

donner lieu à une extension de la sensation. Nous savons que, chez les personnes atteintes d'affections de la moelle épinière, les sensations semblent avoir lieu aussi dans les parties extérieures, que, par exemple, la myélite s'accompagne des plus vives douleurs dans les membres, quoique cependant les nerfs de ces parties ne puissent exciter aucune sensation dans le sens de la moelle épinière à la périphérie. Le fourmillement qu'on éprouve à la peau n'est souvent non plus qu'une sensation ayant sa cause dans la moelle épinière elle-même. Cette sensation, lorsqu'elle ne dépend pas d'une compression exercée sur les nerfs, est un symptôme presque constant de toutes les affections de la moelle spinale, que celles-ci soient purement passagères, comme dans l'épilepsie, ou permanentes, comme dans la névralgie dorsale et la phthisie dorsale. Il est impossible même à celui qui possède des connaissances anatomiques d'avoir la conscience du véritable siège qu'elle affecte, puisque ce n'est pas le long du rachis qu'elle se manifeste, mais dans toutes les parties auxquelles la portion malade de la moelle envoie des nerfs. Il peut fort bien en être de même de l'irradiation des sensations.

III. Mélange ou coïncidence de plusieurs sensations.

La précision et la netteté des sensations paraissent dépendre du nombre des fibres primitives qui se répandent dans une partie; plus ces fibres sont rares dans un organe, plus les impressions reçues par des parties diverses, mais voisines, sont obligées de n'agir que sur une seule fibre primitive, et plus il doit être facile de confondre les unes avec les autres les impressions faites sur divers points de la peau. E.-H. Weber (1) a réuni de très-intéressantes observations sur le degré de netteté des sensations relativement à la distinction des distances dans les diverses régions du corps. Ces expé-

(1) *Annotat. anat. et physiol.*, p. 44-81.

riences ont été faites en touchant la peau, les yeux fermés, avec les branches d'un compas dont les extrémités étaient garnies de liège. Weber cherchait à quel degré d'écartement de ces branches on pouvait juger de leur distance. Voici les résultats auxquels il est arrivé. Les extrémités des troisièmes phalanges des doigts et le bout de la langue sont les parties qui l'emportent sur toutes les autres eu égard à la netteté des sensations; elles permettent de juger d'une ouverture de compas qui ne dépasse point une demi-ligne. Sur le dos de la langue, il fallait déjà un écartement de deux lignes pour qu'il se manifestât deux sensations distinctes et non confondues en une seule. Avec le bout des doigts et de la langue, Weber distinguait plus facilement la distance quand les deux branches étaient disposées dans le sens longitudinal; c'était, au contraire, quand il plaçait celles-ci en travers, qu'il appréciait le mieux leur écartement sur le dos de la langue, à la face, au cuir chevelu, au cou, au bras et à la jambe. La table suivante indique la finesse du toucher dans les diverses parties, d'après les distances auxquelles il fallait placer les branches pour obtenir deux sensations et non pas une seule.

Bout de la langue.	1/2 ligne.
Face palmaire de la troisième phalange des doigts.	4
Surface rouge des lèvres.	2
Face palmaire de la seconde phalange des doigts.	2
Face dorsale de la troisième phalange des doigts.	3
Bout du nez.	3
Face palmaire au dessus des têtes des os métacarpiens.	3
Dos de la langue à un pouce de la pointe.	4
Partie non rouge des lèvres.	4
Bord de la langue à un pouce de la pointe.	4
Métacarpe du pouce.	4
Bout du gros orteil.	5

Face dorsale de la seconde phalange des doigts.	5
Face palmaire de la main.	5
Peau de la joue.	5
Face externe des paupières.	5
Membrane muqueuse du palais.	6
Peau de la partie antérieure de la pommette.	7
Face plantaire du métacarpien du gros orteil.	7
Face dorsale de la première phalange des doigts.	7
Face dorsale des têtes des os métacarpiens.	8
Membrane muqueuse des gencives.	9
Peau derrière et au dessus de l'os de la pommette.	10
Partie inférieure du front.	10
Partie inférieure de l'occiput.	12
Dos de la main.	14
Col au dessous de la mâchoire.	15
Vertex.	15
A la rotule.	16
Au sacrum.	18
A l'acromion.	18
A la fesse.	18
A l'avant-bras.	18
Au genou et au pied.	18
Au dos du pied, près des orteils.	18
Au sternum.	20
Au rachis, le long des cinq vertèbres dorsales supérieures.	24
Au rachis, près de l'occiput.	24
Au rachis, à la région lombaire.	24
Au rachis, dans le milieu du cou.	30
Au rachis, dans le milieu du dos.	30
Au milieu du bras.	30
Au milieu de la cuisse.	30

L'écartement des branches du compas était senti plus grand

en apparence par les parties douées d'un sentiment délicat, que par celles qui n'avaient qu'un toucher vague. Si l'on traçait une ligne horizontale autour du thorax, et qu'on y appliquât le compas, la distance était sentie plus distinctement sur deux points, en avant et en arrière, que dans le milieu. Posait-on l'instrument, à la hauteur de cette ligne, dans une direction parallèle à l'axe longitudinal du corps, on découvrait quatre points où la sensation était plus nette, deux sur la ligne médiane, tant en avant qu'en arrière, et deux sur les côtés. Si l'on plaçait les branches, soit en travers, soit en long, sur une ligne allant du menton au pubis, la sensation était plus nette au menton que partout ailleurs; elle s'affaiblissait au cou, redevenait plus distincte au sternum, s'obscurcissait à la partie supérieure du ventre, reprenait de la netteté à l'ombilic, et faiblissait de nouveau à la région de la symphyse des os pubis. Sur la ligne médiane de la partie postérieure du corps, elle était plus prononcée au dessous de l'occiput et au coccyx que partout ailleurs. Sur une ligne tirée le long de la partie latérale du tronc, elle avait plus de netteté à l'aisselle et à l'aîne (1).

La netteté de la sensation ne dépend pas précisément de la présence et du nombre des papilles; car la sensibilité du mamelon est obscure, et celle de la langue plus prononcée au bout de l'organe que sur les autres points de sa surface. Aussi, Weber admet-il que cette netteté tient au nombre, à la marche et à la terminaison des filets nerveux. Je partage entièrement sa manière de voir: seulement j'ajouterai que le plus ou moins de facilité avec laquelle les irradiations ont lieu dans des points différens du cerveau et de la moelle épi-

(1) Comparez les résultats un peu différens, auxquels Valentin est parvenu sous ce rapport, un moyen d'observations faites sur lui-même et sur quatre autres personnes. (*De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici*, pag. 118.)

nière, prend peut-être une certaine part à la production du phénomène.

C'est sur la rétine qu'à lieu la sensation la plus nette et la plus exquise des distances. Il est intéressant pour la mécanique des sensations que le volume des globules contenus dans cette membrane, correspond à l'étendue du plus petit des points sensibles de sa surface. E.-H. Weber (1), a trouvé que ses globules avaient depuis un huit-millième jusqu'à un huit-mille-quatre-centième de pouce de diamètre; le plus petit angle sous lequel on puisse distinguer deux points est de quarante secondes; Smith a calculé d'après cela que le plus petit point sensible de la rétine a un huit-millième de pouce de diamètre. Weber fait remarquer que quand deux impressions différentes ont lieu à la fois sur un de ces points, elles doivent être senties comme une seule. Baumgærtner explique par l'irradiation physiologique l'impossibilité de distinguer des objets dont l'étendue est inférieure à treize secondes (2).

Une mixtion ou identification fort remarquable des sensations a lieu dans un seul cas, celui des sensations perçues par les deux nerfs optiques. C'est un phénomène qui ne se reproduit nulle part ailleurs dans l'organisme, et qui ne peut non plus avoir sa cause que dans des conditions spéciales de structure. Hors le cas des nerfs optiques, les sensations des nerfs sensitifs homonymes du côté droit et du côté gauche ne sont jamais perçues en un même lieu par la conscience. Ce que la main droite sent n'est pas senti au même endroit que ce que sent la main gauche; car les impressions des deux nerfs se placent, dans la conscience, l'une à côté de l'autre, et non pas l'une dans l'autre. Mais l'œil présente cette anomalie, que certaines fibres de l'un des nerfs optiques n'ont

(1) Dans son édition de l'anatomie d'Hildenbrandt, t. I, pag. 165.

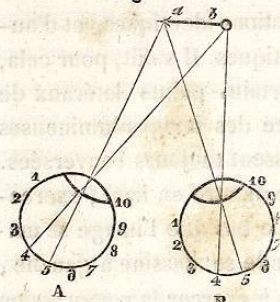
(2) *Zeitschrift fuer Physik und verwandte Wissenschaften*, t. II, cah. 3, pag. 236.

qu'une seule sensation commune avec certaines fibres de l'autre, ce qui rend possible la vision simple avec deux yeux. A la vérité, quelques auteurs ont prétendu que nous ne voyons jamais qu'avec un seul œil, et que nous employons ces deux organes alternativement. Mais, pour nier l'action simultanée des yeux, il faut n'avoir jamais observé les doubles images des objets qui se présentent si souvent dans un même champ visuel, et qui appartiennent l'une à un œil, l'autre à l'œil du côté opposé. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à regarder deux corps placés en ligne droite à quelque distance l'un de l'autre, par exemple, deux épingles ou deux doigts. Si l'on fixe le doigt le plus proche, en faisant coïncider sur lui les axes des deux yeux, on voit le doigt plus éloigné double; si l'on fixe celui-ci, c'est le premier qu'on aperçoit double. En fermant l'un des yeux, on reconnaît de suite que l'une des doubles images appartient à un des yeux, et l'autre à l'autre œil.

On peut démontrer aussi par des expériences subjectives qu'il y a, dans les deux yeux, certaines parties des rétines ou des nerfs optiques qui ont des sensations identiques, et d'autres qui ont des sensations non identiques. Il suffit, pour cela, de comprimer dans l'obscurité certains points latéraux de l'œil tenu fermé, afin de faire naître des images lumineuses dans la rétine. Ces images apparaissent toujours renversées. Presse-t-on l'œil en bas, l'image se montre en haut; exerce-t-on la pression en haut, c'est vers le bas que l'image se manifeste; si l'on comprime à droite, elle se dessine à gauche, et *vice versa*. Maintenant, vient-on à exercer la compression sur le côté gauche des deux yeux, au lieu de deux images, il n'en apparaît qu'une seule, tandis qu'en pressant l'un des yeux à gauche et l'autre à droite, on aperçoit deux figures opposées l'une à l'autre. La pression des deux yeux en haut ne fait paraître qu'une seule image en bas, et celle des deux

organes en bas ne donne naissance non plus qu'à une seule figure en haut ; mais si l'on comprime l'un des yeux en haut et l'autre en bas, on voit se manifester deux images, dont l'une se trouve en haut et l'autre en bas. Du reste, il ne faut pas appuyer sur le pourtour antérieur de l'organe, parce qu'il n'y a point là de rétine, mais sur la partie profonde. Ces expériences prouvent déjà que les sensations sont identiques dans certains points des rétines des deux yeux, et différentes dans d'autres : les deux membranes médullaires doivent être conçues, dans la sensation, comme étant en quelque sorte superposées l'une à l'autre, de manière que tous ceux de leurs points qui (l'œil supposé sphérique) correspondent aux mêmes degrés de longitude et de latitude, sont identiques pour la sensation, et que tous les autres se comportent réciproquement comme différents, de même que le font entre eux les divers points de la rétine d'un seul œil. Mais la démonstration peut être faite d'une manière bien plus claire encore par des expériences objectives.

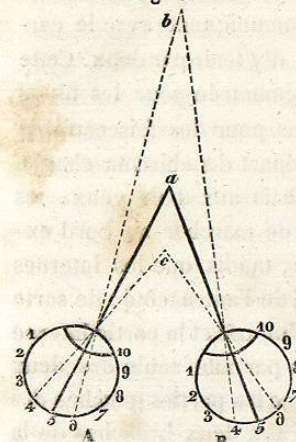
Fig. 2.



Dans la figure 2, les yeux ont leurs axes fixés sur le point *a*. Supposons les rétines divisées chacune en dix parties. Alors le point *a* apparaît en 5 dans l'œil A, et aussi dans l'œil B : le point *b* apparaît, dans les deux yeux, à une égale distance de 5 vers la gauche, en 4. Donc l'image occupe, dans les deux yeux, l'espace 4 — 5 ; elle est vue simple ; les deux points sont identiques, car il y a identité entre 1 et 1, 2 et 2, 3 et 3, 4 et 4, 5 et 5.

Mais si l'image ne tombe pas sur des points identiques, on la voit double. Par exemple, que les yeux soient placés de

Fig. 3.



manière à fixer le point *a* (fig. 3) ; si ce point est un objet, celui-ci sera vu simple, tandis que tout ce qui se trouve en avant ou en arrière de *a* produira des images doubles. Ainsi *b*, placé derrière le point *a*, projette l'image en 6 dans l'œil A et en 4 dans l'œil B. Cette image paraîtra donc double ; et, en effet, lorsque tenant deux doigts l'un derrière l'autre, on fixe celui qui est le plus près de soi, le plus éloigné paraît double. L'éloignement des images doubles est la distance de 6 à 4 proportionnellement au champ visuel entier 1 — 10, et le lieu est 6 et 4. Le point *c*, qui est placé en avant du point *a*, projette au contraire son image en 4 dans l'œil A et en 6 dans l'œil B. On le voit double, parce qu'il n'y a point identité entre 4 et 6, mais entre 4 et 4, et 6 et 6. En effet, c'est le doigt de devant qui paraît double quand on fixe celui de derrière.

Il est donc clair que les deux sphères des yeux, divisées en degrés, minutes et secondes de latitude et de longitude, sont identiques dans tous les points de même nom, et différentes dans tous ceux de nom différent, et qu'on peut toujours déterminer la distance des deux images d'après l'éloignement des parties affectées des deux rétines, celles-ci étant supposées placées l'une sur l'autre.

Comme les nerfs optiques des deux côtés diffèrent de tous les autres nerfs par l'unité de la sensation dans le cas d'affection de certaines parties, mais qu'ils ressemblent à tous les autres sous ce point de vue que leurs fibres primitives sont également distinctes et séparées d'un bout à l'autre, on se trouve conduit à penser que l'organisation de leurs fibres

primitives doit être différente, et que celles des fibres de ces deux nerfs qui voyent simple ne communiquent avec le cerveau que par un seul point, au lieu d'y tenir par deux. Cette disposition ne saurait encore être démontrée pour les fibres en particulier, mais elle peut l'être pour les faisceaux de fibres. En effet, on sait qu'à son départ du chiasma chaque racine va, non pas à un seul œil, mais aux deux yeux, les fibres externes de l'une continuant de marcher au bord externe du nerf optique de leur côté, tandis que les internes vont gagner le bord interne du nerf de l'autre côté; de sorte que la partie externe de la rétine d'un œil et la partie interne de la rétine de l'autre sont formées par une seule des deux racines, ou, en d'autres termes, que les parties gauches des deux membranes doivent naissance aux deux branches de la racine gauche, et leurs parties droites aux deux branches de la racine droite, ce qui s'accorde parfaitement avec les faits connus sur la vision simple (1).

Cette théorie de la vision simple, déjà proposée par Newton, a été soutenue depuis par Wollaston (2). Mais la simple division d'une racine de nerf optique en deux branches destinées aux parties identiques des deux rétines, n'explique pas complètement le phénomène: car la partie gauche de la rétine A, depuis 1 jusqu'à 5, n'est pas absolument identique avec la partie gauche de la rétine B, depuis 1 jusqu'à 5: il n'y a que certains points de la partie gauche des deux rétines qui soient identiques, savoir ceux qui occupent les mêmes degrés de longitude et de latitude dans les deux sphères; 1 est identique avec 1, 2 avec 2, 3 avec 3, 4 avec 4, etc.; mais 1 d'un œil ne l'est point avec 5 de l'autre œil. La théorie exige donc, pour l'explication de la vue simple, non seulement

(1) Consultez, pour la structure du chiasma des nerfs optiques, MULLER *Vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes*, p. 96, 117-134.

(2) *Annales de chimie*, 1824, septembre.

que chaque racine se divise en deux branches, mais encore que chaque fibre primitive de chaque racine se partage également, dans le chiasma, en deux branches pour les deux nerfs optiques, de manière que les fibres identiques des deux nerfs ne communiquent avec le cerveau que par un seul point, par une seule fibre radulaire, et que, malgré la présence de deux récipients, il puisse n'y

Fig. 4. avoir qu'une seule impression. C'est ce qu'explique la figure 4. Cependant les données de l'anatomie ne vont pas jusque-là, et l'on n'a point encore démontré la division des fibres dans le chiasma. Quelque satisfaisante qu'on puisse trouver la solution du problème que j'ai donnée plus haut, et que j'ai proposée dès l'année 1826, il y a plusieurs circonstances qui ne se concilient pas avec la structure supposée du chiasma. Il faudrait d'abord que les racines des nerfs optiques fussent de moitié moins grosses que ces nerfs, ensuite que chaque point de la rétine fût l'extrémité d'une fibre du nerf optique. Si cela était, il faudrait que la partie postérieure de la rétine contiât encore, pressées les unes contre les autres, toutes les fibres qui s'étalent plus en avant, et que par conséquent la membrane diminuât d'épaisseur d'arrière en avant. Enfin il faudrait qu'une lésion d'un côté du cerveau paralysât toujours la moitié des deux yeux, tandis qu'elle entraîne la perte de l'un ou de l'autre, et même constamment, chez les animaux, celle de l'œil opposé.

CHAPITRE III.

De la réflexion dans les mouvemens après des sensations.

Les mouvemens qui succèdent à des sensations ont été connus de tous temps, non seulement par les physiologistes, mais encore par les médecins en général. La plupart des physiologistes les faisaient dépendre, avec Willis, des anatomoses