sensation connue sous le nom de *besoin de cligner*. Cette sensation, qui a pour point de départ la conjonctive, réclame l'intervention des filets du trijumeau, comme le prouve la section intra-crânienne de ce nerf. La participation du nerf facial est démontrée par l'aspect des paupières chez les individus atteints de paralysie faciale. Dans les cas de ce genre, on observe un écartement constant des paupières; l'élévateur de la paupière supérieure reste contracté sous l'influence du moteur commun. Trois nerfs, le facial, le moteur commun, le trijumeau, doivent donc concourir à l'accomplissement d'un acte aussi rapide que la pensée.

Tous ces mouvements étaient nécessaires pour soustraire les yeux à l'action incessante de la lumière. Comme tous les autres sens, celui de la vue se fatigue sous l'impression continuelle du même excitant, et l'on peut se faire une idée de l'importance du rôle des paupières, sous ce rapport, en ayant égard aux résultats de l'ablation de ces organes, ou bien encore aux effets de la paralysie du nerf facial; dans ces différents cas, on observe généralement une inflammation aiguë ou chronique de la conjonctive ou de l'œil même. C'est également en s'abaissant au-devant du globe oculaire que les paupières le mettent à l'abri du contact des corps extérieurs. Enfin, comme nous allons le voir, les paupières étendent les larmes à la surface de la conjonctive.

Quant aux *cils* qui garnissent les bords des paupières, leur disposition est telle qu'ils se regardent par leur convexité et que, lors du rapprochement des paupières, ils s'imbriquent les uns dans les autres sans se mêler. S'il fallait donner une preuve de leur utilité, on n'aurait qu'à invoquer l'exemple d'individus qui, les ayant perdus, sont atteints d'inflammation chronique. Les cils servent, en effet, à éloigner de la surface de l'œil les corpuscules qui pourraient blesser cet organe délicat; comme les sourcils ils diminuent l'intensité d'une lumière trop grande. Lorsqu'ils sont humides, les petites gouttelettes déposées à leur surface décomposent la lumière à la manière d'un prisme, et le point d'où vient la lumière paraît irisé.

Au point de vue de la *physiologie comparée*, les paupières offrent quelque chose de curieux: leur nombre varie dans les différentes espèces; mais en général, elles sont au nombre de trois; dans ce cas, il y en a deux de transversales et la troisième est verticale. On désigne cette dernière sous le nom de *membrane clignotante*. Cette dernière est à l'état de vestige chez l'homme et représentée par la *caroncule lacrymale* qui offre quelquefois des cils à sa surface. Chez les poissons, il n'existe pas à proprement parler de paupières, la poissonnule fait seule exception. Mais chez tous les animaux de cette classe, la peau devenue transparente passe au-devant du globe oculaire. Dans les reptiles, cette dernière disposition se rencontre souvent. Chez les oiseaux, il existe manifestement trois paupières, et la paupière verticale peut à elle seule couvrir tout le globe oculaire.

De l'appareil lacrymal. — Nous avons à examiner, dans cet appareil, la glande lacrymale, les larmes et le trajet qu'elles parcourent.

Chez l'homme, il y a une glande située dans la fossette lacrymale de l'orbite. Elle est divisée en deux segments et fournit un certain nombre de conduits excréteurs découverts par Nicolas Sténon chez le mouton et démontrés chez l'homme par Hunter et A. Monro. On n'est pas d'accord sur leur nombre. D'après Sténon, il y en a onze chez le mouton; sept chez l'homme, d'après Sœmmerring; M. Gosselin n'en a injecté que deux au moyen du mercure.

Le liquide fourni par cette glande est connu sous le nom de *larmes*. Celles-ci sont constituées par un liquide clair et limpide, tout à fait inodore, mais d'une saveur salée. Sur 100 parties, il y en a 99 d'eau, le reste est formé par des sels, tels que le chlorure de sodium, du phosphate de soude, de chaux. On y admet encore de la soude libre. D'après Ribes, il y a dans les larmes des globules arrondis, mais Donné attribue ce phénomène aux corpuscules renfermés dans l'humeur de Morgagni. La sécrétion des larmes est continue; elle est influencée à la fois par le nerf de la cinquième paire et par le grand sympathique. Magendie a fait une expérience curieuse pour constater cette influence de la cinquième paire. Il a eu plusieurs fois l'occasion de piquer sur l'homme vivant le nerf lacrymal au moyen d'une aiguille fine, à laquelle il appliquait ensuite le galvanisme, et il a observé constamment qu'au moment où le nerf est touché par la pointe de l'aiguille, les larmes coulent en abondance, comme si l'on introduisait un corps irritant sur la conjonctive. Un malade sur lequel il faisait cette expérience disait qu'avec son aiguille il ouvrait le *robinet des larmes*.

Mais il y a encore d'autres circonstances capables d'augmenter cette sécrétion. La joie, la tristesse, la colère, l'irritation de la conjonctive, l'éternument, le rire, etc., déterminent un écoulement plus considérable de larmes.

Une fois qu'elles ont parcouru leur conduit excréteur, les larmes arrivent à la surface de la conjonctive; voyons ce qu'elles deviennent dans ce point. Nous dirons d'abord, d'après Magendie, qu'elles coulent pendant le sommeil autrement que pendant la veille; en effet, dans ce dernier état, les paupières s'éloignent et se rapprochent alternativement l'une de l'autre; l'œil se meut continuellement. Rien de tout cela n'existe dans le sommeil.

Quelques physiologistes supposent que les larmes coulent dans un canal triangulaire qui est chargé de les transporter vers le grand angle de l'œil. Ce canal est formé, disent-ils: 1° par le bord des paupières dont les surfaces arrondies et convexes ne se touchent que par un point; 2° par la face antérieure de l'œil qui le complète en arrière. Ce canal a son extrémité externe plus élevée que l'interne. Cette disposition, jointe à la contraction du muscle orbiculaire dont

le point fixe est à l'apophyse montante du maxillaire, dirige les larmes vers les points lacrymaux. Cette explication est défectueuse. D'après Magendie, les paupières se touchent, non par un bord arrondi, mais par leurs marges qui sont planes : le canal dont on parle n'existe donc pas. En effet, lorsqu'on examine les paupières par leur face postérieure, quand elles sont rapprochées, à peine voit-on la ligne qui indique leur point de contact. D'ailleurs, en admettant l'existence du canal, il ne pourrait servir à l'écoulement des larmes que pendant le sommeil ; il resterait toujours à savoir comment elles marchent pendant la veille.

Marche des larmes pendant le sommeil. — Dans le sommeil et dans le cas où les paupières sont rapprochées, les larmes, dont la sécrétion paraît moins active que pendant la veille, se répandent de proche en proche sur toute la surface de la conjonctive oculaire et palpébrale ; elles se portent en plus grande quantité dans les points où elles éprouvent le moins de résistance. La route qui leur présente le moins d'obstacles étant l'endroit où la conjonctive passe des paupières à l'œil, elles arrivent aisément jusqu'aux points lacrymaux. Ainsi répandues sur la conjonctive, les larmes se mêlent avec le mucus de cette membrane et sont soumises à l'absorption qu'elle exerce.

Marche des larmes durant la veille. — Dans la veille, les choses ne se passent pas ainsi. La portion de conjonctive qui est en contact avec l'air laisse évaporer les larmes qui la recouvrent; elle se sécherait bientôt si, par le mouvement des paupières, les larmes n'étaient renouvelées : c'est là, je crois, dit Magendie, le principal usage du clignement. Des larmes étendues ainsi sur la partie de la conjonctive exposée à l'air y forment une couche uniforme qui donne à l'œil son poli est son brillant ; l'augmentation ou la diminution de cette couche contribue beaucoup à l'expression des yeux ; dans les regards passionnés où les yeux brillent d'un vif éclat, elle paraît sensiblement plus épaisse. De faibles courants de larmes s'établissent quelquefois sur la cornée : pour les voir, il faut regarder un œil pur, mais peu éclairé ; elles entraînent des parcelles d'humeur sébacée que M. Ribes regarde comme les globules des larmes.

Supposons maintenant que les larmes sont arrivées à la partie interne de l'œil. Il s'agit de faire voir par quel mécanisme elles vont traverser le reste des voies lacrymales, c'est-à-dire, le conduit *lacrymo-nasal*. A chaque mouvement des paupières le liquide qui baigne uniformément la conjonctive est porté en dedans par ce même mouvement ; car la paupière supérieure, mais surtout la paupière inférieure pendant le clignement, se portent en dedans. Ce dernier mouvement est presque le seul qui existe à la paupière inférieure. Les larmes arrivent ainsi dans le *sac lacrymal*, favorisées encore par l'obliquité de la commissure palpébrale. Là une certaine quantité de ce liquide se ramasse dans l'espace triangulaire situé entre les deux paupières et la *caroncule lacrymale* ; mais il

disparaît à mesure qu'il y arrive, de sorte qu'il n'y a jamais écoulement sur la joue. Les larmes passent dans les conduits lacrymaux. Je vais exposer ici comment le phénomène s'accomplit, en m'appuyant sur des recherches et des observations que j'ai été à même de faire, puis je dirai quelques mots des différentes théories qui ont été émises à ce sujet.

A chaque mouvement de clignement le bord libre des paupières se rapproche, les deux points lacrymaux font une saillie plus considérable, ils s'érigent et plongent au milieu du liquide contenu dans le sac lacrymal. Leur direction est d'avant en arrière ; de plus, par leur situation réciproque, ils ne peuvent pas se nuire dans leur action, car le point lacrymal inférieur est plus en dehors que le supérieur. Chez l'homme, les points lacrymaux sont très étroits et peuvent à peine admettre une soie de sanglier, mais quand ils s'érigent, ils se dilatent de manière à avoir une ouverture double. Il existe à cet orifice supérieur des conduits lacrymaux un véritable mouvement de dilatation capable d'admettre ou de rejeter les larmes. Chez les chiens, le cheval, les points lacrymaux, ou plutôt l'orifice externe des conduits lacrymaux ne s'ouvre pas sur le bord libre des paupières, mais à la face postérieure, sous la forme d'un repli valvulaire taillé en biseau. Leur orifice est extrêmement grand et très dilatable, il n'a pas de muscle comme chez l'homme. De sorte que les larmes par leur propre poids trouvent une issue facile, et il n'arrive jamais que chez eux elles s'écoulent sur la joue. Chez l'homme donc, il y a un orifice muni d'un sphincter qui se dilate pour recevoir les larmes. Immédiatement après la dilatation, les paupières s'écartent et le point lacrymal se contracte, soit pour chasser les larmes dans le conduit lacrymal, soit pour les empêcher de refluer.

Marche des larmes dans les conduits lacrymaux. — Les larmes traversent ces deux conduits, d'abord par leur propre poids, et ensuite par des contractions de ces conduits. On sait que les conduits lacrymaux présentent un trajet différent. Le supérieur est d'abord vertical de bas en haut, puis oblique de dehors en dedans et de haut en bas. Les larmes vont parcourir la première branche du conduit par l'impulsion du point lacrymal qui représente à cet égard un véritable cœur de cet appareil hydraulique. Quand elles seront arrivées dans la deuxième partie du conduit, elles auront un écoulement facile puisqu'elles seront sur un plan déclive. Il en sera à peu près de même pour le conduit lacrymal inférieur, dont la direction est d'abord verticale en bas, puis oblique de bas en haut et de dehors en dedans. Ici la première partie sera parcourue plus facilement que dans le supérieur ; mais la seconde sera plus difficile à traverser. Aussi là, comme au supérieur, existe un muscle destiné à faire cheminer les larmes. Ce sont les deux muscles qui se trouvent en arrière de chacun de ces conduits et qu'on désigne sous le nom de *muscles de*

Horner. Il y en a qui pensent que ces muscles agissent comme *dilatateurs* et favorisent ainsi l'absorption des larmes. Je crois qu'il n'en est pas ainsi ; j'explique leur action de la manière suivante. Ces muscles qui sont parallèles aux conduits lacrymaux et les tapissent dans toute leur longueur, en se contractant, vont rapprocher les deux extrémités des conduits, par conséquent diminuer plus ou moins leur calibre, et transporter ainsi les larmes vers leur point d'insertion, c'est-à-dire, vers le sac lacrymal. Elles agissent comme les fibres longitudinales du gros intestin, et leur contraction dilate le point lacrymal correspondant.

Une fois qu'elles arrivent à l'extrémité interne des conduits lacrymaux, les larmes du conduit inférieur se réunissent à celles qui ont parcouru le supérieur, et elles rencontrent quelquefois là un petit espace plus ou moins grand, suivant les sujets. Cet espace est séparé du sac lacrymal par une valvule circulaire dont j'ai fait connaître les usages à la *Société de biologie*. Cette valvule circulaire, quelquefois incomplète, est située à l'entrée des conduits lacrymaux et empêche les larmes de couler d'une manière continue dans le sac. Ce n'est que lorsque l'espace formé par la réunion des conduits lacrymaux est plein, que l'écoulement a lieu. Pour empêcher que le repli valvulaire ne s'applique trop intimement à la paroi externe du sac, il existe à l'abouchement des conduits lacrymaux des petits tubercules au nombre de deux, qui tiennent ainsi écarté le repli valvulaire. Ces petits tubercules remplissent ici le rôle qu'on a attribué aux globules d'Arantius dans les valvules sigmoïdes, globules qui empêchent celles-ci de se coller aux parois artérielles.

Marche des larmes dans le sac lacrymal. — Quand elles sont arrivées dans cette cavité, dans ce réservoir qui représente une véritable vessie urinaire, les larmes vont s'y accumuler et elles ne sortiront pas d'une manière continue pour parvenir dans les fosses nasales. Pour comprendre comment cette accumulation des larmes va avoir lieu, il faut savoir qu'il existe une valvule à la partie inférieure de ce sac, valvule que j'ai décrite le premier et que l'on pourrait désigner sous le nom de *valvule inférieure du sac*. Cette valvule n'est pas circulaire, et son existence n'est pas constante ; elle est sur la paroi externe du sac et se dirige en dedans et en haut d'une manière oblique. Les larmes qui seront versées par les conduits lacrymaux couleront le long de la paroi externe et viendront jusqu'à la base de la valvule qui ne leur donnera pas issue ; le cul-de-sac formé par cette valvule et la paroi externe se remplira et le trop-plein passera dans le canal nasal. Quand la valvule n'existera pas, l'écoulement sera plus facile et plus direct. Il n'est pas nécessaire d'insister ici sur l'importance de ce mécanisme pour expliquer la formation de la tumeur lacrymale. Pour parcourir ce trajet, les larmes n'auront pas besoin d'agents actifs, la pesanteur seule suffit.

Dans le *canal nasal*, les larmes n'auront plus d'obstacles à surmonter, si ce n'est une série de replis valvulaires irréguliers qui se trouvent dans ce conduit. A son extrémité inférieure, il y a là encore un repli valvulaire, en forme de diaphragme percé à son centre, qui donne issue aux larmes. Quand elles arrivent dans les fosses nasales, elles coulent sur le plancher et parviennent dans le pharynx où elles sont dégluties.

Tout ce trajet depuis les points lacrymaux jusqu'au pharynx peut s'accomplir avec une très grande rapidité, si bien qu'après une cause qui augmente la sécrétion des larmes, on est obligé de se moucher presque immédiatement : cet effet se remarque au théâtre dans les moments pathétiques.

Historique. — Diverses théories ont été émises pour expliquer comment les larmes passent dans les conduits lacrymaux. Petit, comparant les canaux lacrymaux et le canal nasal à un siphon dont la branche verticale serait unique et la branche horizontale double, rendait compte de l'absorption des larmes par le mécanisme du siphon lui-même ; mais il oubliait que le siphon n'agit qu'après avoir été rempli de liquide, et d'ailleurs on peut lui objecter que quand la tête est renversée en bas et que les deux branches du siphon ont une disposition inverse, le cours des larmes n'est pas entravé.

D'autres physiologistes, en ayant égard au calibre fort étroit des conduits lacrymaux, les avaient assimilés à des tubes capillaires et invoquaient les lois de la capillarité pour se rendre compte du passage des larmes dans leur intérieur. Sédillot a proposé une autre explication : s'appuyant sur la tendance au vide qui a lieu dans les fosses nasales à chaque inspiration, il admet qu'il s'opère une aspiration par l'intermédiaire du conduit lacrymo-nasal à l'extrémité des conduits lacrymaux et que la pression atmosphérique extérieure suffirait pour faire pénétrer les larmes dans ce conduit. Mais cette théorie ne peut s'appliquer au cas où existe la valvule inférieure du sac ; les larmes ne pourraient plus s'écouler toutes les fois que le sac serait ouvert, et à chaque inspiration on devrait voir un léger mouvement d'affaissement sur les parois du sac ; l'expiration produirait l'effet inverse. Nous croyons toutes les théories précédentes entachées d'erreur, parce qu'elles regardent les voies lacrymales comme passives ; et la différence qu'il y a entre ces théories et la nôtre, c'est que nous admettons que les voies lacrymales sont actives.

De la vision dans les différents âges.

Chez l'*enfant*, l'œil à la naissance est bien conformé pour recevoir la lumière ; des images se forment sur sa rétine. Cependant, dans le premier mois de sa vie, l'enfant ne donne aucun signe qui indique qu'il jouisse de la vue, ses yeux ne se meuvent que lentement et d'une manière incertaine ; ce n'est même que vers la septième se-

maine qu'il commence à exercer sa vue. Il n'y a d'abord qu'une lumière éclatante qui puisse le frapper et l'intéresser, il semble se complaire à regarder le soleil; bientôt il devient sensible à la simple clarté du jour; il ne distingue d'abord que les objets rouges, et en général ceux qui ont des couleurs vives. Ainsi sa vue est très imparfaite dans les premiers temps, mais par l'exercice et le jugement elle se perfectionne chaque jour. On a cru que les enfants voyaient les objets doubles et renversés, mais rien ne prouve cette assertion. On a dit aussi, sans plus de fondement, que les parties réfringentes de leur œil étant plus abondantes, ils devaient voir les objets plus petits qu'ils ne le sont réellement. Chez le vieillard, trois causes se réunissent pour altérer la vue : 1° la diminution de quantité des humeurs de l'œil, circonstance qui, diminuant la force réfringente de l'organe, rend la vue moins nette et oblige le vieillard d'employer des lunettes à verres convexes qui diminuent la divergence des rayons; 2° l'opacité commençante du cristallin qui trouble la vue et tend par son accroissement à amener la cécité; 3° par la diminution de la sensibilité de la rétine.

Du sens de la vue dans la série animale.

Dans les *mammifères*, on remarque que les espèces nocturnes ont des yeux plus volumineux proportionnellement que les autres espèces du même groupe; de plus, la cornée transparente, ainsi que l'iris, est beaucoup plus large. Si l'animal est condamné à vivre dans un milieu obscur, l'organe de la vue disparaît presque tout entier : le zemmi, par exemple. Si l'animal vient quelquefois à la lumière, comme la taupe, l'œil est plus développé, quoique rudimentaire. Les cétacés, comme d'ailleurs tous les mammifères qui vivent dans l'eau, ont le cristallin presque complétement sphérique. Beaucoup de mammifères ont une partie de la choroïde dépourvue de matières colorantes: cette portion située au fond de l'œil s'appelle *tapis ;* elle est tantôt blanche, tantôt jaunâtre, bleuâtre et même quelquefois rougeâtre; ses usages sont tout à fait inconnus. Quant à la direction des yeux des mammifères, elle est très variable; on remarque cependant que, à mesure que l'on descend vers des animaux inférieurs, les yeux tendent à devenir de plus en plus latéraux.

Chez les *oiseaux*, la vision est bien plus parfaite, surtout chez ceux qui se nourrissent de petits animaux; on trouve chez ces derniers un appendice qu'on désigne sous le nom de *peigne*, organe qui consiste en des plis larges et multipliés de couleur noire et s'élevant de l'insertion du nerf optique pour se diriger vers la face postérieure du cristallin. Ses usages sont peu connus.

Chez les *reptiles*, l'organe de la vue n'offre pas le même degré de perfectionnement; on n'y trouve que rarement un vestige du peigne; dans les espèces aquatiques le cristallin devient très convexe, la

pupille est losangique, circulaire ou transversale. Chez le protée et la cécilie, l'œil est rudimentaire.

Chez les *poissons*, qui vivent au sein d'un liquide facile à troubler, on remarque un développement considérable de l'organe de la vision. Ainsi Desmoulins a décrit des plis non seulement dans la rétine, mais dans le nerf optique et le lobe encéphalique des poissons carnassiers. Tous les poissons ont le cristallin volumineux et sphérique, la cornée aplatie, la pupille très large avec très peu de contractilité. On trouve aussi chez eux une sorte de bride ou de peigne à la face postérieure du cristallin.

Les *articulés* possèdent presque tous le sens de la vue; leurs yeux se divisent en *simples* et en *composés*. Les *yeux composés*, qu'on nomme encore *yeux à facettes*, résultent de l'agglomération de tubes rayonnés ayant chacun une cornée transparente, un corps vitré, un enduit de matières colorantes et un filament nerveux particulier. Il est des insectes chez lesquels on compte jusqu'à 25,000 de ces tubes. Les *yeux simples*, appelés encore *yeux lisses*, *stemmates*, *ocelles*, se composent : 1° d'une cornée transparente très convexe; 2° d'un cristallin dense, lenticulaire et sphérique; 3° d'un corps vitré. On voit assez fréquemment ces deux sortes d'organes coexister chez un même animal. On a supposé que les stemmates sont destinés à la vision des objets les plus voisins, tandis que les yeux composés voient les objets éloignés.

Dans les *arachnides*, les yeux semblent être construits d'après le même principe que ceux des animaux vertébrés; ils sont toujours simples et en assez grand nombre : on en compte ordinairement huit. L'œil des *mollusques* est le plus souvent rudimentaire, mais quelques espèces ont cet organe avec toutes ses parties essentielles; aussi, chez eux, la vision est assez parfaite. Quelques *zoophytes* paraissent sensibles à l'action de la lumière, mais on n'a pas encore pu connaître quel est le point de leur corps destiné à recevoir l'impression lumineuse.

SECTION III.

Du sens de l'ouïe, ou de la fonction de l'appareil auditif.

Définition. — Le sens de l'ouïe est celui qui est destiné à nous faire connaître le son produit par le mouvement vibratoire des corps.

Le *son* est à l'ouïe ce que la lumière est à la vue. Le son est le résultat de l'impression que produit sur l'oreille un mouvement vibratoire d'un corps. Ce mot désigne quelquefois le mouvement vibratoire lui-même. Quand les molécules d'un corps ont été ainsi mises en mouvement, elles le communiquent, suivant certaines lois, aux corps élastiques qui les environnent. Ceux-ci se comportent de même, et de proche en proche le mouvement vibratoire se propage quelquefois très loin. Les corps élastiques en général peuvent seuls