

SCIENCE ET RELIGION
Etudes pour le temps présent

Les Bases anatomo-physiologiques de la Psychologie

LE SYSTÈME NERVEUX

ET LES

ORGANES DES SENS

PAR

le Docteur E. BALTUS

Professeur de physiologie à la Faculté catholique de médecine de Lille.

TREIZE GRAVURES

TOME PREMIER

Quatrième édition

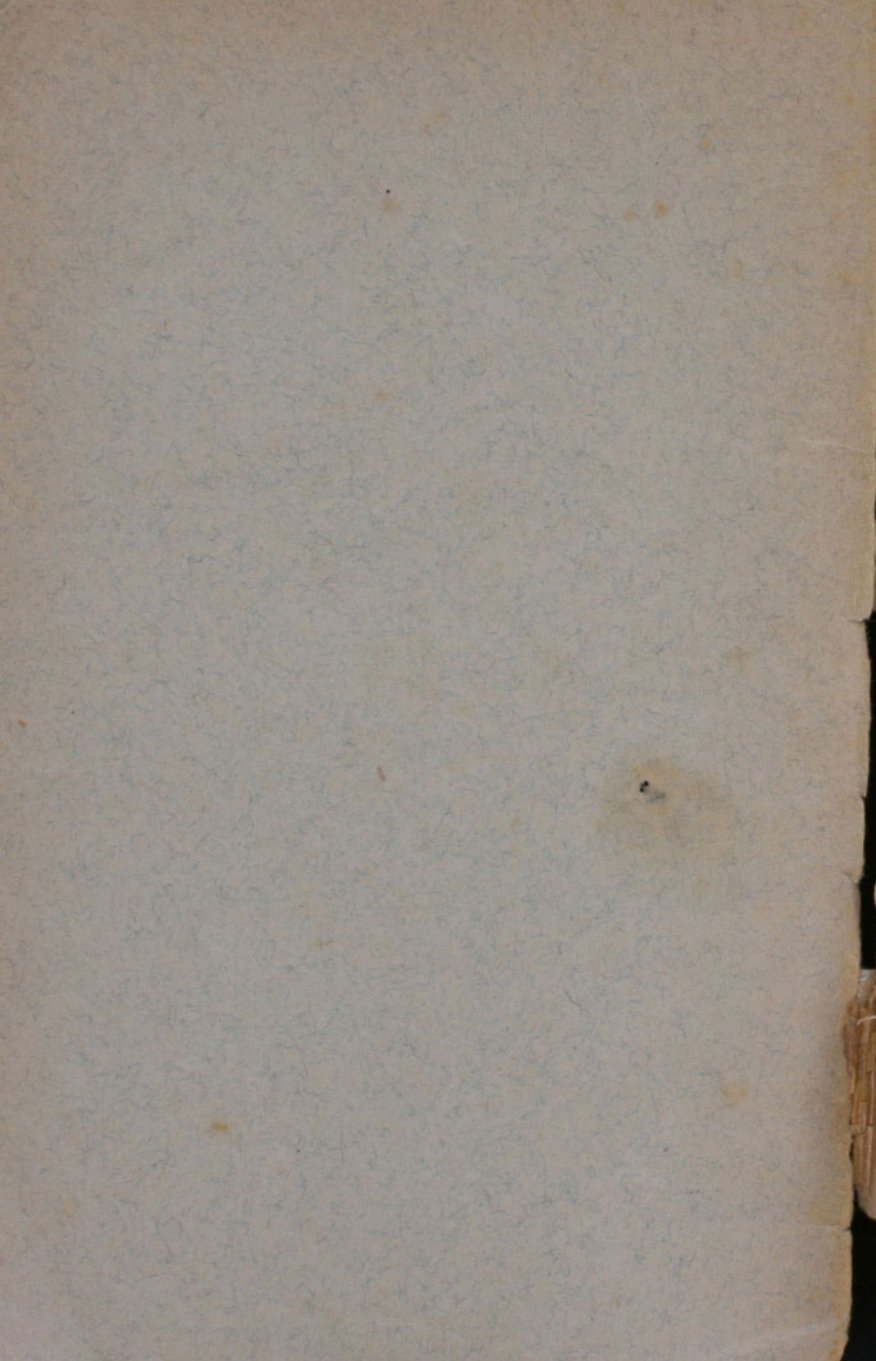


PARIS

LIBRAIRIE BLOUD ET C^{ie}

4, RUE MADAME, ET RUE DE RENNES, 59

Tous droits réservés.



Alexander Search.

James M. Smith

LE SYSTÈME NERVEUX

ET L33

ORGANES DES SENS

DANS LA MÊME COLLECTION

(Série des " Questions scientifiques ")

- CONTESTIN (Chanoine) — 97. **Le Matérialisme et la Nature de l'homme**, 3^e édition 1 vol.
- KIRWAN (C. de). — 20. **L'Animal raisonnable et l'Animal tout court**. *Etude de psychologie comparée*, 5^e édition..... 1 vol.
- MANO (Abbé C.). — 86. **Le Problème de la Vie ou le Principe Vital devant la Science ou la Métaphysique**, 3^e édition 1 vol.
- NADAILLAC (Marquis de). — 40. **Unité de l'espèce humaine**, *prouvée par la similarité des conceptions des créations de l'homme*, 5^e édition 1 vol.
- ORTOLAN (R. P.) — 24. **Vie et Matière ou Matérialisme et Spiritualisme en présence de la Cristallogénie**, 4^e édition 1 vol.

SCIENCE ET RELIGION
Etudes pour le temps présent

Les Bases anatomo-physiologiques de la Psychologie

LE SYSTÈME NERVEUX

ET LES

ORGANES DES SENS

PAR

le Docteur E. BALTUS

Professeur de physiologie à la Faculté catholique de médecine de Lille.

TREIZE GRAVURES

TOME PREMIER



PARIS

LIBRAIRIE BLOUD ET C^{ie}

4, RUE MADAME ET RUE DE RENNES, 59

Tous droits réservés.

LE
SYSTÈME NERVEUX
ET LES ORGANES DES SENS

INTRODUCTION

LES BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE
LA PSYCHOLOGIE

Les deux opuscules de M. le D^r Baltus sur le *Cerveau* et sur le *Système Nerveux* et les *Organes des Sens* se distinguent, comme ses autres travaux, par la netteté et la concision, deux qualités auxquelles on reconnaît le professeur et le maître. M. le D^r Baltus occupe la chaire de Physiologie à la Faculté Catho-

lique de Médecine de Lille. Dans un cadre restreint, imposé par le caractère de la *Collection*, il a su grouper tous les documents dont la connaissance est nécessaire, pour être à même de suivre le mouvement des études psychologiques de plus en plus mêlé à celui des sciences anatomiques et physiologiques.

Tout événement de notre vie intérieure est considéré aujourd'hui dans son rapport à la vie corporelle et, en particulier, au système nerveux.

La classification génétique des sensations se base principalement sur l'apparition de la myéline dans les faisceaux de projection sensoriels. Elle nous les montre, dans leur genèse et leur développement, étroitement liées à l'évolution du système nerveux.

Les divers groupes d'images, classés d'après les groupes de sensations, dépendent, eux aussi, de certaines régions plus ou moins détermi-

nées de l'écorce du cerveau. La maladie trie entre les images : elle fait disparaître tel groupe et laisse subsister tel autre, suivant qu'elle attaque ou qu'elle épargne certaines circonvolutions. La Psychologie pathologique apporte chaque jour des preuves nouvelles que la mémoire se perd par fragments et quelquefois en totalité, à la suite de dissociations anatomiques.

Quant aux émotions d'ordre sensible, provoquées soit par une cause physique, soit par une sensation, soit par une image, leur dépendance du système cérébro-spinal et surtout du grand sympathique est rendue évidente par ce fait qu'un plaisir, par exemple, détermine toujours des modifications vaso-motrices et que le phénomène vaso-moteur, à son tour, amène le plaisir.

Sans doute, l'intelligence et la volonté, définies comme facultés supérieures nous mettant

en communion de vie avec des réalités immatérielles, nécessaires, éternelles et absolues, sont moins dépendantes de la matière. Mais elles n'en sont pas entièrement affranchies et un homme décérébré est — normalement — incapable de penser et de vouloir.

Ainsi donc, à ne consulter que les apparences, la vie psychologique prise dans son ensemble est liée à la genèse et à la dissolution de la vie nerveuse. On peut symboliser la conscience par une courbe dont les extrémités se confondent avec la vie organique et dont les éléments s'élèvent, atteignent une certaine hauteur, puis retombent.

Ce langage demande à être compris, de même que cette expression des physiologistes : « Le cerveau est l'organe, l'instrument de la pensée ».

Au point de vue de l'observation physiolo-

gique et psychologique, personne ne peut nier que l'activité consciente n'ait un rapport de dépendance avec la fonction cérébrale. On doit admettre aussi que les caractères de l'une et les caractères de l'autre sont hétérogènes : tout ce qui est résultat de la fonction cérébrale ne se présente que sous forme de mouvement dans l'espace et ne peut être observé que du dehors ; tout ce qui est produit de l'activité consciente n'apparaît que dans le temps et n'est perceptible que du dedans. Les lois qui régissent la fonction cérébrale ne se distinguent pas des lois générales de la matière : loi de la conservation de la matière et de l'énergie, loi de l'inertie. La vie consciente a ses lois propres.

Donc, à première vue, *parallélisme, correspondance, proportionnalité* de la vie intérieure et de la vie organique ; mais aussi *hétérogénéité*.

Quelle est la nature du rapport de la fonc-

tion cérébrale à l'activité consciente ? De parti pris et par méthode, la physiologie et la psychologie expérimentale restent muettes à cette question. Il n'appartient qu'à la métaphysique d'y répondre.

Distinguons tout d'abord les faits de conscience en deux catégories, les faits d'ordre inférieur et les faits d'ordre supérieur. Les premiers sont des connaissances et des tendances affectives sensibles. Les seconds, des connaissances et des tendances affectives rationnelles. Le lien qui rattache les uns et les autres aux phénomènes physiologiques n'est pas de même nature.

Comment la conscience inférieure est-elle reliée à la fonction cérébrale ? Existe-t-il un *rapport causal* entre ces deux activités ? Je ne le pense pas. Lorsque l'onde lumineuse ébranle la rétine, se transforme à son niveau en mouvement physico-chimique, chemine le

long du nerf optique et met en vibration les terminaisons de ce nerf sur les lèvres de la scissure calcarine — mouvements et transformations de mouvements que l'on observe du dehors — on ne peut pas dire que la sensation perçue du dedans, qui semble naître de rien, qui jaillit brusquement dans la conscience, soit l'*équivalent* du mouvement cérébral. Que si l'on prétend que la sensation est un équivalent *qualitatif* et que le mouvement cérébral a son équivalent *quantitatif* dans un autre mouvement cérébral, on sauvegarde, sans doute, la loi de la conservation de l'énergie et le caractère de la vie biologique qui est de former un cycle ; mais on se heurte à l'impossibilité de concevoir qu'une fonction matérielle produise, *en dehors d'elle*, dans la conscience, la sensation.

Force est donc de renoncer à l'explication par l'action réciproque, par la causalité.

Pourquoi ne pas dire que la fonction cérébrale et l'activité consciente, quoiqu'hétérogènes, ne constituent au fond qu'une même réalité ? Ce qui est perçu du dehors sous forme de mouvement dans l'espace serait produit par un même principe avec ce qui est perçu du dedans sous forme consciente. Qui ne reconnaît à ce monisme la doctrine péripatéticienne sur les facultés mixtes de la vie sensitive ?

Dans la vie supérieure de l'esprit, l'activité consciente, malgré sa dépendance, doit être émancipée de la fonction cérébrale. Elle accuse une telle hétérogénéité qu'il n'est plus possible de l'envisager comme formant avec la matière une seule réalité.

Penser sous forme universelle, nécessaire, éternelle et absolue, c'est penser sous forme spirituelle. Soutenir ici que ce qui produit un déplacement de matière est identique à ce qui pense en dehors non seulement de

l'espace, mais du temps, *sub specie æternitatis et necessitatis*, c'est ne rien dire d'intelligible. Si l'intelligence était liée à la matière au même titre que les sens, l'imagination et la mémoire, elle n'aurait, comme ces facultés, que des représentations concrètes et individuelles. Toutefois, elle emprunte à l'expérience des sens les éléments matériels de la connaissance. Le concept n'est pas inné, il est abstrait de l'intuition empirique. Il suppose par conséquent un travail de l'intelligence sur l'image. Grâce à l'activité de l'esprit, ce qui dans l'image est pensé sous forme sensible est pensé dans l'idée sous forme intelligible. On comprend dès lors que le travail intellectuel, malgré sa nature spirituelle, puisse dépendre du travail cérébral.

Ce que nous avons dit de l'intelligence, il faut le dire aussi de la volonté, puisque son véritable objet c'est non tel bien, mais le

bien, et puisqu'à travers tous les biens fragmentaires que nous aimons, c'est le bien que nous cherchons. Aimer ainsi c'est aimer sous forme spirituelle. C'est être spirituel.

Mais comme la volonté ne poursuit que les objets qui lui sont présentés par l'intelligence sous la forme du bien et que l'imagination nous représente ces objets en même temps que l'intelligence, il s'ensuit que les sentiments supérieurs, quoique spirituels, suscitent des émotions sensibles et tendent à se matérialiser.

En résumé, la formule : « Le cerveau est l'organe de la pensée » signifie, dans le langage des physiologistes, que la pensée a des rapports de dépendance avec le cerveau. Dans la bouche du métaphysicien, elle indique la *nature* de ces rapports. Les matérialistes ne voient dans la pensée que l'état d'activité du cerveau. Les spiritualistes cartésiens regardent le cerveau et la pensée comme deux substances

séparées. Les spiritualistes de l'école de Saint Thomas estiment que les formes inférieures de la pensée sont intrinsèquement unies à la fonction cérébrale et que les formes supérieures ne lui sont unies qu'extrinsèquement.

L'âme humaine possède donc une double vie : une vie corporelle qui se résume dans les fonctions de nutrition et de reproduction ; et une vie intérieure, basée physiquement sur la vie corporelle et caractérisée par la conscience. Cette vie consciente se déroule sur deux plans différents superposés : le plan de la sensibilité et le plan de l'intelligence. Dans le premier, elle est encore intrinsèquement unie au corps ; dans le second, elle a sa vie autonome, sa vie à elle, bien qu'elle emprunte les matériaux qu'elle s'assimile à la vie dessens.

L'âme est une activité originaire et fondamentale qui se distribue et se hiérarchise en

plusieurs activités secondaires et dérivées : elle fait vivre le corps et l'associe à sa sensibilité — sous ce double rapport, elle est matérielle — ; elle se réserve en propre la vie intellectuelle que le corps n'est pas capable de partager avec elle ; sous ce rapport, elle est spirituelle.

Nous savons qu'après la mort du corps l'âme ne périra pas : elle a sa vie propre, elle est immortelle. La foi nous enseigne que le corps ressuscitera. En attendant cette résurrection, l'âme se trouvera dans un état anormal, extra-naturel, puisqu'elle devra penser sans images et sans cerveau. La théorie péripatéticienne de l'âme ne sacrifie rien de ce qu'il faut accorder à sa matérialité, rien de ce que réclame sa spiritualité. Elle pose la base de l'immortalité et fait entrevoir la résurrection du corps.

E. PEILLAUBE,

Professeur de Psychologie à l'Institut
Catholique de Paris.

Directeur de la Revue de Philosophie.

L'IRRITABILITÉ ET SES MANIFESTATIONS
LE SYSTÈME NERVEUX

La propriété fondamentale de tout organisme, la condition première de ses manifestations vitales est l'*irritabilité*, c'est-à-dire le pouvoir de répondre par une forme déterminée de mouvement aux sollicitations venues des milieux extérieurs.

Nous ne connaissons pas en effet, dans l'ordre matériel, de mouvement spontané. La substance organisée est, comme la substance minérale, incapable de créer par elle-même la matière ou l'énergie; elle ne peut que les transformer. Mais la notion de sa spécificité fonctionnelle apparaît clairement dans les différents modes de ces transformations : dans les transformations chimiques qui élèvent la matière minérale au rang de matière organique et la font retourner par de nouvelles métamorphoses à son état primitif; dans les trans-

formations morphologiques qui élèvent la matière organique au rang supérieur de matière organisée en reproduisant fidèlement le type ancestral ; dans les transformations de forces qui aboutissent à la production de chaleur, de contraction musculaire, d'influx nerveux.

Il existe, comme on sait, dans les rangs inférieurs du monde organisé, toute une catégorie d'êtres excessivement simples, puisque l'observation la plus attentive les montre réduits à une petite masse demi-solide, comme diffuente, parsemée de granulations plus ou moins nombreuses. Tels sont les amibes qui habitent les eaux stagnantes, les plasmodies des myxomicètes qu'on rencontre sur les bois pourris, sur le tan qui fleurit. Ces êtres, en qui le protoplasma se présente sous la forme indifférenciée, respirent cependant, se nourrissent, se reproduisent, possèdent une sorte de circulation interne, des mouvements partiels ou d'ensemble, la contractilité par conséquent et la sensibilité. Mais chez eux toutes ces fonctions si variées s'exécutent, ou du moins paraissent s'exécuter au moyen d'une partie quelconque de cette substance uniforme : l'indifférence fonctionnelle est alors liée à l'indifférence structurale.

Considérons maintenant, en supprimant les transitions, un organisme animal, formé non plus d'un seul élément, mais d'une fédération d'éléments anatomiquement différenciés, et nous assisterons à une division parallèle du travail physio-

logique. En même temps que certains éléments s'unissent sous des formes déterminées pour constituer des appareils de digestion, de circulation et de respiration, d'autres éléments de forme, de structure, de composition chimique distinctes spécialiseront la contractilité; ce seront les éléments musculaires. Le pouvoir d'absorption et d'élimination atteindra son plus haut degré dans l'élément épithélial; le pouvoir fixateur pour l'oxygène dans l'hématie. Les propriétés purement physiques de consistance et de cohésion deviendront elles-mêmes l'apanage privilégié de l'élément connectif et fixeront son rôle dans le soutien des diverses parties de l'édifice. Enfin des cellules particulières, retirées dans la profondeur de l'organisme, le mettront en rapport, par de longs prolongements, d'une part avec sa surface, c'est-à-dire avec les agents extérieurs, d'autre part avec ses éléments contractiles et sécréteurs. Le système nerveux se trouvera constitué et, grâce à lui, toutes les parties de l'organisme gagneront en unité ce qu'elles auront perdu en indépendance.

C'est donc en vertu d'une spécialisation anatomique et fonctionnelle plus étroite que le système nerveux arrive à dominer, dans l'organisme hautement différencié, les phénomènes de sensibilité et de motilité et à permettre à ces phénomènes d'acquiescer leur haute importance.

Partout où il existe, ce système tient sous sa

dépendance les fonctions de la vie animale et même celles de la vie organique. Il est la condition même des attributs spéciaux de l'animalité : sensibilité, motilité, instinct, intelligence. Son rôle dans la vie organique est dû à ce qu'il règle les mouvements du cœur et des vaisseaux, les mouvements respiratoires, ceux de l'appareil digestif, les sécrétions, les mouvements qui président aux diverses excrétions. C'est donc le système nerveux qui permet à l'individu d'entretenir les relations les plus étroites avec les milieux extérieurs, d'en ressentir toutes les influences, d'y répondre par des sensations et divers modes de mouvement et c'est lui qui solidarise anatomiquement et fonctionnellement les divers organes.

Demandons-nous maintenant quelle est, d'une façon générale, la disposition de ce système.

Le système nerveux se compose de deux sortes d'organes : les organes centraux et les organes périphériques.

Les *centraux* sont ainsi qualifiés parce qu'ils sont les foyers privilégiés où les excitations venues, soit de l'extérieur, soit des autres parties de l'organisme, s'élaborent en sensations et en incitations de mouvement.

Les *périphériques* sont ainsi dénommés parce qu'ils servent à relier les organes centraux, soit entre eux, soit avec la périphérie.

Achacune de ces deux catégories d'organes cor-

respondent des formes anatomiques spéciales : les cellules nerveuses et les nerfs. Mais les cellules et les nerfs ne représentent pas des éléments anatomiques distincts. Il n'existe pas, en effet, de fibre nerveuse qui soit dépourvue de cylindre-axe, sa partie essentielle, et tout cylindre-axe est le prolongement d'une cellule nerveuse. D'autre part, il n'existe pas de cellule nerveuse sans prolongement cylindraxile. C'est pourquoi le seul et unique élément nerveux est le corps cellulaire avec tous ses prolongements. Et tout le tissu nerveux, qu'il appartienne au système cérébro-spinal ou au système sympathique, est formé d'éléments ainsi compris. Waldeyer a donné le nom de *neurone* à cette unité anatomique.

Nous exposerons succinctement l'état de nos connaissances sur l'origine, la structure et les connexions de cet élément qui, dans la hiérarchie cellulaire, occupe incontestablement le rang le plus élevé.

II

LE NEURONE. — ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE NORMALES.

Chez tous les vertébrés, la première ébauche embryonnaire est représentée par un corps allongé, fusiforme, auquel on peut distinguer deux extrémités, une antérieure et une postérieure, une cavité intestinale (cavité gastruléenne), une paroi ventrale et deux parois latérales. L'embryon est composé de deux feuillets : l'ectoderme et l'entoderme.

De très bonne heure, l'ectoderme de la gastrula se différencie le long de la ligne médio-dorsale, en donnant l'épiderme et la plaque médullaire. Cette plaque se transforme successivement, d'abord en gouttière, puis en canal, par dépression, puis rapprochement et finalement soudure de ses bords. Ce canal médullaire primitif subit ultérieurement de profondes modifications qui donneront naissance aux diverses parties de l'axe cérébro-spinal. Les parois de la gouttière sont constituées tout d'abord

par un plan unique de cellules épithéliales ; mais entre les parties les plus internes de ces cellules, se trouvent de très bonne heure des cellules plus petites que les a qualifiées de *germinatives*, parce qu'elles se multiplient très activement par caryocinèse. De ces deux espèces de cellules, les unes constitueront les éléments de soutien du tissu nerveux (névroglie, cellules épendymaires) ; les autres fournissent par leurs divisions les cellules nerveuses embryonnaires ou *neuroblastes*. Ces dernières s'allongent, deviennent pyriformes, et leur partie effilée, dite cône de croissance, devient par étirement progressif le prolongement cylindraxile ou de *Deiters* que l'on voit peu à peu devenir fibre nerveuse périphérique ou centrale. Cette transformation s'accompagne d'une différenciation du protoplasma qui prend une structure fibrillaire particulièrement nette au niveau du cône d'insertion du prolongement cylindraxile. Il résulte de cette donnée que la fibre nerveuse ne peut plus être considérée, ainsi qu'on l'a cru pendant longtemps, comme le résultat de la fusion ou de la transformation d'une chaîne cellulaire ; cette forme anatomique représente, au moins dans sa partie essentielle, la partie fibrillaire, le prolongement d'une cellule nerveuse : la cellule nerveuse est le *centre génétique* du neurone.

Ce n'est pas tout. Les cellules nerveuses contiennent un noyau. Or, les expériences dites de mérotomie, appliquées aux amibes et aux infusoires,

nous apprennent que lorsqu'on coupe une cellule de telle sorte que l'un des segments renferme le noyau, tandis que l'autre en est dépourvu, le premier fragment continue seul à vivre et répare ses pertes, tandis que l'autre est fatalement voué à la mort, à la dégénérescence. Pareillement les expériences de Waller ont montré qu'après la section d'un nerf dans sa continuité, le bout périphérique, séparé du segment cellulaire qui seul contient le noyau, dégénère dans toute son étendue. Mais dès les premiers jours qui suivent la section, le bout central, continu avec le corps cellulaire, se gonfle, s'hypertrophie et fournit un cône d'accroissement semblable à celui qui préside à l'extension vers la périphérie du cylindraxe chez l'embryon. De ces faits découle cette deuxième conclusion : la cellule nerveuse est le *centre trophique* de tous les prolongements qui en dépendent, le *centre trophique* du neurone.

Si nous ajoutons maintenant cette notion élémentaire que la cellule nerveuse est le lieu de réception des impressions venues du dehors, comme aussi l'appareil transformateur de ces impressions en incitations motrices ; nous aurons légitimé cette troisième conclusion : la cellule nerveuse est le centre d'action, le *centre fonctionnel* de l'élément nerveux.

Quelle est donc la morphologie de cette cellule, ou plutôt de ce neurone, sa structure intime, ses connexions ?

Pour répondre à ces questions d'une manière satisfaisante, il faut employer successivement diverses méthodes de coloration ayant chacune leurs indications. S'agit-il de déterminer les contours extérieurs, la silhouette de l'élément cellulaire et de ses prolongements, on emploie la méthode de Golgi (1873-1885), qui consiste à traiter successivement des morceaux de tissu nerveux central par du bichromate de potasse ou du sublimé corrosif et une solution de nitrate d'argent. Le chromate d'argent ou le chlorure d'argent se précipite et les éléments constitutifs du neurone apparaissent colorés en noir avec une netteté qui rappelle un dessin fait à l'encre de Chine. (*fig 1*).

(1) Nous devons les figures contenues dans cet ouvrage à l'obligeance de MM. Masson et C^{ie} et de M. Uystpruyst, Directeur de l'imprimerie des Trois Rois à Louvain.

MM. Masson nous ont permis de faire de larges emprunts à l'excellent « Manuel d'anatomie microscopique et d'histologie » de E. Launois (*fig. 1, 2, 4, 5, 12*) ; au « Précis d'histologie » de Mathias Duval (*fig. 3, 11, 13*) au « Traité des maladies des yeux » de Panas (*fig. 6*).

M. Uystpruyst, éditeur de « l'Anatomie du système nerveux de l'homme », par Van Gehuchten, a bien voulu nous communiquer un certain nombre des schémas qui illustrent cet ouvrage et contribuent à en faire un modèle d'exposition didactique. Nous avons à cœur de lui adresser ainsi qu'à MM. Masson l'hommage public de notre reconnaissance.

Par contre, il est impossible d'apercevoir aucun détail de structure. Par suite de conditions encore inconnues, la coloration ne porte que sur un petit nombre des cellules de la préparation. Une coupe épaisse permettra donc de les suivre dans tous leurs prolongements et jusqu'aux ramifications

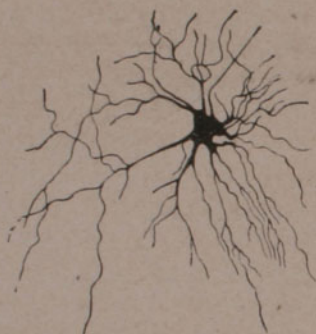


Fig. 1. — Cellule multipolaire préparée d'après la méthode Golgi-Cajal (Launois).

les plus altimes, alors même que ces ramifications seraient dans des plans différents, puisque la coupe, par le fait de son épaisseur, comprend plusieurs plans. En multipliant ces coupes, on arrive à compléter les détails de l'une par ceux de l'autre, c'est-à-dire à trouver sur une coupe telle espèce de cellule qui n'était pas visible sur l'autre. Après être demeurée dans l'oubli pendant une quinzaine d'années, la méthode de Golgi a été remise en

faveur par *Ramon y Cajal* qui lui doit ses remarquables découvertes sur les dispositions nerveuses terminales.

Le même objectif, surtout pour les dispositions périphériques des éléments nerveux, est rempli par la méthode d'*Ehrlich* (1886), permettant à l'aide d'injections sous-cutanées de bleu de méthylène, de colorer la substance nerveuse chez l'animal vivant. Les préparations ainsi obtenues peuvent être rendues permanentes par l'action fixatrice du molybdate ou du picrate d'ammoniaque (Bethe).

Si l'on se propose d'étudier la structure intime de la cellule nerveuse, on peut avoir recours au carmin ou à l'hématoxyline, mais le plus souvent on emploie les méthodes de Nissl ou de Held qui donnent des détails d'une grande finesse. Dans celle de Nissl, les pièces durcies dans l'alcool sont colorées à chaud par le bleu de méthylène, puis différenciées dans de l'alcool à l'huile d'aniline. Held emploie une double coloration à l'érythrosine et au bleu de méthylène. D'autres préfèrent la thionine, le bleu de toluidine, etc. La plupart des procédés de coloration ont été découverts empiriquement.

Déjà, sur des préparations obtenues par simple dissociation, on peut reconnaître la configuration générale du neurone. Sa forme est très variable : pyramidale, pyriforme, sphéroïdale, étoilée, fusiforme. Le corps cellulaire est nu, muni d'un noyau

et d'un nucléole, et présente des prolongements plus ou moins nombreux, d'où la division des cellules nerveuses en bipolaires et multipolaires. Il n'existe pas de cellules apolaires, ni même, au moins chez les mammifères, de cellules unipolaires.



Fig. 2. — Cellule multipolaire préparée d'après la méthode de Nissl (Launois).

Le corps cellulaire, traité par la méthode de Nissl, se montre généralement composé de trois éléments distincts : *a*) un élément chromatique, fixant le bleu de méthylène ; *b*) un élément achromatique figuré ; *c*) un élément achromatique-amorphe (*fig. 2*).

L'élément achromatique figuré affecte la disposition d'un réseau ou d'une éponge renfermant dans ses mailles l'élément chromatique. Ce dernier

est constitué par des granulations agglutinées par une substance fondamentale réfractaire au bleu de méthylène. On admet généralement que la substance achromatique est la portion conductrice du neurone, tandis que la chromatique en serait la réserve nutritive. Sur ce dernier point Marinesco fait observer que la destinée alimentaire des éléments chromophiles s'accorde mal avec leur variabilité et leur manque absolu dans toute une classe de cellules nerveuses. Pour lui, les gros éléments chromophiles représentent un réservoir d'énergie, une substance régénératrice des forces de tension nerveuse, un *Kinétoplasma*. Nous avouons, pour notre part, ne voir aucune différence entre ces deux interprétations, attendu que, par définition même, l'aliment est un réservoir de tensions chimiques aptes à se transformer en un mode quelconque de forces vives.

Cette question est élucidée, du reste, par l'expérimentation, attendu que, dans les divers troubles nutritifs susceptibles d'atteindre la cellule nerveuse, du fait de la fatigue, du traumatisme, de la température, ou de diverses intoxications, on observe toujours de la *chromatolyse*, c'est-à-dire la modification, la dégénérescence et la disparition plus ou moins complète de la substance chromatique. Nous avons vu précédemment que la section du prolongement nerveux amenait la dégénérescence totale de son bout périphérique. Or, quelques jours après cette section, et alors que la

substance achromatique n'est nullement modifiée, on voit les grumeaux chromophiles se fragmenter dans la partie de la cellule correspondant au point d'implantation du prolongement : cette altération s'étendant peu à peu sur le reste des grains les réduit en fine poussière, et le noyau émigre à la périphérie de la cellule. Mais lorsque la cellule est en état de subvenir aux frais de régénération de son membre amputé, elle s'hypertrophie au point de dépasser par son volume les dimensions normales et se remplit de nouveau de grumeaux chromophiles volumineux. D'autre part, l'examen des animaux soumis à un travail musculaire ou au passage du courant électrique montre que la *fatigue* de la cellule nerveuse se traduit par la diminution du corps cellulaire, la diminution et la disparition des corpuscules chromophiles. Ces corpuscules sont également altérés dans nombre d'infections et d'intoxications expérimentales, et les altérations persistent plus longtemps que les troubles moteurs ou sensitifs déterminés par l'agent nocif. « Il est donc probable que la fragmentation et la disparition de la substance chromophile ne sont que l'expression d'une altération nutritive : que ces corpuscules constituent une sorte de réserve que la cellule nerveuse accumule au stade de repos et qu'elle dépense ultérieurement » (*Retterer*).

Les prolongements cellulaires se divisent en deux catégories : a) les prolongements dits proto-

plasmiques ou dendrites ; b) le prolongement de Deiters ou cylindre-axe ou axone.

Les prolongements protoplasmiques (de 3 à 20 par élément) affectent la forme de tractus épais, à contours irréguliers. Leur longueur est variable. Ils diminuent rapidement de volume en émettant un grand nombre de branches collatérales qui se divisent et se subdivisent à leur tour. Les branches maîtresses présentent la même structure que le corps cellulaire ; elles sont donc formées à la fois de substance chromatique et de substance achromatique. Les branches grêles qui naissent directement de la cellule ou proviennent de la subdivision des gros troncs sont formées exclusivement de substance achromatique.

Le prolongement de Deiters, généralement unique pour chaque cellule, a des caractères tout particuliers. Il naît, soit directement du corps cellulaire, soit de la base d'une des dendrites au moyen d'un petit cône triangulaire ; ses contours sont nets, réguliers, comme taillés à l'emporte-pièce. Après avoir longtemps considéré ce prolongement comme indivis, on admet aujourd'hui qu'il fournit, au contraire, constamment un certain nombre de ramuscules latéraux. Il est formé exclusivement, dans toute sa longueur, de substance achromatique.

Ces particularités morphologiques des dendrites et des axones sont trop extérieures et pas assez constantes pour avoir la valeur de caractères diffé-

rentiels. Aussi V. Gehuchten ne leur accorde-t-il qu'une minime importance. Le même auteur fait remarquer que la différence physiologique semble nulle puisque tous les prolongements jouissent du pouvoir conducteur. La seule et vraie différence est dans le sens de la conduction. « Dans les prolongements protoplasmiques, l'ébranlement nerveux se transmet toujours des ramifications terminales vers la cellule d'origine tandis que, dans le prolongement cylindraxile, la transmission se fait de la cellule nerveuse vers les ramifications terminales. Les prolongements protoplasmiques possèdent donc la conduction *cellulipède* : ils recueillent autour d'eux les ébranlements venus des éléments voisins et les transmettent à la cellule dont ils dépendent. Le prolongement cylindraxile jouit de la conduction *cellulifuge* ; il reçoit l'ébranlement nerveux de sa cellule d'origine et doit la transmettre aux éléments avec lesquels il arrive en contact (1). »

Cette hypothèse, émise pour la première fois par le professeur de Louvain, a été défendue également par Cajal sous le nom de théorie de la polarisation dynamique des éléments nerveux. D'après cette théorie, les prolongements protoplasmiques seraient des appareils de perception, tandis que les prolongements cylindraxiles consti-

(1) VAN GEHUCHTEN, *Anatomie du système nerveux de l'homme*. Louvain 1897, p. 190.

tueraient des appareils d'application ; chaque unité nerveuse représenterait un petit appareil réflexe.

Ces faits entraînent, comme conséquence importante, la reconnaissance de l'unité du type morphologique et fonctionnel de l'élément nerveux. Entre chacun de ces éléments, isolément considérés, il n'existe, sous aucun rapport, aucune différence essentielle. La classification actuelle des neurones en neurones *sensitifs*, neurones *moteurs* et neurones *d'association* a pour base rationnelle les différences existant dans les organes correspondant à leurs deux pôles et les différences d'orientation de ces pôles. Le neurone sera dit moteur, lorsque par sa conduction cylindraxile, cellulifuge, il se trouvera en rapport avec un organe de travail (fibre musculaire, cellule glandulaire). Il sera sensitif lorsque, par l'orientation de ses prolongements protoplasmiques, il sera en rapport cellulipède avec une surface impressionnable. Il sera d'association ou de relai lorsque ses prolongements cellulipèdes et cellulifuges auront la valeur de commissures jetées entre neurones de même espèce ou d'espèce différente. Son rôle dans la conduction générale centripède ou centrifuge, c'est-à-dire dans les phénomènes de sensibilité ou de motricité, sera révélé, non par les détails de sa structure, mais par le sens de la dégénération de ses fibres à la suite de lésions expérimentales ou pathologiques.

*
* *

Ces notions générales étant admises, il nous reste à les compléter par l'examen des connexions anatomiques présidant à la propagation de l'élément nerveux dans la chaîne des neurones superposés.

Pendant longtemps et sous l'influence des travaux de Gerlach (1871), on admit que l'enchevêtrement fibrillaire, en apparence inextricable, créé dans la substance grise par les innombrables prolongements cellulaires, représentait un système anastomotique issu des prolongements protoplasmiques et donnant à son tour naissance à des fibres myéliniques de signification sensitive. Mais Golgi, par sa méthode d'imprégnation, démontra que les dendrites se terminent toujours par des extrémités libres. Il prétendit, en revanche, que les ramifications secondaires, les collatérales des axones contractaient entre elles les anastomoses déniées aux dendrites et formaient ainsi le réseau diffus de la substance grise. Un des grands mérites de Ramon y Cajal fut précisément de démontrer que cette nouvelle conception était aussi erronée que l'ancienne : les axones et leurs collatérales se terminent toujours, eux aussi, librement. Depuis cette époque, on admet très généralement l'indépendance anatomique du neurone ; les ramifica-

tions terminales de ses divers prolongements arrivent bien au voisinage des ramifications d'autres neurones, mais ne se continuent pas, ne s'anastomosent pas avec elles. Comme le dit M. Duval : « Le prétendu réseau de Gerlach est une sorte de forêt vierge dont les fourrés, en apparence impénétrables, sont formés de branches et de rameaux qui, pour être étroitement entrelacés, n'en sont pas moins distincts, et rattachés chacun uniquement à un corps cellulaire indépendant comme l'est le tronc de chaque arbre ou de chaque arbuste du fourré. Si, dans l'excitation, l'acte de conduction passe d'un neurone à un autre, ce n'est pas, pour ainsi dire, à p'cin canal, mais par influence à distance, à très courte distance il est vrai, du chevelu des ramifications de l'un sur le chevelu de l'autre. On exprime ces rapports en disant que les neurones s'articulent entre eux (1). »



Amiboïsme du neurone.—Le moment est venu d'exposer les théories émises ultérieurement sur ces conditions de contact ou d'articulation. Toutes ont une base commune : l'amœboïsme du neurone, autrement dit la propriété que posséderaient, soit

(1) MATHIAS DUVAL, *Précis d'histologie*. Masson, 1900, p. 838.

la totalité, soit certaines parties du neurone, de se comporter sous l'influence des excitations à la façon des amibes dont la masse protoplasmique émet alors des prolongements ou pseudopodes, lesquels, dans la phase de repos, rentrent dans le corps de l'élément. Ces mouvements amiboïdes se retrouvent, avec un caractère plus ou moins accentué, chez les leucocytes des diverses espèces animales et sont considérés comme une des propriétés élémentaires du protoplasma non différencié. Dans l'application de ces données aux éléments nerveux, les hypothèses *a priori* ont précédé les recherches de laboratoire.

Esquissées par Rabl-Rückhard (1890) et Tanzi (1893), elles sont nettement formulées par Mathias Duval (1895). D'après cet auteur, les axones sont dotés de mouvements amiboïdes qui leur permettraient tantôt de se rétracter et par suite de suspendre leur activité nerveuse, tantôt de s'allonger, de rendre les contacts plus intimes et de favoriser cette même activité. Il cherche à baser sur ces données une théorie du sommeil : « Chez l'homme qui dort, les ramifications cérébrales du neurone sensitif central sont retractées, comme le sont les pseudopodes d'un leucocyte anesthésié sous le microscope par l'absence d'oxygène et l'excès d'acide carbonique. Les excitations faibles portées sur les nerfs sensibles provoquent, chez l'homme endormi, des réactions réflexes, mais ne passent pas dans les cellules de l'écorce cérébrale ; des

excitations plus fortes amènent l'allongement des ramifications cérébrales du neurone sensitif, par suite le passage jusque dans les cellules de l'écorce et par suite le réveil dont les phases successives traduisent bien ces rétablissements d'une série de passages précédemment interrompus par rétraction et éloignement des ramifications pseudopodiques.

Lépine revendique la priorité de cette théorie qui lui aurait permis d'expliquer les anesthésies sensorielles et sensitives ainsi que les paralysies motrices chez les hystériques : il suppose que le retrait des expansions du neurone est dû à des modifications chimiques du protoplasma cellulaire.

Nous laisserons de côté les diverses objections formulées par Lenhossek, Kölliker, Cajal, pour passer aux faits expérimentaux sur lesquels on a tenté d'édifier ces idées nouvelles. Les expériences de Pergens faites sur des yeux de poissons dont les uns avaient été maintenus à la lumière et les autres plongés dans l'obscurité la plus complète, ont montré que, chez les premiers, les cônes et les bâtonnets étaient rétractés et que les prolongements protoplasmiques des cellules ganglionnaires de la rétine étaient devenus plus courts et plus rares ; il conclut donc que le fonctionnement des cellules s'accompagne de leur rétraction. Demoor essaie de substituer la notion de plasticité à celle de l'amœboïsme ; il considère les cellules et leurs prolongements comme formés d'une matière plastique leur permettant facilement de

changer de forme et volume. Cajal avait remarqué dans l'écorce cérébrale, préparée par la méthode de Golgi, et autour des dendrites, une infinité de petits appendices ou épines qui donnent au filament l'aspect d'une échelle suédoise. Cet aspect se modifie, d'après Demoor, chez les animaux soumis à l'action de la morphine, du chloral ou du chloroforme. Les expansions deviennent alors nettement et très régulièrement moniliformes, mais la disposition normale réapparaît avec la cessation d'action des agents anesthésiques.

Les recherches de M^{lle} Stéphanowska, faites comme les précédentes à l'Institut Solvay, ont également porté sur les épines des dendrites qu'elle appelle appendices pyriformes en raison de leur forme caractéristique. Après avoir constaté que ces appendices manquent constamment sur le corps de la cellule et sur son axône, elle déclare qu'ils sont susceptibles de varier dans leur nombre et dans leur longueur sur un même neurone. En effet, sous l'influence des excitants (électrisation) et des anesthésiants (éthérisation), les appendices pyriformes diminuent ou même disparaissent complètement sur un certain nombre des dendrites. En même temps ces prolongements se couvrent de nombreuses varicosités. C'est par l'intermédiaire des appendices pyriformes des dendrites que s'effectueraient les contacts entre neurones.

Manouélian se place dans des conditions plus physiologiques : il amène le sommeil par la fatigue

et constate la disparition des épines des dendrites, l'aspect moniliforme de ces derniers, la déformation du corps cellulaire. Querton, étudiant le sommeil hibernant de la marmotte; Odier, comparant la moelle d'animaux chloroformisés à des décharges d'induction; Havet, dans ses recherches sur les invertébrés, aboutissent aux mêmes conclusions fondamentales.

Malgré toutes ces expériences, la doctrine de l'amiboïsme nerveux, si pleine de promesses pour la psychologie, est loin d'avoir rallié l'unanimité des physiologistes. C'est que les modifications subies, dans certaines conditions expérimentales, par les épines des dendrites ou par les dendrites elles-mêmes sont susceptibles de diverses interprétations, et, dans un récent travail, Geier n'hésite pas à les considérer comme l'expression de troubles nutritifs. Après avoir établi que dans l'écorce cérébrale il existe des cellules nerveuses dont tous les prolongements protoplasmiques, à l'état normal, sont privés d'appendices collatéraux et qui, sur toute leur longueur, présentent de petits épaississements, il déclare que « l'état moniliforme ne peut pas être regardé comme l'expression de la plasticité des dendrites; l'état noniliforme est l'expression d'un état morbide de la cellule ou de son épuisement ». (*Le névraxe*, 1901).

Cette doctrine repose, du reste, sur la notion de l'indépendance du neurone, et cette indépendance est en ce moment l'objet de nombreuses

attaques qui ne tendent à rien moins qu'à renverser toutes les idées courantes, non seulement sur les relations des neurones, mais encore sur leur origine et sur le rôle fonctionnel universellement reconnu à la cellule nerveuse (Théories d'Apathy, de Held, de Bethe). Exposer ces théories naissantes et dépourvues de tout contrôle serait sortir du plan restreint que nous nous sommes tracé; nous nous contenterons de faire observer qu'elles ont subi de la part d'un maître en ces matières, Van Gehuchten, un examen critique qui lui fait maintenir, jusqu'à plus ample informé, la rectitude de la théorie du neurone.

Un dernier mot sur l'évolution de cet élément.

Evolution du neurone. — La cellule nerveuse obéit, comme tous les éléments anatomiques, à la loi générale d'évolution; elle apparaît, s'accroît, décline et meurt. Cette évolution est placée sous la dépendance de deux facteurs : l'hérédité et la nutrition. En suivant plus spécialement cette dernière influence dans la cellule motrice, depuis le cinquième mois de la vie intra-utérine jusqu'à la vieillesse la plus avancée, Marinesco a constaté que les premiers éléments qui apparaissent dans toute cellule nerveuse, depuis ses premières origines, sont : 1° la charpente fibrillaire ; 2° une matière semi-fluide qui circule dans les mailles de cette charpente. A mesure que la cellule nerveuse s'accroît, il apparaît un troisième élément,

l'élément chromatophile. Après la naissance, les cellules nerveuses continuent progressivement leur croissance ; toutes leurs parties constitutantes augmentent. Ainsi les éléments chromatophiles grossissent et deviennent plus denses ; les prolongements protoplasmiques et le cylindre-axe augmentent de volume ; le noyau et le nucléole suivent à leur tour ce développement. Arrivée à l'apogée de sa croissance, la cellule nerveuse se maintient pendant un temps plus ou moins long suivant sa résistance individuelle, et puis la phase de déclin commence à apparaître, aussi fatale dans ses manifestations que les autres phases de l'évolution. « Il est important cependant de remarquer que, malgré la sensibilité exquise de la cellule à l'égard des substances toxiques, elle présente une grande résistance, plus grande peut-être que n'importe quel autre élément de l'organisme. » D'après Marinesco, la raison de cette résistance se trouve probablement dans l'absence de phénomènes de multiplication de la cellule. Il n'a jamais pu la trouver en voie de division caryocinétique pendant la vie extra-utérine. Ce fait, rapproché de la non régénérescence des centres nerveux à la suite de traumatismes ou d'autres facteurs nocifs ayant détruit une partie du système nerveux, est une preuve en faveur de la longévité de la cellule nerveuse. Aussi Bizzozero qualifie-t-il le tissu nerveux de tissu à éléments perpétuels. « Est-il nécessaire d'ajouter que c'est

grâce à cette fixité des cellules nerveuses que la vie psychique est possible? C'est cette propriété remarquable qui nous explique également la transmission héréditaire de certaines propriétés vitales de l'organisme. Si, en effet, les cellules nerveuses devaient sans cesse se trouver en voie de multiplication, il serait bien difficile de pouvoir expliquer la persistance remarquable de nos souvenirs, de la formation de nos idées, la transmission de l'immunité, etc. » (*Revue scientifique*, 1900, n° 6).

Les manifestations morphologiques de l'involution sont, d'une part, la réduction de volume des éléments chromatophiles et leur transformation en fine poussière; d'autre part, l'apparition de granules de *pigment* dont l'origine ne serait autre que la désintégration des éléments chromophiles. Malheureusement, la nature chimique de ce pigment n'est pas encore nettement définie. Sa parenté avec les substances grasses est seule reconnue.

GROUPEMENT DES NEURONES. — CONSIDÉRATIONS
GÉNÉRALES SUR LES APPAREILS SENSORIELS

Les neurones constituent par leur groupement en masses plus ou moins importantes les centres nerveux. Ceux-ci sont préposés à la vie de relation ou à la vie organique. Les centres nerveux préposés à la vie de relation constituent le système encéphalo-rachidien ; ceux affectés à la vie organique ou végétative forment le système du grand sympathique.

Ce dernier système est représenté par des nerfs sensitivo-moteurs et par des ganglions plus ou moins distants du névraxe, parfois même enfouis dans la profondeur des organes. L'ensemble est en rapport étroit de dépendance anatomique et fonctionnelle avec le système cérébro-spinal et ne jouit que d'une autonomie purement relative. Les impressions qu'il recueille n'arrivent pas normalement à la conscience ; les mouvements qu'il

régit sont toujours involontaires, purement réflexes.

Bien différent est le rôle dévolu au système encéphalo-rachidien. Tout en prenant une large part aux fonctions végétatives, tout en étant le centre des actes réflexes les plus variés et les plus complexes, il monopolise encore les instincts et conditionne, dans certains de ses territoires, les fonctions les plus élevées de l'organisme : la sensibilité consciente, l'intelligence, la volonté.

Il ne faut point supposer cependant que ses rouages puissent entrer spontanément en action ; il leur faut pour cela une impulsion venue des milieux extérieurs. Les organes des sens sont les collecteurs et généralement aussi les transformateurs de ces ébranlements destinés à faire retour tôt ou tard et sous des formes nouvelles aux milieux qui les ont engendrés.

C'est donc par l'étude de ces organes, c'est par la connaissance anatomique et physiologique de leurs appareils qu'il faut nécessairement débiter si l'on veut chercher à pénétrer le mécanisme intime des actions nerveuses liées ou non à des états de conscience.

Nous avons consacré le présent opuscule à ces notions fondamentales qui serviront d'introduction à l'exposé ultérieur des fonctions somatiques et psychiques du système nerveux.



On divise généralement les organes des sens en cinq grands appareils correspondant à des excitants spéciaux et à des dispositions anatomiques particulières : ce sont les appareils du toucher, de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et du goût.

Chacun de ces appareils se compose essentiellement : 1° d'un organe récepteur de l'ébranlement ; 2° d'un organe de transmission ; 3° d'un organe de perception.

L'organe récepteur est constitué par une dépendance de l'épiderme embryonnaire ou ectoderme, soit par modification locale (épithélium olfactif, bourgeons du goût), soit par dérivation (rétine, labyrinthe membraneux).

L'organe de transmission est formé par une chaîne de neurones périphériques et centraux.

L'organe de perception est une partie déterminée de l'écorce cérébrale.

Tel est le schéma classique adopté jusque dans ces derniers temps. Il n'est pas difficile de montrer ses lacunes.

En effet, l'observation démontre que l'exercice de chacun des sens s'accompagne toujours de réactions musculaires dans le champ de sa portion périphérique. Tels sont les mouvements des yeux

dans l'exercice de la vision, les déplacements du marteau et de l'étrier dans l'exercice de l'ouïe (nous ne parlons pas des mouvements du pavillon qui, chez certains animaux, ont une importance considérable); les mouvements de la langue dans l'exercice de la gustation, les mouvements des narines dans l'exercice de l'olfaction, les mouvements des membres dans l'exercice du toucher.

Assurément, ces réactions musculaires ne sont pas nécessaires à la sensation, mais elles sont indispensables au jeu régulier et complet de son instrument.

Il convient donc d'élargir la définition de l'appareil sensoriel et de réunir dans une même unité l'organe percevant, ses voies centripètes et ses voies centrifuges. La pathologie nous enseigne, du reste, qu'il n'existe pas dans le cerveau de zone sensorielle pure, ni de zone motrice pure, mais seulement des zones mixtes, sensori-motrices, préposées tant à la sensibilité d'une partie déterminée du corps qu'aux réactions motrices de cette même partie.

Dans chacun de ces appareils les anatomistes distinguent des voies longues et des voies courtes.

Les voies *longues* sont celles qui sont chargées de conduire les impressions depuis la périphérie du corps jusqu'aux sphères corticales correspondantes ou de transmettre les incitations motrices depuis la sphère corticale jusqu'à la périphérie :

ce sont donc les agents des innervations conscientes.

Les voies *courtes* ne vont pas jusqu'au cerveau, mais s'arrêtent dans les différents centres infracorticaux ; ce sont en quelque sorte des maillons branchés sur les chaînes principales et qui sont chargés de relier entre eux les divers segments du névraxe ; ces voies courtes sont uniquement préposées aux innervations réflexes.

Ajoutons que les voies courtes sont formées uniquement d'éléments centraux, c'est-à-dire de neurones dont le corps cellulaire et les prolongements ne sortent pas de l'axe cérébro-spinal.

Les voies longues sont formées, au contraire, d'éléments nerveux superposés et disposés pour chaque appareil en une série centripète et une série centrifuge. Dans chacune de ces séries, il y a lieu de distinguer des neurones en rapport immédiat avec la périphérie, ce sont les neurones sensitifs périphériques et les neurones moteurs périphériques, et des neurones centraux. Or, il existe une distinction topographique générale et fort importante entre les deux variétés physiologiques des neurones périphériques.

En effet, *tous les neurones sensitifs périphériques* ont leur corps cellulaire en dehors de l'axe encéphalo-rachidien, parfois même à une grande distance de cet axe. Pour les nerfs rachidiens, leur corps cellulaire se trouve dans les ganglions spinaux ; pour les nerfs crâniens, dans

des ganglions homologues. Tels sont le ganglion de Gasser pour le trijumeau, les ganglions jugulaire et plexiforme pour le pneumogastrique, les ganglions supérieur et pétreux pour le glosso-pharyngien. De même pour les nerfs de sensibilité spéciale. Ainsi les fibres de l'optique ont leurs cellules d'origine dans la rétine elle-même ; celles de l'auditif dans les ganglions de Corti ou de Scarpa placés tout près des terminaisons du nerf dans l'oreille interne ; celles de l'olfactif au sein même de la muqueuse pituitaire.

Les neurones constitutifs de ces divers ganglions appartiennent tous au type bipolaire, pur ou dérivé. Le prolongement protoplasmique se dirige vers la périphérie pour y recueillir l'impression ; le prolongement cylindraxile se dirige vers les centres et s'y termine par articulation avec un neurone central ou de relai.

A l'inverse des neurones sensitifs périphériques, tous les neurones moteurs périphériques ont leur cellule d'origine et leurs prolongements protoplasmiques dans les centres eux-mêmes ; leur prolongement cylindraxile sort du névraxe et se termine dans un organe de travail.

Ces préliminaires étant posés, nous allons entrer dans l'étude spéciale de chaque appareil.

IV

APPAREIL TACTILE OU APPAREIL DE LA SENSIBILITÉ ET DE LA MOTRICITÉ GÉNÉRALES

A. — *Les voies ascendantes ou voies sensibles tactiles.*

Les fibres qui constituent les voies longues de la sensibilité tactile ont pour objet la conduction des impressions nées à la surface du corps et dans la profondeur des organes. Elles comprennent la partie sensitive des 31 paires spinales, du trijumeau, du pneumogastrique, du glosso-pharyngien ainsi que la branche vestibulaire de l'auditif. A l'exception des cellules du ganglion de Scarpa, origine de cette dernière branche où le type bipolaire pur est conservé, tous les neurones périphériques de cette voie appartiennent au même type : la cellule en T de Ranvier.

Ces cellules ne possèdent, en apparence, qu'un prolongement unique ; mais Ranvier a démontré que ce prolongement se bifurque à une certaine

distance de la cellule pour fournir deux branches à direction et à conduction opposées. L'une d'entre elles se dirige vers la périphérie, c'est la branche protoplasmique, cellulipède; l'autre se dirige vers les centres nerveux et s'y termine, c'est la branche cylindraxile, cellulifuge. L'ensemble figure un T dont la tige verticale est formée par les deux prolongements accolés au sortir du corps cellulaire, tandis que la ligne horizontale représente les deux branches divergentes.

Si nous suivons la branche protoplasmique vers la périphérie, nous voyons qu'elle se met en rapport avec les surfaces suivant un dispositif de complexité variable et que l'on peut, en prenant la peau comme exemple, réduire à deux types: 1° les terminaisons libres intra-épithéliales; 2° les corpuscules nerveux terminaux.

Les *terminaisons libres intra-épithéliales* ont été décrits par Cohnheim dans l'épithélium cornéal, par Langerhans dans l'épiderme, et leurs descriptions ont été vérifiées par Ranvier.

Dans la cornée, on trouve d'abord dans le corps même de l'organe, dans son tissu connectif, un réseau de fibrilles nerveuses ou plexus fondamental d'où partent des fibres perforantes qui traversent la membrane basale pour former un deuxième plexus, entre la membrane basale et la couche la plus profonde de l'épithélium: le plexus sous-épithélial. De là partent des fibrilles qui s'insinuent

entre les cellules épithéliales et forment un troisième plexus, dit intra-épithélial, donnant naissance à des filaments terminaux qui s'arrêtent au voisinage de la surface libre de l'épithélium par des renflements en boutons (*fig. 3*)

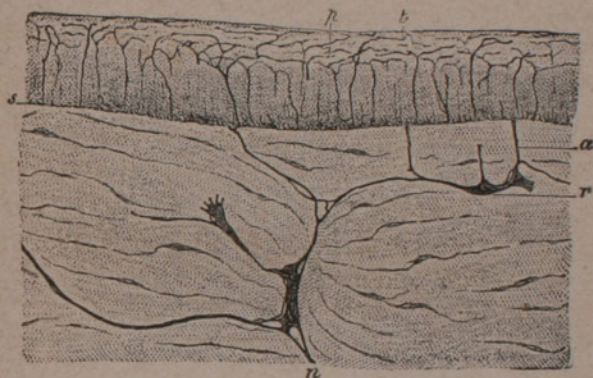


Fig. 3. — Terminaisons nerveuses intra-épithéliales de la cornée transparente.

n. Nerf afférent. — *r.* Nœud du plexus fondamental. — *a.* Fibre perforante. — *s.* Plexus sous-épithélial. — *p.* Plexus intra-épithélial. — *b.* Boutons terminaux (Ranvier).

Dans l'épiderme, les dispositions sont analogues. Des ramifications cylindraxiles traversent la membrane basale et se divisent en fibrilles qui s'insinuent par des trajets sinueux entre les cellules de la couche de Malpighi, dans les régions superficielles de laquelle elles se terminent par des extrémités libres.

Les *corpuscules nerveux terminaux* sont : les ménisques tactiles, les corpuscules de Meissner, les corpuscules de Krause, les corpuscules de Pacini.

Les ménisques tactiles sont des formes de transition. Étudiés d'abord dans le museau du porc et de la taupe, ils se retrouvent dans l'épiderme humain, notamment dans la pulpe des doigts, au voisinage des conduits excréteurs des glandes sudoripares. — Nous avons vu précédemment la fibrille nerveuse se terminer par un renflement en bouton ; dans le ménisque, le bouton est remplacé par un disque dont la concavité reçoit une cellule épidermique légèrement différenciée d'avec ses voisines, et qui mérite par conséquent déjà la dénomination de cellule sensorielle. L'ensemble de ces terminaisons nerveuses appliquées à la surface du derme, dans les couches les plus profondes de l'épiderme, rappelle assez bien l'aspect des feuilles d'un lierre rampant sur une muraille, d'où le nom de terminaisons hédériformes qui leur a été donné par Ranvier.

Les corpuscules de Meissner, ou corpuscules du tact, sont une forme beaucoup plus complexe dont la structure n'a été bien connue qu'après la découverte, dans les bords du bec du canard, de corpuscules plus élémentaires, les corpuscule de Grandry (*fig. 4*). — Le corpuscule de Grandry le plus simple est une terminaison nerveuse étalée en disque, lequel est lui-même compris entre deux

cellules sensorielles, d'origine mésodermique, et enveloppées elles-mêmes dans une mince capsule de tissu connectif. Or, les corpuscules de Meissner

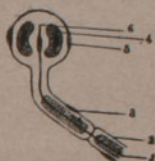


Fig. 4. — Schéma d'un corpuscule de Grandry. 1. Cylindre-axe; 2. Gaine de myéline; 3. Gaine de Schwann avec son noyau; 4. Cellule de soutien; 5. Capsule du corpuscule; 6. Bouton terminal du cylindre-axe (Launois).

ne sont pas autre chose qu'une agglomération plus ou moins complexe de corpuscules de Grandry juxtaposés et superposés comme autant de



Fig. 5. — Schéma d'un corpuscule du tact de Meissner; 1. Cylindre-axe; 2. Gaine de myéline; 3. Gaine de Schwann; 4. Cellule de soutien; 5. Bouton terminal de l'une des branches du cylindre-axe; 6. Capsule du corpuscule avec ses noyaux (Launois).

lobes d'un même organe et inclus dans une enveloppe conjonctive commune. A cet effet, une ou plusieurs fibres nerveuses se subdivisent en plusieurs branches qui, par trajet direct ou spiroïde, gagnent les lobes multiples du corpuscule et se terminent en ménisques intercalés dans les intervalles des cellules sensorielles (*fig. 5*).

A ces corpuscules de Grandry et de Meissner se rattachent encore les corpuscules de Krause ; seulement ces derniers, plus petits et plus simples, sont généralement réduits à un seul lobule.

Les corpuscules de Pacini se distinguent des précédents par leurs dimensions considérables, les rendant visibles à l'œil nu, sous forme de masses ovalaires constituées par une série de capsules emboîtées les unes dans les autres et circonscrivant une cavité centrale. Cette cavité ou massue centrale est occupée par une masse granuleuse qui ne représente probablement que des cellules sensorielles à contours mal limités. Le nerf aborde l'élément par son pôle inférieur, se dépouille alors de sa myéline et, réduit au cylindraxe, se dissocie en un nombre variable de fibrilles terminées elles-mêmes par un renflement en bouton.

Les prolongements cylindraxiles des neurones sensitifs périphériques rachidiens et crâniens se dirigent vers les centres nerveux et s'y terminent. Nous décrirons leur trajet et leurs connexions, en commençant par les plus inférieurs d'entre eux, les neurones rachidiens.

Les prolongements cylindraxiles des neurones sensitifs rachidiens constituent par leur groupement la masse prépondérante des racines postérieures. Ces racines abordent la moelle dans un état de dissociation en rapport avec la diversité ultérieure de leur parcours. On peut les distinguer en deux groupes, l'un externe, l'autre interne. L'*externe* pénètre la partie plus reculée du cordon latéral ou zone marginale de Lissauer et s'y bifurque en deux rameaux, l'un ascendant, l'autre descendant qui plongent, après un court trajet, dans la substance gélatineuse et le milieu de la tête de la corne postérieure. Ces fibres émettent, tant par leur tige principale que par leurs branches de bifurcation, un très petit nombre de collatérales qui paraissent se terminer uniquement dans la corne postérieure. Le groupe *interne*, à fibres plus épaisses, se rend dans les cordons postérieurs dont il forme la majeure partie et s'y divise en branches ascendantes et descendantes. Les descendantes sont courtes et ne tardent pas à plonger dans la substance grise où elles se terminent librement. Les ascendantes peuvent se comporter différemment. Ou bien leurs branches sont courtes, elles ne montent dans le cordon postérieur que sur une faible étendue, de 2 à 6 ou 7 centimètres, puis se recourbent dans la substance grise et s'y terminent librement. Ou bien ces branches sont extrêmement longues et s'élèvent jusqu'à la substance grise du bulbe rachidien, jusqu'aux noyaux de Burdach et de Goll

dans lesquels elles se terminent librement.

Ajoutons que dans la totalité de son trajet, le groupe interne émet de nombreuses collatérales, les unes courtes, les autres longues. Les courtes s'articulent avec les cellules des cornes postérieures ou des régions moyennes; les longues, au contraire, fort nombreuses et groupées, traversent horizontalement toute l'épaisseur de la substance grise médullaire pour s'articuler avec les neurones moteurs périphériques situés dans les cornes antérieures. *C'est à ce dernier groupe de collatérales radiculaire qu'on donne le nom de faisceau sensitivo-moteur ou faisceau réflexe.* C'est là que se fait la transformation directe, sans relai, de l'excitation sensitive en excitation motrice, en un mot l'acte réflexe le plus élémentaire.

Revenons aux connexions ascendantes des fibres longues que nous avons vues se terminer à la partie inférieure du bulbe, dans les noyaux de Goll et de Burdach. — Ces noyaux sont formés d'amas cellulaires ayant la signification de neurones sensitifs centraux. Tandis que les dendrites de ces neurones centraux s'articulent avec les expansions terminales des fibres longues des racines postérieures, leurs axones se portent, les uns vers le cervelet, par les pédoncules cérébelleux inférieurs les autres vers le cerveau. Ces derniers se dirigent en avant et en dedans et traversent en masse la ligne médiane en s'entrecroisant avec les axones, venus du côté opposé. C'est là ce qu'on appelle

l'entrecroisement des fibres sensitives, et l'on donne le nom de ruban de *Reil* à la voie sensitive centrale ainsi constituée. On distingue le ruban latéral et le ruban médian.

Le ruban de *Reil* latéral est dit encore inférieur, parce qu'il s'arrête dans les tubercules quadrijumeaux : c'est la voie centrale de la branche cochléenne du nerf auditif.

Le ruban de *Reil* médian ou ruban supérieur est à destinée corticale. Dans sa marche ascendante, il traverse le bulbe et la protubérance en s'adjoignant de nouvelles fibres venues indirectement de la portion sensitive des nerfs crâniens, pneumogastrique, glosso-pharyngien et trijumeau. Les prolongements protoplasmiques des neurones sensitifs périphériques qui sont l'origine vraie de ces différents nerfs se terminent librement dans les organes et les épithéliums périphériques. Les prolongements cylindraxiles pénètrent dans le tronc cérébral et s'y bifurquent en une branche ascendante et une branche descendante qui se terminent, ainsi que leurs collatérales, dans la substance grise voisine. De ces noyaux terminaux, jadis considérés comme noyaux d'origine, partent de nouvelles fibres, dont les unes, à trajet court, forment autant de voies réflexes, dont les autres, plus nombreuses et plus longues, vont rejoindre la voie sensitive centrale, après entrecroisement.

Grossi de leurs contingents, le ruban de *Reil* s'écarte de la ligne médiane, passe dans le pédoncule

cérébral et arrive dans la capsule interne, plus spécialement dans la partie tout à fait postérieure du bras postérieur (carrefour sensitif de Charcot). De là, on admettait jusque dans ces derniers temps que le faisceau se rendait directement à l'écorce cérébrale. Mais on tend aujourd'hui à lui assigner la couche optique comme relai, partiel suivant les uns, total suivant les autres.

Quoiqu'il en soit, il est démontré que les expansions terminales de cette voie sensitive centrale se trouvent dans l'écorce cérébrale, spécialement dans la zone périrolandique. Elles s'articulent dans cette région avec les neurones moteurs centraux ou cellules pyramidales, origine de la voie motrice consciente.

Telle est, dans ses grandes lignes, la voie sensitive tactile principale, ou voie médullo-bulbo-ponto-corticale.

Mais cette voie n'est pas la seule qui permette aux impressions périphériques de gagner l'écorce cérébrale. On en connaît encore une autre, ayant les mêmes neurones périphériques comme point de départ, les mêmes régions de l'écorce comme terminus, mais avec interposition entre ces deux extrémités de la chaîne, d'un autre neurone de relai, le neurone cérébelleux. C'est la voie sensitive tactile secondaire.

Voie sensitive tactile secondaire.— Ce circuit de dérivation commence dans la moelle elle-même,

où il est représenté par les faisceaux de Flechsig et de Gowers.

Les fibres du faisceau de Flechsig ont leurs cellules d'origine dans la colonne correspondante de Clarke, c'est-à-dire dans un groupe cellulaire assez circonscrit, situé sur la face interne de la corne postérieure, près de la commissure grise. Là se trouvent des neurones en relation avec les collatérales courtes des racines postérieures, en relation, par conséquent, avec les neurones sensitifs périphériques. Leurs prolongements cylindraxiles parcourent verticalement toute la hauteur de la moelle, en augmentant constamment de volume par l'adjonction de fibres nouvelles; s'engagent dans le pédoncule cérébelleux inférieur en s'adjoignant des fibres venues des noyaux de Goll et de Burdach, et vont s'épanouir dans l'écorce grise du vermis (ou lobe médian du cervelet), en majeure partie dans la moitié correspondante, en petite partie dans la moitié opposée. Ce sont des fibres directes.

Les fibres du faisceau de Gowers ont leurs cellules d'origine dans la corne postérieure opposée; ce sont donc des fibres croisées. Elles s'élèvent verticalement dans la moelle comme les précédentes, en augmentant également de volume, mais arrivent à destination par un chemin beaucoup plus compliqué; elles gagnent le cervelet par les pédoncules moyen et supérieur et s'épanouissent principalement autour du noyau du toit, dans la partie antérieure du lobe médian.

A leur tour, les neurones cérébelleux se relient indirectement à l'écorce cérébrale par une chaîne excessivement complexe de neurones cérébello olivaires, olivo-rubriques et thalamiques, enfin thalamo-corticaux. Van Gehuchten pense que cette voie ne sert pas uniquement à transmettre les excitations périphériques à l'écorce cérébrale, mais bien plutôt à actionner diverses parties importantes du névraxe d'où partent alors des fibres descendantes ou motrices permettant à l'organisme de répondre par voie réflexe aux excitations du dehors. Cette voie sensitive secondaire servirait donc, avant tout, aux mouvements réflexes (*fig. 6*).

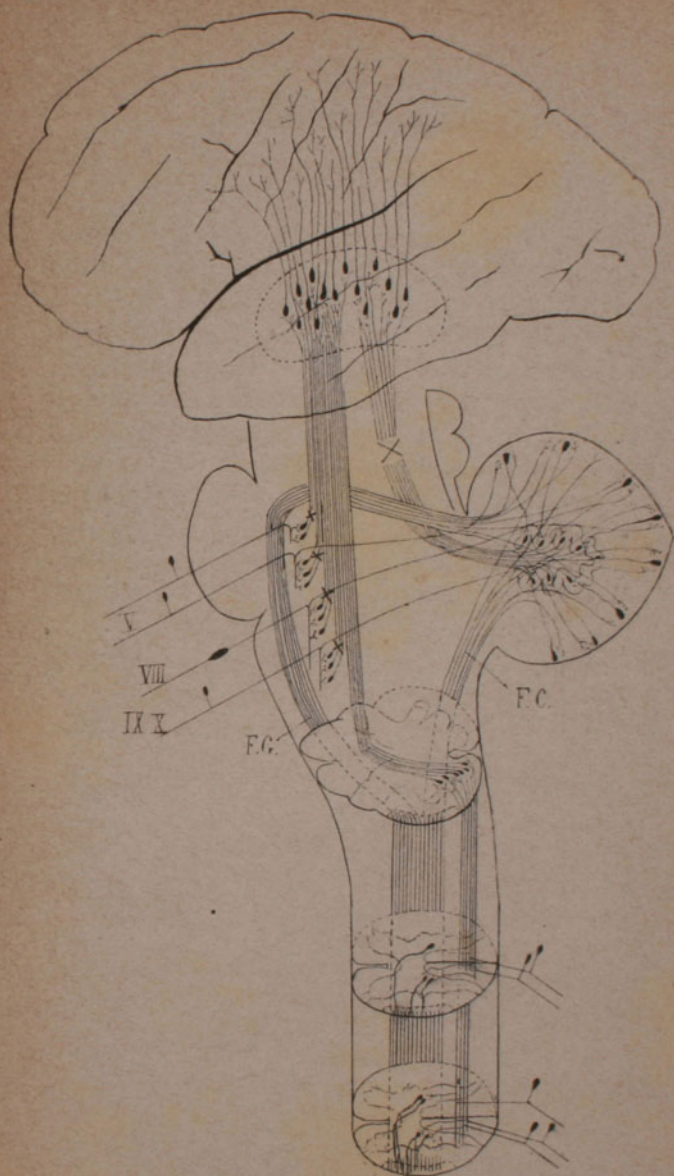


Fig. 6. — Schéma montrant la constitution de la voie sensitive tactile principale et de la voie sensitive tactile secondaire (Van Gehuchten).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
I. — L'irritabilité et ses manifestations. Le système nerveux	17
II. — Le neurone. Anatomie et physiologie normales	22
III. — Groupement des neurones. Considérations générales sur les appareils sensoriels	43
IV. — Appareil tactile ou appareil de la sensibilité et de la motricité générales.	49

Bloud et C^{ie} Editeurs, 4, rue Madame, Paris (VI^e)

Saint Paul et la Cité chrétienne, par l'abbé Ch. CALIPPE, docteur en théologie. 1 vol. in-18 jésus, 2^e édition. — Prix : 3 fr. ; *franco*..... 3 fr. 50.

« Le dessein de M. l'abbé Calippe est très particulier. Il veut montrer, dans l'enseignement du « grand » Paul, la solution à toutes les questions qui angoissent et passionnent la société contemporaine. Cette *Cité chrétienne*, qu'il se propose d'éclairer et de conduire à la lumière des Épîtres, c'est celle que nous habitons. De là ces chapitres — vraiment originaux et pleins d'intérêt : *la loi de mutualité, la loi d'unité, la loi de croissance*.

« Ajoutons que le livre de M. Calippe est écrit avec une sobriété lumineuse. Il est de ceux qu'on lit lentement, et qu'on aime à relire. Il se recommande à la fois à l'apôtre, à l'homme d'étude, au lettré. C'est plus qu'il n'en faut pour assurer son légitime succès. »

JOSEPH ADAM.

(*Études religieuses.*)

Introduction scientifique à la Foi Chrétienne, par Pierre COURBET. *Nouvelle édition revue et considérablement augmentée*. 1 beau volume in-8. Prix : 4 fr. ; *franco*..... 4 fr. 50

La génération actuelle est nourrie et imbue de science. C'est pourquoi les démonstrations théologiques ne la touchent que par leur conformité avec cette dernière. Aussi les modernes défenseurs de la foi s'efforcent-ils d'établir la non-contradiction des dogmes religieux et des vérités scientifiques. Tel est aussi, d'une manière générale, le but que s'est proposé l'auteur du présent ouvrage. Mais, à l'inverse des apologistes de profession, son point de départ est la science, et la foi est son point d'arrivée. L'originalité de cette démarche fait toute celle du livre. Une culture spéciale la rendait possible à l'auteur, alors qu'elle est difficilement réalisable pour le théologien. Aussi est-ce avec l'espoir de rendre quelques services à ce dernier, non point certes par une supériorité dogmatique, mais par un tour personnel et si l'on ose dire une « mentalité » typique, que M. COURBET, savant polytechnicien, a entrepris ce travail, avec la certitude en tout cas d'être utile aux gens du monde dont la formation est proprement scientifique, et pour qui cette formation même est une cause d'hésitation et de doute.

Opposition de la fausse science avec la vérité religieuse, harmonie parfaite de cette dernière avec la science certaine, c'est tout le livre du savant auteur.

Les Missions anglicanes, par le R. P. RAGEY, mariste. Ouvrage précédé d'une lettre-préface de Mgr LE ROY, évêque titulaire d'Alinda, et honoré d'une lettre de Son Em. le Cardinal COULLIÉ. — 1 vol. in-18 jésus. — Prix : 2 fr. 50 ; *franco*... 2 fr. 75

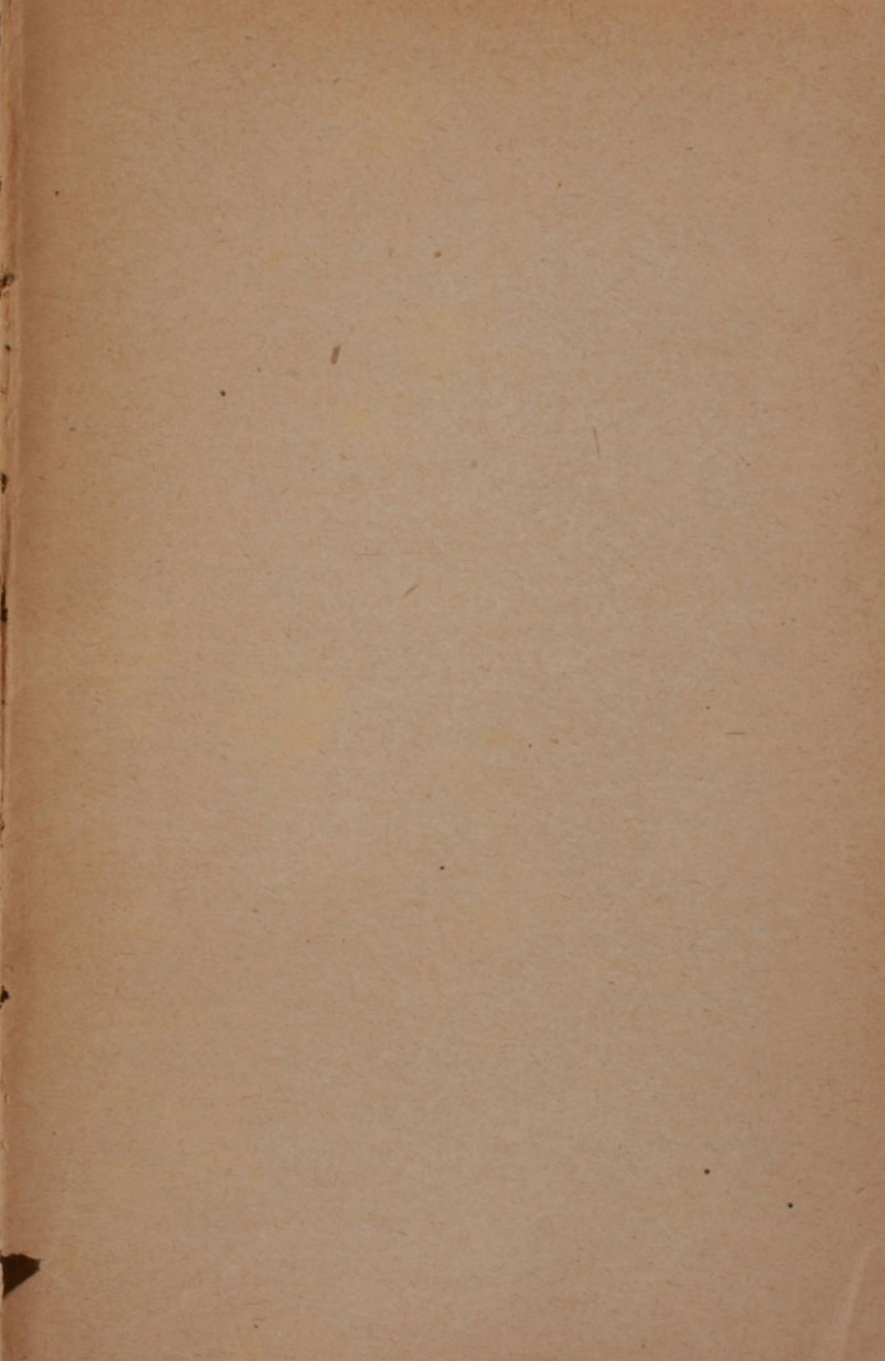
Médecine sans médecin, ou guide médical des familles, par le docteur Georges SURBLED, 1 vol. in-18 jésus de 300 pages. — 2 fr. 50 ; *franco*. 2 fr. 75

Les *Manuels de médecine pratique* à l'usage des gens du monde abondent en librairie. Malheureusement ils datent de vingt à trente ans et ne sont plus à la hauteur de la science qui progresse et se transforme. C'est pourquoi le livre du docteur SURBLED, fruit d'une pratique déjà longue, mis au courant des dernières découvertes, vient à son heure et comble une regrettable lacune.

On y trouve condensés tous les renseignements indispensables sur les médicaments usuels, les symptômes des maladies, les empoisonnements, les accidents, les premiers soins, etc. C'est le manuel qui permet de traiter d'urgence un blessé, un malade, *en attendant l'arrivée du médecin*. C'est le guide autorisé des gens du monde, scientifique et moral à la fois, car il peut être mis sur la table de famille.

Névroses et possessions diaboliques, par le docteur Charles HÉLOT. *Ouvrage approuvé par Son Em. le cardinal-archevêque de Rouen*. — 1 fort volume in-8 de 560 pages. 2^e édit. — Prix : 6 fr. ; *franco*, 6 fr. 75

Médecine pratique des familles, ou premiers soins à donner avant l'arrivée du médecin, par le docteur Constantin JAMES. — Prix : 4 fr. ; *franco*. 4 fr. 50





SCIENCE ET RELIGION

Études pour le temps présent. — Prix 0 fr. 60 le vol.

- 181 **Petites religions d'Amérique.** *Les Cures divines. Le Spiritisme*, par le baron CARRA DE VAUX, professeur à l'Ecole libre des Hautes Etudes..... 1 vol.
- 182 **La Révolution française et l'Enseignement national** (1789-1802), par le Chanoine Allain..... 1 vol.
- 183 **La Déclaration des Droits de l'Homme et la Doctrine catholique**, par J. BRUGERETTE, professeur licencié d'histoire et de philosophie..... 1 vol.
- 184 **Le Pessimisme contemporain. Ses précurseurs, ses représentants, ses sources**, par l'abbé C. MANO..... 1 vol.
- 185 **Les Possédées de Loudun et Urbain Grandier.** *Etude historique* par I. BERTRAND..... 1 vol.
- 186 **La première année sainte du XIX^e siècle. Le Jubilé de 1825.** *Etude historique*, par M. GEOFFROY DE GRANDMAISON.... 1 vol.
- 187 **Les Motifs d'espérer.** *Discours prononcé à Lyon le 24 novembre 1901*, par Ferdinand BRUNETIÈRE, de l'Académie française. *Edition officielle augmentée de nombreuses notes*..... 1 vol.
- 188-189 **Les Relations entre la Foi et la Raison, Exposé historique**, par M. l'abbé DE BROGLIE, avec Préface, par le R. P. Augustin LARGENT, professeur à la Faculté de Théologie de Paris. 2 vol. Prix..... 1 fr. 20
- 190-191-192 **Origines du Protestantisme**, par E. LAFFAY, docteur ès lettres. 3 vol. se vendant séparément.
 - I. — L'Allemagne au temps de la Réforme..... 1 vol.
 - II. — Luther..... 1 vol.
 - III. — La Conquête Luthérienne..... 1 vol.
- 193 **Les Sciences physionomiques, leur passé et leur présent**, par Charles GODARD..... 1 vol.
- 194 **La Supériorité du Christianisme, Coup d'œil sur les Religions comparées**, par Pierre COURBET..... 1 vol.
- 195 **La Formation de la Volonté**, par J. GUIBERT P.S.S. 1 vol.
- 196 **Les Danses macabres et l'Idée de la mort dans l'art chrétien**, par Louis DIMIER, docteur ès lettres..... 1 vol.
- 197 **Premiers principes d'Economie politique**, par H. RUBAT DU MÉRAC, professeur à la Faculté libre de droit de Paris... 1 vol.
- 198 **L'Evocation des Morts**, par le P. A. MATIGNON, S. J. 1 vol.
- 199 **L'Eglise et le Rachat des captifs**, par Paul DESLANDRES, archiviste paléographe..... 1 vol.
- 200 **La Propriété foncière du clergé sous l'ancien régime et la vente des biens ecclésiastiques pendant la Révolution**, par G. LECARPENTIER..... 1 vol.
- 201-202 **Les Moines de l'Afrique romaine, III^e et IV^e siècles**, par le R. P. DOM BESSE, O. S. B. 2 vol. Prix..... 1 fr. 20.
- 203 **Les Origines de l'Episcopat**, par V. ERMONT..... 1 vol.
- 204-205 **L'Hypnose chez les Possédés**, par le Dr Charles HÉLOT, 2 vol. Prix..... 1 fr. 20.
- 206 **Premiers principes d'Economie sociale**, par H. RUBAT DU MÉRAC..... 1 vol.
- 207 **Questions de droit ecclésiastique et civil Les Traitements ecclésiastiques**, par Lucien CROUZIL..... 1 vol.

COLLECTION
" LA PENSÉE CHRÉTIENNE "
TEXTES ET ÉTUDES

GRANDS IN-16 A PRIX VARIÉS.

- Bonald**, par Paul BOURGET, de l'Académie Française, et Michel SALOMON, 1 vol. : 3 fr. 50 ; *franco* : 4 francs.
- Saint Irénée**, par Albert DUFOURCQ, professeur à l'Université de Bordeaux, docteur ès lettres, 1 vol. : 3 fr. 50 ; *franco* : 4 francs.
- Tertullien**, par l'abbé J. TURMEL, 1 volume : 3 fr. 50 ; *franco* : 4 francs.
- Saint Jean Damascène**, par V. ERMONI, professeur au Scolasticat des Lazaristes, 1 volume : 3 francs ; *franco* : 3 fr. 50.
- Saint Bernard**, par E. VACANDARD, aumônier au Lycée de Rouen, 1 volume : 3 francs ; *franco* : 3 fr. 50.
- Newman**, *le développement du dogme chrétien*, par l'abbé Henri BRÉMOND, 1 volume : 3 francs ; *franco* : 3 fr. 50.
- Épîtres de saint Paul**, *traduction et commentaire*, par A. LEMONNYER, O. P., professeur d'écriture sainte. 1^{re} partie : *Lettres aux Thessaloniens, aux Galates, aux Corinthiens et aux Romains*, 1 volume : 3 fr. 50 ; *franco* : 4 francs. La deuxième partie en préparation paraîtra prochainement.
- Évangile selon saint Matthieu**, *traduction et commentaire*, cartes et plans, par V. ROSE, O. P., professeur à l'Université de Fribourg, 1 volume : 2 fr. 50 ; *franco* : 2 fr. 75.
- Du même auteur* : **Évangile selon saint Marc**, *traduction et commentaire*, cartes et plans, 1 volume : 2 fr. 50 ; *franco* : 2 fr. 75.
- Du même auteur* : **Évangile selon saint Luc**, *traduction et commentaire*, cartes et plans, 1 volume : 2 fr. 50 ; *franco* : 2 fr. 75.
- Épîtres catholiques. Apocalypse**, *traduction et commentaire*, 1 volume : 3 francs ; *franco* : 3 fr. 50
- Actes des Apôtres**, *traduction et commentaire*, par V. ROSE, O. P., professeur à l'Université de Fribourg, 1 volume : 3 fr. 50 ; *franco* : 4 francs.