

Bibliothèque numérique

medic@

Marey, Etienne-Jules. - Fonctions et organes

In : *Revue scientifique*, 1903,
XL, 33-39



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.biium.univ-paris5.fr/histmed/medica/cote?marey194>

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : J. HÉRICOURT

NUMÉRO 2

4^e SÉRIE — TOME XIX

10 JANVIER 1903

612,76

PHYSIOLOGIE

Fonctions et Organes (1).

I

Le but véritable des sciences naturelles est d'éclairer les fonctions des organismes si variés que nous présentent le règne animal et le règne végétal. En dehors de cette préoccupation, la zoologie comme la botanique ne sont plus que d'arides catalogues, des nomenclatures compliquées; les galeries zoologiques, de muettes nécropoles qui gardent leurs secrets. On éprouve une impression pareille dans une exposition de machines en repos.

La physiologie anime toutes ces machines vivantes, montre le jeu de leurs organes et révèle à notre esprit la merveilleuse harmonie qui règne partout entre la conformation des êtres vivants et les fonctions qu'ils exécutent. L'anatomie et la physiologie sont inséparables; l'une ne peut rien sans le secours de l'autre. Et pourtant nous les voyons, encore aujourd'hui, cultivées séparément. C'est que ces deux sciences ne sont pas du même âge; l'anatomie a quelques milliers d'années de plus que sa sœur; elle était déjà en grand honneur du temps d'Aristote, tandis que la physiologie expérimentale, sauf quelques tentatives anciennes, ne s'est réellement constituée que dans les trois derniers siècles, entre Harvey et Claude Bernard.

Dans les cinquante dernières années, la physio-

logie a trouvé sa voie; elle a compris que l'observation toute seule ne pouvait pas saisir les actes les plus essentiels de la vie, les mouvements, tantôt très lents, tantôt très rapides, presque toujours très compliqués qui se passent dans les organismes vivants. Elle a recouru à des instruments pareils à ceux que les physiciens, les mécaniciens, les météorologues avaient déjà mis en usage. Elle s'est même créé un outillage spécial dans le but de fixer et d'immobiliser, en les inscrivant, les caractères des mouvements que l'œil ne peut saisir.

Une propriété essentielle de notre rétine fait que nous gardons quelque temps dans notre œil l'image des objets qui l'ont impressionné. Cette persistance des images donne lieu à une quantité d'illusions essentiellement nuisibles à l'observation des mouvements.

Les appareils enregistreurs échappent à ces causes d'erreur; ils expriment fidèlement, par un courbe facile à comprendre, les caractères du mouvement qu'ils ont tracé. Les physiciens et les mécaniciens ont résolu maints problèmes au moyen de la méthode graphique; les physiologistes en ont résolu d'analogues par la même méthode; les premiers inscrivent les mouvements de la chute des corps, les phases de la pression de la vapeur dans les machines, la vitesse des projectiles de guerre; les seconds tracent la courbe de la contraction musculaire, les changements de la pression du sang dans les vaisseaux, la vitesse de l'agent inconnu qui porte par les nerfs les ordres de la volonté.

La photographie elle-même a donné aux physiologistes le moyen de fixer en une série d'images instantanées successives toutes les attitudes d'un animal

(1) Conférence faite à l'Association philotechnique.

en mouvement, considéré à des intervalles de temps égaux et connus. J'ai imaginé pour les besoins de la physiologie une méthode, la chronophotographie, qui, prenant différentes formes suivant le but à atteindre, s'est assouplie à représenter de maintes façons les phases d'un mouvement: tantôt en juxtaposant sur une même plaque sensible des images faciles à comparer entre elles, tantôt en réduisant ces images à l'épure géométrique du mouvement, ou à la trajectoire d'un seul point du corps qui se déplace. D'autres fois, sur une longue bande de pellicule sensible, la chronophotographie reçoit les images successives d'une scène animée, puis les projetant en une succession rapide sur un écran, restitue, pour notre rétine, l'apparence du mouvement lui-même. L'application la plus ingénieuse et la plus populaire de cette méthode a été réalisée dans le cinématographe de M. M. Lumière.

Avec les puissants instruments dont elle dispose, la physiologie peut marcher de pair avec l'anatomie.

Elle ne prétend pas appliquer ses méthodes à toutes les espèces animales, mais à certaines d'entre elles, afin de chercher les lois générales qui éclaireront les divers cas particuliers.

II

La loi, qui chez tous les animaux, règle les relations entre les caractères d'un mouvement et ceux du muscle qui le produit, est des plus simples, elle se réduit à ceci :

Plus un muscle est volumineux, plus il produit de travail mécanique, c'est-à-dire de kilogrammètres.

Mais le travail peut prendre diverses formes : un kilogrammètre, étant le produit d'un effort par un chemin, ne consiste pas toujours dans le soulèvement d'un kilogramme à un mètre de hauteur, ce peut être aussi bien le soulèvement de 10 kilogrammes à un décimètre, ou d'un demi-kilogramme à 2 mètres.

Or, pour produire un même travail sous ces différentes formes, le muscle doit avoir lui-même des formes différentes; pour faire un gros effort, il faut un muscle épais; pour faire un long mouvement, il faut un muscle long.

L'emploi du myographe révèle ces relations dans l'expérience suivante :

Prenons un muscle long de grenouille, et, après l'avoir suspendu par son extrémité supérieure, attachons à l'autre extrémité un style qui trace sur un cylindre. Partageons par des traits transversaux d'encre de Chine le muscle en quatre parties égales, et excitons d'abord le segment inférieur; nous aurons un raccourcissement d'une certaine étendue. Si nous faisons maintenant passer l'excitation par les deux segments inférieurs, le raccourcissement sera

double; il sera triple si nous excitons trois segments, et enfin il sera quadruple pour le muscle tout entier.

Ainsi un muscle long fait un mouvement de grande étendue; ajoutons qu'un muscle gros, c'est-



Fig. 1.— Squelette d'un Flamant (d'après Alph., Milne Edwards); l'aile est très grande, le sternum très court et très profond, ce qui indique la grosseur et la brièveté des muscles pectoraux.

à-dire dont la section transversale offre une grande surface, développera un effort considérable. Cela résulte de la constitution même du muscle, qui,



Fig. 2. — Squelette d'un Pingouin; sternum très long, aile très courte.

dans sa partie rouge ou contractile, est formé d'un faisceau de fibrilles dont chacune développe un certain effort et se raccourcit d'une même quantité, environ un tiers de sa longueur. Or ces deux formes ne peuvent se substituer l'une à l'autre; jamais un

muscle mince ne pourra produire un gros effort, ni un muscle court un long chemin.

Maintenant que nous savons, sur un animal vivant, mesurer l'étendue des mouvements qu'il exécute, nous pouvons deviner la forme des muscles qui agissent dans sa locomotion. Cette relation m'est apparue pour la première fois en étudiant le vol des oiseaux. Les images chronophotographiques montrent clairement que les oiseaux ont deux types de vol bien différents : les uns, munis de grandes ailes, trouvent sur l'air une grande résistance et ne font que de petits battements ; les autres, n'ayant que de petites ailes, rachètent la faiblesse du point d'appui par des mouvements très étendus. Il était donc à prévoir que les premiers auraient pour actionner leurs larges ailes, des muscles épais et courts, les autres des muscles longs et grêles.

Vous devinez avec quelle impatience j'allai

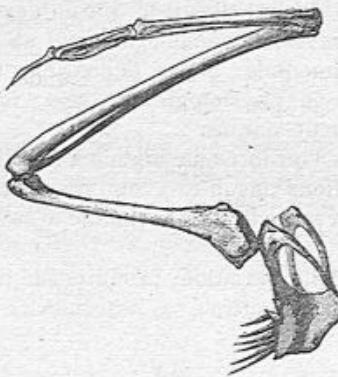


Fig. 3. — Squelette de l'aile et sternum de la Frégate. On y voit l'extrême brièveté du sternum et l'extrême grandeur de l'aile.

vérifier, dans les galeries du Muséum, la justesse de cette prévision, et quelle satisfaction j'éprouvai en voyant que, sur toutes les espèces rassemblées dans ces riches collections, la loi qui règle les relations de la forme des muscles avec celle de leurs mouvements se confirmait toujours.

Sur le squelette d'un oiseau il est facile d'apprécier la forme et le volume des grands pectoraux, muscles abaisseurs des ailes ; ces muscles en effet remplissent presque à eux seuls les fosses latérales du sternum.

Comparons deux squelettes d'oiseaux appartenant à ces types opposés. Le Flamant aux grandes ailes (fig. 1) a un pectoral épais et court ; le Guillemot aux ailes très petites (fig. 2) a le pectoral long et grêle.

Le plus puissant « voilier », la Frégate dont les ailes ont des dimensions énormes, est de tous les oiseaux celui qui, d'après la forme de son sternum, indique le grand pectoral le plus court et le plus

volumineux relativement à la taille [de l'oiseau].

Que l'on cherche partout, sur les diverses espèces animales, les rapports entre la forme des muscles et celle des mouvements, partout on retrouve, avec une constance admirable, cette parfaite harmonie entre la forme des organes et les caractères de leur mouvement.

Une fois, cependant, je crus trouver une exception à cette loi. C'était en comparant sur le nègre et le blanc (fig. 4 et 5) les muscles de la jambe. Certains nègres, dit-on, n'ont pas de mollet. Le fait est que, chez eux, les muscles gastérocnémiens ne forment pas, comme chez nous, une masse volumi-



Fig. 4. — Jambe d'un nègre.

neuse et courte en haut de la jambe, mais s'étendent en une bandelette longue et grêle sur le tendon d'Achille jusqu'au voisinage du talon.

Fallait-il donc conclure que le nègre, en marchant, faisait des efforts plus faibles, mais des mouvements plus étendus que nous ? Cela n'était possible que si le calcanéum, qui forme le bras de levier sur lequel s'insère le tendon d'Achille, était plus long chez le nègre que chez le blanc. Une telle différence n'avait pas été signalée par les anatomistes.

Je courus cette fois à la Société d'anthropologie mesurer sur la collection des squelettes humains la longueur du calcanéum. Il était plus long chez les nègres que chez les blancs, et cela dans le rapport de 7 à 5. Différence énorme qui me remplit de joie. La

loi venait d'être confirmée à propos d'une exception apparente.

Ainsi, par l'association intime des données de la physiologie avec celles de l'anatomie, on voit se dé-

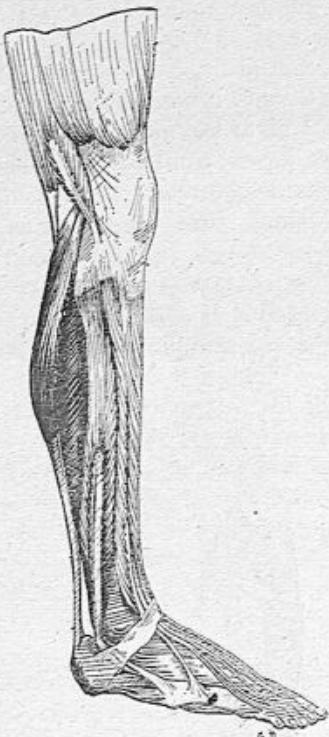


Fig. 5. — Jambe d'un homme blanc.

gager d'admirables harmonies que chacune de ces sciences, prise isolément, n'eût pas été capable de révéler.

III

Outre les satisfactions de l'esprit qu'elle donne, la contemplation de ces rapports harmonieux entre la fonction et l'organe soulève des problèmes passionnans de philosophie de la Nature.

On sait quelles divergences existent dans la manière de concevoir l'infinie diversité de forme des êtres vivants. Je ne rappellerai pas les luttes mémo- rables entre ceux qui admettaient la création d'espèces invariables dans leurs caractères, et ceux qui croyaient à l'incessante variation des êtres organisés, à leur continue adaptation aux conditions nou- velles où ils sont placés.

Ce débat n'a été, jusqu'ici, qu'une lutte d'opinions sans preuve décisive, et si le camp des transformistes apporte en faveur de sa doctrine un ensemble d'arguments de grande valeur, il n'a encore réussi qu'à rendre extrêmement probable la varia-

tion des êtres vivants, sans en fournir la preuve expérimentale.

C'est ainsi qu'en astronomie, Galilée affirmant la rotation de la terre a montré que cette théorie était incomparablement plus simple et plus probable, pour expliquer le mouvement apparent des astres, que celle qui supposait que tous ces corps, immenses et en nombre infini qui peuplent l'espace sans borne, font précisément en vingt-quatre heures le tour de notre humble planète. La science a attendu plus de deux siècles la preuve expérimentale de la conception de Galilée. C'est notre illustre Foucault qui l'a donnée, cette preuve, dans la mé- morable expérience du Panthéon, expérience qu'on renouvelait ces jours derniers pour en célébrer le cinquantenaire. Devant le majestueux pendule qui oscille dans un plan invariable, on voit la terre tour- ner et présenter à chaque instant des points diffé- rents de sa surface.

La doctrine transformiste, ou de l'évolution des êtres organisés, demande également sa démonstration expérimentale. Si par le concours de l'anato- mie et de la physiologie on veut fournir cette preuve, il faut montrer :

1^o Que si l'on force un organe à fonctionner dans des conditions insolites, cet organe changera de forme pour se mettre en harmonie avec sa fonction nouvelle;

2^o Que cette variation, produite sur un individu, pourra se transmettre à ses descendants.

IV

Dans l'expérience que nous nous proposons, il s'agit de troubler l'harmonie qui existe entre l'or- gane et sa fonction, et de voir se produire une har- monie nouvelle. Si, par exemple, nous nous repor- tons au cas déjà cité de la jambe du nègre, nous savons que c'est à la longueur du calcanéum que les muscles du mollet doivent leur forme mince et al- longée; et nous pouvons prévoir que si nous résé- quions une partie de ce calcanéum, pour en dimi- nuer la longueur, il devrait s'en suivre un raccourcis- sement de la substance rouge du muscle dont les proportions deviendraient pareilles à celles qu'on voit chez l'homme blanc.

Or certains animaux, le lapin par exemple, ont le calcanéum fort long et, chez eux, le mollet descend par conséquent très bas. Le sujet d'expérience était tout trouvé. Je réséquai sur un lapin le calcanéum du côté droit, la blessure traitée par des pansements aseptiques guérit en quelques jours et ce lapin, placé dans un enclos au milieu d'autres, reprit bientôt sa vie normale et son agilité. On attendit un an avant de sacrifier l'animal pour vérifier si la transforma-

tion prévue s'était produite. Cette longue année ne se passa pas sans que j'aie maintes fois palpé la jambe opérée pour y chercher la transformation attendue. Au bout de quatre mois, elle était déjà



Fig. 6. — Patte du lapin, côté de la résection du calcaneum.

sensible, et ne cessa de s'accentuer. Enfin, l'année révolue, je pus voir, sur les deux pattes disséquées du lapin, la différence que j'avais prévue. Du côté opéré (fig. 6), la partie charnue du muscle était

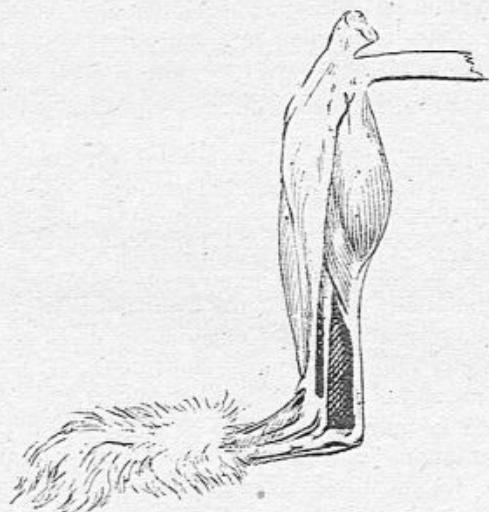


Fig. 7. — Patte du lapin, côté normal.

raccourcie d'un tiers; une pareille longueur de tendon inerte s'était substituée à la partie contractile disparue. Ce changement de forme est saisissant quand on rapproche la forme du muscle transformé de celle du muscle normal (fig. 7). Je répétais l'expé-

rience sur d'autres animaux avec le même succès. Cette expérience excita un vif intérêt chez les physiologistes à l'étranger. En Allemagne, Joachimsthal, opérant sur un chat, trouva le même changement des muscles; il m'envoya de Berlin les photographies des pattes de l'animal, puis les pièces anatomiques elles-mêmes.

Un autre physiologiste allemand, Roux, rechercha sur l'homme et rencontra en grand nombre des exemples de pareille adaptation de la longueur des muscles. Il meurt assez souvent des individus qui pendant de longues années ont présenté des ankyloses plus ou moins complètes des membres; chez ces sujets, l'étendue du mouvement est plus ou moins limitée. Or, sur plus de cinquante cas, Roux a observé constamment des diminutions de la longueur des muscles, diminutions proportionnelles à celles que présentait l'étendue du mouvement.

Les vérifications continuent sous des formes variées. M. Fuchs publiait, l'année dernière, une curieuse expérience dans laquelle, sans mutilation des membres postérieurs, il avait modifié la musculature de ces membres, rien qu'en empêchant l'animal de se servir des pattes de devant. Un petit chien, placé dans ces conditions insolites, était forcément devenu un animal sauteur et sa musculature avait pris des caractères qui rappellent celle du kangourou. Les os eux-mêmes avaient changé de forme et de longueur.

C'est que l'os, contrairement à l'idée qu'on s'en fait généralement, est sur le vivant une matière plastique qui obéit aux actions mécaniques, même faibles, quand elles sont suffisamment prolongées.

Un exemple frappant de cette malléabilité de l'os s'était présenté à mon observation au temps de ma jeunesse. Le chirurgien Velpeau, dans le service de qui je faisais mes premières études, essaya un jour de plier à angle droit un coude ankylosé dans l'extension, afin de rendre au malade l'usage de son membre, en le plaçant dans une attitude moins inconfortable. Un brassard à charnière enferma le bras et l'avant-bras, tandis qu'un ressort d'acier exerçait une traction continue qui devait, peu à peu, amener la flexion du coude. Graduellement, en effet, on vit le bras se flétrir; et quand la position de la main, plus rapprochée du corps, parut satisfaisante, on enleva l'appareil. Quelle surprise! L'ankylose du coude n'avait nullement varié, mais c'était l'humérus qui, en se courbant en quart de cercle, avait changé l'attitude du membre.

Depuis lors j'ai compris la malléabilité de la substance osseuse. Par un changement dans sa nutrition, l'os se résorbe là où il est comprimé, s'étire là où il subit une traction. On comprend de cette manière comment la continue pression du sang contenu

dans la poche d'un anévrysme, creuse, peu à peu et perfore à la fin les parois du sternum; comment les artères du cerveau qui touchent aux parois crâniennes y creusent des sillons; comment des varices elles-mêmes laissent parfois sur le tibia l'empreinte de leur passage. La compression du corset courbe les côtes et modèle le squelette de la femme sur les caprices de la mode. Ne voit-on pas, enfin, chez des sauvages, les femmes donner au crâne de leurs enfants les formes les plus bizarres par des compressions savamment réglées?

C'est cette malléabilité qui, dans les conditions normales de la vie, crée sur les différentes pièces du squelette, des creux et des facettes sous la pression des muscles qui les compriment, des saillies sous la traction des tendons qui s'y attachent. Une étude attentive de la forme des os permettra, sur les débris des animaux fossiles, de restituer la forme de l'appareil musculaire disparu.

Mais c'est dans les articulations surtout que la plasticité se montre dans toute sa perfection. Ces surfaces cartilagineuses, dont la forme est si bien réglée pour les mouvements qu'elles permettent, sont en partie façonnées par ces mouvements eux-mêmes. Tout animal, assurément, apporte en naissant une conformation articulaire qu'il tient de ses parents. Mais cette conformation imparfaite se perfectionne pendant la vie. Ainsi, qu'une paralysie frappe une moitié du corps d'un enfant en bas âge, l'autre moitié de ce pauvre être se perfectionnera seule et, s'il meurt à un âge avancé, les deux moitiés de son squelette présenteront un contraste frappant: l'une d'elles, arrêtée dans son évolution normale, ne présentera qu'à un degré rudimentaire les adaptations fonctionnelles qui se sont produites, dans l'autre, par l'effet des actions musculaires:

Le chirurgien J. Guérin a décrit magistralement les effets qui se produisent quand une luxation du fémur chasse la tête de l'os de sa cavité naturelle. Au point où cette tête prend contact avec le bassin, une nouvelle cavité se creuse, s'enroule de cartilages, se polit et s'enveloppe d'une membrane synoviale; des ligaments entourent cette articulation qui bientôt fonctionnera d'une manière presque parfaite.

Dans toutes les espèces animales, quand on connaît la nature des mouvements de la locomotion, on peut prévoir la forme, le degré de courbure et l'étendue des surfaces articulaires. Ces formes sont précisément celles que le frottement lui-même engendrerait sur une surface capable de lui obéir.

V

Ainsi le muscle, organe de production de forces mécaniques chez les êtres vivants, commande au

squelette, en adaptant les diverses parties à la meilleure exécution des mouvements fonctionnels. Des lois simples président à ces adaptations; elles permettent de comprendre, de prévoir et de provoquer expérimentalement les changements de la forme des organes en modifiant leur fonction.

Le muscle lui-même, avons-nous dit, règle son volume et sa forme sur les actes qu'il produit d'une façon habituelle. Mais en cela il ne fait qu'obéir à son tour, car il est soumis à une puissance qui le domine, celle du système nerveux. C'est dans les centres nerveux que sont conçus, voulus, ordonnés et réglés les mouvements des muscles.

Or, quoiqu'on puisse penser de l'initiative du système nerveux, il est certain que le besoin de vivre et de perpétuer leur race commande aux êtres vivants la plupart des actes qu'ils accomplissent. Par des tâtonnements incessants, le système nerveux se rend maître des muscles, leur impose des actes nouveaux et, par suite, des formes nouvelles.

Aussi, quand les zoologistes ont reconnu dans certains animaux marins, comme les cétacés, les caractères propres aux mammifères avec des apparences qui rappellent celles des poissons, ils ont considéré ces êtres étranges comme d'anciens mammifères terrestres qui, trouvant dans la mer une alimentation plus facile, s'étaient exercés à devenir nageurs et plongeurs. Ce nouveau genre de vie avait modifié leurs organes, laissant à l'état de vestiges ceux qui ne servaient plus, développant au contraire et adaptant les autres aux nécessités de la vie aquatique. Cette conception si logique des naturalistes transformistes ne trouve-t-elle pas sa confirmation complète dans les expériences qui viennent d'être relatées?

Mais pour prouver la transmission héréditaire des caractères acquis, dernier désideratum de la doctrine, des difficultés spéciales se présentent. Le temps seul peut apporter cette preuve, car il faudra suivre pendant de longues années les animaux en expérience.

De laborieux collaborateurs n'ont pas hésité à entreprendre avec moi des expériences de ce genre, malgré les faibles ressources dont nous disposons. Ils se proposent de suivre dans leurs générations successives les animaux auxquels on sait déjà imprimer des variations individuelles, de voir, par la comparaison des squelettes conservés, si ces variations se transmettent et s'accumulent dans la race jusqu'à son adaptation parfaite.

Il est difficile de douter du succès de ces tentatives. Les arguments qu'on a opposés à la transmissibilité des caractères acquis ne résistent pas à l'examen sérieux. On a dit, par exemple, que les animaux amputés d'un membre donnent naissance à des petits normalement conformés.

Or une mutilation d'un individu ne l'adapte nullement à des fonctions nouvelles. La véritable adaptation exige un enchainement d'actes physiologiques dans lequel le système nerveux est primitivement actif et commande la série des actes modificateurs des organes. Des expériences remarquables de Brown-Séquard ont établi déjà que des lésions des centres nerveux ou des nerfs amènent consécutivement des modifications des muscles et du squelette et ces modifications sont transmissibles ; il a pu les suivre pendant de nombreuses générations.

Il ne s'agit plus que de savoir si, en dehors de toute mutilation du système nerveux, un effort continu de la volonté de l'animal ne produira pas des effets semblables. En ce qui concerne notre race, les vestiges retrouvés des hommes des anciens âges montrent combien nous différons de ces ancêtres disparus. Nous avons évolué et nous évoluerons encore comme tout ce qui existe.

Céderons-nous passivement au courant qui nous emporte ? Il semble qu'à la clarté des sciences naturelles, nous discernerons de mieux en mieux en quoi consiste le perfectionnement physique, intellectuel et social de notre race, et que cette lumière nous aidera à poursuivre et à hâter par nos efforts la réalisation de notre idéal.

MAREY,
de l'Institut.



355

ART MILITAIRE

Le cyclisme et l'automobilisme dans l'armée.

De notre temps, l'activité de la pensée humaine ne laisse pas un progrès s'accomplir, une découverte se faire, sans qu'il se trouve des esprits tout prêts à en chercher les applications militaires. Déjà l'armée tire parti des rayons Röntgen et de la télégraphie sans fil, qui sont les plus récentes acquisitions de la science. Mais c'est peut-être du cyclisme et de l'automobilisme qu'elle doit attendre le concours le plus utile.

I. — LE CYCLISME.

L'idée devait naturellement venir, lorsque l'usage de la bicyclette s'est généralisé, d'en introduire l'emploi dans l'armée, où tout moyen de transport rapide a des applications en quelque sorte évidentes. Pour la transmission des renseignements ou des ordres, on est porté à y recourir concurremment avec le télégraphe ou le téléphone. Dans bien

des cas, sur de bonnes routes, par un temps favorable, le cycliste arrive plus vite à destination que le cavalier. Il est vrai que celui-ci reprend l'avantage pour peu qu'il faille passer à travers champs, qu'il fasse grand vent ou que les chemins soient boueux ou sablonneux. Mais il est manifeste que maintes fois les cyclistes pourront rendre les plus grands services en dehors du champ de bataille, dans les services de l'arrière, dans les quartiers généraux.

Au contraire, il a paru, tout d'abord, peu acceptable de les faire participer au combat, encore qu'on en ait eu un instant la pensée. On avait trouvé fort naturel, en effet, de constituer, grâce à eux, ces corps d'infanterie montée que, de tous temps, dans toutes les armées, on a cherché à organiser. On sait que, dans le principe, les dragons n'étaient autre chose que des fantassins destinés à combattre à pied en se servant de l'arme à feu dont ils sont pourvus, le cheval n'étant pour eux qu'un véhicule, un moyen de se transporter rapidement d'un point à un autre. Ils étaient destinés à faire, en un mot, ce que les Boers, bons tireurs et bons cavaliers, ont si bien réalisé. Malheureusement on n'a jamais réussi à donner à des soldats la double éducation qu'ont su acquérir, par la pratique de l'équitation et de la chasse, les fermiers du Transvaal : ou bien ces êtres à deux faces étaient médiocres sous l'une et l'autre de leurs espèces ; ou bien, s'il leur arrivait d'exceller dans l'une de leurs spécialités, ils délaissaient l'autre. En général, c'était l'emploi du fusil ou de la carabine qui était sacrifié. Eussent-ils acquis, au surplus, la double éducation qu'ils n'eussent pas possédé un double tempérament ; car il y a un « esprit fantassin » et un « esprit cavalier », celui-ci n'étant guère compatible avec celui-là.

Les inconvénients de la bicyclette, l'impossibilité absolue où on est de s'en servir dans certaines circonstances de temps et de lieux, semblaient l'empêcher de fournir la solution du problème cherché.

Une solution est pourtant nécessaire. La cavalerie est, par sa nature même, incapable de prendre pied quelque part. Devançant les colonnes, elle traverse des cours d'eau, elle franchit des ponts, elle passe dans des localités habitées ; mais elle n'assure pas aux troupes qui la suivent la possession de ces points de passage ou de ces maisons. Elle ne peut les occuper en force et les défendre avec ses armes. L'infanterie seule le peut.

La cavalerie a également besoin, dans d'autres circonstances, du secours des feux de mousqueterie, feux qu'elle n'est pas en état de soutenir avec ses propres ressources. Un seul sergent Hoff, posté dans un moulin, pourra arrêter presque impunément