment tous les critères d'une origine artificielle : structures géométriques simples et répétitives des rayons et des cellules constitutives, par quoi la ruche serait classée dans la même catégorie d'objets que les maisons de Barbizon. Que penser de ce jugement ? Nous savons que la ruche est "artificielle" en ce sens qu'elle représente le produit de l'activité des abeilles. Mais nous avons de bonnes raisons de penser que cette activité est strictement automatique, actuelle mais non consciemment projective. Cependant, en bons naturalistes, nous considérons les abeilles comme des êtres "naturels". N'y a-t-il pas une contradiction flagrante à considérer comme "artificiel" le produit de l'activité automatique d'un être "naturel" ?" (in *Le hasard et la nécessité*, pp. 22-23).

Par conséquent, les deux premiers critères ne suffisent pas à distinguer objets naturels et artefacts car les cristaux, les ruches et peut-être même les abeilles seraient rangés parmi les artefacts (p. 23). L'étude de la structure et de la forme de l'objet ne garantit donc pas la classification des objets en naturels et artificiels. J. Monod propose de prendre en considération un troisième critère : la fonction ou encore la performance. Mais, de nouveau, cette étude ne suffit pas car les êtres vivants sont des objets naturels qui, à l'instar des artefacts, sont doués d'un projet (voir *ibid.*, pp. 24-25). Deux nouveaux critères sont alors introduits : l'auto-organisation et l'auto-production. Mais là encore échec : les cristaux seraient classés avec les êtres vivants alors qu'artefacts et objets naturels constitueraient une classe à part (voir *ibid.*, p. 27). J. Monod considère un ultime critère mais notons que, chemin faisant, sa problématique a évolué : il ne s'agit plus tant de séparer les objets naturels des artefacts, ni les êtres vivants des artefacts, mais de distinguer les êtres vivants de tous les autres objets. Cet ultime critère est l'auto-reproduction mais, encore une fois, les cristaux qui s'auto-reproduisent échappent au tamis. Force est de reconnaître que seul un critère quantitatif et non pas qualitatif permet de distinguer les êtres vivants et les cristaux : la quantité d'information que renferme la structure cristalline pour s'auto-organiser et s'auto-reproduire ou plutôt s'auto-former est bien moindre que celle nécessaire aux êtres vivants pour remplir les mêmes fonctions (p. 28-29).

La fiction du programmeur fait donc ressortir trois caractéristiques des êtres vivants : la téléonomie (les êtres vivants sont doués d'un projet), l'auto-organisation (la structuration spontanée ou encore ce que J. Monod appelle la morphogénèse autonome) et l'auto-reproduction ou encore l'invariance comportant une très grande quantité d'information. Par ces trois caractéristiques intimement liées (voir *ibid.* pp. 32-33), J. Monod est parvenu à définir l'objet de la biologie et à expliciter ainsi ce qu'il entend dans la suite de son analyse par être vivant. A la fin de son premier chapitre intitulé *D'étranges objets*, il revient sur le principe de base de la méthode scientifique qu'il s'était donné comme point de départ. Le premier chapitre s'ouvre et se referme sur le postulat d'objectivité qui institue le rapport de connaissance qui lie le fait à la science : la science doit expliquer les faits par la recherche des causes efficientes et non les interpréter par les causes finales : "La pierre angulaire de la méthode scientifique est le postulat de l'objectivité de la Nature. C'est-à-dire le refus *systématique* de considérer comme pouvant conduire à une connaissance "vraie" toute interprétation des phénomènes donnée en termes de causes finales, c'est-à-dire de "projet"." (*ibid.*, p. 37-38). Cela rend compte de la différence de perspectives entre le juriste et le scientifique. En effet, le juriste est à

la recherche des causes efficientes mais surtout des causes finales d'une action : le projet, l'intention (comme en témoignent, dans la terminologie juridique, les expressions d'homicide volontaire ou involontaire, d'acte avec ou sans préméditation, avec ou sans circonstances atténuantes, etc.).

La dernière référence faite par J. Monod au postulat d'objectivité est d'une part un rappel de l'épistémologie qu'il a choisie en tant que biologiste et, d'autre part, l'occasion de soulever, dans un ultime rebondissement de la question -qu'est-ce que l'objet de la biologie ?- le paradoxe inhérent à cette science et aux sciences de la vie en général, à savoir qu'il s'agit bien de sciences qui, en tant que telles, fonctionnent à partir du postulat d'objectivité, mais pourtant leur objet est étrange car doué d'un projet (ibid., p. 38). Il est temps, après ce long détour par le livre de J. Monod et après l'examen de la manière dont l'auteur expose la question du fait biologique, de revenir à notre première question : le fait est-il identifiable au phénomène ? Nous avons vu pour quelles raisons la perspective juridique différerait de la perspective scientifique. Il convient maintenant de prendre au sérieux cette question épistémologique du fait et du phénomène. Se poser la question du fait est-ce la même chose pour le scientifique que se poser la question du phénomène qu'il entend circonscrire sous une loi ?

Tout comme le phénomène, le fait semble entretenir un rapport privilégié avec l'observation. S'en tenir aux faits, c'est précisément s'en tenir aux phénomènes observés. Nous avons constaté, en étudiant la démarche de J. Monod, que le donné n'était pas appréhendé de n'importe quelle façon en science mais interrogé selon la méthode de recherche des causes efficientes : comment cela fonctionne-t-il ? La question de l'intentionnalité ou de la finalité (pourquoi cela existe-t-il ?) est laissée aux théologiens ou aux métaphysiciens. La méthode d'approche du donné par la recherche des causes efficientes est spécifique à la science : J. Monod parle de *la* méthode scientifique au singulier comme reposant - et c'est, à ses yeux, le principe de base de toutes les sciences - sur le postulat d'objectivité.

Non seulement la méthode pour appréhender le donné est spécifique à la science mais le donné aussi est spécifique à la science. Il ne s'agit pas de n'importe quel donné, il ne s'agit même pas à proprement parler d'un "donné". En effet le fait scientifique n'est pas donné mais construit. Nous avons dit, au début de notre analyse, que le fait est ce qui est donné au départ de l'investigation, mais cela ne suffit pas pour que tel phénomène ou tel fait ou tel donné puisse servir de matériau à un raisonnement de scientifique, il faut qu'il se donne à l'observation régulièrement, de manière à donner lieu à la construction d'un protocole expérimental de vérification de l'hypothèse explicative du fait qui pose problème au départ. Ce fait n'est donc pas un fait brut mais un fait polémique qui déclenche l'interrogation du savant. Un fait qui pose problème au départ, c'est la contradiction entre ce qu'on observe et ce qu'on sait. Mais ce qu'on observe ne s'identifie pas non plus à un acte spontané, ce qu'on observe a une histoire, ne serait-ce que par les instruments d'observation qu'on utilise. Un miracle qui peut être compris comme un fait unique (s'observant une seule fois) n'est pas un phénomène scientifique ni un fait scientifique. En effet, pour qu'un fait puisse être considéré comme scientifique, il est nécessaire qu'il vienne expliquer un ordre de phénomènes constants et uniformes, c'est-à-dire observables régulièrement et de manière répétée. Un miracle (événement unique par définition) est en ce sens le contraire d'un fait scientifique. On comprend ainsi que les conditions d'observation confèrent au fait sa réalité scientifique. Et c'est pourquoi il importe de souligner, dans un premier temps, l'articulation étroite qui lie le phénomène, le fait ou le donné (nous considérons pour l'instant ces trois termes comme synonymes) à l'observation.

Dans l'histoire des progrès de l'esprit humain, il est clair qu'au début des investigations scientifiques ce qui était observable s'identifiait entièrement à ce qui était perceptible. L'observable, c'était ce qui était perceptible à l'aide des cinq sens. Mais bien

vite le domaine de l'observable s'est étendu et le perceptible n'a plus constitué que l'une de ses parties. Comment expliquer cette extension du champ de l'observation par rapport au champ des perceptions sensibles ? Par une mécanisation de plus en plus poussée des instruments d'observation. Les hommes ont prolongé leurs facultés naturelles d'observation en mettant au point des instruments d'observation de plus en plus performants et de plus en plus précis. Ainsi le microscope et le télescope peuvent être pensés comme des yeux artificiels dont l'un s'ouvre sur l'infiniment petit et l'autre sur l'infiniment grand.

Ces deux expressions sont employées par Pascal pour désigner le changement de paradigme qui s'opère au XVII^e siècle quand on passe d'un monde clos, centré sur la terre et sur l'homme, à l'univers infini dont le centre est partout et la circonférence nulle part (voir *De l'esprit géométrique* in *Œuvres complètes* - O.C. - p. 351 : "Ainsi il y a des propriétés communes à toutes ces choses, dont la connaissance ouvre l'esprit aux plus grandes merveilles de la nature. La principale comprend les deux infinités qui se rencontrent dans toutes : l'une de grandeur et l'autre de petitesse". Voir aussi *ibid*, p. 354 : "Voilà l'admirable rapport que la nature a mis entre ces choses, et les deux merveilles infinités, qu'elle a proposées aux hommes, non pas à concevoir mais à admirer"). Le concept de la double infinité est un concept crucial dans la philosophie pascalienne puisqu'il est le point de convergence des trois ordres du corps, de l'esprit et de la charité, c'est-à-dire de ce qui correspond aux trois niveaux de réalité : l'ordre du corps ou de la chair représente le monde des perceptions immédiates, des désirs et des opinions, en un mot, le monde du divertissement ; l'ordre de l'esprit représente le domaine des connaissances scientifiques ; l'ordre de la charité ou du cœur symbolise le monde de la foi, de l'illumination et de la grâce (voir *Pensées* in O.C., fragment 308, p. 540). L'émergence et l'importance de ce concept de la double infinité dans l'œuvre de Pascal montre à quel point il pouvait être le fils de son temps, homme à la fois philosophe et savant, frappé par les progrès scientifiques et l'essor des sciences expérimentales (voir *Préface au traité du vide* - P.T.V. - in O.C., p. 231 : "Les secrets de la nature sont cachés ; quoiqu'elle agisse toujours, on ne découvre pas toujours ses effets : le temps les révèle d'âge en âge, et quoique toujours égale en elle-même, elle n'est pas toujours également connue. Les expériences qui nous en donnent l'intelligence multiplient continuellement ; et, comme elles sont les seuls principes de la physique, les conséquences multiplient à proportion").

Cette attention de Pascal aux progrès des moyens d'expérimentation et aux conséquences scientifiques et philosophiques que ces progrès peuvent induire dans le rapport de l'homme au monde (voir *Pensées*, fragment 418 intitulé *Infini rien* in O.C., pp. 550-551) n'est pas étonnante de la part d'un penseur qui a défendu en pratique et en théorie les sciences expérimentales. C'est en effet Pascal qui a cherché à mettre en évidence le concept opératoire de vide. Mais comment peut-on expérimenter le vide ? Comment peut-on établir que le vide est un fait scientifique ? N'y a-t-il pas là une contradiction dans les termes ?

Il importe pour répondre à cette question de rappeler les enjeux scientifiques et philosophiques du problème du vide tel qu'il s'est posé au XVII^e siècle. Le problème de l'existence ou de la non existence du vide est un problème très débattu par les physiciens aux XVII^e et XVIII^e siècles. Ce problème ouvre sur deux perspectives essentielles de la science moderne de la physique, à savoir, d'une part, sur les recherches concernant la nature et la structure de la matière (le problème de sa cohésion et de sa structure) et, d'autre part, sur les recherches concernant le système du monde : le monde est-il plein ou est-il constitué de vide ? Comment penser la stabilité du système du monde ? Faut-il la penser à partir de l'hypothèse du vide ou, au contraire, à partir de la négation de l'existence du vide ?

Ce qui se joue derrière cette interrogation des savants sur le concept de vide, c'est en réalité un changement de paradigme, ou encore une révolution scientifique : pour penser le système du monde dans toute sa cohérence, il faut rompre avec la cosmologie aristotélicienne, il faut opérer une refonte radicale des concepts de mouvement et de matière et introduire le concept de vide qu'Aristote refusait de prendre en considération dans sa physique. En effet, pour ce dernier, le monde est plein, la nature a horreur du vide. Il réfute l'existence du vide par un raisonnement par l'absurde : dans le vide tous les corps se mouvraient à la même vitesse, ce qui est absurde car l'expérience montre que l'air ou l'eau offre une résistance au mouvement (argument empirique imparable si ce n'est par la construction d'un nouveau cadre théorique fondé sur le principe d'inertie, voir *Physique*, IV, 216 a 11-21). Cet argument empirique d'Aristote est imparable si ce n'est par la construction d'un nouveau cadre théorique où le mouvement perpétuel est pensé sous l'égide d'un principe, le principe d'inertie. Au XVII^e siècle, la problématique du vide sert d'appui à la découverte galiléenne du principe d'inertie. Galilée, même s'il admet encore la thèse aristotélicienne de l'horreur du vide, introduit le concept de vide comme une hypothèse-limite qui permet d'étudier le mouvement compte non tenu de la résistance de l'air et de formuler ainsi le principe d'inertie. Le concept de vide est mis en œuvre comme hypothèse théorique permettant de déterminer dans des conditions idéales (annulation des frottements de l'air et des phénomènes seconds et parasites) la conservation du mouvement rectiligne uniforme et la chute des graves. Il établit la loi de la chute des corps, c'est-à-dire du mouvement uniformément accéléré : les espaces parcourus par les corps en chute libre sont comme les nombres impairs à partir de l'unité, c'est-à-dire sont proportionnels aux carrés des temps.

Par ailleurs, Galilée est aussi un des premiers, suite aux observations des fontainiers de Florence, à souligner le fait que les pompes aspirantes des fontaines ne peuvent élever l'eau plus haut que 32 ou 33 pieds (10,33 m). Même si l'on augmente la puissance des moteurs de ces pompes, et si l'on prolonge la colonne aspirante vers le haut, le haut de cette colonne reste apparemment vide. Galilée conclut que la nature n'a horreur du vide que jusqu'à un certain point et que l'effort qu'elle fait pour l'éviter est fini et peut être surmonté. Il ne met donc pas en question la validité du principe de l'horreur du vide. Torricelli, à la suite de Galilée, reprend les expériences et émet l'hypothèse que l'air est pesant et que sa pesanteur peut être la cause de tous les effets qu'on avait attribués jusqu'à l'horreur du vide. Mais ce n'est proprement qu'avec Pascal que les deux ordres de phénomènes que sont la pesanteur de l'air et l'horreur du vide vont être rapprochés. Pascal s'efforce en effet de montrer que les effets attribués à l'horreur du vide sont dus, en réalité, à la pression de l'air ambiant. Pascal, à la suite des travaux de Torricelli, entend prouver que non seulement la nature n'a pas horreur du vide mais que le vide existe véritablement dans la nature. Dans les *Expériences nouvelles touchant le vide* in O.C., pp. 194-220, la démonstration pascalienne de l'existence du vide s'opère en deux temps : il faut d'abord produire un espace vide en apparence, puis montrer que l'espace vide en apparence n'est rempli d'aucune des matières qui sont connues dans la nature et qui tombent sous aucun de nos sens. On en conclut qu'il est véritablement vide et destitué de toute matière jusqu'à preuve du contraire (ceci pour répondre à l'objection de Descartes pour qui, les expériences de Torricelli ne tranchent nullement la question de l'existence effective du vide dans la nature ; Descartes pense en effet qu'en haut de la colonne aspirante, il y a un espace apparemment vide mais en réalité empli de matière subtile).

La démarche de Pascal pour prouver que le vide est véritable et non pas seulement apparent montre combien, nous allons le voir, il peut y avoir un décalage entre l'observation immédiate d'un fait brut qui se réduit à l'observation de ce qui est perceptible et la construction d'une expérimentation où il s'agit toujours d'observer mais à l'aide d'un raisonnement théorique qui oriente la démarche et même construit le fait

scientifique à partir de l'expérience. Ce qu'on observe immédiatement, c'est que l'eau dans les pompes ne remplit pas toute la colonne aspirante (ce qui contredit la thèse selon laquelle la nature a horreur du vide). Torricelli avait répété plusieurs fois l'expérience suscitée par les observations des fontainiers et constaté que l'eau ne s'élève pas à plus de 10,33m. Pascal reproduit plusieurs expériences à Rouen et en conclut premièrement que loin d'opposer une résistance invincible à la présence ou production du vide, la nature n'y oppose qu'une résistance limitée (la nature souffre le vide) ; deuxièmement qu'une force, tant soit peu supérieure à celle avec laquelle l'eau de la hauteur de 10,33m tend à couler vers le bas, suffit à le produire ; troisièmement, que le vide une fois produit, peut être agrandi à volonté sans que la nature s'y oppose. La nature ne fuirait pas le vide avec tant d'horreur que plusieurs se l'imaginent (ceux notamment qui soutiennent la version forte de l'horreur du vide, à savoir la nature se détruirait plutôt que de la souffrir).

Rappelons ici que l'horreur du vide était considérée, jusqu'au XVII^e siècle, comme un fait naturel. Dans le *Récit de la grande expérience des liqueurs* (in O.C., pp. 221-225), la problématique de Pascal évolue : il ne cherche plus tant à montrer l'existence du vide qu'à prouver que les effets attribués à l'horreur du vide sont dus, en réalité, à la pesanteur de l'air. Ce texte raconte l'expérience faite au Puy de Dôme le 19 septembre 1648, sous l'incitation de Pascal, par son beau-frère Périer. A partir de cette expérience qui consiste à mesurer le niveau de mercure dans un tube en bas et en haut de la montagne, Pascal établit que les liqueurs (c'est-à-dire les liquides) pèsent selon leur hauteur. Un tube contenant 100 livres de liquide équivaut à un vaisseau (c'est-à-dire une éprouvette) contenant une quantité bien moindre de liquide mais ayant la même hauteur. Autrement dit un petit filet d'eau peut tenir en équilibre un grand poids. L'air aussi peut être considéré comme un liquide puisque l'air aussi pèse selon sa hauteur. En d'autres termes, la pression atmosphérique varie avec l'altitude. En effet, en haut de la montagne l'air pèse moins qu'à son pied, donc la pression atmosphérique est plus faible, ce qui s'exprime par le fait que le mercure dans le tube est moins haut au sommet qu'en bas car le mercure mesure la pression de l'air (plus faible en haut qu'en bas).

L'horreur du vide apparaît donc comme une thèse ou théorie qu'on a trop vite acceptée comme vraie sans l'interroger suffisamment. On a commencé à la remettre en question quand on a constaté qu'elle était contradictoire avec ce qu'on observait : il y a du vide en haut des colonnes aspirantes, alors on a substitué à la théorie aristotélicienne qu'on considérait jusque-là comme vraie un nouveau fait scientifique vérifié par l'expérience, à savoir que l'air pèse plus ou moins selon sa hauteur et qu'il y a du vide dans la nature quand l'air se raréfie.

Dans cet exemple du vide, on comprend que la notion de fait est complexe. Car après tout, la théorie selon laquelle la nature a horreur du vide paraissait fonder dans les faits. Or, ce qui a intéressé Pascal, c'est la contradiction qu'il a remarquée entre cette théorie et une expérience nouvelle selon laquelle en haut de la colonne aspirante, il semblait y avoir du vide. Cette contradiction qu'il réfléchit en même temps que d'autres savants (Torricelle, par exemple) l'a amené à démanteler la thèse de l'horreur du vide en faisant du vide un concept expérimental, un nouveau fait scientifique.

Cela semble vouloir dire que la notion de fait est relative aux moyens d'expérimentation mis en œuvre dans l'observation : en haut et en bas de la montagne l'air pèse différemment. Mais la construction d'un fait scientifique nouveau implique aussi la reconnaissance, par la communauté savante, de cette nouvelle théorie, d'où un art de persuader mis au service de la science. De même, on s'aperçoit en utilisant le microscope que chaque point est gros d'un monde et que l'élément ultime qu'on tenait pour le fait élémentaire et naturel - le grain de sable, le ciron - n'est que l'ensemble perceptible d'une multitude de nouveaux faits. En outre, la notion de fait scientifique est historique non seulement dans le sens où elle s'inscrit dans une histoire des techniques

mais aussi en elle-même : ce qu'on appelle fait à un moment donné du savoir peut être relégué comme préjugé ou comme croyance à un moment ultérieur du savoir.

Pascal nous est d'un recours précieux pour penser cette historicité des faits dans le savoir. Dans la préface au *Traité du vide* -P.T.V.- (in O.C., pp. 230-232), Pascal vise à renverser l'argument d'autorité au profit de la seule fécondité expérimentale. Il cherche à assigner les limites strictes du pouvoir de la raison et de la preuve expérimentale. Il organise dans son argumentation une confrontation entre les droits et les pouvoirs de l'esprit humain qui ne cesse d'accroître ses connaissances, et la nature qu'il considère comme immuable, nature qui ne cesse d'agir bien que ses lois demeurent des secrets cachés à la raison (voir P.T.V., p. 231). Pascal n'expose pas tant le thème de l'historicité de la raison que celui du procès d'accumulation des connaissances relevant de la multiplication des faits et des expériences. S'il y a progrès dans les connaissances, c'est parce que les faits et les expériences se multiplient. Par conséquent, puisque la raison ne doit pas imposer ses principes à la nature mais bien se soumettre à ce que la nature lui découvre par la voie de l'expérimentation, on peut se demander si l'on ne passe pas de l'affirmation de la validité relative de l'induction comme processus de connaissance à celle d'une théorie empiriste selon laquelle la raison doit se subordonner à l'expérience naturelle (point de vue, notons-le au passage, incompatible avec l'épistémologie kantienne). Pascal affirme en effet que les seuls principes de la physique sont les expériences.

En effet, la voie inductive ne permet pas par elle seule d'aboutir à la formulation d'une proposition universelle. Une proposition universelle ne peut procéder que d'un raisonnement expérimental incluant en lui la totalité des cas possibles, ce que Pascal appelle la "générale énumération". A propos de la thèse de l'horreur du vide soutenue par les anciens, voici ce qu'écrit Pascal : "dans le jugement qu'ils ont fait que la nature ne souffrait point de vide, ils n'ont entendu parler de la nature qu'en l'état où ils la connaissaient ; puisque, pour le dire généralement, ce ne serait assez de l'avoir vu constamment en cent rencontres, ni en mille, ni en tout autre nombre, quelque grand qu'il soit ; puisque s'il restait un seul cas à examiner, ce seul suffirait pour empêcher la définition générale, et si un seul était contraire, ce seul... Car dans toutes les matières dont la preuve consiste en expériences et non en démonstrations, on ne peut faire aucune assertion universelle que par la générale énumération de toutes les parties ou de tous les cas différents". On sait à présent que cette générale énumération de tous les cas possibles est impossible en réalité et qu'on ne peut que calculer le degré de probabilité d'une proposition générale basée sur un certain nombre de cas expérimentés (ce qui implique l'usage du calcul des probabilités dont Pascal a pensé les prémisses), la considération de l'infini. Mais indépendamment de cette considération de tous les cas possibles, Pascal croit possible de formuler une assertion, à savoir : la nature souffre le vide, assertion que la réussite de la grande expérience des liqueurs (qu'il juge cruciale et décisive) permet de confirmer puisque cette expérience produit la raison de tous les effets attribués jusque-là à l'horreur du vide. Cette expérience, en effet, unifie, par la mise en évidence de leur unique cause : les liqueurs pèsent selon leur hauteur, l'ensemble des phénomènes rattachés à l'horreur de la nature pour le vide.

Mais en réalité, c'est le calcul des probabilités (définitivement élaboré plus d'un siècle plus tard) qui apportera la réponse rigoureuse au problème de la mesure du degré de validité d'une hypothèse formée à partir de la voie inductive expérimentale. L'expression pascalienne de "générale énumération" n'est pas une énumération exhaustive ni suffisante, elle anticipe simplement sur les recherches ouvertes par le calcul des probabilités, c'est-à-dire sur le procédé de variation combinatoire des énoncés (Pascal, de ce point de vue, a eu en quelque sorte l'intuition prémonitoire de la puissance et de la fécondité de l'outil mathématique des probabilités appliqué à l'induction expérimentale).

Il résulte de cette attention pascalienne aux conditions de validité d'une assertion universelle obtenue par voie inductive une distinction nécessaire entre l'ensemble des expériences connues et l'ensemble des expériences possibles. Pascal, dans la préface au *Traité du vide*, souligne que les affirmations des anciens ne pouvaient concerner que les premières et non pas les secondes. Cette dissociation confirme le caractère ouvert et illimité du système des connaissances expérimentales et elle vérifie, dans une perspective scientifique, ce que la métaphore de l'homme universel développée auparavant dans le texte symbolisait déjà, à savoir le caractère relatif et historique du procès de connaissance : "par une prérogative particulière, non seulement chacun des hommes s'avance de jour en jour dans les sciences, mais (que) tous les hommes ensemble y font un continuel progrès à mesure que l'univers vieillit, parce que la même chose arrive dans la succession des hommes que dans les âges différents d'un particulier. De sorte que toute la suite des hommes, pendant le cours de tous les siècles, doit être considéré comme un même homme qui subsiste toujours et qui apprend continuellement" (P.T.V., p. 232).

L'objectif de Pascal, dans la préface, est de renverser l'argument d'autorité : non seulement nous, modernes, pouvons-nous octroyer les droits que les anciens se sont eux-mêmes reconnus, à savoir légiférer en science et dire du nouveau, mais en outre, à supposer que les anciens soient resitués à notre époque, ils auraient certainement (Pascal dit "sans doute", ce qui signifie au XVII^e siècle sans aucun doute) tiré les mêmes conclusions que celles que nous proposons à partir des expérimentations maintenant connues : "quand les anciens ont assuré que la nature ne souffrait point de vide, ils ont entendu qu'elle n'en souffrait point dans toutes les expériences qu'ils avaient vues, et ils n'auraient pu sans témérité y comprendre celles qui n'étaient pas en leur connaissance. Que si elles y eussent été, sans doute ils auraient tiré les mêmes conséquences que nous et les auraient par leur aveu autorisées à cette antiquité dont on veut faire aujourd'hui l'unique principe des sciences" (P.T.V., p. 232). L'autorité des anciens ne peut qu'égaliser la nôtre, seul "le bonheur de l'expérience" leur a fait défaut (voir *ibid.*, p. 232).

Cette analyse épistémologique du pouvoir des faits nouveaux et des expériences à infléchir voire à renverser le jugement d'une hypothèse théorique (la nature a horreur du vide) se clôt sur le renversement définitif de l'argument d'autorité des anciens, corroboré par l'évocation d'une conception absolutisante de la vérité où Pascal défend l'idée que la vérité préexiste à sa découverte : "C'est ainsi que, sans les contredire, nous pouvons assurer le contraire de ce qu'ils disaient et, quelque force enfin qu'ait cette antiquité, la vérité doit toujours avoir l'avantage, quoique nouvellement découverte, puisqu'elle est toujours plus ancienne que toutes les opinions qu'on en a eues, et que ce serait ignorer sa nature de s'imaginer qu'elle ait commencé d'être au temps qu'elle a commencé d'être connue" (P.T.V., p. 232).

Le texte de la préface est porteur de significations originales et fondamentales dans la conception de la nature profondément historique du fait scientifique que Pascal y développe. Cela implique une séparation stricte et radicale du domaine scientifique expérimental d'avec le domaine théologique et métaphysique où prévaut l'argument d'autorité des textes et notamment des Ecritures. Notons que cette affirmation de la nécessité de séparer radicalement le domaine de la raison et celui de la foi est sans équivalent à l'époque.

En outre, Pascal reconnaît dans ce texte l'historicité du procès de connaissances même s'il ne va pas jusqu'à reconnaître l'historicité du vrai. Et il montre que cette historicité est liée au développement des procédures expérimentales.

La préface expose également le droit légitimement établi des procédures expérimentales à valoir contre toute opinion et contre tout dogme, et leur pouvoir d'infirmer ou de confirmer une hypothèse théorique selon les résultats des expérimentations mises en œuvre. Ceci conduit à reconnaître le jugement de négativité ou de falsifiabilité d'une hypothèse par la preuve expérimentale.

Par ailleurs, ce texte opère un travail de distinction à l'intérieur du savoir impliquant la reconnaissance de l'autonomie partielle, relative et sectorielle des domaines de scientificité et des méthodologies qui leur correspondent (on ne pense pas de la même manière en physique, en histoire ou en théologie).

Enfin, Pascal développe l'idée que les anciens étaient véritablement les nouveaux et que les modernes pensent comme les anciens, ce qui ruine à l'avance toute la portée de la fameuse querelle qui a marqué la fin du XVII^e siècle (la querelle des anciens et des modernes).

Nous nous sommes attardés sur le texte de Pascal parce qu'il met bien en évidence la nature historique et relative du fait scientifique. Ainsi, si les Grecs ont bien pu croire à un moment donné du savoir, jusqu'au 7^{ème} siècle avant notre ère, que le Soleil se lève et se couche tous les jours en décrivant des demi-cercles autour d'un plateau, la Terre étant ce plateau, ces faits reconnus comme tels à l'époque ont été mis en question par les progrès de l'observation et donc de la science dès le 7^{ème} siècle avant notre ère. Cet exemple montre bien que le phénomène (au sens littéral : ce qui apparaît) ou le fait brut et immédiat est ce qui saute aux yeux sans analyse critique des perceptions, et peut constituer une connaissance préscientifique qui fait écran voire obstacle (*obstare* en latin signifie se tenir devant) à la connaissance scientifique. Quand des instruments d'observation plus perfectionnés sont utilisés, l'observation devient plus performante, et ces progrès ont pour conséquence de développer une critique de nos instruments naturels d'observation. Autrement dit, l'observation à l'aide d'instruments non naturels (techniques) est sophistiquée (au sens technique du terme, c'est-à-dire complexe) et elle rompt avec l'observation immédiate.

Cette rupture signifie aussi que l'observation aidée d'instruments se coupe des phénomènes dits naturels ou des faits bruts. L'observation, par sa complexification, par son affinement technique, d'une part, complexifie et, d'autre part, affine notre appréhension du monde, et produit un nouvel ordre de phénomènes et de faits. Elle la complexifie dans le sens où, derrière le donné immédiatement perçu qui apparaissait comme un tout, se manifeste une réalité feuilletée en ordres de faits, en échelles de mesure et de quantification des phénomènes. L'observation technique affine notre appréhension du monde en ce qu'elle unifie les phénomènes en différentes strates de réalité par la mise en évidence de leur dénominateur commun, c'est-à-dire de leur principe.

Par exemple, on peut dire que Newton a affiné l'appréhension des phénomènes de la chute des corps et des phénomènes de révolution des planètes en montrant que ces deux groupes de phénomènes obéissaient au même principe, à savoir l'attraction. Rappelons brièvement la manière dont Newton a mis au jour le fait scientifique de l'attraction. Newton part du fait astronomique découvert par Copernic, Kepler et Galilée, à savoir que les planètes tournent autour du soleil. Elles sont donc retenues auprès de lui par des forces centripètes qui viennent compenser exactement les forces centrifuges inhérentes au mouvement circulaire uniforme de leur révolution, sinon, c'est-à-dire s'il n'y avait pas d'équilibre entre les forces centripètes et les forces centrifuges, le système solaire ne serait pas stable. Si les forces centripètes étaient insuffisantes, les planètes quitteraient leur orbite selon la tangente par l'effet de la force centrifuge liée au mouvement circulaire uniforme. A l'inverse, si les forces centripètes étaient trop importantes, les planètes viendraient "se coller" au Soleil.

Newton montre que le principe de l'action et de la réaction ou, en d'autres termes, le principe de l'équilibre s'applique au système solaire en son entier. Ce principe peut s'explicitier ainsi : supposons qu'un corps A attire un corps B plus fortement qu'il n'est attiré par lui, alors la force d'attraction de A sur B est plus grande que celle de B sur A, et la résultante de ces deux forces, dont le point d'application est le centre commun de gravité des deux corps, n'est pas nulle : une force constante de direction et de sens donnés s'exerce donc sur le système mécanique des deux corps, ce qui veut dire que le

mouvement du système des deux corps n'est plus inertial mais uniformément accéléré, autrement dit cela veut dire que le système n'est pas stable, stable ne signifiant pas en repos mais en équilibre. On peut en effet dire que le système solaire est stable mais pourtant en mouvement parce que les mouvements des planètes qui le composent sont uniformes et inertiels, c'est-à-dire réguliers et répétitifs. L'application classique du principe de l'action et de la réaction concerne les phénomènes de pesanteur : un corps pèse sur la terre et en retour la terre réagit en exerçant une force exactement égale en sens contraire au poids du corps, ceci si le corps est en repos. Dans le cas des sables mouvants, la force réactive de la terre est insuffisante pour l'équilibre du système des deux corps, elle ne compense pas le poids du corps et le corps s'enfonce dans le sable. Voici l'énoncé que Newton fait du principe : "La réaction est toujours contraire et égale à l'action : ou encore les actions que deux corps exercent l'un sur l'autre sont toujours égales et dirigées en sens contraire" (*Principes mathématiques de la philosophie naturelle - Principia* - loi III, p. 41).

Revenons à présent au problème de l'attraction. Instruit du fait astronomique prouvé par Kepler, à savoir que les planètes tournent autour du soleil en décrivant non pas des cercles, comme le pensait Copernic, mais des ellipses et selon des trajectoires et des temps périodiques que les trois lois de Kepler permettent de calculer exactement, Newton se propose de calculer l'intensité des forces centripètes nécessaires au maintien ou à la stabilité du système solaire. Quelles sont ces forces et, question plus épineuse, d'où viennent-elles ?

Pour répondre à cette double question, Newton cherche à déterminer non pas leur nature ni leur essence mais à les mesurer, c'est-à-dire à évaluer leur intensité. Pour cela, il est plus commode de déterminer l'intensité des forces centrifuges parce que les forces centrifuges peuvent faire l'objet d'expérimentations. Newton étudie et calcule l'intensité des forces centrifuges en quantifiant la pression exercée sur les parois d'une sphère contenant un corps sphérique qui roule à l'intérieur de celle-ci. Puis, en tenant compte des lois de Kepler, il étend au système solaire ses calculs d'intensité des forces centrifuges. Comme les forces centripètes sont égales aux forces centrifuges selon le principe de l'action et de la réaction (puisque le système solaire est stable), Newton obtient sans plus de difficulté l'intensité (qui est la même) des forces centripètes.

Les calculs de Newton s'expriment dans la loi de l'attraction universelle énoncée dans les *Principia* en 1687 : les planètes sont attirées par le soleil en raison inverse du carré de leur distance au centre du soleil ($F = Gmm'/r^2$ où F est la force d'attraction, G la constante de gravitation universelle, m et m' les masses des deux corps en interaction et r la distance entre les deux corps). En 1685, Newton avait déjà découvert la loi selon laquelle une sphère (la Terre par exemple) attire un corps placé en dehors d'elle comme si toute sa masse était concentrée en son centre. C'est alors qu'il peut procéder à la comparaison précise de l'action respective de la gravitation terrestre (l'action de la pesanteur) et de l'attraction cosmique en utilisant les mesures de Picard, qui vient de découvrir les dimensions exactes de la Terre, et les mesures de Huygens qui vient de déterminer la valeur de l'accélération gravitationnelle au niveau 0 de la Terre. Cette comparaison des effets produits par l'attraction cosmique et des effets que la gravitation terrestre produit sur les corps en chute libre conduit Newton à conclure à l'identité de leurs causes, c'est-à-dire à l'identité de l'attraction et de la pesanteur. Le fait scientifique que Newton fait surgir, c'est donc que la même loi rend compte des phénomènes des mouvements célestes et des phénomènes de pesanteur terrestre.

Cette émergence d'un fait scientifique - l'attraction - comme principe unificateur de faits apparents, préalablement pensés comme indépendants, nous incite à reconsidérer la question initiale d'où nous étions partis, à savoir : le phénomène est-il identifiable au fait ? Il est clair, à la suite de l'analyse des deux exemples scientifiques

que sont le problème du vide et celui de l'attraction, qu'on a en main des éléments qui appellent une reformulation de la question plutôt qu'ils n'y répondent.

Il nous faut en effet scinder en deux la question de l'identification du fait et du phénomène, si l'on veut saisir, dans toute sa spécificité, la question du fait scientifique. Si l'on parle de phénomène comme ce qui apparaît immédiatement aux sens, comme ce qui est perceptible, on peut établir une équivalence entre le terme phénomène et l'expression "fait brut". Mais quand on parle de fait scientifique au sens de loi, alors il se démarque de la notion de phénomène. Cette distinction de deux sens (fait brut équivalant à phénomène et fait scientifique équivalant à loi) nous conduit à séparer deux ordres d'observation : l'observation immédiate (ce qui est perçu dans l'expérience courante et commune à tous les hommes) et l'observation scientifique qui rompt avec cette expérience sensible et qui s'inscrit dans un processus d'expérimentation. Il convient donc à présent de déterminer la place et le rôle du fait dans le protocole expérimental et d'explicitier l'articulation du fait et de l'observation dans cette démarche spécifique à la science et en rupture avec l'observation immédiate.

II. Articulation du fait et de l'observation : empirisme ou rationalisme ? Etude d'un exemple d'articulation : le projet encyclopédique de d'Alembert et de Diderot.

Un texte très intéressant de Claude Bernard (mort en 1878) extrait des *Principes de la médecine expérimentale* (texte publié de manière posthume en 1947), va nous permettre de comprendre pourquoi il faut passer de la première question - le fait est-il identifiable au phénomène ? - à la deuxième : comment s'articulent dans la démarche scientifique l'empirisme qui se donne pour tâche de collecter les faits et le rationalisme qui a pour objet de les relier ? Voici ce qu'il écrit pp. 80-81 : "L'esprit de l'humanité prise en masse marche comme l'esprit d'un seul homme ; il en est de même quand l'esprit des hommes s'applique au développement des sciences ; il marche comme l'esprit d'un savant qui s'attache à la solution d'une question spéciale et isolée. Malgré le désordre apparent et la variété infinie des circonstances qui se présentent dans l'histoire des sciences, nous pouvons à l'analyse débrouiller ce chaos et toujours le ramener aux lois physiologiques du raisonnement, ce qui prouve que l'histoire des sciences ne se sépare pas de l'histoire de l'esprit humain.

1° La première chose que fait un homme c'est de *voir* en gros ce qui est autour de lui. Par là il se fait une idée confuse, acquiert une sorte de connaissance instinctive des choses ; 2° Ensuite l'homme *observe* de plus près ce qu'il n'avait fait que voir en général, *empirisme* ; 3° Alors, l'homme émet une idée, une hypothèse sur ce qu'il a vu ; 4° L'homme vérifie son hypothèse par l'observation ou par l'expérience ; 5° Il en résulte la théorie de la science".

La première idée du texte, à savoir que l'esprit de l'humanité évolue comme l'esprit d'un seul homme, était déjà une idée énoncée par Pascal dans la préface au *Traité du vide*, ce qui l'amenait à conclure que les anciens étaient véritablement les nouveaux. Dans la première partie du cours, on s'est efforcé de montrer qu'il était insuffisant pour penser la notion de fait de s'en tenir à l'équivalence du fait à ce qui est donné aux sens, à ce qui est perceptible. Cette équivalence du fait et du perceptible ou du phénomène, pris au sens premier de ce qui apparaît, correspond à la première étape distinguée par Claude Bernard dans l'histoire de l'esprit humain ou des sciences : "1° La première chose que fait un homme c'est de *voir* en gros ce qui est autour de lui. Par là il se fait une idée confuse, acquiert une sorte de connaissance instinctive des choses".

Quand l'observation scientifique vient supplanter l'observation immédiate, on passe à la seconde étape : "2° Ensuite l'homme observe de plus près ce qu'il n'avait fait que voir en général, *empirisme*". Que signifie exactement ce terme d'empirisme ? Nous nous proposons de nous attarder sur cette deuxième étape et de réfléchir son articulation avec les trois autres étapes décrites par Claude Bernard (alors l'homme émet une idée, puis il vérifie son hypothèse, il en résulte la théorie de la science).

La démarche empiriste apparaît comme l'envers d'un degré déterminé de la démarche rationaliste. Au XVII^e siècle, au moment où la science moderne de la physique émerge, les savants se partagent sur la méthode à suivre pour étudier la physique : faut-il préférer la déduction à l'induction ? Faut-il élaborer des hypothèses pour en déduire les faits ou, au contraire, collecter les faits et en induire les principes de la physique ? Ce débat sur la méthode à suivre en physique, entre rationalistes et empiristes, surgit au XVII^e siècle et s'épanouit au XVIII^e siècle, dans les débats méthodologiques suscités par l'entreprise encyclopédique.

Il est curieux de constater que c'est au moment où la critique des grands systèmes métaphysiques bat son plein qu'apparaît l'idée au XVIII^e siècle de systématiser le savoir en une vaste encyclopédie des sciences, des arts et des métiers. Mais nous allons voir, en étudiant de près le projet encyclopédique de Diderot et de d'Alembert, qu'il ne

s'agit pas pour les penseurs du XVIII^e siècle de publier un simple dictionnaire de références, mais d'inventer une épistémologie nouvelle qui se donne pour mot d'ordre de collecter les faits de les expliquer, et ainsi de tenter de décrire le plus précisément et le plus exactement possible le système du monde et du savoir.

Mais pourquoi s'intéresser à l'*Encyclopédie* de Diderot et de d'Alembert dans le cadre du questionnement philosophique sur ce qu'est un fait scientifique ? Parce que l'*Encyclopédie* est une œuvre de scientifiques et de philosophes qui s'interrogent sur la démarche scientifique la plus apte à rendre raison de ce qu'on appelle au XVIII^e siècle la grande chaîne des êtres. Cette interrogation passe par une évaluation de deux types de démarches, l'une qu'on pourrait qualifier de déductive - on part des principes et on en déduit les faits - et l'autre d'inductive : on doit d'abord collecter les faits, bien les constater et, de cette constatation même, doit surgir le principe de généralisation des faits. Diderot et d'Alembert, les deux éditeurs de l'*Encyclopédie*, vont tenter de réconcilier ces deux démarches apparemment concurrentes dans leur formulation commune du projet encyclopédique. L'intérêt des textes préliminaires de l'*Encyclopédie* vient des divergences philosophiques des deux éditeurs : d'Alembert s'inscrit plutôt dans le prolongement de la pensée cartésienne et newtonienne et défend une position rationaliste ; Diderot, lui, s'intéresse davantage aux sciences nouvelles, notamment aux sciences de la vie, et revendique une démarche empiriste où le principe est subordonné aux faits.

Nous allons mettre en concurrence deux textes : le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* - D.P.E. - de d'Alembert (publié en introduction au premier volume de l'*Encyclopédie* en 1751) et le texte *De l'interprétation de la nature* - I.N. - de Diderot (paru en 1753), pour tenter de comprendre les enjeux épistémologiques du débat entre empirisme et rationalisme, et d'analyser ses répercussions sur le sens scientifique à conférer à la notion de fait. Mais auparavant il importe de rappeler en quelques lignes le contexte philosophique et scientifique dans lequel prend corps cette formidable entreprise qu'est l'*Encyclopédie*.

Le projet encyclopédique est tout à fait expressif du mouvement critique qui s'instaure au XVIII^e siècle à l'égard de la métaphysique et de la connaissance des essences des choses ou des choses en soi. Les philosophes du XVIII^e siècle ont pensé que quelque chose dans la disposition matérielle des choses échappait à l'entendement lui-même. L'émergence de ce scepticisme vis-à-vis de nos possibilités de connaissance s'accompagne d'une dévalorisation générale des hypothèses et des systèmes au profit d'une considération positive de l'expérience et des faits. L'hypothèse, d'ordre réflexif, est abstraite et dénuée de fondement : elle ouvre la porte à toutes les élucubrations philosophiques, à tous les systèmes métaphysiques et à l'esprit de système négligeant la valeur scientifique des faits. L'esprit de système a toujours une connotation péjorative au XVIII^e siècle et, sous le couvert de cette expression, ce sont tous les faiseurs de système et les métaphysiciens bâtisseurs de rêves et romanciers de la nature qui sont décriés.

D'Alembert, dans le D.P.E., p. 116, décrit en ces termes l'esprit de système : "L'esprit de système est dans la physique ce que la métaphysique est dans la géométrie. S'il est quelquefois nécessaire pour nous mettre dans le chemin de la vérité, il est presque toujours incapable de nous y conduire par lui-même. Eclairé par l'observation de la nature, il peut entrevoir les causes des phénomènes : mais c'est au calcul à assurer pour ainsi dire l'existence de ces causes, en déterminant exactement les effets qu'elles peuvent produire, et en comparant ces effets avec ceux que l'expérience nous découvre. Toute hypothèse dénuée d'un tel secours acquiert rarement ce degré de certitude, qu'on doit toujours chercher dans les sciences naturelles, et qui néanmoins se trouve si peu dans ces conjectures frivoles qu'on honore du nom de systèmes. S'il ne pouvait y en avoir que de cette espèce, le principal mérite du physicien serait, à proprement parler, d'avoir l'esprit de système et de n'en faire jamais".

Condillac, dans le *Traité des systèmes*, distingue trois sortes de systèmes : ceux qui ont pour principe des maximes générales ou abstraites (exemple : le principe de contradiction, il est impossible que la proposition A soit vraie et que la proposition non A soit vraie en même temps), ceux qui ont pour principe des suppositions et enfin la troisième sorte, seuls systèmes valables à ses yeux, ceux qui ont pour principe des faits bien constatés. Les premiers sont des systèmes abstraits, les seconds des hypothèses.

Mais il faut noter que le refus systématique qui apparaît au XVIII^e siècle de considérer les objets classiques de la métaphysique comme des objets de savoir ou de science, tient moins à une critique serrée de l'objet de la métaphysique qu'à un rejet pur et simple du tour d'esprit qui produit ce type d'objets. Il se pourrait bien que tout le travail de limitation du champ de la métaphysique ne soit pas guidé par une analyse de ce qu'est l'objet légitime de la métaphysique mais par la négation d'un modèle : celui du philosophe métaphysicien qui prétend, en mettant en œuvre une démarche hypothético-déductive, réduire l'univers à un système dont il fournit les principes explicatifs.

Pourtant tout système n'est pas rejeté, nous l'avons vu, mais les Lumières pensent que les bons systèmes ne sont pas encore construits. Ce seront ceux qui substitueront, aux hypothèses et conjectures, des faits et des observations.

C'est ce sens positif du terme système que d'Alembert développe dans sa présentation de l'*Encyclopédie* : "Pour peu qu'on ait réfléchi sur la liaison que les découvertes ont entre elles, il est facile de s'apercevoir que les sciences et les arts se prêtent mutuellement des secours, et qu'il y a par conséquent une chaîne qui les unit. Mais s'il est souvent difficile de réduire à un petit nombre de règles ou de notions générales, chaque science ou chaque art en particulier, il ne l'est pas moins de renfermer dans un système qui soit un, les branches infiniment variées de la science humaine" (in D.P.E., p. 13).

Sens positif du terme mais sens idéal voire utopique, sens aporétique de l'*Encyclopédie* parfaite qui rendrait compte, dans le déploiement de l'ordre des connaissances qu'elle proposerait, de l'intégralité du réel. Ce sens est visé mais pas atteint dans l'*encyclopédie* concrète qui est celle de Diderot et de d'Alembert. Car comment pourraient-ils produire le système du savoir exprimant parfaitement le système du monde tout en sachant qu'ils se situent non pas au moment hypothétique du savoir absolu mais dans le procès même, dans l'histoire des progrès de l'esprit humain ?

D'Alembert et Diderot comme un grand nombre de philosophes de l'époque s'enthousiasment pour la méthode expérimentale : ils louent le chancelier Bacon, Locke et Newton pour avoir défendu l'importance des faits et donc de la méthode expérimentale dans le raisonnement scientifique, et combattent Descartes pour sa méthode hypothético-déductive, tout en restant cartésiens dans leur idéal encyclopédique qui est de produire un système qui soit un, c'est-à-dire qui unifie en son sein toutes les branches infiniment variées du savoir. Cette ambivalence à l'égard de Descartes peut se lire aussi bien dans le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* que dans le texte *Pensées sur l'interprétation de la nature* (voir §1 sur la nécessaire union de la philosophie expérimentale et de la philosophie rationnelle).

L'adhésion à la méthode expérimentale est explicite dans le § XXIII de l'I.N. où Diderot oppose la philosophie rationnelle qui déclare hardiment par exemple qu'on ne peut décomposer la lumière, et la philosophie expérimentale qui l'écoute et se tait devant elle pendant des siècles avant de produire le prisme (voir I.N., in *Œuvre philosophiques*, p. 193). Cette adhésion, d'Alembert la partage aussi : "La seule ressource qui nous reste donc dans une recherche si pénible, quoique si nécessaire, et même si agréable, c'est d'amasser le plus de faits qu'il nous est possible, de les disposer dans l'ordre le plus naturel, de les rappeler à un certain nombre de faits principaux dont les autres ne soient que des conséquences. Si nous osons quelquefois nous élever plus haut,

que ce soit avec cette sage circonspection qui sied si bien à une vue aussi faible que la nôtre” (D.P.E., p. 31).

Mais en même temps, d’Alembert et Diderot s’accordent à défendre l’idéal cartésien d’une explication méthodique et unifiée de l’univers. Tous deux postulent l’unité de la nature, postulat qui permet de fonder une théorie de la connaissance régie par l’idéal cartésien qui devient l’idéal encyclopédique des deux éditeurs (voir D.P.E., p. 39 : “L’univers, pour qui saurait l’embrasser d’un seul point de vue, ne serait, s’il est permis de le dire, qu’un fait unique et une grande vérité” ; voir aussi I.N., XI, p. 186 : “L’indépendance absolue d’un seul fait est incompatible avec l’idée de tout ; et sans l’idée de tout, plus de philosophie” et *ibid.*, LVIII, p. 240 : “Si les phénomènes ne sont pas enchaînés les uns aux autres, il n’y a point de philosophie”). Ces citations nous instruisent de l’importance de la notion de fait dans l’élaboration du projet encyclopédique.

L’*Encyclopédie* est définie comme un recueil raisonné des faits, ce qui veut dire, si l’on se réfère au sens étymologique de raison (en latin *ratio* : rapport), que l’*Encyclopédie* vise à montrer les rapports qui lient les faits. On comprend mieux alors le danger que représentent les faits isolés pour le projet encyclopédique : ils compromettent le caractère systématique de l’entreprise. Car le projet de d’Alembert et de Diderot est ambitieux : il s’agit de superposer à la grande chaîne des êtres et des phénomènes la chaîne des connaissances (voir D.P.E., p. 13 et I.N., LVIII, pp. 240-241). Qui plus est, l’*Encyclopédie* ne doit pas produire une simple collection de faits mais leur connexion (c’est-à-dire l’intelligibilité de la collection). C’est en ceci que réside l’idéal encyclopédique exprimé par d’Alembert (voir D.P.E., p. 31) et Diderot (voir I.N., XXI, pp. 191-192). Tous deux reconnaissent dans la formulation du projet encyclopédique que pour atteindre ou du moins approcher cet idéal, il faut allier la démarche empiriste et la démarche rationaliste (voir D.P.E., p. 130 et 132). Il semble donc y avoir, sur ce point, accord entre les deux éditeurs. Du reste, le *Prospectus* de Diderot est inséré dans le *Discours Préliminaire de l’Encyclopédie* aux pages 126 à 152.

Pourtant, si l’on y regarde de plus près, Diderot est bien plus empiriste que d’Alembert. C’est lui qui descend dans les ateliers et dans les usines pour recueillir les techniques et savoir-faire des manouvriers, c’est lui qui insiste sur la valeur et l’importance des nouvelles sciences (notamment les sciences de la vie qui sont des sciences expérimentales) et qui annonce le déclin des sciences purement rationnelles (voir I.N., IV, pp. 180-181 : “Nous touchons au moment d’une grande révolution dans les sciences. Au penchant que les esprits me paraissent avoir à la morale, aux belles-lettres, à l’histoire de la nature, et à la physique expérimentale, j’oserais presque assurer qu’avant qu’il soit cent ans, on ne comptera pas trois grands géomètres en Europe. Cette science s’arrêtera tout court, où l’auront laissée les Bernoulli, les Euler, les Maupertuis, les Clairaut, les Fontaine et les d’Alembert”).

A l’inverse, d’Alembert est bien plus rationaliste qu’empiriste. Certes il ne condamne pas la méthode expérimentale car ce serait aller contre l’esprit du siècle et contre la philosophie des Lumières qui cherche à rompre avec les systèmes rationalistes mais, dans sa pratique scientifique, il ne s’est pas du tout intéressé aux sciences expérimentales qu’il considère comme des sciences inférieures, par leur degré de certitude et sans doute aussi en tant que telles, aux sciences mathématiques. Dans son domaine de prédilection, la mécanique, il a tenté de montrer que les lois de la mécanique sont de vérité nécessaire et non contingente pour faire de la mécanique une science rationnelle aussi certaine que l’algèbre et la géométrie (et non une science dépendant de la vérification expérimentale de ses lois).

Dans le *Discours préliminaire de l’Encyclopédie*, d’Alembert insiste, par le biais de la métaphore de l’architecte, sur la nécessaire complémentarité des deux démarches empiriste et rationaliste en disant : “Que dirait-on d’un architecte qui ayant à

élever un édifice immense, passerait toute sa vie à en tracer le plan ; ou d'un curieux qui se proposant de parcourir un vaste palais, emploierait tout son temps à en observer l'entrée ?" (D.P.E., p. 63). Et il est intéressant de noter que Diderot reprend la même métaphore de l'architecte dans le texte de l'*Interprétation de la nature* mais en l'orientant en faveur de la philosophie expérimentale : c'est la philosophie rationnelle qui s'écroule sous les coups de butoir de cette dernière (voir I.N., XXI, pp. 191-192 : "Recueillir et lier les faits, ce sont deux occupations bien pénibles ; aussi les philosophes les ont-ils partagées entre eux. Les uns passent leur vie à rassembler des matériaux, manœuvres utiles et laborieux ; les autres, orgueilleux architectes, s'empressent à les mettre en œuvre. Mais le temps a renversé jusqu'aujourd'hui presque tous les édifices de la philosophie rationnelle. Le manœuvre poudreux apporte tôt ou tard, des souterrains où il creuse en aveugle, le morceau fatal à cette architecture élevée à force de tête ; elle s'écroule ; et il ne reste que des matériaux confondus pêle-mêle, jusqu'à ce qu'un autre génie téméraire en entreprenne une combinaison nouvelle").

Nous avons dit tout à l'heure que la notion de fait était fondamentale pour l'élaboration du projet encyclopédique. Pourtant cette notion n'est jamais conceptualisée ni dans le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* ni dans *De l'interprétation de la nature*. La question - qu'est-ce qu'un fait ? C'est-à-dire, qu'est-ce que la matière même de l'*Encyclopédie* ? - n'est pas traitée en tant que telle. Cela tient sans doute au caractère doublement opératoire que revêt cette notion dans l'*Encyclopédie* : le fait y est pensé à la fois comme principe des phénomènes, c'est-à-dire comme unité interne et singulière de phénomènes particuliers, et comme principe des sciences ou encore comme élément des sciences. Le fait est à la fois le maillon de la chaîne ontologique (chaîne des êtres et des phénomènes) et le maillon de la chaîne épistémologique (chaîne des connaissances). Et comme l'*Encyclopédie* a pour tâche de faire se superposer les deux chaînes, elle devrait identifier un à un les maillons de la chaîne des êtres et ceux de la chaîne des connaissances.

Mais, en réalité, la chaîne est nécessairement rompue car notre connaissance de l'univers n'est pas entière ni complète (voir l'exemple de l'aimant, p. 31 du DPE). C'est pourquoi Diderot, au § XIV de l'I.N., p. 189, compare la vaste enceinte des sciences à un grand terrain parsemé de places obscures et de places éclairées. Cela rappelle plusieurs métaphores spatiales utilisées par d'Alembert dans le D.P.E. pour désigner l'*Encyclopédie* : celle-ci est tantôt une espèce de mappemonde (p. 60), tantôt une espèce de labyrinthe (p. 58).

La première métaphore traduit une version optimiste du travail encyclopédique qui consiste à dresser une cartographie du savoir, ce qui présuppose qu'on a une connaissance à peu près achevée de la géographie de l'univers. La métaphore du labyrinthe, en revanche, exprime le caractère inachevé et imparfait de l'*Encyclopédie*, tiraillée entre deux exigences (l'exigence d'unité et celle d'exhaustivité), entre deux méthodes (expérimentale et hypothético-déductive) et enfin entre une hypothèse métaphysique - le postulat fondamental de l'unité de la nature - et un mouvement de pensée antimétaphysique issue de la réflexion lockienne rejetant toute possibilité de connaître les choses en soi, les essences des choses. D'Alembert ne cesse de répéter qu'on ne peut connaître la nature même des choses (voir D.P.E., p. 34 et p. 36) mais en même temps il présente le projet encyclopédique comme le projet de faire coïncider la longue chaîne des êtres et celle des connaissances. Sans doute reconnaît-il que cette coïncidence ne peut être conçue qu'idéalement, qu'elle est en fait impossible vu que le milieu du XVIII^e siècle ne se présente pas comme le moment du savoir absolu ou de la fin des progrès de l'esprit humain où fusionneraient le réel et le rationnel. Aussi Diderot et d'Alembert considèrent-ils leur projet non pas comme aporétique (voir D.P.E., p. 12 "l'ouvrage que nous commençons, nous désirons le finir") mais comme perfectible (voir D.P.E., p. 150 : "nous sommes persuadés que la perfection dernière d'une Encyclopédie

est l'ouvrage des siècles. Il a fallu des siècles pour commencer ; il en faudra pour finir : mais nous serons satisfaits d'avoir contribué à jeter les fondements d'un ouvrage utile"). La superposition idéale des deux chaînes est pensée comme une limite et l'*Encyclopédie* exprime le rapport asymptotique de la chaîne des connaissances à la chaîne des êtres (la première tendant à rejoindre l'autre prise comme droite, à l'infini). De fait, il y a nécessairement des faits isolés mais peut-être pas ontologiquement isolés (c'est ce que propose à penser le postulat de l'unité de la nature : ces faits sont provisoirement isolés en raison de l'état d'imperfection de nos connaissances).

Le postulat de l'unité de la nature valide tout le projet encyclopédique. En effet l'*Encyclopédie* n'entend pas seulement opérer une description de l'état des connaissances au milieu du XVIII^e siècle, elle entend aussi être une épistémologie, c'est-à-dire une théorie du savoir. Le modèle de référence de l'ouvrage, c'est le modèle du vrai système tel que le définit Condillac dans le *Traité des systèmes* : le vrai système, rappelons-le, est celui qui se fonde sur des faits bien constatés. A partir de cette définition, se profile la démarche encyclopédique qui est de bien constater les faits, de les collecter et de les systématiser. Le problème du *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* est d'une part de définir les règles de cette systématisation, et d'autre part de définir ce qu'est un fait. Nous avons déjà souligné que cette dernière question n'était pas soulevée par les éditeurs. Quant à la première question, elle est partiellement traitée : les règles de systématisation des faits sont plus suggérées que véritablement définies.

Est-ce à dire que le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* ne remplit pas son objet ? Avant d'arriver à un tel jugement, il convient de s'interroger sur les difficultés inhérentes à la définition de la notion de fait et de ses règles de systématisation. Peut-être la richesse de l'entreprise de Diderot et de d'Alembert tient-elle finalement à cette conceptualisation inachevée du fait et du système. Car il est clair, à la lecture du *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* de d'Alembert, du *Prospectus* de Diderot et des articles épistémologiques importants de l'*Encyclopédie* tels l'article *éléments des sciences* ou l'article *encyclopédie*, que le travail de différenciation conceptuelle entre les notions de fait, de phénomène et de principe n'est pas véritablement effectué. L'article *système* de d'Alembert nous propose pourtant une articulation de ces trois notions : "Il y a cette différence entre les hypothèses et les faits qui surviennent des principes, qu'une hypothèse devient plus incertaine à mesure qu'on découvre un plus grand nombre d'effets, dont elle ne rend pas raison ; au lieu qu'un fait est toujours également certain, et il ne peut cesser d'être le principe des phénomènes, dont il a une fois rendu raison. S'il y a des effets qu'il n'explique pas, on ne doit pas le rejeter, on doit travailler à découvrir les phénomènes qui le lient avec eux, et qui forment de tous un seul système" (in *Encyclopédie*, t. 15, 1765, p. 778).

Ce passage exprime bien que, pour d'Alembert, le fait n'est pas le fait brut ni le pur donné mais est construit. Le fait est "principe des phénomènes", autrement dit il les unifie. D'Alembert reprend ici l'assimilation opérée par Condillac entre les notions de fait bien constaté et de principe. Le fait a un statut de loi : il rassemble et ordonne le donné brut, phénoménal. On comprend mieux à présent la conjuration de l'indépendance du fait exprimée par Diderot à la fin du § XI de l'I.N., p. 186 : si un seul fait est indépendant, cela signifie qu'on peut penser une unité de phénomènes indépendamment de l'ensemble des phénomènes ; cela signifie qu'on peut penser un empire dans un empire, ce qui produit une disjonction irrémédiable entre la chaîne continue des êtres et la saisie progressive de cette chaîne ontologique dans une chaîne, cette fois, épistémologique (voir aussi IN § LVIII, p. 240). Car le fait est bien le maillon qui articule le réel et le rationnel. Il a un statut à la fois ontologique et épistémologique, statut qui est la résultante de deux tendances contradictoires : la tendance à l'idée de tout (l'exigence d'exhaustivité qui consiste à collecter tous les faits) et la tendance à l'idée de principe (l'exigence d'unité : la collection des faits doit être unifiée par un principe). Ces deux tendances sont issues

du double héritage baconien et cartésien que revendiquent Diderot et d'Alembert (Descartes étant à Bacon ce que d'Alembert est à Diderot, le bien-fondé de cette analogie est le rapport de l'esprit rationaliste à l'esprit empiriste).

Porteuse de cette double tendance, l'*Encyclopédie* peut se définir comme le recueil unifié des faits qui sont des faits construits. L'ordre encyclopédique qui les saisit, les saisit dans leur unité ontologique (les faits sont principes des phénomènes) et dans leur unité épistémologique (les faits sont aussi principes des sciences). Le fait est la notion où s'identifie le principe pensé comme principe des phénomènes et le principe pensé comme principe des sciences : "Ce n'est donc point par des hypothèses vagues et arbitraires que nous pouvons espérer de connaître la nature, c'est par l'étude réfléchie des phénomènes, par la comparaison que nous ferons des uns avec des autres, par l'art de réduire autant qu'il sera possible, un grand nombre de phénomènes à un seul qui puisse en être regardé comme le principe. En effet, plus on diminue le nombre des principes d'une science, plus on leur donne d'étendue" (D.P.E., p. 30). Or d'Alembert identifie le principe au fait (voir l'article *système* que nous avons cité et aussi cet extrait des *Eléments de philosophie*, p. 27 : "Quels sont dans chaque science les vrais principes d'où l'on doit partir ? Des faits simples et reconnus, qui n'en supposent point d'autres, et qu'on ne puisse par conséquent ni expliquer ni contester"). Or plus une science progresse, plus elle évolue vers l'unité, plus ses principes sont en petit nombre, c'est-à-dire plus ses faits s'abrègent. Et, en même temps, plus la saisie du réel qu'elle propose est étendue. Cette progression d'une science par diminution de ses principes sert de modèle à l'*Encyclopédie*, elle exprime le mariage heureux entre les deux tendances d'exhaustivité et d'unité dont nous avons parlé plus haut.

La première tendance pourrait être qualifiée de "phénoméniste" ou d'empiriste (on s'en tient aux faits, on ne feint pas d'hypothèses), elle a pour valeur l'expérience et l'observation, et répond à l'exigence de saisir le réel dans ses moindres détails, exigence qui s'accompagne de limites car l'exhaustivité est un idéal, les progrès de l'esprit humain sont historiques et les collections de faits aussi. La deuxième tendance qui commande le projet encyclopédiste est rationaliste : le recueil des faits, rappelons-le, doit être un recueil raisonné des faits. Car seule la raison remplit l'exigence d'unification du savoir, seule la raison est systématique (voir D.P.E., p. 13). L'enjeu paradoxal de l'*Encyclopédie* est manifeste dans son rapport problématique aux faits, elle oscille entre deux pôles : être la collection des faits ou en être la connexion. Trop d'observation ou trop de rationalisation nuisent à la construction de l'édifice. L'*Encyclopédie* doit être le juste équilibre entre la philosophie expérimentale et la philosophie rationnelle pour atteindre son objectif, à savoir systématiser le savoir. Mais la recherche de cet équilibre se renouvelle sans cesse car le savoir n'est jamais en repos, la chaîne des connaissances ne cesse de s'allonger et fait apparaître de nouveaux aspects de la réalité qu'on ignorait. Aussi la superposition idéale des deux chaînes épistémologique et ontologique est-elle à penser comme une limite que n'atteint et ne peut atteindre aucune encyclopédie concrète.

De droit cette superposition parfaite est pensable, à condition d'admettre le postulat de l'unité de la nature et celui d'une fin (au double sens de terminaison et de finalité) du savoir, que Hegel exprime par exemple dans sa conception du savoir absolu. De fait, dans l'*Encyclopédie*, il y a nécessairement des cases vides, des faits qui restent cachés, et la chaîne des connaissances que présente l'*Encyclopédie* est discontinue. L'ouvrage, de ce point de vue, est perfectible. Toute encyclopédie s'inscrit dans l'histoire du savoir, la chaîne des connaissances ne se superpose qu'approximativement et ponctuellement à la chaîne des phénomènes. Par conséquent, on ne peut penser qu'idéalement l'*Encyclopédie* parfaite. De même que pour d'Alembert les propositions de géométrie sont "la limite intellectuelle des vérités physiques, le terme dont celles-ci peuvent approcher aussi près qu'on le désire, sans jamais y arriver exactement" (voir *Eléments de philosophie*, E.P., p. 109), de même l'*Encyclopédie* parfaite est à concevoir

comme la limite intellectuelle de tous les progrès de l'esprit humain et de toutes les diverses entreprises encyclopédiques.

Toute encyclopédie concrète ne peut fournir que des bribes de l'intelligence du réel. Et ces bribes ne suffisent même pas à former le sens du monde : "Tous les êtres, et par conséquent tous les objets de nos connaissances, ont entre eux une liaison qui nous échappe ; nous ne devinons dans la grande énigme du monde que quelques syllabes dont nous ne pouvons former un sens" (E.P., p. 25). L'Encyclopédie parfaite qui répondrait à l'exposition une et exhaustive de la chaîne des êtres, qui embrasserait d'un seul point de vue tout l'univers et le présenterait comme un fait unique et une grande vérité (voir D.P.E., p. 39) est une idée régulatrice du savoir. Les encyclopédies concrètes gardent cette fonction régulatrice dans l'organisation, à tel moment donné, des connaissances.

L'exposition encyclopédique tend à compenser le désordre effectif des progrès de l'esprit humain : "Le système général des sciences et des arts est une espèce de labyrinthe, de chemin tortueux, où l'esprit s'engage sans trop connaître la route qu'il doit tenir. Pressé par ses besoins et par ceux du corps auquel il est uni, il étudie d'abord les premiers objets qui se présentent à lui ; pénètre le plus avant qu'il peut dans la connaissance de ces objets ; rencontre bientôt des difficultés qui l'arrêtent, et soit par l'espérance ou même par le désespoir de les vaincre, se jette dans une nouvelle route ; revient ensuite sur ses pas ; franchit quelquefois les premières barrières pour en rencontrer de nouvelles ; et passant rapidement d'un objet à un autre, fait sur chacun de ces objets à différents intervalles et comme par secousses, une suite d'opérations dont la discontinuité est un effet nécessaire de la génération même de ses idées. Mais ce désordre, tout philosophique qu'il est de la part de l'esprit, défigurerait, ou plutôt anéantirait entièrement un arbre encyclopédique dans lequel on voudrait le représenter" (D.P.E., pp. 58-59). D'Alembert est ici explicite : l'ordre encyclopédique parce qu'il répond, autant que faire se peut, à l'exigence d'unité du modèle déductif des sciences vient compenser le désordre effectif des progrès de l'esprit et la discontinuité de ses découvertes. C'est à partir de ces découvertes discontinues et fragmentaires que l'*Encyclopédie* cherche à fabriquer de l'information, de l'ordre et de l'organisation. C'est en ce sens que l'on peut dire qu'elle est porteuse d'une épistémologie qui articule de manière dialectique la tendance empiriste de l'esprit visant à collecter les faits et la tendance rationaliste cherchant à les ordonner et à les organiser en un système souple du savoir, souple parce qu'ouvert sur l'histoire et l'avenir des sciences.

C'est précisément la reconnaissance du caractère relatif, provisoire et précaire de l'*Encyclopédie* par ses deux éditeurs qui en fait la fécondité et l'intérêt. C'est ce qui préserve l'ouvrage d'un double danger : être l'esclave des faits ou être l'esclave des systèmes. Certes l'*Encyclopédie*, pour être aussi complète que possible, doit se soumettre aux faits : elle doit consigner tous les procédés des arts et métiers, et recueillir jusqu'aux tours de main des artisans ainsi que tous les faits historiques qui peuvent être l'origine et l'occasion de découvertes et d'inventions d'un grand intérêt scientifique (il faut ici souligner l'originalité d'une démarche comme celle de Diderot qui est allé recueillir, dans les ateliers, auprès des artisans, les savoir-faire et les processus de fabrication (voir les planches de l'*Encyclopédie* qui ne sont pas séparables de l'ouvrage).

Mais cette soumission de l'*Encyclopédie* aux faits doit être relative. Déjà Leibniz, qui avait également formulé le projet de produire une encyclopédie (projet qui n'a pas abouti mais qui a préoccupé Leibniz durant toute sa vie), avait souligné le danger du joug des faits sur un ouvrage encyclopédique. Si Leibniz reconnaît lui aussi l'importance des recueils de faits et des livres de pratique, à l'instar de d'Alembert, il n'attache à la connaissance des faits qu'une valeur toute utilitaire et toute pratique : "La connaissance des faits est à peu près comme celle des rues de Londres, qui est bonne quand on y demeure" (in Lettre à Burnett du 17-27 juillet 1696 in *Die Philosophischen*

Schriften, publiés par Gerhardt, t. 3, p. 182). L'encyclopédie ne doit pas se contenter de collecter des faits, elle doit aussi les lier, les systématiser et être de nature à la fois empiriste et rationaliste. Car l'autre danger qui la guette est de céder à l'esprit de système, c'est-à-dire de faire une présentation close et dogmatique du savoir.

Pour pallier ce second risque, Diderot et d'Alembert mettent en place le concept de case vide que les progrès de l'esprit humain devront remplir dans les temps à venir. Par l'introduction de ce concept, les deux éditeurs cherchent à montrer l'élasticité de l'enveloppe du savoir qu'est l'*Encyclopédie* : les cases vides promettent et anticipent les progrès de l'esprit humain. Mais cette élasticité de l'enveloppe du savoir ne suffit pas à assurer une parfaite unité à la connaissance humaine. En effet, l'enveloppe du savoir est élastique mais elle est aussi poreuse : elle laisse échapper des sens. Les bribes ou les syllabes de l'énigme du monde qu'elle recueille et articule constituent des fragments de sens mais non le sens. Aussi le concept de case vide fonctionne-t-il dans un système en voie de constitution qui a pour fin la constitution même. On ne peut imaginer qu'abstraitement et idéalement l'*Encyclopédie* parfaite où serait achevée la classification des faits dans les sciences.

Cette conclusion s'oppose au point de vue de Kant, pour qui, dresser une topique systématique des concepts est une entreprise déterminable et déterminée dans le cadre de la *Critique de la raison pure* (C.R.P.). Pourtant, Kant lui aussi utilise le concept de case vide mais dans un sens différent : la case vide pour Kant ne peut pas être remplie par un principe des sciences ou ce qu'il appelle un concept primitif car tous les concepts primitifs sont déjà explicités, ce sont les catégories. L'armature du système kantien est donc en place une fois pour toutes, seuls les concepts dérivés prendront place dans les cases vides (voir C.R.P., p. 96 : "Maintenant les cases existent : il n'y a plus qu'à les remplir, et, dans une topique systématique, comme la présente, il n'est pas difficile de reconnaître la place qui convient en propre à chaque concept et de remarquer en même temps les places qui sont encore vides"). Le projet kantien de dessiner, à partir de la table des catégories, "l'arbre généalogique de l'entendement pur" (C.R.P., p. 95), n'est pas si éloigné du projet encyclopédique de Diderot et de d'Alembert qui veulent déduire l'ordre logique des connaissances à partir des éléments des sciences pris comme principes. Pourtant l'analogie s'arrête là car d'Alembert aussi bien que Diderot se sont toujours refusés à admettre (à la différence de ce que fera Kant) des concepts purs et a priori de l'entendement, indépendants de l'expérience et des sensations (voir D.P.E, p. 14 : "c'est à nos sensations que nous devons toutes nos idées").

Le génie encyclopédique est l'esprit philosophique qui s'équilibre entre le danger d'une philosophie qui aurait beaucoup d'instruments et peu d'idées (une philosophie esclave des faits) et une philosophie qui aurait beaucoup d'idées et point d'instruments (une philosophie esclave des systèmes) : "L'intérêt de la vérité demanderait que ceux qui réfléchissent daignassent enfin s'associer à ceux qui se remuent, afin que le spéculatif fût dispensé de se donner du mouvement ; que le manœuvre eût un but dans les mouvements infinis qu'il se donne ; que tous nos efforts se trouvassent réunis et dirigés en même temps contre la résistance de la nature ; et que, dans cette espèce de ligue philosophique, chacun fit le rôle qui lui convient" (I.N., § I, pp. 177-178). Le génie encyclopédique est précisément celui qui sait joindre, au goût de la rigueur logique et des idées claires, la curiosité des faits, l'esprit critique ou philosophique et le souci scrupuleux de la vérité historique.

De cette incursion dans le projet encyclopédique ressort une idée fondamentale pour notre problématique concernant le fait, à savoir que le fait scientifique n'est pas un fait brut mais un fait construit. Il importe donc, si l'on veut procéder à une systématisation du savoir, de bien distinguer entre les différents sens du terme fait. Nous avons vu que d'Alembert, dans le *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, identifie la notion de fait à celle de principe des phénomènes et à celle de principe des sciences. Ainsi

il fait jouer à la notion de fait le rôle de médiateur entre la chaîne des êtres et celle des connaissances. Dans le texte des *Eléments de philosophie* de 1759, on note que le terme fait est clairement identifié au sens du terme d'élément. Le fait scientifique ou l'élément d'une science (les deux expressions deviennent synonymes pour d'Alembert) est explicitement un fait construit à partir des simples faits ou faits bruts. Le fait scientifique ou l'élément, c'est la loi ou le principe des phénomènes. Et comme la présentation encyclopédique de la chaîne des connaissances vise à se superposer le plus exactement possible à la chaîne des phénomènes et des êtres, on comprend que le fait, du côté de la chaîne des êtres, est considéré comme le principe unificateur des phénomènes et, du côté de la chaîne des connaissances, comme l'élément ou le maillon de celle-ci.

De cette analyse résulte une deuxième idée importante qui s'inscrit du reste dans le prolongement de la première, à savoir que non seulement le fait scientifique est un fait construit, mais qu'il est sans cesse reconstruit par l'histoire des sciences et par son explicitation et la détermination de sa place dans une encyclopédie. L'entreprise encyclopédique exprime dans son projet la conception d'une métaphysique qui est une science des principes ou des faits ; elle la met en œuvre pour que le savoir, c'est-à-dire les sciences, les arts et les métiers, soient accessibles au plus grand nombre et deviennent populaires. Mettre au jour l'ordre d'invention d'une science ou d'un art, c'est donner au lecteur les moyens mnémotechniques de retenir les éléments de cette science ou de cet art, c'est lui donner les moyens de faire progresser les sciences en lui apportant toutes les informations principales concernant telle science ou tel art, au moment où il y réfléchit. En cela aussi, la fin de l'*Encyclopédie* c'est sa fin, sa finalité étant précisément de rendre son propre bilan (d'une science, d'un art) caduc par les expériences qu'elle incite à faire et par tous les progrès que les éléments d'une science ou d'un art portent en germe.

Enfin, troisième idée importante : l'ordre encyclopédique s'identifie à l'ordre d'invention des connaissances, ou encore à l'ordre de présentation des faits scientifiques ou éléments des sciences. Pourtant aussi bien Diderot que d'Alembert insistent sur le caractère artificiel de l'ordre d'invention. Cet ordre, nous disent-ils, est le plus instructif, le plus pédagogique et le plus heuristique mais il ne correspond à rien de réel dans l'histoire événementielle ou empirique des sciences et des idées.

On retrouverait ces trois idées importantes dans le texte de Claude Bernard qui nous avait conduit à penser l'articulation des démarches empiriste et rationaliste, et à développer l'exemple de l'entreprise encyclopédique. Cela semblerait vouloir dire que dès que l'accent est mis sur la notion de fait scientifique et sur la méthode expérimentale, apparaît aussi le constat qu'il est nécessaire de reconstruire *a posteriori* le processus de découverte des faits scientifiques pour qu'il revête une valeur instructive, pédagogique et heuristique.

De même que l'histoire philosophique de nos idées vient compenser le désordre réel des premiers actes de connaissance (voir D.P.E., p. 58), de même l'ordre d'invention n'est pas celui des inventeurs qui agissent soit par instinct, soit par dissimulation, en tout cas sans ordre apparent. En réalité, il n'existe pas à proprement parler d'ordre d'invention. Il y a des faits nouveaux, et la découverte de ces faits n'obéit pas à des règles strictes. L'ordre d'invention exposé dans l'*Encyclopédie* est une reconstruction intellectuelle et ordonnée des découvertes de faits, qui vient compenser le réel désordre des découvertes (voir article *encyclopédie* de Diderot et l'article *éléments des sciences* de d'Alembert, in t. 5 de l'*Encyclopédie*, voir aussi D.P.E., p. 58-59). Dans l'article *encyclopédie*, Diderot reconnaît que l'exposition de l'ordre d'invention d'un art est celle d'une fiction, mais cette fiction mérite d'être prise au sérieux par son double caractère instructif et heuristique. Diderot et d'Alembert soulignent tous deux le caractère artificiel de toute exposition systématique des sciences et des arts, mais en même temps la revendiquent comme essentielle pour rendre la philosophie populaire. L'ordre de l'exposition encyclopédique n'est qu'un désordre compensé.

En fait, il y a du hasard, de l'intuition, une "espèce d'instinct", ou un ordre d'idées tellement diversifiées que seul l'inventeur pourrait éventuellement expliquer sa démarche et montrer le fil conducteur qu'il a suivi, mais sans que cette explicitation ait valeur de méthode. Il s'agirait bien plutôt d'une description anecdotique des circonstances qui ont fait mûrir en lui l'idée nouvelle : "les principes philosophiques sur lesquels la découverte d'une science est appuyée, n'ont souvent une certaine netteté que dans l'esprit des inventeurs ; car soit par négligence, soit pour déguiser leurs découvertes, soit pour en faciliter aux autres le fruit, ils les couvrent d'un langage particulier, qui sert ou à leur donner un air de mystère, ou à en simplifier l'usage : or ce langage ne peut être mieux traduit que par ceux mêmes qui l'ont inventé, ou qui du moins auraient pu l'inventer. Il est enfin des cas où les inventeurs mêmes n'auraient pu réduire en ordre convenable leurs connaissances ; c'est lorsqu'ayant été guidés moins par le raisonnement que par une espèce d'instinct, ils sont hors d'état de pouvoir les transmettre aux autres" (in *éléments des sciences*, p. 492).

En aucun cas, l'ordre des inventeurs ne peut s'ériger en méthode ni se confondre avec un art universel de découvrir. Ce n'est que rétrospectivement qu'on peut reconstituer (mais il s'agit en fait d'une constitution de la découverte dans une histoire ordonnée des faits) la démarche de l'inventeur, par la distinction d'étapes et par la mise en lumière d'un ordre d'invention. En d'autres termes, l'ordre d'invention est un ordre inventé par les encyclopédistes, par les philosophes des sciences et par les épistémologues. Mais cet ordre d'invention, s'il est artificiel, n'en est pas moins utile en ce qu'il permet une meilleure communication du savoir par l'organisation des connaissances en une suite logique des faits scientifiques plus facile à mémoriser qu'une simple énumération : "doit-on suivre, en traitant les *éléments*, l'ordre qu'ont suivi les inventeurs ? Il est d'abord évident qu'il ne s'agit point ici de l'ordre que les inventeurs ont pour l'ordinaire réellement suivi, et qui était sans règle et quelquefois sans objet, mais de celui qu'ils auraient pu suivre en procédant avec méthode. On ne peut douter que cet ordre ne soit en général le plus avantageux à suivre ; parce qu'il est le plus conforme à la marche de l'esprit, qu'il éclaire en instruisant, qu'il met sur la voie pour aller plus loin, et qu'il fait pour ainsi dire pressentir à chaque pas celui qui doit le suivre" (in *éléments des sciences*, p 492).

Ainsi l'ordre d'exposition encyclopédique qui reconstruit les faits scientifiques en les ordonnant dans une histoire des sciences tend à réduire le désordre réel des progrès de l'esprit humain. En outre, l'ordre encyclopédique permet d'accroître la complexité du savoir par diminution des effets de redondance (voir le système des renvois d'un article à d'autres articles, qui évite la répétition des mêmes informations). Cette complexification est un enrichissement structurel et fonctionnel du savoir. Elle résulte d'une succession de désordres rattrapés et compensés aboutissant finalement à plus de souplesse et plus de variété dans la présentation des sciences et des arts et dans leur transmission. D'Alembert et Diderot insistent sur la nécessité, nous l'avons dit, de rendre la philosophie populaire (voir *éléments des sciences*, p. 494 : "On ne saurait (...) rendre la langue de chaque science trop simple, et pour ainsi dire trop populaire ; non seulement c'est un moyen d'en faciliter l'étude, c'est ôter encore un prétexte de la décrier au peuple, qui s'imagine ou qui voudrait se persuader que la langue particulière d'une science en fait tout le mérite, que c'est une espèce de rempart inventé pour en défendre les approches : les ignorants ressemblent en cela à ces généraux malheureux ou malhabiles, qui ne pouvant forcer une place se vengent en insultant les dehors" ; voir aussi I.N., § XL, p. 216 : "Hâtons-nous de rendre la philosophie populaire").

Ils pensent la communication du savoir comme la condition de sa reproduction mais aussi comme la condition de l'accroissement de sa capacité reproductive, ce qui implique l'intégration permanente des inventions et des nouvelles informations dans des ouvrages encyclopédiques. Nous avons observé plus haut que la

fin de l'*Encyclopédie*, c'est sa fin ; il faudrait préciser que la fin de l'*Encyclopédie* c'est la fin d'un état simple du savoir, c'est-à-dire l'évolution vers un état plus complexe.

Nous avons introduit toute cette analyse du projet encyclopédique et du rôle du fait scientifique dans ce projet, à partir d'un texte de Claude Bernard qui retraçait les grandes étapes de la méthode expérimentale où s'articulent, de manière complémentaire, la démarche empiriste et la démarche rationaliste. Armés de notre analyse du projet encyclopédique et notamment instruits des conséquences de la visée encyclopédique du savoir quant à la conception du fait (le fait est un fait construit par l'inventeur et reconstruit par l'histoire des sciences), nous pouvons à présent revenir de manière plus avertie sur le texte des pages 80 et 81 des *Principes de la médecine expérimentale* de Claude Bernard.

Dans un premier temps, C. Bernard semble identifier, comme l'avait fait Pascal dans la préface au *Traité du vide*, l'évolution historique de la science et l'évolution intellectuelle de l'esprit humain : "L'esprit de l'humanité prise en masse marche comme l'esprit d'un seul homme ; il en est de même quand l'esprit des hommes s'applique au développement des sciences ; il marche comme l'esprit d'un savant qui s'attache à la solution d'une question spéciale et isolée". Pourtant, dès la seconde phrase, l'auteur introduit des restrictions à cette identification première et apparente. Il nous dit en effet que l'histoire des sciences est caractérisée par un désordre apparent et la variété infinie des circonstances, et que ce n'est qu'à l'analyse, c'est-à-dire *a posteriori* et rétrospectivement qu'on peut "débrouiller ce chaos et toujours le ramener aux lois physiologiques du raisonnement, ce qui prouve que l'histoire des sciences ne se sépare pas de l'histoire de l'esprit humain" (ibid., p. 81).

Nous retrouvons dans ce passage l'idée que l'histoire des sciences est une reconstruction, une analyse rétrospective des découvertes et des progrès de l'esprit humain. Certes on peut dire que l'évolution des sciences est la même que l'évolution de l'esprit humain en général, parce qu'elle exprime, d'un point de vue général, un travail de réflexion, c'est-à-dire d'ordonnance et d'organisation du savoir qui se fait, non pas par les inventeurs eux-mêmes, mais par leurs sectateurs et par les historiens et philosophes des sciences.

Après ces précisions, C. Bernard présente, rappelons-le, les cinq grandes étapes de la méthode expérimentale, étapes qui correspondent, selon son analyse précédente, aux lois physiologiques du raisonnement et aux étapes des progrès de l'esprit humain. La première étape, c'est l'observation immédiate des faits bruts qui donne à l'homme une connaissance instinctive des choses ; la deuxième étape, c'est l'observation plus précise des faits, l'homme commence à construire et à repérer l'ordre des phénomènes qu'il veut étudier ; la troisième étape, c'est l'élaboration d'une hypothèse qui vient expliquer ce qu'il a observé ; la quatrième étape, c'est la vérification expérimentale de son hypothèse ; enfin la cinquième étape, c'est l'élaboration de la théorie de la science.

Rappelons aussi que c'est la mise au jour de ces étapes qui nous a incité à réfléchir sur l'articulation de l'empirisme et du rationalisme à travers l'étude d'un exemple, à savoir le projet encyclopédique. On peut noter que les étapes de la méthode expérimentale dégagées par C. Bernard vont dans le même sens que l'*Encyclopédie*, il s'agit là aussi de systématiser le savoir. De ce point de vue, elles sont tout aussi artificielles que l'ordre d'invention mis en place par les deux éditeurs de l'*Encyclopédie*. Du reste, C. Bernard lui-même met en garde le lecteur en le prévenant, à la suite de son énoncé des cinq lois, contre toute lecture dogmatique et stricte de son texte : "Or, l'esprit peut s'arrêter plus ou moins longtemps à ces diverses étapes. La naissance des systèmes vient de ce que l'on s'arrête à l'hypothèse. Mais l'évolution de la science n'en va pas moins et, à leur temps, les systèmes s'évanouiront et la démonstration expérimentale arrivera".

Ajoutons que l'ensemble des lois décrit par C. Bernard comme lois physiologiques du raisonnement ou encore comme étapes principales de l'histoire de l'esprit humain obéit aussi à une règle de systématisation du savoir. Mais l'histoire des sciences n'étant pas à proprement parler une science, ses règles de systématisation telles qu'elles sont présentées ici en cinq étapes sont seulement probables (il ne peut être question ici de preuve ni de démonstration mais plutôt de rigueur de commentaire et de pertinence d'analyse). En fait, les cinq étapes, quand on les applique aux règles de systématisation des sciences, sont cinq étapes commodes pour retracer en général l'histoire de l'esprit humain. Elles permettent donc à l'honnête homme d'avoir une vision globale et synthétique de l'histoire des progrès de l'esprit humain.

Mais dès que l'on quitte le point de vue synoptique de l'histoire de l'esprit humain ("l'esprit de l'humanité prise en masse"), alors l'articulation et la succession de ces cinq étapes deviennent difficiles à retrouver dans l'analyse de la démarche effective suivie par un inventeur. Est-ce si sûr notamment que l'observation précède toujours l'hypothèse ? Nous reviendrons dans la troisième partie du cours sur cette question.

Ce que l'on vient de dire sur le texte de C. Bernard pourrait être transféré dans l'analyse de tous les textes épistémologiques visant à rendre compte du processus de découverte des faits scientifiques (voir par exemple dans les *Principia* de Newton le texte sur les règles qu'il faut suivre pour étudier la physique, les *regulae philosophandi*, pp. 76-79, ou dans *L'induction scientifique ou les lois naturelles* de Robert Blanché les pages 129 à 131). Ces textes sont instructifs, heuristiques et ont une valeur pédagogique pour toute personne qui s'intéresse à l'histoire des sciences. Mais il n'est pas certain qu'ils puissent finalement expliquer la démarche réellement suivie par les inventeurs. Du reste, Newton à la question - comment avez-vous procédé pour découvrir la loi de l'attraction universelle ? - a répondu, non pas en déclinant les règles qu'il faut suivre pour étudier la physique, mais simplement : "en y pensant tout le temps". Claude Bernard, tout comme d'Alembert et Diderot, n'est pas dupe du modèle méthodologique qu'il préconise. Pour le montrer, il convient d'approfondir la pensée de cet auteur quant au problème de l'organisation historique des découvertes des faits scientifiques et quant à sa conception du fait scientifique.

III. La conception des faits scientifiques développée par Claude Bernard dans la médecine expérimentale.

Avant d'en venir à l'exposition de la méthodologie proposée par C. Bernard et à sa conception des faits scientifiques, il importe de rappeler les données du problème de la coïncidence entre l'évolution historique des sciences et l'évolution intellectuelle des inventeurs. On a vu en travaillant le texte de C. Bernard que celui-ci affirmait qu'il y avait coïncidence entre l'histoire des sciences et l'histoire de l'esprit humain pris en masse. Dans un autre texte toujours extrait des *Principes de la médecine expérimentale*, pp. 256-258, C. Bernard revient sur cette question et la précise. Il part d'une constatation historique : les découvertes scientifiques de nouveaux faits répondent à une certaine nécessité historique. En effet, on a de nombreux exemples de faits scientifiques qui ont été mis au jour simultanément mais dans des endroits différents sans que les inventeurs soient en contact les uns avec les autres, ce qui donne lieu du reste à des querelles et des polémiques entre savants pour décider qui, le premier, a découvert telle loi et qui, par conséquent, a droit à la reconnaissance sociale et aux honneurs (on peut citer comme exemples de ces polémiques, à propos de la priorité d'une invention, la découverte de la loi de la réfraction établie en même temps (dans la première moitié du XVII^e siècle) par Snellius et Descartes et démontrée ensuite d'une autre manière par Fermat, ou encore la découverte du calcul infinitésimal opérée, à la fin du XVII^e siècle, par Newton et Leibniz).

Voici ce qu'écrit C. Bernard p. 256 : "Les découvertes dans les sciences se font d'une manière évolutive et il en est qui ont leur temps d'apparition en quelque sorte marqué, comme un fruit qui parvient à maturité après certaines phases de végétation antérieure. C'est pour cela qu'il arrive souvent que des hommes, sans se communiquer leurs idées, font simultanément une même découverte parce qu'elle était amenée par une sorte de conséquence logique générale qui résultait de faits préalablement établis. La découverte était dans l'air, comme on dit". La conséquence logique générale exprime l'idée d'un sens commun de l'histoire des progrès de l'esprit humain qui incite à penser que l'évolution intellectuelle des idées et des inventions répond à une sorte de nécessité historique. Pourtant, dès le second paragraphe du texte, C. Bernard prévient toute interprétation finalisante de cette constatation historique en parlant de consensus inconscient des esprits inventeurs : "Mais ce qu'il y a de particulier, c'est que cette espèce de *consensus* général des esprits se fait sans qu'on en ait conscience, de telle sorte que celui qui, pour le public, achève une découverte, n'en a pas souvent connu les premières indications, qui ne lui ont été par conséquent d'aucun secours" (ibid., p. 256).

Il tire de cette idée une double conséquence d'importance quant à notre réflexion sur l'ordre d'invention des faits scientifiques restitué dans l'histoire des sciences. Première conséquence : l'ordre d'invention des faits scientifiques est rigoureux du point de vue de l'évolution générale de la science. Mais il est artificiel et inapte à expliquer l'évolution intellectuelle de l'inventeur. Deuxième conséquence : l'inventeur, dans sa démarche scientifique, a une puissance de pensée qui est indépendante de l'évolution générale de la science. L'histoire de la découverte d'un fait scientifique n'est souvent ni linéaire ni cumulative. Une démarche scientifique aboutit, la plupart du temps, quand elle emprunte une voie déconcertante par rapport aux méthodes scientifiques habituelles, recensées historiquement.

Cela ne veut pas dire que l'inventeur en science découvre un fait scientifique *ex nihilo*. Au contraire, il est presque toujours parfaitement instruit de la théorie de la science qui le préoccupe ; mais l'invention même est le résultat d'une

démarche innovante, parfois même en rupture avec celles des savants qui l'ont précédée. C. Bernard souligne le caractère rétrospectif du travail de l'historien des sciences qui produit une continuité dans les progrès scientifiques en articulant le fait scientifique nouveau à l'évolution générale de la science alors qu'en réalité, il y a souvent rupture et discontinuité dans la démarche de l'inventeur par rapport aux méthodes classiques de recherches : "je dis que celui qui aboutit le dernier n'a pas ajouté ses efforts à ceux de celui qui l'avait précédé ; car souvent il suit une tout autre voie. Ce n'est donc que par un historique *a posteriori* qu'on rétablit un historique chronologique et évolutif dans le temps, mais qui ne l'est pas dans l'intelligence des hommes" (ibid., p. 257).

On retrouve ici l'idée déjà développée dans l'analyse de l'entreprise encyclopédique de Diderot et de d'Alembert qui instauraient un ordre artificiel des sciences venant compenser l'espèce d'instinct et le désordre ou la rupture effective avec une tradition de pensée, qui régissent la démarche de l'inventeur. Claude Bernard illustre son propos en prenant deux exemples d'autant plus intéressants qu'ils sont issus de sa propre pratique scientifique, et qui portent en eux des conséquences d'ordre général. Nous citons ici le passage concernant le premier exemple, à savoir la découverte d'une propriété du suc pancréatique (le deuxième exemple est développé dans la suite du texte, voir pp. 257-258) : "J'ai découvert, par exemple, que le suc pancréatique a la propriété d'agir en émulsionnant et en décomposant les corps gras neutres. J'ai raconté comment je suis arrivé à cette découverte et sa démonstration qui était neuve n'est restée douteuse pour personne. Cependant, dix-huit ans avant moi, Eberlé, de Würzburg, dans un traité de la digestion, avait dit qu'en faisant une infusion avec le tissu du pancréas, il avait obtenu un liquide qui émulsionnait la graisse. Il semblait qu'après l'indication de ce fait qui est exact, il devait venir à l'esprit d'Eberlé ou d'un autre de vérifier si le suc pancréatique possédait cette propriété. Eh bien ! il n'en fut rien. L'ouvrage d'Eberlé fut connu, fut cité pendant dix-huit ans sans que personne songeât à s'appuyer sur son observation pour aller plus loin. Depuis mes travaux sur ce point, on a compris l'observation d'Eberlé et on le cite dans l'ordre historique comme m'ayant précédé dans la voie, ce qui est vrai. Mais ce qui est également vrai, c'est que son observation n'a été comprise par personne, qu'elle ne m'a servi à rien pour faire ma découverte, à laquelle je suis arrivé par une autre voie sans me douter de l'observation d'Eberlé".

Ce que veut montrer C. Bernard à travers cet exemple du suc pancréatique, c'est la manière dont les historiens des sciences font l'histoire en réorganisant après-coup les découvertes scientifiques et en instaurant un ordre logique d'invention là où parfois il n'y a que coïncidence. Les historiens des sciences instituent un ordre de succession entre les inventeurs : ici Eberlé est tenu pour le précurseur de C. Bernard, dans la découverte de la propriété qu'a le suc pancréatique d'agir par émulsion et par décomposition des corps gras neutres (ce qui signifie que le suc disperse un corps gras en particules très fines dans le liquide qu'il produit). Cet ordre de succession n'a d'évidence que rétrospectivement et chronologiquement, mais elle n'a pas d'évidence dans la réalité de la découverte scientifique, puisque C. Bernard souligne que l'observation d'Eberlé ne lui a pas servi pour faire sa découverte.

Le deuxième exemple concernant la découverte des fonctions du grand sympathique va dans le même sens et a le même objet, à savoir mettre en lumière le caractère artificiel, du strict point de vue de l'effectivité scientifique, de l'instauration historique d'un ordre de succession entre inventeurs : on peut, nous dit Claude Bernard, placer Dupuy ou d'Alford avant lui pour ce qui est de la découverte du rôle de la portion cervicale du grand sympathique (le grand sympathique est la partie du système nerveux végétatif dont les centres se trouvent dans les cornes latérales de la moelle thoracique et lombaire) dans les phénomènes vasculaires et calorifiques, et pourtant Dupuy et d'Alford n'ont pas, à proprement parler, découvert ce fait scientifique, ils n'ont fait qu'apercevoir des effets sans comprendre biologiquement le sens de ce qu'ils observaient.

Ce qu'affirme, dans cet exemple, C. Bernard, c'est que le fait scientifique nouveau, pour être énoncé en tant que tel, doit précisément avoir un sens scientifique clairement reconnu, c'est-à-dire doit être expliqué par un rapport de causalité, et prouvé expérimentalement, c'est-à-dire reproduit à volonté. Le fait nouveau, pour être pourvu d'un véritable sens scientifique doit pouvoir être refait, doit être construit et restructurable. Certes Dupuy ou d'Alford ont aperçu quelques bribes de sens concernant le rôle du grand sympathique mais ils n'ont pas construit le sens même du fait scientifique nouveau. A la fin de cet exemple, C. Bernard insiste sur l'idée que bribes de sens ne font pas sens et que les observations de Dupuy ou de d'Alford ne lui ont pas servi dans ses propres recherches : "On peut donc encore, si l'on veut, signaler Dupuy comme ayant vu avant moi des phénomènes qui se rapportent à ceux que j'ai signalés, mais il n'en reste pas moins incontestable que Dupuy n'a pas compris ce qu'il a vu et ne l'a pas rattaché à sa cause et que son observation ne m'a pas servi pour arriver à ma découverte" (ibid., pp. 257-258). C. Bernard indique ainsi avec fermeté la différence entre l'observation d'effets et la compréhension de ces effets qui exige d'explicitier leur cause.

Par l'intermédiaire de ces deux exemples, C. Bernard met en évidence l'éventuel décalage qui peut se produire entre l'évolution chronologique de la mise au jour d'une découverte, construite rétrospectivement par l'historien des sciences, et la véritable évolution intellectuelle de l'inventeur qui opère la découverte. Dans le paragraphe qui suit l'exposé des deux exemples, il met en garde contre les dangers d'une lecture trop chronologique et insuffisamment critique de l'évolution d'une question scientifique. Trouver des précurseurs à l'inventeur d'un fait scientifique est légitime quand on fait œuvre d'historien des sciences, mais ce travail doit s'accompagner d'un sens critique et non exclusivement chronologique de l'histoire des sciences, sinon on peut arriver à la situation paradoxale décrite par C. Bernard, description qui joue comme une conjuration des excès d'une telle méthode historique, à savoir qu'on fait passer à la postérité des imposteurs des sciences : "En résumé, quand on retrace historiquement l'évolution d'une question, on peut donc donner l'évolution chronologique dans le temps ; mais cela ne représente pas toujours l'évolution intellectuelle. A l'aide de découvertes récentes, on retrouve souvent dans des auteurs anciens des vestiges qu'on ne comprenait pas avant et que peut-être les auteurs n'ont jamais compris ainsi. D'un autre côté, il y a des hommes qui sont ambigus, de manière à pouvoir toujours réclamer. On racontait un jour qu'un astronome avait fait une carte qu'il avait parsemée de planètes imaginaires. Quand il se faisait une découverte de planète, il pouvait toujours dire : c'est la mienne. Hé bien ! de même il y a des gens qui, quand ils ne comprennent pas une chose, donnent des idées variées afin de pouvoir réclamer la priorité".

Le dernier paragraphe du texte est récapitulatif : C. Bernard revient sur l'idée déjà énoncée auparavant, à savoir que l'évolution intellectuelle d'une question scientifique est guidée par une espèce de consensus inconscient des esprits inventeurs. Mais cette espèce de consensus, s'il existe bien (c'est ce qui permet de dire rétrospectivement que la découverte de tel fait était dans l'air, et c'est ce qui explique, par conséquent, certaines coïncidences historiques dans les solutions apportées à une question), s'érigerait abusivement et dogmatiquement en un ordre objectif des inventions.

Il ne faut pas confondre en effet observation et invention. L'invention, c'est la compréhension de l'observation. L'invention d'un fait scientifique, nous dit C. Bernard à la fin du texte de la page 258, c'est l'invention de son sens : "Une découverte peut sans doute être faite par plusieurs personnes, bien que d'une manière inconsciente. Mais cependant je dois dire que celui qui découvre est celui qui comprend et qui démontre. Une fois qu'une chose est comprise, elle reste dans la science. C'est comme un individu qui a vu briller quelque chose sur la voie publique, mais il ne sait ce que c'est ; un autre arrive et dit que c'est une pièce d'or de telle ou telle valeur. C'est ce dernier qui a réellement fait la découverte ; en un mot, il y a souvent abus de citer que tels ou tels

avaient déjà vu ; l'essentiel est celui qui a compris. La découverte est dans l'esprit et non dans les yeux”.

On retrouve, dans la métaphore de la pièce d'or utilisée par C. Bernard, une idée également développée par Pasteur, à savoir que la découverte d'un fait nouveau ne se fonde pas que sur le hasard (voir une pièce briller dans la rue) : si le hasard peut jouer un rôle dans la mise au jour d'un fait, il ne favorise que les esprits préparés.

Nous allons maintenant approfondir la conception des faits scientifiques que Claude Bernard propose dans l'exposition de sa méthode expérimentale. Cette conception s'appuie sur une distinction fondamentale dont rend compte la fin du texte que nous venons d'analyser, à savoir la distinction entre la collection des faits et la compréhension des faits ou, en d'autres termes, la distinction entre l'observation des faits et l'expérimentation des faits. Aussi bien dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* que dans les *Principes de la médecine expérimentale*, C. Bernard insiste sur les étapes de la méthode expérimentale qu'il faut suivre pour se prémunir contre les erreurs qui peuvent résulter de l'équivocité des faits et des hypothèses, dans l'édification de la science. La méthode expérimentale se caractérise par trois grands moments auxquels on peut ajouter, nous allons le voir, un quatrième.

Le premier moment est l'observation initiale d'une contradiction entre un fait et une théorie, entre ce qu'on voit et ce qu'on sait. Nous sommes là dans l'ordre des observations empiriques et non scientifiques. Notons que C. Bernard souligne à plusieurs reprises la nécessité de distinguer entre observations empiriques et observations scientifiques (voir *Principes de la médecine expérimentale*, pp. 3, 54, 55 et 56). Cette distinction a pour corollaire la distinction entre expérience empirique et expérience scientifique (voir *ibid.*, pp. 4, 54, 55 et 56). La première étape de la méthode expérimentale est donc celle d'une perplexité, d'une question qui se pose à la conscience du savant.

Le deuxième moment est celui de l'élaboration de l'hypothèse qui n'est rien d'autre, nous dit C. Bernard qu'une “anticipation de l'esprit sur les faits” (*ibid.*, p. 77). C'est l'étape où l'esprit prend son essor et s'envole du champ de l'empirisme pour accéder au domaine du rationalisme. Cette métaphore de l'essor de l'esprit ailé apparaît en plusieurs occurrences sous la “plume” de l'auteur (voir p. 77 : “le premier mouvement de l'esprit scientifique est une hypothèse ou une idée *a priori* à l'aide de laquelle l'esprit s'élance au-delà du fait brut pour arriver dans le champ du rationalisme qui est le véritable terrain scientifique” ; voir aussi *ibid.*, p. 115 : “on ne sort de l'empirisme que par une idée *a priori* ou hypothétique allant au-delà du fait brut. Tout le secret de la méthode expérimentale consiste à ne pas laisser l'idée s'envoler, s'égarer, mais à toujours la ramener aux faits en lui coupant incessamment les ailes à l'aide des ciseaux de l'expérience”). Comme nous le montre ce deuxième passage, la métaphore de l'idée ailée pour désigner l'hypothèse a un double rôle : d'une part, elle permet de bien distinguer deux étapes de la méthode expérimentale, à savoir la constatation du fait que Claude Bernard appelle brut, mais qui est en réalité le fait contradictoire ou polémique qui pose problème au savant et, d'autre part, l'élaboration de l'hypothèse qui vient résoudre cette contradiction entre ce qu'on observe et ce qu'on sait (voir *ibid.*, p. 54).

Ainsi cette métaphore a pour objet d'opposer empirisme et rationalisme mais aussi de montrer, d'autre part, que la science ne peut se faire que par le dépassement de cette opposition vers un état d'équilibre subtil entre empirisme et rationalisme. L'esprit, pour s'envoler, doit prendre appui sur le sol des faits et ce sol garantit sans cesse sa puissance de voler. L'esprit comme l'oiseau ne peut voler que s'il peut se poser : “Alors on obtient un accord entre l'empirisme et le rationalisme, c'est-à-dire qu'on a un ensemble de notions ou de faits reliés par une idée qui les représente bien, parce que cette idée a été et reste soumise au criterium expérimental” (*ibid.*, p. 115). Il faut donc savoir diriger et maîtriser la fougue de l'esprit coursier, son essor : “Pour nous conduire à la

vérité, l'hypothèse comme un coursier fougueux doit être modérée et conduite habilement ; autrement, si elle est dérégulée ou mal gouvernée, elle nous mène dans les précipices de l'erreur" (ibid., p. 77 ; voir aussi p. 80).

Cela nous conduit directement au troisième moment, à savoir la vérification expérimentale de l'hypothèse. En vue de garantir le bien-fondé de l'hypothèse, l'esprit raisonne, et institue une expérience scientifique (ou expérimentation) dont il imagine et produit les conditions matérielles de réalisation. C'est là que réside, nous dit C. Bernard, le secret de la méthode expérimentale et son emploi judicieux : "l'emploi judicieux de la méthode consiste à donner au fait et à l'idée leur juste valeur respective. Si on donne trop d'importance à un fait, on reste dans l'empirisme ; si l'on accorde trop de confiance à l'idée, on tombe dans les systématiques ou dans les doctrinaires" (ibid., p. 78, voir aussi p. 115).

C. Bernard ajoute parfois un quatrième moment à la méthode expérimentale qui a pour but, à partir de l'expérience scientifique réalisée pour vérifier l'hypothèse, de réenclencher le processus des trois étapes : "4° de cette expérience résultent de nouveaux phénomènes qu'il faut observer, et ainsi de suite. L'esprit du savant se trouve en quelque sorte toujours placé entre deux observations : l'une qui sert de point de départ au raisonnement, et l'autre qui lui sert de conclusion" (ibid., p. 78).

A partir d'un exemple tiré de l'œuvre de C. Bernard, nous nous proposons à présent de comprendre comment s'applique la méthode expérimentale et d'explicitier la manière dont ses trois étapes s'articulent dans la pratique scientifique. Dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (Intro.), C. Bernard, pour illustrer sa théorie développée dans la première partie de son ouvrage, à savoir qu'une recherche expérimentale a deux points de départ (1° une observation ; 2° une hypothèse ou une théorie), propose, dans la troisième partie, des applications de la méthode expérimentale à l'étude des phénomènes de la vie, applications tirées de sa propre pratique scientifique.

Voici l'exposé du premier exemple qu'il donne : "On apporta un jour dans mon laboratoire des lapins venant du marché. On les plaça sur une table où ils urinèrent et j'observai par hasard que leur urine était claire et acide. Ce fait me frappa, parce que les lapins ont ordinairement l'urine trouble et alcaline en leur qualité d'herbivores, tandis que les carnivores, ainsi qu'on le sait, ont, au contraire, les urines claires et acides" (Intro., p. 216). Il s'agit là de la première étape, à savoir de la constatation d'un fait "anormal" : l'urine des lapins est claire et acide alors qu'habituellement elle est trouble et alcaline (alcaline signifie : qui a les propriétés chimiques d'une base et non d'un acide). L'auteur poursuit : "Cette observation d'acidité de l'urine chez les lapins me fit venir la pensée que ces animaux devaient être dans la condition alimentaire des carnivores. Je supposai qu'ils n'avaient probablement pas mangé depuis longtemps et qu'ils se trouvaient ainsi transformés par l'abstinence en véritables animaux carnivores vivant de leur propre sang".

On a ici l'exposé de la seconde étape : l'élaboration de l'hypothèse selon laquelle à jeun les animaux se nourrissent de leur propre sang et sont tous carnivores. Suit la troisième étape, la vérification expérimentale : "Rien n'était plus facile que de vérifier par l'expérience cette idée préconçue ou cette hypothèse. Je donnai à manger de l'herbe aux lapins, et quelques heures après, leurs urines étaient devenues troubles et alcalines. On soumit ensuite les mêmes lapins à l'abstinence, et après vingt-quatre ou trente-six heures au plus leurs urines étaient redevenues claires et fortement acides ; puis elles devenaient de nouveau alcalines en leur donnant de l'herbe, etc. Je répétais cette expérience si simple un grand nombre de fois sur les lapins et toujours avec le même résultat. Je la répétais ensuite chez le cheval, animal herbivore qui a également l'urine trouble et alcaline. Je trouvai que l'abstinence produit comme chez le lapin une prompte acidité de l'urine avec un accroissement relativement très considérable de l'urée, au point qu'elle cristallise parfois spontanément dans l'urine refroidie. J'arrivai ainsi, à la suite de

mes expériences, à cette proposition générale qui alors n'était pas connue, à savoir *qu'à jeun tous les animaux se nourrissent de viande*, de sorte que les herbivores ont alors des urines semblables à celles des carnivores" (Intro., pp. 216-217).

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, ces trois étapes ne suffisent pas encore à Claude Bernard pour être convaincu de sa découverte. Il introduit dans sa pratique scientifique une quatrième étape qu'il appelle la contre-épreuve expérimentale : "Mais pour prouver que mes lapins à jeun étaient bien des carnivores, il y avait une contre-épreuve à faire. Il fallait réaliser expérimentalement un lapin carnivore en le nourrissant avec de la viande, afin de voir si ses urines seraient alors claires, acides et relativement chargées d'urée comme pendant l'abstinence. C'est pourquoi je fis nourrir des lapins avec du bœuf bouilli froid (nourriture qu'il mange très bien quand on ne leur donne pas autre chose). Ma prévision fut encore vérifiée, et pendant toute la durée de cette alimentation animale les lapins gardèrent les urines claires et acides" (ibid., p. 217).

Cette étape de la contre-épreuve n'est pas toujours mentionnée par C. Bernard quand il expose sa méthode (voir *Principes de la médecine expérimentale*, p. 78). Pourtant il la considère comme essentielle : "En effet, jamais en science la preuve ne constitue une certitude sans la contre-épreuve. L'analyse ne peut se prouver d'une manière absolue que par la synthèse qui la démontre en fournissant la contre-épreuve ou la contre-expérience ; de même une synthèse qu'on effectuerait d'abord, devrait être démontrée ensuite par l'analyse. Le sentiment de cette contre-épreuve expérimentale nécessaire constitue le sentiment scientifique par excellence" (Intro., pp. 91-92 ; voir aussi *Principes de la médecine expérimentale*, pp. 226-227, p. 230).

Claude Bernard, dans l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, développe un autre exemple qui vient renforcer et souligner le rôle joué par la contre-épreuve (voir p. 216-217 et p. 254-255). Il montre ainsi que lors même qu'un fait paraît expliqué, c'est-à-dire interprété rationnellement, cela ne saurait suffire pour dispenser le savant d'opérer la contre-épreuve ou contre-expérience : "un expérimentateur qui voit son idée confirmée par une expérience, doit douter encore et demander une contre-épreuve", et il ajoute : "La contre-épreuve devient donc le caractère essentiel et nécessaire de la conclusion du raisonnement expérimental. Elle est l'expression du doute philosophique porté aussi loin que possible" (Intro., p. 91). La contre-épreuve est intégrée par C. Bernard dans le processus de la vérification expérimentale, c'est elle qui permet d'aboutir à une vérification expérimentale complète.

De plus, un autre intérêt de la contre-épreuve apparaît à travers les exemples de C. Bernard, à savoir qu'elle met en route une nouvelle série de recherches : "Pour achever mon expérience, je voulus en outre voir par l'autopsie de mes animaux si la digestion de la viande s'opérait chez un lapin comme chez un carnivore. Je trouvai, en effet, tous les phénomènes d'une très bonne digestion dans les réactions intestinales, et je constatai que tous les vaisseaux chylifères étaient gorgés d'un chyle très abondant, blanc, laiteux, comme chez les carnivores. Mais voici qu'à propos de ces autopsies, qui m'offrirent la confirmation de mes idées sur la digestion de la viande chez les lapins, il se présenta un fait auquel je n'avais nullement pensé et qui devint pour moi, comme on va le voir, le point de départ d'un nouveau travail" (Intro, pp. 217-218 ; voir aussi ibid., p. 255). Par son caractère heuristique, elle enclenche une nouvelle série de recherches (voir *Principes de la médecine expérimentale*, 4^e, p. 78 : "L'esprit du savant se trouve en quelque sorte toujours placé entre deux observations : l'une qui sert de point de départ au raisonnement, et l'autre qui lui sert de conclusion"). Ce que montre la contre-épreuve, c'est que la concordance entre deux faits positifs est insuffisante pour établir entre eux un rapport de causalité, seule la contre-épreuve affermit le rapport de causalité entre deux faits et rend ainsi la vérification expérimentale complète.

Ce que nous apprend aussi C. Bernard dans les exemples qu'il développe, c'est que l'observation initiale qui constitue la première étape de la méthode

expérimentale ne porte pas, comme on dit souvent, et comme C. Bernard le dit lui-même parfois (voir *Principes de la médecine expérimentale*, p. 54), sur un fait brut mais sur la contradiction existant soit entre deux théories scientifiques, soit entre une théorie couramment admise et un fait incompatible avec elle (voir le premier exemple des lapins : la théorie couramment admise est que l'urine des herbivores est trouble et alcaline et le fait d'observer une urine claire et acide chez des lapins vient contredire cette théorie). L'esprit du savant est ici mis en éveil par la contradiction entre le fait observé et la théorie scientifique admise. On retrouve ici une idée qu'on a déjà évoquée, à savoir que seul un esprit préparé et instruit de la science de son temps est à même de relever de pareilles contradictions qui resteraient inaperçues sinon. Le hasard peut jouer un rôle (c'est en effet par hasard que les lapins apportés au laboratoire étaient à jeun, et c'est aussi par hasard que C. Bernard observa leur urine), mais seulement auprès de ceux qui ont les compétences pour chercher à comprendre et interpréter une observation fortuite (voir l'analyse du second exemple qui suit celui des lapins à jeun, sur la formation du chyle dans la digestion p. 218 et p. 254-255 de *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*).

Cette précision concernant la première étape de la méthode expérimentale montre bien que le point de départ de la recherche expérimentale n'est pas le fait brut, mais le fait qui a un sens contradictoire par rapport à ce qui est admis théoriquement jusque-là.

Le fait brut, c'est le fait du sens commun, le phénomène qui apparaît à tout un chacun et qui relève de l'expérience immédiate et sensible avec laquelle il faut rompre (nous avons expliqué les raisons de cette rupture nécessaire dans la première partie du cours), pour accéder à la démarche véritablement scientifique. Cet affinement du sens à donner à la première étape nous garantit d'une lecture simpliste de la méthode expérimentale. Certes il est utile, d'un point de vue didactique et épistémologique, d'exposer la méthode en présentant les grandes étapes du raisonnement expérimental, mais il ne faut pas faire de cette méthodologie un système dogmatique.

Du reste, C. Bernard lui-même, tout en insistant sur le caractère régulateur de la méthode expérimentale, signale ses limites non seulement du point de vue de l'évolution générale des sciences, mais aussi du point de vue de la pratique scientifique effective. En effet, il fait correspondre aux étapes de la méthode expérimentale celles de l'évolution des sciences (voir *Principes de la médecine expérimentale*, pp. 80-81). Mais en même temps, il reconnaît que ces étapes que l'on peut théoriquement bien distinguer, se mêlent parfois, voire se confondent, dans la démarche réelle d'un inventeur et dans l'évolution concrète d'une science (voir *ibid.*, pp. 5-6 et p. 56). Pourtant l'intérêt de la méthode subsiste : elle montre la nécessaire complémentarité qu'il faut instituer entre théorie et fait pour obtenir des résultats scientifiques. Elle enseigne qu'il ne faut être ni esclave des faits ni esclave des systèmes (voir *Principes de la médecine expérimentale*, p. 115 : "La différence capitale que nous devons signaler ici entre la théorie et le système ou la doctrine, c'est que la théorie est expérimentale et qu'elle laisse toujours une voie ouverte au progrès, parce qu'elle se modifie à mesure qu'arrive un fait nouveau. Par le système ou la doctrine, au contraire, la science cesse d'être expérimentale ; elle est considérée comme fondée sur un principe absolu auquel on veut faire plier les faits, au lieu d'être fondée sur une idée relative qu'on met incessamment en accord avec les faits" ; voir *ibid.*, p. 220 ; voir aussi Intro, p. 229-230).

Claude Bernard insiste sur la différence entre théorie et système : le système exprime la version métaphysique de la science, c'est une théorie absolutisée, ce qui explique, du reste, que le système, quand il s'écroule, s'écroule entièrement parce qu'on a mis en défaut le "principe absolu" sur lequel il reposait : "Le grand caractère distinctif de la théorie et du système ou de la doctrine, c'est que le système est immuable, c'est un tout fini, un système en un mot, tandis que la théorie est toujours ouverte au

progrès que lui ajoute l'expérience. Elle n'est considérée immuable que par hypothèse et afin d'appeler des faits contradictoires pour savoir si elle y résistera ou si elle y succombera" (*Principes de la médecine expérimentale*, p. 121). C'est parce qu'il est immuable que le système est caduc, c'est au contraire parce qu'elle est perfectible qu'une théorie peut être modifiée. Même quand elle meurt, la théorie fait avancer la science : "une théorie, qui est changée, meurt au champ d'honneur ; elle a sollicité des faits nouveaux qui l'ont tuée, mais qui ont fait avancer la science" (ibid., p. 121).

Si l'on ne retient que la première partie de l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, on croit n'avoir affaire qu'à un traité général de la méthode expérimentale, traité qui serait repris et approfondi dans les *Principes de la médecine expérimentale*. Mais pour bien comprendre la problématique de l'*Introduction*, il importe de ne pas couper la première partie de la deuxième, qui traite de l'expérimentation chez les êtres vivants, ni surtout de la troisième qui est l'ensemble des applications de la méthode expérimentale à l'étude des phénomènes de la vie. En réalité, les *Principes* diffèrent de l'*Introduction* par la structure du texte : C. Bernard, dans les *Principes*, ne sépare plus les principes méthodologiques des applications de la méthode. Le texte embrasse à la fois la théorie de la méthode (son exposition en principes et en étapes) et ses applications pratiques.

Dans les textes de Claude Bernard que nous avons étudiés, notons que quelques flottements subsistent quant à la portée et à la clarté de la méthode. C. Bernard écrit que la première étape de la méthode expérimentale est la constatation d'un fait brut. Or, dans les exemples qu'il prend, il ne s'agit jamais, dans la première étape, d'observer des faits bruts mais des faits, nous l'avons vu, qui entrent dans un ordre de significations déjà scientifiques et qui ont un sens contradictoire avec d'autres faits scientifiques ou d'autres théories. Cela tient à l'oscillation de la méthode de C. Bernard entre deux schémas épistémologiques qui articulent de façon différente les faits et la théorie. Tantôt on suit l'ordre qui va des faits aux faits (urine claire, urine trouble) par théorie interposée (à jeun, tous les animaux se nourrissent de leur sang, voir Intro., pp. 216-217) ; tantôt on croit apercevoir un ordre qui va de la théorie à la théorie par faits interposés (voir ibid., pp. 228 à 230). Cette oscillation de la méthode est du reste lisible dans la présentation que fait C. Bernard de la troisième partie de son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* : "Des circonstances très diverses peuvent servir de point de départ aux recherches d'investigations scientifiques. Je ramènerai cependant toutes ces variétés à deux cas principaux : 1° Une recherche expérimentale a pour point de départ une observation. 2° Une recherche expérimentale a pour point de départ une hypothèse ou une théorie" (Intro., p. 215).

L'épistémologie de C. Bernard a donc du mal à se situer théoriquement et pratiquement vis-à-vis de l'articulation du rationalisme et de l'empirisme : lequel doit-on subordonner à l'autre ? Cependant, C. Bernard, dans les exemples qu'il développe, nous enseigne que la science ne se compose pas de faits bruts. Même si, parfois, il fait de la constatation d'un fait brut la première étape de la méthode expérimentale, on observe que dans les applications pratiques de la méthode qu'il analyse, il n'en est rien : ce n'est jamais du fait brut qu'il part, mais d'une contradiction entre un fait et une théorie, entre deux faits ou entre deux théories. Dans le *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*, C. Bernard reprend la métaphore de l'architecte de la science, que l'on trouvait déjà chez d'Alembert et Diderot, pour exprimer sa position, le vrai savant est à la fois manouvrier et architecte : "Sans doute, il est beaucoup de travailleurs qui n'en sont pas moins utiles à la science quoiqu'ils se bornent à lui apporter des faits bruts ou empiriques. Cependant, le vrai savant est celui qui trouve les matériaux de la science et qui cherche en même temps à la construire en déterminant la place des faits et en indiquant la signification qu'ils doivent avoir dans l'édifice scientifique" (p. 221, note 209).

Si l'on commence la lecture de l'*Introduction* par la troisième partie, c'est-à-dire par l'exposé des travaux de laboratoire de C. Bernard, où des hypothèses nouvelles l'ont conduit à des découvertes importantes, on comprend que la première partie (c'est-à-dire l'ensemble des principes méthodologiques généraux) répond à un ordre d'exposition académique où il convient d'aller du général au particulier, de la méthode à ses applications, ordre qui ne correspond pas à la démarche réelle suivie par le savant. Car Claude Bernard est aussi un penseur qui n'est pas dupe du caractère artificiel d'une méthodologie séparée de ses applications : "je crois que les grands expérimentateurs ont apparu avant les préceptes de l'expérimentation, de même que les grands orateurs ont précédé les traités de rhétorique" (Intro., p. 86).

Il est intéressant, en ce sens, de questionner Claude Bernard à la manière de Bachelard dans *La philosophie du non*, p. 13 : "Nous demanderons donc aux savants : comment pensez-vous, quels sont vos tâtonnements, vos essais, vos erreurs ? Sous quelle impulsion changez-vous d'avis ? Pourquoi restez-vous si succincts quand vous parlez des conditions psychologiques d'une *nouvelle* recherche ? Donnez-nous surtout vos idées vagues, vos contradictions, vos idées fixes, vos convictions sans preuve. On fait de vous des réalistes. Est-il bien sûr que cette philosophie massive, sans articulations, sans dualité, sans hiérarchie, corresponde à la variété de vos pensées, à la liberté de vos hypothèses ? Dites-nous ce que vous pensez, non pas en *sortant* du laboratoire, mais aux heures où vous quittez la vie commune pour *entrer* dans la vie scientifique. Donnez-nous, non pas votre empirisme du soir, mais votre vigoureux rationalisme du matin, l'*a priori* de votre rêverie mathématique, la fougue de vos projets, vos intuitions invouées. Si nous pouvions ainsi étendre notre enquête psychologique, il nous semble presque évident que l'esprit scientifique apparaîtrait lui aussi dans une véritable dispersion psychologique et par conséquent dans une véritable dispersion philosophique, puisque toute racine philosophique prend naissance dans une pensée".

Il convient sans doute pour répondre à la question concernant la démarche réelle de l'inventeur de lire à rebours l'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, c'est-à-dire de commencer la lecture par la troisième partie.

Claude Bernard semble mettre en premier la démarche expérimentale mais en proclamant aussitôt son insuffisance : "Il fallait sans doute se lancer d'abord dans la voie expérimentale ; on s'y est lancé et on s'y lance aujourd'hui de plus en plus. (...) Mais cela ne suffit pas ; il ne suffit pas de vouloir faire des expériences pour en faire ; il faut bien savoir ce que l'on veut faire et il faut éviter l'erreur au milieu de cette complexité d'études ; il faut donc fixer la méthode, et c'est mon lot" (in *Principes de la médecine expérimentale*, p. 22). Ce à quoi Bachelard pourrait répondre : "l'esprit doit se plier aux conditions du savoir. Il doit créer en lui une structure correspondant à la structure du savoir. Il doit se mobiliser autour d'articulations qui correspondent aux dialectiques du savoir" (*Philosophie du non*, p. 144). L'un fixe, l'autre mobilise.

Pourtant, ils défendent tous deux la même conception du fait scientifique. Voici ce qu'écrit Claude Bernard p. 88 de l'*Introduction* : "Un fait n'est rien par lui-même, il ne vaut que par l'idée qui s'y rattache ou par la preuve qu'il fournit. Nous avons dit ailleurs que, quand on qualifie un fait nouveau de *découverte*, ce n'est pas le fait lui-même qui constitue la découverte, mais bien l'idée nouvelle qui en dérive ; de même, quand un fait prouve, ce n'est point le fait lui-même qui donne la *preuve*, mais seulement le rapport rationnel qu'il établit entre le phénomène et sa cause. C'est ce rapport qui est la vérité scientifique".

Ce texte exprime une conception du fait scientifique qui est très proche de l'idée bachelardienne selon laquelle le fait scientifique est avant tout un fait construit. Le rationalisme expérimental de Claude Bernard rejoint tout à fait celui de Bachelard pour qui un fait, pour être vraiment scientifique, doit être vérifié théoriquement.

Mais l'épistémologie de Claude Bernard se caractérise par l'absence de dialectisation de ses concepts fondamentaux. Il n'y a pas, contrairement à l'épistémologie bachelardienne, d'exigence de révolution épistémologique. Claude Bernard pense que, dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, quand il rédige les *Principes de la médecine expérimentale*, il fixe la méthode une fois pour toutes, et que ses successeurs certes iront plus loin que lui, mais sur le chemin qu'il a tracé. Il n'imagine pas une biologie ou une médecine qui ne suivrait pas la méthode qu'il a prescrite, il n'imagine pas de biologie ou de médecine non bernardiennes, si l'on peut dire.

Cependant, la biologie moléculaire contemporaine, par l'emprunt qu'elle fait de ses concepts en partie à la micro-physique et à la micro-chimie, rompt avec l'idée du déterminisme absolu défendue par Claude Bernard : "Dans les phénomènes de la vie il y a un déterminisme aussi absolu que dans les phénomènes des corps bruts" (*Principes*, p. 264, voir aussi Intro., p. 87). Aujourd'hui on dirait plutôt l'inverse : dans les phénomènes de la vie, il y a un indéterminisme aussi foncier que dans les phénomènes des corps bruts. On sait que Claude Bernard a revendiqué les droits d'auteur de l'introduction du terme déterminisme en son acception scientifique dans la langue française (bien que son principe ait été fixé à la fin du XVIII^e et au début du XIX^e siècle, notamment par le physicien Laplace). Le déterminisme désigne, en ce sens, le fait indubitable, "absolu", des conditions matérielles déterminant l'existence des phénomènes. Le déterminisme est, pour Claude Bernard, le principe fondamental ou encore l'axiome expérimental (voir Intro., p. 109) de toute médecine future qui voudrait se présenter comme une science.

On pourrait reprocher à Claude Bernard de n'avoir pas aperçu que le déterminisme absolu, modèle qu'il emprunte à la mécanique rationnelle, n'était pas seulement un principe constitutif des faits scientifiques et de la science à un moment donné, mais qu'il était aussi un principe théorique lié à ce moment donné, c'est-à-dire historiquement et techniquement constitué. Claude Bernard n'a pas poussé sa conception du fait scientifique jusqu'au bout, c'est-à-dire jusqu'à exorciser le réalisme qui conduit à concevoir les phénomènes comme donnés, même au terme de l'expérimentation. C'est ce qui rend ambiguë sa conception du "fait brut" dans la méthode expérimentale.

Bachelard, au contraire, enseigne que seul est instructif le fait théoriquement construit et techniquement produit : "La véritable phénoménologie scientifique est donc bien essentiellement une phénoménotechnique" (*Nouvel esprit scientifique*, p. 13). On sait à présent qu'en physique quantique, que dans la théorie cinétique des gaz, qu'en génétique, il n'y a pas de prévision absolument certaine, absolument déterminée (dirait Claude Bernard), mais seulement une prévision avec un degré de probabilité déterminé. Ainsi François Jacob déclare qu'on peut former une notion quantique de l'hérédité, c'est-à-dire calculer par les lois de probabilité la fréquence d'apparition des mutations dans une espèce : "Tout comme les changements de matière et d'énergie, les variations de l'hérédité se font par sauts quantiques" (in *La logique du vivant*, p. 242).

CONCLUSION

La mise en échec, par la reconnaissance que les lois naturelles sont des lois probabilitaires, du déterminisme absolu a conduit à renoncer à l'idée défendue par Claude Bernard que l'on pouvait prévoir les phénomènes de la vie d'une manière aussi absolument déterminée que pour les phénomènes des corps bruts. Cette mise en échec du déterminisme à prévaloir dans les sciences de la vie et dans les sciences de la matière retentit sur la question du fait scientifique. Il ne peut plus y avoir de déterminisme absolu actuellement dans les sciences : les faits scientifiques, au terme de l'expérimentation, ne sont pas des données de la nature. Les faits sont construits.

La découverte des lois de la physique quantique a des rebondissements sur la question de la méthode expérimentale et sur la notion de fait scientifique. L'impossibilité d'assigner dans le temps le changement d'orbite d'un électron conduit à la mise en question de la notion de position d'un objet dans l'espace comme l'exprime ironiquement Bachelard dans le *Nouvel esprit scientifique*, p. 45 : "On nous refuse le droit de parler de la place de l'électron si nous n'apportons pas une expérience pour trouver l'électron". En fait, les relations de Heisenberg dites relations d'incertitude ont apporté une caution scientifique à ce qui pouvait d'abord être considéré comme une vue de l'esprit. Heisenberg a montré que pour déterminer la place d'un corpuscule, il faut employer des radiations de faible longueur d'onde donc de grande énergie et que ces radiations déplacent le corpuscule en question de manière non négligeable. Ainsi l'appareil de mesure modifie le paramètre à mesurer et l'altération ne peut être négligée. Ceci a conduit Heisenberg à penser qu'il n'y a pas de faits extérieurs à l'homme. Quand l'homme s'interroge sur les faits, les jeux sont déjà faits, si l'on peut dire, par lui.

Mais attention, il ne s'agit pas de comprendre que l'observateur mêlerait quelque chose de sa subjectivité à l'expérimentation. Car l'observateur, en l'occurrence, n'intervient pas directement dans l'expérimentation, c'est l'appareil de mesure de laboratoire, c'est l'accélérateur de particules qui a le rôle actif et qui modifie le phénomène étudié. Il n'y a donc pas de relation psychologique entre l'homme et les faits de la physique quantique mais une relation physique. En fin de compte, le fait scientifique est essentiellement un artefact, un fait pour et par la pensée qui correspond à un certain découpage conceptuel du réel. Les sciences de la nature perdent ainsi progressivement la référence du génitif, à savoir la nature, qu'on ne peut plus poser comme un en soi extérieur à l'homme : "Autrefois, l'homme était face à face avec la nature ; habitée par des créatures de toute espèce, elle constituait un royaume qui vivait selon ses propres lois ; l'homme devait de quelque manière s'y adapter. Aujourd'hui nous vivons dans un monde si totalement transformé par lui que nous rencontrons partout les structures dont il est l'auteur : emploi des instruments de la vie quotidienne, préparation de la nourriture par les machines, transformation du paysage par l'homme ; de sorte que l'homme ne rencontre plus que lui-même. Sans doute existe-t-il des parties de la terre où ce processus est loin d'être achevé ; mais tôt ou tard la domination de l'homme doit être totale" (in *La nature dans la physique contemporaine*, p. 28).

On ne peut donc penser la nature et les faits prétendus naturels qu'en pensant l'homme. La nature est peut-être à concevoir comme l'ensemble des postulats dont l'homme a besoin pour fonder sa démarche scientifique. C'est pourquoi, il convient d'attribuer, pour des raisons historiques, le dernier mot à Bachelard, et non à Claude Bernard qui n'a pas su pressentir les ruptures épistémologiques à venir, mais ajoutons que personne à l'époque n'a pressenti cette évolution, car l'air du temps était au déterminisme. Il est vrai que Bachelard (et cela parce qu'il a vécu au XX^e siècle et non au XIX^e siècle) a été plus conscient des limites, de la précarité des concepts, et du caractère historique de toute épistémologie.

Cela n'enlève pas aux textes de Claude Bernard leur richesse et leur actualité dès lors qu'il s'agit non pas de défendre, d'un point de vue idéologique, le déterminisme, mais de présenter une méthodologie qui reste encore de mise dans les sciences expérimentales. En ce sens, tous les textes de Claude Bernard qui relatent la mise en pratique effective de sa méthode expérimentale sont d'un très grand intérêt quand on s'intéresse à la question du fait scientifique.

Du point de vue de l'historien des sciences, il est intéressant de relire Claude Bernard à la lumière de ce que dit Bachelard dans *Le nouvel esprit scientifique*, p. 135 : "Les concepts, les méthodes, tout est fonction du domaine d'expérience, toute la pensée scientifique doit changer devant une expérience nouvelle ; un discours de la méthode scientifique sera toujours un discours de circonstance, il ne décrira pas une constitution définitive de l'esprit scientifique". On peut alors, au travers de cette phrase, comprendre l'œuvre de Claude Bernard comme marquant l'avènement d'un nouvel esprit médical, qu'il faut de nouveau réformer aujourd'hui face aux nouvelles voies de recherches et aux découvertes de la biologie et de la médecine contemporaines, en renonçant, par exemple, au déterminisme absolu dont Claude Bernard était l'ardent défenseur.

BIBLIOGRAPHIE

ALEMBERT d' Jean *Discours préliminaire de l'Encyclopédie*, Paris, Vrin, 1984 (1^e éd. 1751).

- *Les éléments de philosophie*, Paris, Fayard, 1986 (1^e éd 1759).

- article *expérimental* de l'*Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, éditée par Diderot et d'Alembert, t. 6, 1756 (article réédité partiellement in *Encyclopédie*, Paris, GF, t. 2, 1986).

BACHELARD G. *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, rééd. 1986.

- *La philosophie du non*, Paris, PUF, rééd. 1983.

- Conférence en ligne de Véronique Le Ru sur Bachelard : <https://cirlep.hypotheses.org/1258>

BACON Francis *Novum organum*, Paris, PUF, 1986 (1^e éd. 1620).

BERNARD Claude *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Champs Flammarion, rééd. 1984.

- *Principes de la médecine expérimentale*, Paris, PUF, rééd. 1987.

CANGUILHEM G. *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin, rééd. 1983.

COMTE A. *Discours sur l'esprit positif*, Paris, Vrin, rééd. 1987.

CONDILLAC *Traité des systèmes*, in *Oeuvres complètes*, t. 2, Genève, Slatkine, 1970 (1^e éd. 1749).

DIDEROT Denis *Oeuvres philosophiques*, Paris, Garnier, 1964.

- article *encyclopédie* de l'*Encyclopédie*, t. 5, 1755 (article réédité partiellement in *Encyclopédie*, Paris, GF, t. 2, 1986).

HUME David *Enquête sur l'entendement humain*, Paris, GF, trad. Madame Beyssade, 1983 (1^e éd. 1758).

MONOD Jacques *Le hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970.

NEWTON I., *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. Marquise du Châtelet de 1759 réédité en fac-similé à Paris, J. Gabay, 1990.

POINCARÉ H., *La science et l'hypothèse*, Paris, Flammarion, rééd. 1968.

Dissertation à envoyer avant le 31 mars

Comment construit-on un fait scientifique ?

Conseils méthodologiques :

Analyser les termes du sujet pour expliciter le sens du problème philosophique qui le sous-tend.

Se servir du cours mais sans le réciter, c'est-à-dire sans y être asservi, mais s'en servir plutôt comme un moyen d'argumenter.

De la même façon pour les auteurs, les utiliser sans y être asservis.

Ne pas oublier d'écrire en son nom et d'argumenter.

Ouvrage de référence en méthodologie :

D. Folscheid, J.J. Wunenburger, *La méthodologie philosophique*, Paris, PUF, 1992 ; 1996.

Dix règles à suivre pour rédiger une dissertation de philosophie :

- 1) Recopiez le sujet en vous mettant dans la situation d'y répondre. La question vous est posée et même si son sens immédiat ne vous saute pas aux yeux, **prenez le temps d'y réfléchir** plutôt que d'essayer avec précipitation de collecter les éléments du cours auxquels vous pensez par association d'idées.
- 2) Reformulez la question en plusieurs autres qui vous semblent être contenues dans le sujet. Un sujet de dissertation a, la plupart du temps, une structure de poupée russe. Il faut arriver à analyser les enjeux et les autres questions qui sont contenues dans la question initiale. Pour ce faire, il est indispensable d'analyser les termes du sujet sans pour autant le "saucissonner".
- 3) Pour analyser le sujet, il est souvent utile de bien s'être approprié la structure grammaticale de la phrase. Il est important de repérer si la formulation de la question est négative (ne...que) ou positive. Toutes les questions qui commençant par "peut-on ?" soulève la perspective de la possibilité (question de fait : existe-t-il ?) mis aussi celle de la légitimité (question de droit : doit-on ?). Inversement, une question commençant par "doit-on ?" soulève non seulement la perspective du droit (est-il légitime ?) mais aussi celle du fait (est-il possible ?).
- 4) Une fois cette analyse du sujet effectuée et cette reformulation de la question en plusieurs autres opérée, il faut tenter de trouver un lien unitaire entre les diverses questions que vous avez soulevées. C'est l'art de la problématisation qui consiste à trouver un fil conducteur et surtout à vous y tenir dans le développement.
- 5) Commencez alors la rédaction de l'introduction où vous devez expliciter ce fil conducteur et annoncer les étapes de votre argumentation. Attention il faut tenir, dans le développement, toutes les promesses d'analyse que vous avez faites dans votre introduction, il est toujours dommageable d'avoir annoncé plus de points dans l'introduction qu'il n'y en a de développés dans la dissertation.

- 6) Quand vous développez une référence philosophique ou scientifique, ne perdez pas le sujet de vue, songez à articuler cette référence à votre argumentation. Soyez précis dans les références à un auteur ou à un texte (ne donnez pas de date si vous n'êtes pas sûr de vous, ne développez pas une référence à un texte ou à un auteur que vous maîtrisez mal).
- 7) Soignez les transitions et les articulations entre vos parties : le lecteur doit avoir l'impression de suivre et de voir progresser votre raisonnement.
- 8) Prenez grand soin de la rédaction de votre conclusion. N'oubliez pas que c'est la dernière impression que vous laisserez au lecteur. Dans cette conclusion, montrez la signification profonde que vous avez dégagée de la question. Montrez que cette question est intéressante parce qu'elle ouvre des perspectives importantes (évoquez-les). Dans la conclusion, il est aussi utile de faire sentir au lecteur que votre raisonnement a réellement progressé : la question générale d'où vous êtes parti vous a conduit à une analyse plus fine et plus serrée des enjeux qui s'y cachaient.
- 9) Prenez le temps de vous relire et de corriger les fautes d'orthographe, de syntaxe et les maladresses d'expression.
- 10) Pendant toute la rédaction, évitez de jargonner et de ratiociner, faites des phrases simples.