

la traction en dedans que subit le bord inférieur du cartilage latéral du nez, le courant d'air pénètre ainsi facilement à travers l'orifice inférieur dilaté et subit un redoublement de vitesse en se condensant au niveau de l'orifice supérieur rétréci. Ce rétrécissement de l'orifice supérieur se constate facilement sur soi-même à l'aide d'un miroir (François Franck). Ainsi introduit dans le nez, l'air s'échappe facilement par les orifices postérieurs des fosses nasales, sinon l'olfaction est considérablement entravée; c'est ce qu'on observe dans les polypes nasopharyngiens. L'olfaction s'exerce pendant l'inspiration. Comme cet acte de flairer demande une certaine concentration d'esprit, le jeu des autres organes semble se supprimer, les yeux errent dans le vague ou se ferment, le corps reste immobile, etc.

La muqueuse nasale privée d'humidité ne perçoit pas les odeurs. Les expériences de Wolff nous rendent assez bien compte de cette particularité en nous faisant entrevoir qu'il se forme entre le mucus de la pituitaire et les particules odorantes des actions chimiques; celles-ci mettraient seules en action les sens de l'odorat; « les globules du mucus pituitaire fixent la substance odorante, ils se meuvent avec la rapidité de l'éclair dans la même direction que l'on fait suivre à l'instrument odorant ». Suivant cet auteur, le gaz odorant et la pituite formeraient une combinaison chimique sur laquelle nous n'avons aucune notion. Mais on sait que par le dessèchement la perception du goût est visiblement retardée.

SENS DU TACT

Le sens du tact ou du toucher qui paraît à première vue le sens primitif par excellence, et le plus simple dans son mécanisme, présente au contraire une réelle complexité, quand on étudie le rôle sensoriel de la peau et des muqueuses.

Ces régions, en effet, nous font connaître le monde extérieur par une série de sensations plus ou moins différenciées : sensations de contact, de pression, de douleur, de variations thermiques, etc. On a cru longtemps que toutes ces impressions diverses étaient transmises aux centres nerveux par des appareils récepteurs et conducteurs communs : les nerfs et les terminaisons périphériques de la sensibilité générale, mais les études récentes tendent à montrer que chacune de ces sensations a un appareil propre, spécifique; et l'on peut en effet observer, ainsi qu'on le verra plus loin, des dissociations complètes des diverses sensibilités transmises par la peau et les muqueuses.

Structure générale de la peau. — La peau est essentiellement constituée par deux couches principales : une couche superficielle, l'épiderme dérivant du feuillet externe du blastoderme; une couche profonde, le derme dérivant du feuillet moyen.

L'épiderme se divise en cinq couches : la couche cornée, la

couche transparente, la couche granuleuse, la couche de Malpighi, la couche basilaire.

C'est un épithélium pavimenteux stratifié.

La couche cornée est constituée par des éléments cellulaires dont le noyau très atrophié, entouré d'une coque de kératine et fêrt difficile à colorer (Retterer).

Cette couche cornée est très développée à la paume des pieds et de la main.

Entre la couche cornée et la couche de Malpighi se trouve le *stratum lucidum* et au-dessous le *stratum granulosum*.

Dans le *stratum lucidum* on trouve une substance cellulaire, qui a une grande affinité pour le carmin; cette substance, l'*éléidine* de Ranvier, existerait dans les cellules qui perdent leur noyau.

Dans le *stratum granulosum*, on trouve aussi de l'*éléidine*, mais les cellules ont encore leur noyau, qu'elles sont sur le point de perdre.

Le corps muqueux est constitué par des cellules complètes, protoplasma et noyau, réunies entre elles par des ponts intercellulaires de protoplasma.

Dans la région profonde de cette couche on trouve des éléments chargés de pigment. La couche basilaire est constituée par une rangée unique de cellules à gros noyaux. Tous ses éléments sont incessamment en action, c'est la partie la plus vivante de l'épiderme, celle d'où dérive les cellules des autres couches épidermiques, aussi l'a-t-on appelée *génératrice* (Rémy).

Le derme : Le derme est essentiellement constitué par du tissu conjonctif qui forme l'élément prédominant des fibres musculaires lisses, muscles redresseurs des poils, des fibres élastiques et de la graisse; sa face superficielle présente des éminences coniques qui pénètrent dans l'épiderme; ce sont les papilles, renfermant soit des vaisseaux (papilles vasculaires), soit des vaisseaux et des terminaisons nerveuses (papilles nerveuses). Entre les papilles viennent s'ouvrir les glandes sudoripares. La peau est très richement irriguée. Il y a même des parties de la peau qui reçoivent une irrigation sanguine intense. Et Farabœuf attache une importance toute physiologique à cette disposition dans certaines régions. C'est aux fonctions sensibles de la peau qu'est destinée cette riche irrigation sanguine. Tous les éléments sensitifs de la peau si importants ont besoin d'être fortement irrigués.

Terminaisons nerveuses. — Les nerfs abordent le tissu conjonctif sous-cutané avec tous leurs éléments, gaine de Schwann, myéline, cylindraxe.

Mais, peu à peu, ils s'épuisent en s'enfonçant dans la peau.

Tout à fait dans la profondeur on trouve des corpuscules de Pacini et plus extérieurement sous l'épiderme, dans les papilles mêmes, les corpuscules de Meissner, et enfin des filets nerveux épidermiques.

Les corpuscules de Pacini (1840), déjà observés en 1741 par Vater, sont des corps de figures ovalaires, de 1 à 5 millimètres de longueur, c'est-à-dire visibles à l'œil nu.

On trouve ces éléments surtout au voisinage des nerfs collatéraux des doigts et des orteils, dans les ligaments interosseux, au niveau des articulations. Golgi les a décrits au niveau de l'union des muscles et des tendons; dans toutes les régions, en un mot, où s'exercent des pressions.

On les trouve aussi dans le mésentère, et on sait que l'abdomen ressent les plus légères pressions.

Ils sont constitués par une capsule périphérique formée d'une série de lames conjonctives emboîtées étroitement.

Au centre existe une cavité, remplie d'une substance dite granuleuse, dans laquelle le cylindraxe se termine en bouton ou par une arborisation terminale.

Les corpuscules de Meissner qui siègent surtout dans les papilles présentent une structure un peu différente. Le bec du canard est surtout favorable pour leur étude.

Le nerf aborde les cellules, la gaine s'épanouit sur la capsule, le cylindraxe pénètre dans la cellule où il se termine par un disque (disque tactile), en disjoignant deux cellules limitrophes dites cellules tactiles; ces cellules tactiles ne sont pas des cellules nerveuses, elles dérivent du mésoderme et sont essentiellement des organes de protection.

Le protoplasma est strié, et cette striation joue peut-être un rôle dans l'élaboration de l'impression.

On a signalé également des terminaisons nerveuses intra-épidermiques; ce sont des cellules nerveuses terminales qui se terminent par des petits boutons (cellules de Langerhans) ou ménisques tactiles. Enfin on a décrit sur les muqueuses d'autres organes tactiles sous le nom de corpuscules de Krause.

Il existe aussi des terminaisons nerveuses dans les poils. Les poils tactiles des chats jouent un grand rôle. Le grand nombre des corps de Meissner à l'extrémité des doigts indique leur importance dans la notion du tact.

La sensibilité est une des principales fonctions de la peau.

Tous les appareils terminaux constituent des appareils de renforcement, la peau en effet est plus sensible que le nerf.

Impressions tactiles. — Il y a trois questions à étudier : La nature de l'impression tactile; les conditions des sensations; les caractères des sensations.

Au point de vue de la nature de l'impression tactile, il faut d'abord se demander quel est le mode d'action et de transmission des excitations mécaniques aux centres nerveux.

Agissent-elles par simple pression ou sont-ce des oscillations analogues à celles qui agissent sur les terminaisons auditives. Cette question n'est pas élucidée.

On distingue néanmoins les sensations de contact et les sensations de pression.

Ces deux sensations ne paraissent pas perçues par les mêmes éléments.

Dans un tissu cicatriciel, la sensation de simple contact ne peut plus se produire alors que la sensation de pression peut encore avoir lieu. On admet que ce sont les corpuscules de Paccini qui sont les agents de transmission des sensations de pression, ceux de Meissner étant destinés aux sensations de contact. Golscheider a trouvé des points de la peau qui ne sont sensibles qu'à la pression : points de pression. En même temps que lui, Magnus Blix, d'Upsal, découvrait ces mêmes points. Il y a donc des organes nerveux particuliers destinés à recevoir uniquement chacune de ces sensations.

Peut-on établir une distinction avec les sensations de traction. Peut-être sont-elles transmises par les terminaisons nerveuses intra-épidermiques. Toutes ces sensations s'exercent par les appareils nerveux terminaux, non par les filets sensitifs.

Conditions des sensations. — Il faut distinguer celles relatives aux excitants et celles relatives aux organes. Le contact diffère de nature suivant la nature même du corps. Il y a là une différence qualitative : impression de rude et de lisse. Mais peut-on la comparer au timbre des sons.

Les impressions de contact varient suivant l'intensité des

sensations, mais ici l'échelle est très faible, car on arrive rapidement à la sensation de pression. La température joue cependant un rôle, un poids chauffé paraît plus lourd qu'un poids non chauffé.

Pour explorer la sensibilité tactile, on utilise le compas de Weber et les différents esthésiomètres (*αισθησις*, Sensibilité). Ces appareils sont constitués généralement par deux branches que l'on rapproche plus ou moins et on cherche le minimum d'écartement avec lequel le sujet perçoit la sensation des deux pointes. Cet écart varie avec les régions.

Pointe de la langue	1 ^{mm}
Paume de la main	2
Dos de la main	42
Région dorsale du corps	50
Cuisse	67

On appelle aire de sensation l'étendue de la surface de la peau, où il n'existe qu'une seule sensation pour la pression des deux pointes.

On admet généralement que la sensibilité tactile augmente de la racine des membres à leur extrémité. Vierordt a précisé cette donnée en montrant que la sensibilité tactile varie en raison de la distance de l'aire examinée à l'articulation qui se trouve immédiatement au dessus.

Aubert de Rostock a cherché le minimum nécessaire de pression pour déterminer une sensation de contact agissant sur une même surface cutanée.

Peau du front, des tempes, du nez, des joues	2 milligr.
— de la main	3 —
— des paupières, des lèvres, du ventre	5 —
— de la face palmaire, de l'index	15 —

La sensibilité à la pression est beaucoup plus développée, d'après les recherches de Blocq.

Il y a des régions de la peau qui seraient sensibles à un cinquième de milligramme.

Conduit auditif, pointe de la langue, ailes du nez	1/10 à 1/68 de milligr.
Paupière, sclérotique, lèvre inférieure, paume de la main	1/5 à 1,5 —
Dos des orteils, du pied	3 à 6 centigrammes.

Bloq a attiré l'attention sur l'importance des poils; les régions velues sont plus sensibles à la pression que les régions glabres, soit naturelles, soit rasées.

Sensation de traction. — Bloq a étudié ces sensations. Elles s'exercent sur toute la peau, mais elles sont bien moins sensibles.

Peau du front	5 centigrammes.
Tempes	5 —
Lèvre inférieure	50 —
Face dorsale de la 1 ^{re} phalange	2 grammes.
Face dorsale de la 2 ^e phalange	4 —
Orteil	8 —
Jambe et cuisse	17 à 18 —

La peau de la muqueuse du gland et du clitoris, peu sensible au contact, est très sensible à certains frôlements.

L'attention et l'exercice exercent une influence considérable sur la sensibilité tactile, et les sensations de contact ou de pression qui sont souvent très vagues, très diffuses, tant au point de vue de la surface touchée que de la qualité du corps en contact, peuvent atteindre une finesse extrême. (Le tact chez les aveugles.) C'est le système nerveux central, qui dans ces cas amène ce perfectionnement, non dans la sensation, mais dans la perception. Il suffit de développer la sensibilité d'une main par exemple pour voir celle de l'autre main se développer également, ce qui montre encore le rôle du système nerveux central.

Intervalle de temps. — Deux sensations tactiles doivent être séparées par un certain intervalle pour être distinctes.

Une roue dentée, donnant 640 tours à la minute, ne donne lieu qu'à une sensation fusionnée à l'extrémité des doigts. Sur l'épaule, 60 tours suffisent pour amener la fusion.

La durée de la sensation dépasse celle de l'application, surtout si le contact a été prolongé; ce sont alors des sensations subjectives qui expliquent comment nous croyons sentir encore le contact d'un objet après qu'il a été enlevé: c'est ainsi que l'individu habitué à porter un lorgnon continue à éprouver la sensation de pression du ressort, même quand il l'a enlevé.

Sensations douloureuses. — Toute excitation violente d'un nerf sensitif provoque de la douleur. Toutefois une question se pose: la sensation douloureuse ressentie à la suite d'une excitation violente, telle qu'un pincement, qu'une coupure, n'est-elle que la sensation tactile exagérée. Les observations cliniques répondent négativement à cette question. Certains sujets, tout en percevant les sensations de contact, n'ont point la sensation douloureuse, ils sont analgésiques (*α. ἀλγείσις, douleur*), mais non anesthésiques. D'autre part, certains organes, tels que les viscères, paraissent être doués presque exclusivement d'une sensibilité à la douleur, qui elle-même ne se développe que sous l'influence d'un état anormal: inflammation.

En ce qui concerne la sensation de douleur perçue par les surfaces douées de la sensibilité tactile, il est impossible d'affirmer qu'il existe une indépendance des organes nerveux périphériques destinés à ces deux sensations. Il est certain que les sensations douloureuses suivent le trajet des racines postérieures, l'excitation de ces dernières donne lieu manifestement à des réactions douloureuses, mais arrivée dans la moelle, il paraît se produire une dissociation dans le trajet suivi par ces sensations diverses.

Les sensations tactiles passent par les cordons postérieurs, les sensations douloureuses par les colonnes grises. Telle est

la conclusion de l'expérience célèbre de Schiff qui, sectionnant la moelle à l'exception des cordons postérieurs, a vu la sensibilité tactile persister, tandis que la sensibilité douloureuse avait disparu.

En 1880, Danilewski a confirmé les données de Schiff. Toutefois, cette systématisation est sans doute trop absolue. Brown-Séquard a vu en effet que la section des cordons postérieurs n'abolissait pas totalement la sensibilité tactile ; Ludwig et Borrochinof ont admis que cette sensibilité passait en partie dans le faisceau latéral de Gowers. Il faut donc admettre plusieurs voies suivies par les sensations tactiles, et que ces voies s'entre-croisent sur toute la longueur de la moelle, car deux sections faites à des hauteurs inégales sur les segments latéraux opposés n'amènent pas l'anesthésie complète, mais simplement un affaiblissement de la sensibilité.

On ne peut songer à faire porter l'expérience sur le bulbe, mais plus haut le trajet de ces impressions a pu être poursuivi de nouveau.

Dans les pédoncules cérébraux et la capsule interne, les impressions sensitives paraissent suivre le faisceau externe de l'étage inférieur et son homologue de l'étage supérieur. L'expérimentation et la clinique montrent qu'il y a anesthésie croisée, quand la destruction porte sur le tiers postérieur du segment postérieur de la capsule interne. Quant aux centres corticaux où viennent s'élaborer ces sensations, ce seraient les centres psychomoteurs.

Sensations thermiques. — La sensation de chaleur ou de froid est à priori fort différente de la sensation tactile ; toutes deux cependant, paraissent être fournies par les mêmes organes et la distinction entre un sens thermique et un sens tactile est une acquisition physiologique récente.

Les observations cliniques ont montré que certains sujets avaient complètement perdu la sensibilité thermique, qu'ils

étaient dans l'impossibilité de différencier un corps chaud, même susceptible de produire une brûlure, d'un corps froid et cela alors que la sensibilité tactile était complètement conservée. Généralement dans ce cas la sensibilité à la douleur, quelle qu'en soit la cause : coupure, piqûre, est abolie également. Les observations cliniques montrent bien la dissociation du sens thermique et du sens tactile.

L'anatomie pathologique montre qu'il s'agit dans ces cas d'une altération centrale de la moelle (gliome, etc.) détruisant ou comprimant la substance grise médullaire (syringomyélie) et laissant intacts les cordons postérieurs. Dans l'ataxie locomotrice il peut au contraire substituer le sens de contact seul (observation de Landry).

Le trajet médullaire des sensations douloureuses et thermiques se trouve donc dans les colonnes grises, alors que les sensations tactiles cheminent, en partie du moins, par les cordons postérieurs.

Mais s'il existe des voies différentes dans la moelle, existe-t-il aussi des appareils de réception périphériques spéciaux, distincts des appareils de la sensation tactile. Les recherches de Herzen, de Blix, de Goldscheider ont montré que non seulement cette différenciation existait, mais qu'elle était poussée au point qu'il existait des terminaisons spéciales et pour la sensation de chaleur et pour la sensation du froid.

Herzen, en comprimant le nerf sciatique, avait vu que la sensibilité tactile et la sensibilité au froid disparaissaient alors que la sensibilité à la douleur et au chaud persistait.

Il concluait donc à une dissociation entre les sensations de chaleur et de froid, mais admettait que les sensations de froid suivaient les mêmes voies nerveuses que les sensations tactiles, tandis que les sensations de chaud étaient associées aux sensations douloureuses.

Blix a montré qu'une même cause pouvait, suivant le point où elle agissait, donner lieu à une sensation thermique dif-

férente, qu'il existait des points de chaud et des points de froid. C'est ainsi qu'une électrode promenée sur différentes parties du corps donne lieu pendant le passage du courant à des sensations de chaleur ou de froid, suivant la région. Le menthol appliqué sur le front fait naître une sensation de fraîcheur (crayon anti-migraine), sur le coude ou au poignet on éprouve au contraire une sensation de chaud (Goldscheider).

La surface du gland, du clitoris ne perçoit pas le froid (Gley), alors que ces régions ont une sensibilité au frôlement très développée.

Envisagée en général, la sensibilité thermique suit une loi de répartition précisément inverse de la sensibilité tactile, elle augmente de la périphérie vers le tronc.

Autre preuve de l'indépendance des sensations tactiles et thermiques : la cocaïne, qui détermine l'anesthésie locale, laisse intacte les sensations thermiques (Donaldson).

L'indépendance complète des sensations de chaud et de froid ne permet plus d'accepter l'opinion de Héring, qui admettait un appareil nerveux unique pour le sens thermique ; les terminaisons nerveuses de cet appareil réagissant de telle sorte qu'il existait pour elle un point zéro de température, au-dessus de ce point, elles donnaient la sensation de chaud, au-dessous la sensation de froid. Ce point zéro devait être essentiellement variable.

En réalité, le mécanisme intime de cette transformation de l'énergie nous échappe. On peut penser, dit Gley, que certains excitants déterminent l'élévation ou l'abaissement de la température propre d'un appareil nerveux spécial, produisant ensuite dans cet appareil un changement d'état plus ou moins analogue à une modification de l'équilibre chimique du protoplasma, à la suite de laquelle naît et se développe l'excitation physiologique qui dans le cerveau détermine la sensation : l'élévation thermique excite les appareils pour le chaud et l'abaissement thermique les appareils pour

le froid. (E. Gley. *La sensibilité thermique*, Médecine moderne, 21 février 1890, p. 189.)

Sens musculaire. — Quand nous exécutons un mouvement, nous avons la notion de ce mouvement par suite d'une sensation spéciale, obtuse, mais réelle néanmoins. C'est cette sensibilité que l'on désigne sous le nom de sensibilité musculaire, à laquelle on a fait jouer un grand rôle dans tous les phénomènes d'équilibre et de coordination des mouvements. Nous avons vu, en étudiant le cervelet, les centres psychomoteurs, la moelle même, que les troubles moteurs observés à la suite des lésions de ces organes ont souvent été attribués à la perte du sens musculaire.

Cl. Bernard avait déjà différencié la sensibilité musculaire de la sensibilité cutanée en montrant que, si l'on sectionne les nerfs cutanés d'un membre pour anesthésier la peau, on voit persister la marche, alors que l'assurance dans les mouvements disparaît si l'on sectionne les racines postérieures, par où passeraient les fibres de la sensibilité musculaire. Mais cette théorie de Cl. Bernard, adoptée par des cliniciens tels que Axenfeld, Landry, est loin d'être acceptée universellement. Pour Wundt, le siège des sensations des mouvements n'est pas dans les muscles eux-mêmes, mais dans les cellules grises des centres nerveux nous n'avons pas en effet la sensation d'un mouvement réellement exécuté, mais aussi celle d'un mouvement simplement voulu.

Cette théorie explique les hallucinations motrices de certaines personnes qui croient exécuter des mouvements, alors que le membre ou l'organe (il s'agit le plus souvent de la langue) restent immobiles (Tamburini). D'après Gley, le prétendu sens musculaire n'est autre qu'un ensemble de sensations provenant de la peau, des articulations, de la contraction des muscles. La disparition de la sensibilité superficielle et profonde amène la perte du sens musculaire. La sensation de fatigue a été étudiée à propos du muscle (p. 583).