

Physiologie.

La physiologie est la science des phénomènes — qu'à défaut d'un autre nom j'appellerai *matériels* — qui s'opèrent dans les êtres vivants. Quelle que soit l'hypothèse admise ou à admettre il semble évident que, d'une façon au moins provisoire, les phénomènes dits psychologiques forment une catégorie à part.

Depuis le commencement du siècle, la physiologie a pris un essor extraordinaire sous l'influence de théories que j'exposerai d'abord, sauf à les critiquer ensuite. Dans la science des phénomènes physiologiques on peut distinguer quatre parties, savoir :

- 1° Physiologie des éléments anatomiques;
- 2° Physiologie des fonctions;
- 3° Physiologie de l'individu;
- 4° Physiologie de l'espèce.

1° *Physiologie des éléments anatomiques.* — Dans deux ouvrages immortels parus en 1800 et 1802, l'*Anatomie générale* et *Recherches sur la vie et la mort*, Bichat a posé les bases de ce qui devait s'appeler plus tard la physiologie générale. Il a le premier compris l'importance de l'étude des tissus et des éléments anatomiques, et considéré les phénomènes vitaux comme des

conséquences nécessaires des propriétés de ces tissus, de ces éléments.

Voici en quelques mots le résumé de sa doctrine : il pose en principe que les propriétés vitales des tissus sont absolument opposées aux propriétés physiques; pour lui, la vie, l'*ensemble des fonctions qui résistent à la mort*, est une lutte entre des actions antagonistes; les propriétés vitales entravent et paralysent momentanément les propriétés physico-chimiques qui tendent à détruire le corps vivant.

Magendie, et surtout Claude Bernard, soutenu par presque toute l'école française, notamment par Robin et Paul Bert, se sont attachés, depuis soixante ans, à réfuter la théorie de Bichat.

Claude Bernard a formulé comme il suit son système : « Il n'y a en réalité qu'une physique, une chimie, une mécanique générales dans lesquelles rentrent toutes les manifestations phénoménales de la nature, aussi bien celles des corps vivants que celles des corps bruts; tous les phénomènes, en un mot, qui apparaissent dans un être vivant, retrouvent leurs lois en dehors de lui, de sorte qu'on pourrait dire que toutes les manifestations de la vie se composent de phénomènes empruntés, quant à leur nature, au monde cosmique extérieur. »

Il semble évident que cet énoncé de Claude

Bernard n'est acceptable que dans sa première phrase. Oui, il n'y a en réalité qu'une physique, une chimie, une mécanique générales, ou, en d'autres termes, *tous les phénomènes mécaniques physico-chimiques de l'être vivant* sont réglés par les lois de la mécanique, de la physique et de la chimie générales. Mais, dans l'être vivant, se retrouvent certains autres phénomènes tout à fait irréductibles à ces lois et à la nature intime de ce qu'on appelle phénomènes physico-chimiques.

Pour rester sur le terrain choisi et illustré par Claude Bernard lui-même, si le globule rouge du sang se combine à l'oxygène, c'est qu'il contient une substance chimique, l'hémoglobine, qui est avide d'oxygène et plus encore d'oxyde de carbone; cette affinité chimique s'exerce aussi bien dans l'organisme vivant qu'en dehors de lui. Mais comment expliquer que le globule sanguin, riche en potasse et en phosphates, nageant dans un liquide contenant seulement de la soude, garde sa potasse et ses phosphates, contrairement aux lois de la chimie? Comment se fait-il que, contrairement aux lois de la pesanteur, les êtres vivants puissent gravir une montagne, tandis qu'à elle toute seule, la pierre ne pourra jamais que la descendre? Dans certaines conditions déterminées, les corps

bruts se combinent toujours de la même manière. Mais, ces conditions, qu'ils sont impuissants à faire naître, les êtres vivants, de quelque dimension qu'ils soient, arrivent à les réaliser, à les suspendre, à les arrêter d'une façon intermittente au gré de ce qu'on peut appeler leur fantaisie. Ceci n'a rien de commun avec les lois physico-chimiques. De même, quand Büchner nous dit que la pensée c'est le phosphore, il dit un non-sens puisque aucune des propriétés de ce que nous appelons *pensée* ne se retrouve dans l'unité phénoménale que nous appelons *phosphore*. Le phosphore peut être une des *conditions* nécessaires à l'accomplissement du travail mental, mais ce ne sera jamais ce travail lui-même.

De même que nous avons vu plus haut la mécanique supposer l'existence de points matériels, sortes d'unités de masse; la chimie amenée à l'hypothèse de molécules élémentaires formées de points matériels et différant entre elles par le rythme et la combinaison des mouvements de ces points, de même aussi Remak, Kuss et Virchow paraissent avoir démontré que le phénomène primordial de la vie, l'*atome vivant*, si l'on veut, est la cellule ou le globule.

Et la définition même des propriétés principales de ce globule prouve bien jusqu'à l'évi-

dence que, contrairement à la théorie de Claude Bernard, il y a ici autre chose que ce que nous appelons des phénomènes physiques et chimiques.

Tous les globules de la vie animale et végétale présentent une composition chimique sensiblement la même : oxygène, charbon, hydrogène, azote, avec quelques traces de sels minéraux, notamment et surtout du carbonate et du phosphate de chaux; un peu de potasse, de soude, d'oxyde de fer. Ce n'est donc pas dans leur composition chimique qu'il faut chercher la raison des différences qui les séparent. Tous sont soumis à une loi d'évolution que la physique et la chimie des corps bruts ne connaissent pas.

Ils naissent toujours d'un globule et dans un globule (*omnis cellula à cellulâ et in cellulâ*).

Ils se développent et se réunissent en colonies diverses qui forment les organes des différentes fonctions.

Ils meurent, soit tués par certaines modifications du milieu (chaleur, froid), soit par absorption de matières grasses. Une fois morts, les éléments qui les composent se séparent et rentrent dans le domaine de la chimie ordinaire.

Leur existence peut être parfois paralysée ou endormie par la sécheresse, réveillée par l'humidité.

Entre eux et le milieu où ils sont plongés s'opère un échange continu de substance, et cependant ils n'augmentent point de poids au delà d'une certaine limite.

Ils paraissent donc caractérisés, définis, *soutenus*, pour ainsi dire, à l'état vital, par un mouvement, une sorte de tourbillon dont la forme, l'orientation, parcourt un cycle déterminé qui s'ouvre par la naissance et se ferme par la mort.

Un des plus beaux théorèmes démontrés par Claude Bernard et son école, c'est que les propriétés des organes formés chacun de globules spéciaux doivent être cherchées dans une sorte d'intégration des propriétés de chacun des globules. La respiration, la nutrition, les échanges de gaz dans le sang, les dégagements de chaleur ou d'électricité qui en résultent, s'opèrent dans chacun des atomes vivants préposés à ce service.

2° *Physiologie des fonctions vitales*. — Les éléments anatomiques ou globules se partagent en différentes espèces; les représentants de chaque espèce se groupent entre eux pour remplir une fonction. On distingue, par exemple, très bien les globules sanguins qui président à l'oxygénation, à la production de chaleur, des globules nerveux ou du tissu musculaire. Chaque espèce se partage en sous-groupes ou variétés

affectées à des destinations particulières. C'est ainsi notamment que, comme l'ont démontré Müller dans sa *Physiologie du système nerveux*, et Claude Bernard dans divers mémoires, il y a les nerfs moteurs et les nerfs sensitifs. Ceux-ci présentent à leur tour ce que Müller a appelé une *énergie spécifique*, c'est-à-dire la propriété de donner toujours la même sensation, quelle que soit la nature de l'excitation à laquelle on les soumet. Pincée, brûlée, éclairée, la rétine ne donnera jamais que des sensations lumineuses. Les nerfs auditifs traduiront par une sensation sonore le phénomène extérieur que les nerfs du toucher rendront par une sensation d'ébranlement.

La sensation, qui joue un rôle si considérable dans la philosophie moderne, n'est rien par elle-même qu'une sorte de signe, de symbole sur lequel et au moyen duquel, par un *processus* encore inconnu, la pensée travaille à former des perceptions, c'est-à-dire des jugements, des conclusions sur le jeu des phénomènes extérieurs.

Ici encore apparaît un élément nouveau, absolument irréductible aux phénomènes généraux de la mécanique, de la physique, de la chimie. Je veux parler de la *comparaison*, cette opération qui forme la base de tout travail mental, et

qui implique dans le comparateur une sorte d'identité, de permanence sans laquelle la perception d'une différence quelconque deviendrait inconcevable.

De cette possibilité de formuler des jugements résulte la possibilité de l'erreur, de ce qu'on appelle fort improprement les illusions des sens, et auxquelles tous les êtres vivants sont sujets.

Toute cette partie, supérieure en quelque sorte, de la physiologie des fonctions, date de notre siècle. C'est en appliquant les données de la philosophie de Kant, que Müller (*Physiologie du système nerveux*), Helmholtz (*Optique et Acoustique physiologiques*), Javal (*Théorie du strabisme*) ont obtenu les résultats les plus importants.

La faculté de rendre des jugements conscients paraît liée chez nous à l'existence des globules cérébraux. Mais il y a toute une catégorie de jugements inconscients étudiés surtout philosophiquement par Hartmann, définis de toute éternité comme instinctifs, et enfin baptisés par la science moderne du nom de *sensations* ou *opérations réflexes*, qui semblent indiquer que la même faculté existe dans tout globule individuel, par suite dans toute agglomération de globules appropriée à une destination donnée.

Prenons, par exemple, l'acte de marcher. Il

suffit d'observer un enfant qui apprend à marcher pour voir qu'il applique à cette étude toutes les forces de son intelligence consciente. Au bout d'un certain temps, cette intelligence consciente s'occupe d'autre chose ; et néanmoins tous les problèmes de mécanique les plus imprévus dont la solution est imposée par la pente et la courbure du sol, par les obstacles à éviter, sont résolus de la façon la plus rationnelle par l'appareil ou organe chargé de ce service. Et cette transmission par l'intelligence consciente à son sous-ordre s'opère à toutes les époques de la vie. Il y a quinze jours j'ai entrepris de jouer simultanément sur un piano deux parties de trio, l'une en clef de *sol*, l'autre en clef d'*ut* troisième ligne que je n'avais jamais pratiquée. Les premières fois il me fallait, à chaque mesure, faire un raisonnement sur la position de chaque note. Au bout de huit jours, le raisonnement se faisait sans *moi* et beaucoup mieux. Il était devenu réflexe. On connaît toutes les expériences sur les grenouilles privées de cerveau, sur les amputés qui ont mal aux membres qu'ils n'ont plus. On attribue ces opérations à des centres nerveux secondaires ; je n'y contredis pas, je demande seulement qu'on m'accorde qu'il y a eu, sinon chez l'individu, au moins chez ses ascendants (Darwin), communication du centre

nerveux principal avec le centre nerveux secondaire, éducation préalable du second par le premier, ce qui suppose bien que tous deux sont doués à des degrés divers de la faculté de *raisonner* sur des sensations, tous deux sujets à l'illusion des sens, etc. (Voir, chap. II, certaines conséquences de ces principes.)

Mais l'éducation du centre nerveux secondaire une fois faite, sa consigne une fois comprise, le centre nerveux principal ne peut la changer d'une façon capricieuse.

C'est ainsi que, dans l'*Optique physiologique* (traduction Javal et Klein), Helmholtz explique la formation des phosphènes, c'est-à-dire de la direction attribuée à la cause fictive des sensations lumineuses obtenues en appuyant le doigt de manière à comprimer le globe de l'œil sur la rétine. Depuis la naissance, le centre nerveux qui préside à la perception des choses vues a été dressé par une série d'innombrables expériences à reconnaître qu'une sensation lumineuse est toujours produite par un objet éclairé placé dans une direction opposée à celle du siège de la sensation. La rétine vient à être affectée par un moyen différent, par une pression. En vertu du principe des énergies spécifiques elle accuse une impression lumineuse, et le centre percepteur la recevant l'interprète comme l'image d'un corps

éclairé. Mais, dit le *moi* conscient, ce n'est pas un point lumineux, puisque c'est le doigt; d'ailleurs ce point serait logé derrière le nez qui lui servirait d'écran. — Le centre nerveux ne répond rien, mais il persiste à fournir sa perception¹. Il se conduit exactement comme un chien d'arrêt bien dressé auquel son maître ordonnerait de courre le lièvre en donnant de la voix. L'animal écouterait d'un air stupéfait cet ordre inusité et, devant le gibier, reprendrait les procédés habituels de sa race.

Les apparences du stéréoscope s'expliquent de la même façon.

Cette théorie dite *empiristique* de l'éducation expérimentale et primitivement consciente des sous-ordres du cerveau, a été soutenue avec beaucoup de force par Helmholtz contre Hering. Elle a fourni à Javal l'explication d'un phénomène visuel en apparence contradictoire, celui de la *triplicité* des images vues par un strabique dans certaines conditions, en vertu des conclusions qu'il tire de *deux* sensations seulement.

Pour en finir avec la physiologie supérieure des fonctions, signalons la théorie des couleurs

1. Il est probable que, chez les jeunes animaux et les enfants avant que l'interprétation soit invétérée par une longue habitude, le travail de cette éducation pourrait être détruit par une éducation inverse.

dont le principe posé par Young a été développé par Helmholtz; il rapporte toutes les sensations de couleur à trois fibres distinctes. Les différences de sensation colorée proviennent de la variation dans l'intensité de l'ébranlement propre à chacune d'elles. Tous les phénomènes de contraste successif ou simultané découverts par Chevreul s'expliquent ainsi de la façon la plus simple.

Je citerai encore, comme le poste le plus avancé de la physiologie des sensations, les tentatives intéressantes de Fechner, suivi par Wundt et Delbœuf, pour étudier les relations qui existent entre la sensation et l'excitation qui lui a donné lieu. Voici le phénomène fondamental de ce que Fechner a appelé la *psycho-physique*.

Une personne porte à bras tendu un poids de 4 kilogrammes, par exemple. On ajoute des poids de 1, 2, 3 grammes, jusqu'à ce que la personne perçoive l'augmentation de poids; la sensation reste la même jusqu'à ce que le total des poids ajoutés représente une fraction déterminée de 4 kilogrammes. Si le poids primitif était de 2 kilogrammes au lieu de 4, le poids additionnel devrait être moitié moindre, de façon que le rapport entre l'excitation primitive et la nouvelle excitation reste constant. C'est ce que Fechner a traduit par la proposition, contestable

dans la rigueur de son énoncé, que *la sensation varie comme le logarithme de l'excitation*¹.

On peut rattacher à la psycho-physique cette nécessité d'un *minimum* d'excitation nécessaire pour distinguer une première sensation d'une seconde de même nature. Un nombre quelconque de points lumineux agissant sur un même élément rétinien donnent la sensation d'un point lumineux unique. L'élément tactile ne peut distinguer deux pointes de compas trop rapprochées. Au-dessous de 15 à 20 vibrations par seconde, la sensation de son n'existe pas pour l'oreille, et M. A. Charpentier a démontré que, au-dessous d'une certaine valeur minima de l'excitation lumineuse, la rétine ne distingue plus entre elles les différentes couleurs.

C'est dans ce phénomène commun à tous les ordres de sensations qu'il faut, suivant moi, chercher l'origine du concept de l'atome qui se retrouve aux origines les plus reculées de la philosophie. Depuis Kant, on sait que toute propriété attribuée à un corps comprend deux termes : l'un qui se rapporte au phénomène extérieur, l'autre qui représente la réaction de notre organisme, ou plus exactement peut-être, de tous

1. Bien avant Fechner, Bouguer avait remarqué que, quel que soit l'éclairement, l'œil ne perçoit une différence qu'à partir d'une variation de $\frac{1}{64}$.

les organismes que nous savons homogènes ou analogues au nôtre. Mais comme tous les phénomènes extérieurs que nous connaissons provoquent cette réaction, comme on peut admettre qu'elle est identique pour tous les groupes similaires (son, lumière, chaleur, force), il est naturel qu'on ait négligé dès l'origine cette sorte de dénominateur commun. Dans tous les ordres, il a été trouvé un *minimum* au-dessous duquel la réaction ne se produisait plus. On pouvait donc légitimement concevoir un *minimum* semblable, au moins pour tous les êtres homogènes à nous. De là l'idée de point matériel, d'atome, etc. Il va sans dire que ce *minimum* peut être différent pour chacune des catégories de la sensation, et l'expérience prouve qu'il en est ainsi. Un *minimum* de 20 à 30 chocs dans l'air donne à l'oreille la sensation de son. Un certain *minimum* de vibrations de l'éther donne la sensation de chaleur, qui pour un nombre plus élevé devient une sensation de lumière¹.

1. C'est peut-être ici le moment de risquer une nouvelle hypothèse. Dans tous les phénomènes de la mécanique, de la physique et de la chimie, on suppose l'existence de points matériels, groupés pour former des molécules, lesquelles suivant l'orientation et le rythme de leurs mouvements donnent lieu aux diverses apparences que nous pouvons constater. Serait-il trop téméraire de faire un pas de plus et d'admettre qu'indépendamment de la masse qui nous donne