

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

LA VIE ET L'ŒUVRE

DE

JULES TANNERY

MEMBRE DE L'ACADÉMIE

LECTURE FAITE DANS LA SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 14 DÉCEMBRE 1923

PAR

M. ÉMILE PICARD

SECRETÉAIRE PERPÉTUEL

MESSIEURS,

C'est un des charmes d'une Compagnie comme la nôtre, qu'on y trouve des hommes adonnés à des études extrêmement variées. Nos sections correspondent à l'ensemble des sciences, pour lequel on a conservé en quelques pays le nom si expressif de philosophie naturelle. On a parfois regretté cette division en sections paraissant très spécialisées, à une époque où les rapports deviennent de plus en plus intimes entre les diverses parties de la science. Mais il serait, je crois, imprudent de sacrifier à une unité qui reste un idéal, alors que les diversités des techniques et les natures d'esprit des chercheurs sont si différentes quand on passe d'une

discipline scientifique à une autre. Si à certains moments une d'elles prend un développement considérable, nos cadres ne sont pas assez rigides pour que des savants distingués ne puissent trouver place dans une section voisine, et l'histoire de l'Académie en offre des exemples qu'il serait peut-être bon d'imiter plus souvent. On s'est étonné aussi que nous partagions encore les sciences, comme au temps de l'an XI peu après la fondation de l'Institut, en deux divisions : sciences mathématiques et sciences physiques, avec cette particularité que la section de physique appartient au groupement des sciences mathématiques. Les organisateurs de l'an XI avaient pensé sans doute qu'il est des sciences à un stade assez avancé pour faire rentrer un grand nombre de phénomènes dans de vastes théories susceptibles d'une élaboration mathématique permettant d'arriver à une prévision numérique : c'étaient les sciences mathématiques. D'autres, au contraire, c'étaient les sciences physiques, ont un caractère plutôt descriptif et présentent surtout dans leurs hypothèses et leurs idées directrices un caractère qualitatif. Quoique quelques réserves puissent être faites à ce sujet, particulièrement pour certaines parties de la Chimie qui a bien changé depuis 1803 et tend à se rapprocher de la Physique au point que la distinction entre elles est souvent arbitraire, il est encore permis de penser que notre classification, malgré son grand âge, a conservé un sens, et répond pratiquement à une certaine différence dans la manière d'envisager la science.

Deux de nos sections ne présentent aucune spécialisation. L'une, créée assez récemment, est celle des membres non résidants, où peuvent se rencontrer des représentants des branches les plus diverses de la philosophie naturelle; l'autre, celle des membres libres, datant du rétablissement des Académies en 1816, où figurèrent au début des membres honoraires de l'ancienne Académie des sciences. Ses membres n'ont pas moins de mérite que la plupart de ceux des autres sections, et pourtant ce mérite est de nature différente. En parcourant la liste de nos académiciens libres depuis plus de cent ans, on y trouve rarement des savants dont la vie a été consacrée à une seule spécialité,

mais le plus souvent des hommes, dont l'activité, sans être moins féconde, a été plus dispersée ou ne s'est pas exercée uniquement dans le domaine scientifique. Il y a quelques années, j'ai rendu ici même hommage à un de nos confrères de la section des membres non résidents, Pierre Duhem, qui fut un théoricien éminent de la Mécanique, de la Physique et de la Chimie, en même temps qu'un sagace historien des sciences. Je voudrais aujourd'hui évoquer le souvenir d'un de nos membres libres, Jules Tannery, géomètre et philosophe, que, en dehors de ses travaux mathématiques, de remarquables études de critique scientifique et un beau talent d'écrivain avaient recommandé aux suffrages de l'Académie.

I.

Jules Tannery naquit à Mantes le 24 mars 1848, d'une famille originaire des Andelys du côté de son père et de Mantes du côté de sa mère. Son père Delphin Tannery, d'abord conducteur des Ponts et Chaussées, et plus tard attaché comme ingénieur à la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, était d'une nature énergique, quelque peu autoritaire, mais foncièrement bon et toujours prêt à obliger. Il s'intéressait à la littérature et aux arts, et ses petits-enfants conservent une traduction en vers de la *Chanson de Roland*, qui occupa un moment les loisirs de sa retraite. Sa mère, au témoignage de ceux qui l'ont connue, était une femme d'une délicatesse infinie, et de sa nature d'élite se dégageait un charme irrésistible enveloppant tous ceux qui l'approchaient. M. et M^{me} Delphin Tannery eurent trois enfants. L'aîné était une fille qui mourut peu de temps après son mariage; les deux autres, Paul et Jules, se suivaient à quatre ans de distance. Les deux frères étaient remarquablement doués. On racontait dans la famille que Paul avait toujours su lire. Il écoutait, sans qu'on s'en doutât, les leçons données à sa sœur, et l'on fut stupéfait de le trouver un jour, il n'avait que quatre ans, avec un livre en main qu'il lisait couramment. Toute sa vie, il fut un lecteur infatigable, retenant fidèle-

ment tout ce qui lui avait passé sous les yeux. M. Tannery apprit les premiers éléments du calcul et du latin à ses fils ; ils suivirent aussi les classes d'un ecclésiastique, l'abbé Rousseau, qui dirigeait à Mantes une petite institution.

La famille, après un séjour à Redon, vint quelques années plus tard habiter Mondeville, près de Caen, où M. Tannery avait été chargé d'un service de contrôle au Chemin de fer de l'Ouest. Les jeunes gens, demi-pensionnaires au lycée de Caen, faisaient deux fois par jour le trajet de Mondeville à Caen. Jules Tannery a conservé le souvenir des leçons de mathématiques que lui donnait son frère ; il écoutait aussi les explications, le dépassant quelque peu, que celui-ci donnait à leur sœur aînée sur la philosophie grecque. Paul Tannery paraissait avoir du goût pour l'enseignement, mais son père désirait le voir entrer à l'École Polytechnique, et le futur historien des sciences y fut admis le seizième à l'âge de 17 ans. Pendant ce temps, Jules continuait ses études ; en 1865, il suit à la fois la classe de mathématiques élémentaires et celle de philosophie, et remporte au Concours général le prix de mathématiques et celui de philosophie. Nous retrouvons encore ici l'influence de Paul Tannery qui, quelques années auparavant, avait au même Lycée suivi l'enseignement de Lachelier et avait fait partager à son frère l'impression produite sur lui par ce profond philosophe. C'est dans ses conversations avec son frère que l'âme poétique de Jules Tannery se prit d'enthousiasme pour les admirables constructions d'une si belle pureté de lignes de la métaphysique platonicienne. Se préparant à l'École Normale, Tannery eut pu se diriger indifféremment vers la section littéraire ou vers la section scientifique. En 1866 il fut admis le premier dans celle-ci, en même temps que deux de nos futurs confrères, Bouty et M. Baillaud ; peut-être l'autre section eût-elle mieux convenu à son esprit si heureusement doué pour la critique littéraire et la discussion des problèmes philosophiques.

Depuis bientôt dix ans l'École Normale se remettait peu à peu, sous la direction de Nisard et de Pasteur, du coup que lui avait porté le ministre Fortoul en 1852. Fortoul avait voulu, suivant ses propres

expressions, « faire de modestes professeurs et non pas des rhéteurs habiles à creuser des problèmes insolubles et périlleux ». Pasteur se plaçait à un tout autre point de vue : il cherchait à faire, tout au moins de la section scientifique de l'École, une pépinière pour la préparation, non seulement à l'enseignement secondaire, mais aussi à l'enseignement supérieur, et il s'efforçait par d'habiles créations de susciter des vocations scientifiques.

Tannery eut vite conquis la sympathie de ses camarades. Curieux de toutes choses, il ne s'intéressait pas seulement aux questions scientifiques, et des relations amicales ne tardèrent pas à s'établir entre lui et les élèves des sections littéraires, particulièrement des philosophes comme Boutroux et Liard. La politique tenait une place importante dans les préoccupations des Normaliens de ce temps. Le gouvernement de Napoléon III était l'objet de vives critiques de la part des libéraux de la rue d'Ulm, et Tannery se signalait par sa verve et son ardeur dans des discussions souvent passionnées. Une adresse envoyée par les élèves de l'École à Sainte-Beuve, à l'occasion d'un discours qu'il avait prononcé au Sénat, amena un licenciement général, et la direction fut retirée à Nisard et à Pasteur.

Notre Confrère a plus tard évoqué dans des pages charmantes le souvenir de quelques-uns de ses maîtres d'alors, Victor Puiseux, Hermite, Bouquet, qui furent tous trois membres de notre Section de géométrie. Victor Puiseux était d'une modestie intimidante, d'une patience et d'une politesse admirables. Quand un élève avait, dans une interrogation, énoncé quelque énormité, il se contentait de lui dire d'un ton très doux : « Je ne sais pas si j'ai bien entendu ou si je me trompe, mais il me semble que ce que vous avez dit n'est pas tout à fait exact. » L'élégance et le fini des démonstrations, la sûreté au milieu des plus longs calculs, faisaient de lui un maître incomparable.

Ce qui frappa surtout Tannery dans l'enseignement d'Hermite, c'est qu'il donnait aux abstractions mathématiques la couleur et la vie ; il montrait les fonctions se transformant les unes dans les autres, comme l'eût fait un naturaliste retraçant l'évolution des êtres vivants.

Il découvrait aux théorèmes les plus simples des dessous extraordinaires, et, en critiquant une leçon sur les sujets les plus élémentaires, trouvait l'occasion de remarques singulièrement instructives et suggestives. « Les Normaliens arrivaient plus naïfs qu'aujourd'hui du fond des provinces, écrit Tannery; ils avaient eu d'excellents professeurs, bien clairs, bien ordonnés, traçant régulièrement leur sillon; ce sillon, ils l'avaient suivi de leur mieux, sans voir autre chose que le dos de celui qui menait l'attelage. » Je crois que la naïveté de notre Confrère, à son entrée à l'École, était déjà bien relative. Dans ses conversations avec son frère Paul, il avait fait le tour de bien des questions, n'en regardant pas seulement qu'une face, mais l'enseignement d'Hermite ne lui en laissa pas moins une impression profonde.

Tannery avait gardé de Bouquet le souvenir d'un professeur, trouvant toujours le mot juste, et dont le langage était d'une rare précision. Et quel homme excellent, sans complications ni dessous. « Son ignorance du mal, sa candeur étaient extrêmes, nous dit Tannery. L'idée de causer un chagrin à quelqu'un le navrait. Que de préliminaires et de circonlocutions avant d'arriver à un conseil. » Bouquet aimait à raconter que, chargé à sa sortie de l'École, du cours de mathématiques spéciales au Lycée de Marseille, il avait eu la visite du père d'un de ses élèves, qui voulait qu'on empêchât son fils de travailler les mathématiques qui ne mènent à rien de bon. Il demandait que le professeur fit un assez mauvais cours pour que son fils n'entrât pas à l'École Polytechnique au sortir de laquelle on gagne moins d'argent que dans le commerce. Ce père s'était trompé en confiant son fils à un remarquable professeur comme Bouquet, qui riait encore quarante ans après de cette singulière demande. De Pasteur, qu'il avait peu connu étant élève, mais qu'il fréquenta quelques années plus tard, quand il fut agrégé préparateur, Tannery a tracé ce portrait : « Pasteur incarnait pour nous la passion de la recherche, la certitude dans la possession de la vérité acquise et démontrée scientifiquement. La tension de la pensée, la volonté de savoir, la volonté de ne laisser passer aucune erreur avaient, pour ainsi dire, déterminé l'expression

de son visage et l'accent de sa parole. Tout le sérieux d'une vie se lisait dans ce regard sévère, presque triste. » Mais je ne puis m'attarder davantage à ces souvenirs de l'École Normale, quoiqu'ils me rappellent des maîtres que j'ai moi-même beaucoup connus et beaucoup aimés.

Reçu le premier à l'agrégation en 1869, Tannery fut nommé au Lycée de Rennes, où il occupa successivement les chaires de mathématiques élémentaires et de mathématiques spéciales; en 1871, il était envoyé à Caen. Il a laissé dans l'enseignement secondaire le souvenir d'un excellent professeur. En quatre mois, le cours de mathématiques spéciales réduit aux choses essentielles était terminé; la moitié de l'année scolaire restait pour une révision accompagnée de nombreux exercices.

Tannery ne se laissait d'ailleurs pas absorber par son enseignement. Des notes écrites en 1870 et 1871 nous montrent l'activité de son esprit dans les directions les plus variées. Il venait de passer par une crise religieuse, dans laquelle s'écroulèrent, non sans déchirements, les croyances de son enfance et de sa jeunesse, et sa philosophie est encore bien incertaine. « M. Cousin, lit-on dans une de ses notes, s'est avisé de diviser la philosophie en quatre systèmes; il a montré que l'homme allait toujours et nécessairement du matérialisme à l'idéalisme, de l'idéalisme au scepticisme, du scepticisme au mysticisme. Rien peut-être ne prouve mieux le vide des problèmes métaphysiques que ce retour perpétuel des mêmes systèmes. C'est un cercle. A mesure que l'homme avance en âge, il en connaît mieux les coins et les recoins, mais il n'en sort pas. Pour moi, je penche vers le mysticisme. Je n'y trouve pas d'aliment pour ma raison : j'en trouve pour mon cœur. » Tannery avait cependant, comme il le déclare, une religion, la liberté; un Dieu, le droit; un amour, celui de l'humanité, et sa foi était vive dans la République. Ce n'est pas qu'il se fasse beaucoup d'illusions sur la souveraineté du peuple. « La souveraineté nationale, écrit-il à un ami, ne peut, comme la souveraineté de l'individu, avoir son effet que dans des matières qui n'offrent pas de certitude; elle ne peut changer ni le devoir ni la science, autrement elle deviendrait la souve-

raineté des sots qui, dit-on, sont la majorité; elle n'est pas, comme on l'a dit, le but final, la forme suprême du gouvernement... Ce qu'il faut fonder, ce n'est pas la souveraineté du peuple, c'est la souveraineté de la raison. » Quelque scepticisme politique se traduit encore dans une pensée comme celle-ci : « Les naïfs se figurent que celui qui écrit pour le peuple, s'il veut être goûté de lui, doit employer un style simple, clair, aussi naturel que possible. Quelle erreur! Les ignorants ne se laissent séduire que par de grandes phrases, sonores à proportion qu'elles sont creuses, les grands mots incompréhensibles, le style ampoulé et déclamatoire. C'est à croire qu'on ne gouverne le monde qu'avec des mots, non avec des idées. Des idées, qui les comprend? Mais les mots, on les répète. Ils ont aussi leurs martyrs. »

Les arts et la littérature ne tiennent pas moins de place que la philosophie et la politique dans les notes de Tannery. On lit dans l'une d'elles : « L'art, pour s'élever, doit se débarrasser des réalités de la matière, et, de tous les arts, c'est la musique, qui peut le mieux dépouiller ces voiles grossiers qui cachent à notre ardent amour la nudité sainte de la pensée. La musique idéale serait celle qui n'aurait même pas besoin de sons pour se faire entendre, et ferait résonner d'une façon immatérielle les profondeurs intimes de notre âme. Beethoven devenu sourd devait sentir quelque chose de cela, quand il composait. » Quoiqu'il mette la musique au premier rang des beaux-arts, la peinture ne laisse pas cependant Tannery insensible. « Quelle ardeur de pensée, écrit-il, il y a dans ces têtes de Rembrandt se détachant en lumière sur un fond noir. Quant à Ruisdaël, la nature a vécu dans son âme, et vit sur ses toiles, comme nous la sentons vivre en nous à des moments trop rares, sous l'influence indéfinissable et fugitive de certaines causes morales ou physiques, quand une lumière propice semble mettre dans tous les êtres une vie harmonieuse et unique à laquelle nous participons nous-même. Il y a dans son œuvre une sorte de panthéisme mélancolique, qui me cause l'émotion la plus délicieuse du monde. » Dans cet amas de notes écrites au hasard de la méditation, on trouve des pamphlets sur Napoléon III, des plans de

reconstruction de la Société, des poésies, et aussi des réflexions qui étonnent chez un homme de cet âge, telle celle-ci : « Le bonheur n'est pas le but de la vie, il peut nous aider à la supporter. »

En même temps que Tannery, arrivait au Lycée de Caen Émile Boutroux, chargé de la classe de philosophie. Les relations furent vite reprises entre les deux camarades. « J'avais connu Tannery à l'École, a écrit plus tard Boutroux, où il s'était intéressé, avec son ouverture d'esprit, à mes efforts pour entendre quelque chose aux raisonnements scientifiques. Pénétrer dans son âme, mêler mes idées aux siennes, fut l'une des joies les plus profondes qu'il m'ait été donné de goûter. » Boutroux commençait alors à préparer la thèse célèbre qu'il devait soutenir deux ans plus tard sur *La Contingence des lois de la Nature*, thèse qui ne fut pas sans influence sur la pensée de nombreux philosophes, notamment de Bergson et de Henri Poincaré. Les lois de la nature se suffisent-elles à elles-mêmes, ou bien ont-elles leur raison dans des causes qui les dominent, d'où il résulterait que le point de vue de l'entendement ne serait pas le point de vue définitif de la connaissance des choses ? Et cette question est liée à cette autre d'un haut intérêt pour le mathématicien : Dans quelle mesure les objets des différentes sciences se laissent-ils pénétrer par les mathématiques ? Tannery ne prenait pas moins de plaisir que son ami à agiter ces graves problèmes, et il devait leur consacrer plus tard d'importants articles. Si, comme Boutroux cherchait à le prouver, l'application des mathématiques à la réalité semble n'être qu'approximative, si les lois de la nature ne sont que des à peu près, si la matière phénoménale est un monde de fluctuations qui n'est réglé que dans ses lignes générales, la doctrine du déterminisme n'a plus la rigidité que lui attribuent certains savants et, pour sauvegarder le libre arbitre, il n'est pas besoin de recourir à des hypothèses métaphysiques, comme l'harmonie préétablie de Leibnitz ou l'idéalisme transcendantal de Kant.

C'est un fait digne de remarque que, au moment où Émile Boutroux publiait ses études sur *La Contingence des lois de la Nature*, notre confrère, M. Boussinesq, cherchait de son côté la conciliation du déter-

minisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale, en se plaçant à un tout autre point de vue. Pour M. Boussinesq, les phénomènes satisfont rigoureusement aux équations différentielles de la mécanique, mais il peut arriver que, dans certains cas, les conditions dans lesquelles se trouve un système ne déterminent pas sans ambiguïté son mouvement ultérieur. Ces circonstances se rencontrent notamment pour des équations différentielles admettant ce que les mathématiciens appellent des solutions singulières. M. Boussinesq considère que, dans ces cas de solutions multiples, un principe directeur capable de volonté et de choix doit intervenir, et un être animé lui paraît être celui dont les équations du mouvement admettraient des intégrales singulières provoquant, à des intervalles rapprochés ou même d'une manière continue, l'intervention d'un principe directeur par l'indétermination qu'elles feraient naître. En d'autres termes, le champ d'action de la vie et de la liberté se trouverait aux points de bifurcation, qui se présentent quand il y a indétermination mathématique. Qu'est maintenant ce pouvoir ou principe directeur, dont à un autre point de vue avait déjà parlé Claude Bernard, principe qui ne crée aucune force mécanique, mais vient rompre l'indétermination? C'est ce que je ne me chargerai pas de dire. Les critiques n'ont pas manqué à M. Boussinesq. Certains lui ont reproché une confiance excessive dans des équations qu'on est en général incapable de former, et ont été d'avis que, si celles-ci accusaient une indétermination, c'est qu'elles n'exprimaient qu'incomplètement les lois physiques. D'autres ont objecté que l'indétermination dans une partie du système risquerait fort de se propager dans l'ensemble, ce qui irait au delà de la thèse de Boutroux, et, en multipliant les pouvoirs directeurs, se rapprocherait, me semble-t-il, de la doctrine de l'évolution créatrice de M. Bergson.

Mais n'allons pas trop au delà des conversations que pouvaient avoir en 1872 Boutroux et Tannery sur la philosophie et la science. Se rappelant ses longues causeries, si libres et si amicales, avec son collègue de mathématiques, l'illustre philosophe a écrit dans une Notice qu'il lui a consacrée : « Tannery avait une faculté singulièrement exci-

tatrice pour l'intelligence; il voyait des difficultés dans une foule de raisonnements qui nous paraissent l'évidence même parce que nous y sommes habitués. Ce n'était pas subtilité ou sophistique juvénile. La numération arithmétique lui apparaissait véritablement pleine de postulats et d'intuitions sensibles, qui nuisaient à sa rigueur scientifique. Il avait un discernement d'une finesse et d'une précision extrême touchant ce que l'on comprend véritablement et ce que l'on croit comprendre, parce qu'on le voit en imagination ou qu'on croit le voir, et parce que les mots qui le disent se plaisent à marcher ensemble. » On ne peut donner une idée plus juste du sens critique qui fut le trait dominant de l'esprit de Jules Tannery. Cette critique aigüe avait d'abord produit chez lui un scepticisme désenchanté. Elle lui fit même perdre un moment toute foi en la science, l'amenant à renoncer à toute certitude et à toute espérance. Nous avons le témoignage de ces angoisses dans des poésies trouvées dans ses papiers, et dont quelques-unes seulement ont été publiées. Les strophes suivantes semblent un commentaire de l'Ecclésiaste proclamant la vanité de toute recherche :

Nous voulons désormais laisser là ces problèmes
sur le monde, sur l'homme et sur l'éternité,
qui depuis si longtemps troublent l'humanité
et l'obsèdent toujours et sont toujours les mêmes.

Sûrs de ne posséder jamais la vérité,
las de voir tour à tour s'écrouler les systèmes,
dédaignant les regrets, les plaintes, les blasphèmes,
nous courberons le front sous la nécessité.

Nous sommes pour toujours désabusés du rêve,
et nous n'attendrons plus que le soleil se lève,
et nous n'userons plus nos yeux à ne rien voir.

Ayant perdu le goût des recherches stériles,
nous irons dans la nuit devant nous et tranquilles
dans la sérénité de notre désespoir.

Cependant ce profond scepticisme est purement intellectuel. Un idéal de beauté morale empêcha Tannery de rester longtemps sur ces sommets glacés, où le risque est grand de s'endormir dans une morne inaction. Alors qu'il paraissait s'abandonner au pessimisme le plus sombre, le souci des questions morales le hantait. On lit dans une de ses Notes ces réflexions d'un accent kantien que nous retrouverons d'ailleurs dans plusieurs de ses écrits. « Certes, je ne saurais pas dire ce qu'est le bien, ni ce qu'est la loi morale. Sur quoi repose-t-elle, sur l'ordre, sur l'harmonie, sur l'intérêt? Quel est son fondement, qui la prouve? Je ne sais, rien peut-être. Mais peu importe; il semble qu'il y ait en elle une lumière propre qui l'éclaire, qui fait que nous la voyons. Je crois qu'elle est le dernier mot de notre raison. L'homme ne l'aperçoit que tard; il faut du temps et de l'expérience (celle du mal peut-être), pour qu'il sente la responsabilité qui pèse sur lui. Les Sociétés ne l'aperçoivent que lorsque leur civilisation est assez avancée. Aujourd'hui encore, il semble qu'elles ne l'aperçoivent pas clairement, mais cette idée se dégage et grandit : il y a des cerveaux qu'elle illumine splendidement. Renoncement, sacrifice : ce sont des mots qui ont un sens. Ne creusons pas cette idée, suivons-la. C'est ce que nous avons de mieux à faire. » D'autre part des méditations approfondies allaient permettre à Tannery quelques années plus tard de fixer ses idées sur la valeur de la science, sur ce qu'on peut attendre d'elle et sur ce qu'elle est impuissante à donner. Elles rentreront plus particulièrement dans le cadre de son activité scientifique.

II.

En 1872, Tannery revenait à l'École Normale comme agrégé-préparateur de mathématiques. Sur les conseils d'Hermite, il entreprit de faire connaître dans sa thèse les résultats d'un long Mémoire de Fuchs sur les équations différentielles linéaires. Avec son esprit lucide et clair, Tannery expose dans une courte brochure les points fondamentaux du gros travail de l'auteur allemand. Il commençait modestement

par ces mots : « Ceux qui aiment la science et qui ont trop de raisons de se défier de leurs facultés d'invention ont encore un rôle utile à jouer, celui d'élucider les recherches des autres et de les répandre. » En réalité, l'exposition de Tannery est bien personnelle, et elle a facilité singulièrement le travail des géomètres qui voulaient s'initier à des théories alors toutes nouvelles. Il les utilisa lui-même peu après dans une étude relative aux périodes des fonctions elliptiques. La théorie des fonctions analytiques, qui prenait alors un grand essor, ne pouvait manquer d'appeler l'attention de Tannery; c'est ainsi qu'il fut conduit, en étudiant la formule d'approximation de Newton relative aux racines des polynomes, à un exemple, beaucoup plus simple que ceux donnés antérieurement, d'une série de fractions rationnelles d'une variable susceptible de représenter deux fonctions analytiques qui ne sont pas le prolongement l'une de l'autre dans deux régions différentes du plan. Il faut encore rappeler parmi ses travaux purement mathématiques la découverte d'une surface du quatrième ordre dont toutes les lignes géodésiques sont algébriques. On lui doit aussi, en collaboration avec J. Molk, un *Traité sur la théorie des fonctions elliptiques*.

Mais Tannery ne s'est pas essentiellement préoccupé de découvrir des vérités nouvelles ou de créer des méthodes permettant d'aller de l'avant; peut-être la rigueur de son esprit critique si prématurément développé paralysa-t-elle en lui l'invention. En mathématiques, comme en d'autres domaines, il aimait à réfléchir sur les principes et à en discuter la portée philosophique, et il s'est appliqué particulièrement à méditer les fondements de l'Analyse. Il a aussi tourné ses efforts vers l'enseignement, la coordination et la divulgation des vérités acquises. On sert encore utilement la science en éclairant les chemins que d'autres ont frayés et les rendant facilement accessibles aux générations nouvelles.

Étant agrégé-préparateur à l'École Normale, Tannery envoya à la *Revue scientifique* deux lettres, qui firent alors quelque bruit, sur la célèbre loi logarithmique par laquelle le physiologiste Fechner a

prétendu rattacher la sensation à l'excitation. Pour un jeune mathématicien à la plume ironique, et exigeant en psycho-physique la même précision qu'en mathématiques pures, la critique était facile. Tannery précise en cette question des hypothèses ou des conventions plus ou moins dissimulées, et dont la plupart n'avaient sans doute pas échappé aux physiologistes qui s'étaient occupés de la question. En fait, on croit avoir constaté dans des limites assez larges, pour certaines sensations, que le plus petit accroissement perceptible de chacune d'elles correspond à un accroissement constant de l'intensité de sa cause physique, ou de *l'excitation*. Si l'on convient alors d'appeler mesure d'une *sensation* le nombre qui exprime combien de petits accroissements perceptibles il faudrait successivement communiquer à une sensation de même nature, d'abord nulle, pour la rendre égale à celle que l'on considère, on est conduit à la loi approximative de Fechner, d'après laquelle *la sensation est proportionnelle au logarithme de l'excitation*. Tout naturellement s'introduit dans cette question le *seuil* de la sensation, c'est-à-dire l'excitation minimum au-dessous de laquelle cesse toute perception nette de l'objet considéré (1). Sans doute, si l'on veut donner trop d'extension à la loi de Fechner, on risque d'additionner des grandeurs non homogènes. Ainsi Tannery prend l'exemple un peu gros de la Vénus de Milo. Telle qu'elle est, elle excite en nous un sentiment d'admiration. Si l'on retrouvait ses deux bras et qu'on les déposât devant nous, ils exciteraient aussi notre admiration; mais cette admiration serait-elle de même nature que celle que nous éprouvons devant la statue? Si enfin nous nous trouvions devant la statue restaurée, notre sentiment résulterait-il de la sommation des deux sentiments précédents? Quoi qu'il en soit de circonstances où la théorie n'a aucun sens, il y a des cas où la loi de

(1) M. Boussinesq, qui vers la même époque s'est aussi occupé de la loi de Fechner, a fait la remarque que la discontinuité signalée dans certains phénomènes pourrait ne pas appartenir aux phénomènes eux-mêmes, mais tenir seulement à la façon dont nos sens les enregistrent. Le *quantum*, dans ce cas, serait en quelque sorte psychologique. Il serait imprudent de généraliser.

Fechner présente quelque intérêt; ainsi, en envisageant la classification des étoiles faites par les astronomes en étoiles de diverses grandeurs (ou magnitudes), on constate que une série de grandeurs se suivant en progression arithmétique correspond approximativement à une progression géométrique d'intensités lumineuses mesurées par la photométrie, ce qui vérifie la loi de Fechner.

Tannery débuta en 1875 dans l'enseignement supérieur, chargé de la suppléance de Bouquet dans la chaire de Mécanique physique et expérimentale de la Sorbonne. Étant alors élève de l'École Normale, j'ai suivi ses cours sur la cinématique et la théorie des mécanismes. Je dois avouer que nous eûmes, mes camarades et moi, l'impression que le professeur ne s'intéressait pas beaucoup aux mécanismes, et ses explications s'en ressentaient. Mais son admirable physionomie, son visage pâle et triste encadré de longs cheveux noirs avec de beaux yeux lançant parfois un regard malicieux, nous frappèrent vivement; je le vois encore entrant dans l'amphithéâtre avec un habit noir trop large accompagné d'un pantalon et d'un gilet gris clair.

Quelques années après, Tannery était nommé maître de conférences à l'École Normale et directeur des études scientifiques; c'est là qu'il a donné toute sa mesure. Ses nouvelles fonctions l'obligeaient à réfléchir sur les principes, à chercher avec ses auditeurs la meilleure manière de les présenter, et il s'efforçait de leur montrer les difficultés qu'on y rencontre. Il disait plaisamment : « Les mathématiciens sont si habitués à leurs symboles et s'amuse si volontiers au jeu de ces symboles, qu'il faut peut-être leur enlever leurs jouets pour les forcer à penser. » Sur l'influence exercée par Tannery à l'École Normale, nous avons les témoignages autorisés de deux de ses élèves, notre confrère M. Borel et M. Drach. « Il est une forme sous laquelle l'action de Jules Tannery sur les progrès des mathématiques a été considérable, a écrit M. Borel, c'est par l'intermédiaire de certains de ces élèves. Et je ne parle pas ici seulement de l'influence générale de son enseignement; je fais allusion à des

découvertes mathématiques précises et importantes, qui n'auraient probablement pas été faites, si tel mode de raisonnement mathématique n'avait pas été très précisément suggéré par Tannery. »

Les principes de l'Analyse et du Calcul infinitésimal sont restés longtemps quelque peu mystérieux; on disait avec d'Alembert « allez en avant et la foi vous viendra ». Pendant une partie du XIX^e siècle, d'illustres géomètres se sont efforcés de les établir avec une entière rigueur. Dans son *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable*, Tannery a exposé les résultats essentiels de cette critique. Aujourd'hui il n'y a plus de mystère dans ce domaine; tout s'enchaîne logiquement en prenant le nombre entier comme élément. Partant de là, on arrive à des notions de plus en plus compliquées, en commençant par celles de nombres rationnels et de nombres incommensurables. Ces derniers avaient été jadis l'occasion d'un scandale dans les écoles pythagoriciennes. Le nombre entier était pour les pythagoriciens une réalité concrète, et ils avaient pour principe que « les choses sont nombres ». Ainsi, il devait y avoir un élément ultime ou atome de longueur, de sorte que chaque segment de droite devait être formé d'un certain nombre de ces atomes, et l'étonnement fut grand quand on constata que le rapport entre le côté d'un carré et sa diagonale n'est pas le quotient de deux nombres entiers. Après l'introduction des nombres incommensurables vint celle des nombres complexes, des dérivées, des intégrales, etc. Ces édifices, maintenant qu'on en a pénétré la structure, n'ont plus rien d'obscur, et leur solidité logique est la même que celle du nombre entier qui a servi à les construire. Telles sont les idées que Tannery aimait à développer dans son enseignement et dans ses livres. Tout est facile en mathématiques, quand un maître excellent vous conduit pas à pas. Comme l'a dit M. Estaunié dans son discours de réception à l'Académie française, l'étude des mathématiques « n'est jamais qu'un séjour dans le domaine du bon sens et de la propriété des termes ». Ajoutons que, s'il est vrai, comme le pensait Descartes, que le bon sens soit la chose du monde la mieux partagée, il doit en être de même de l'intelligence mathématique.

Or c'est une chose singulière que, quand il s'agit de mathématiques, on rencontre parfois des personnes déclarant ne rien y comprendre; elles invoquent une certaine bosse qui leur manque, et qui n'est qu'une réminiscence d'une physiologie désuète; les psychologues ne connaissent pas de telles impossibilités qui sont le fait de la paresse ou d'un peu de dédain. Peut-être y a-t-il là un reste des vicissitudes par lesquelles a passé l'instruction publique à la fin du XVIII^e siècle et dans le premier tiers du siècle dernier. La question de l'enseignement des sciences était devenue en quelque mesure une question politique et même religieuse. A l'époque de la Révolution, les idées de l'Encyclopédie triomphaient, et les programmes des Écoles Centrales avaient fait une large place aux sciences et à l'idéologie philosophique du temps. Sous l'Empire, un équilibre s'était établi entre le latin et les mathématiques. Avec la Restauration, il y eut peu à peu régression des sciences. On les regardait sans doute comme le véhicule des doctrines de la fin du siècle précédent, et elles paraissaient en outre funestes à la délicatesse du sens littéraire. C'est ce que montrent les protestations de M^{me} de Staël, de Chateaubriand, de Lamennais et du jeune Lamartine contre ce qu'ils appellent l'engeance mathématique. Ce dernier écrivait vers 1833 dans une brochure sur les destinées de la poésie : « Les hommes géométriques, qui seuls avaient la parole, étaient parvenus à flétrir et à tuer en eux toute la partie morale, divine, mélodieuse de la pensée humaine.... Tout était organisé contre la résurrection du sentiment moral et poétique. Le chiffre seul était permis, honoré, payé. Depuis ce temps, j'abhorre le chiffre, cette négation de toute pensée.... Les mathématiques étaient les chaînes de la pensée humaine. Je respire, elles sont brisées. » On trouve un autre témoignage de ce mépris des études scientifiques dans les Souvenirs de Renan (1). Les sciences tenaient une place importante dans l'enseignement du petit Séminaire

(1) Ce point a été rappelé par M. Pierre Lasserre dans ses belles études sur la jeunesse d'Ernest Renan.

de Tréguier. Au contraire, on ne faisait pas de mathématiques à Saint-Nicolas-du-Chardonnet sous la direction de l'abbé Dupanloup, et Renan écrit à ce sujet : « Le souvenir de mes premières études mathématiques qui avaient été assez fortés me revenait quelquefois. J'en parlais à mes condisciples, que cela faisait beaucoup rire. Ces études leur paraissaient quelque chose de tout à fait bas, comparées aux exercices littéraires, qu'on leur présentait comme le but suprême de l'esprit humain. » Hélas ! Avec le goût des extrêmes que nous avons en France, je ne jurerais pas qu'il n'y ait aujourd'hui des gens pour prétendre que les études littéraires nuisent au développement économique de notre pays. En réalité, il n'y a aucun antagonisme entre les sciences et les lettres, et une culture générale doit être à la fois littéraire et scientifique. Les lettres forment l'homme, et c'est justement qu'on parle d'humanités, mais il manque quelque chose à la netteté et à la précision de la pensée chez celui qui n'a pas fait d'études scientifiques.

En insistant, comme je l'ai fait tout à l'heure sur l'importance de l'étude des principes de l'Analyse mathématique, on n'entend pas dire que l'enseignement des mathématiques dans nos Lycées doit être alourdi par des discussions convenables seulement pour de futurs professeurs. A ce point de vue, on a parfois reproché à Tannery d'avoir exercé une mauvaise influence sur l'enseignement des mathématiques spéciales. Certes, il a pu arriver qu'un normalien, à sa sortie de l'École, ait voulu montrer les abîmes que cachait la notion de nombre incommensurable à de jeunes lycéens qui n'en étaient d'ailleurs nullement épouvantés, mais le directeur des Études scientifiques à l'École Normale n'en était pas responsable. Ce reproche cependant lui allait au cœur ; il éprouva le besoin d'en disculper indirectement ses élèves et lui en écrivant en 1895 dans le livre du Centenaire de l'École Normale : « L'enseignement dans les hautes classes de nos Lycées s'est transformé d'une façon qu'il est bien permis de déplorer. Mais de de qui est-ce la faute ? Des institutions plus que des hommes. La concurrence qui chaque année entraîne vers les grandes Écoles scientifiques je ne sais combien de milliers de jeunes gens devient plus âpre

chaque fois; chacun s'empresse d'en apprendre plus long que son voisin, plus long que l'an dernier.... Les examinateurs les mieux intentionnés, voyant que tout le monde sait tout, demandent tout à tout le monde, et, s'ils rencontrent un candidat dont la cervelle est moins encombrée, ils ont besoin de réfléchir pour ne pas s'étonner de son ignorance, et lui adresser *in petto* les félicitations qu'il mérite. » Il y a beaucoup de vrai dans ce plaidoyer. Joseph Bertrand, qui ne détestait pas le paradoxe, aurait voulu qu'il n'y eût dans le programme de l'École Polytechnique que la seule question de l'égalité à deux droites de la somme des angles d'un triangle. En fait, de quelque façon qu'on procède, on n'empêchera pas la floraison d'une littérature d'examens. On peut seulement chercher à venir en aide aux examinateurs par des limitations précises des programmes ne permettant pas certains développements; c'est ce qu'on s'est efforcé de faire tout récemment encore.

III.

Tannery a réservé pour des articles de Revues ses réflexions sur la philosophie scientifique. L'un d'eux concerne *l'infini mathématique*. Pour les anciens, l'infini était l'inintelligible même. Les géomètres grecs avaient évité l'emploi direct de l'infini; Eudoxe et Archimède avec leur méthode d'exhaustion s'étaient avancés avec une grande prudence sur ce terrain mouvant; et Aristote considérait que « l'infini n'est pas un état stable mais la croissance elle-même ». Au xvii^e siècle, la géométrie des indivisibles avait été pour beaucoup un scandale, et le chevalier de Méré écrivait à Pascal « dès qu'il entre tant soit peu d'infini dans une question, elle devient inexplicable parce que l'esprit se trouble et se confond ». Pour les fondateurs du Calcul infinitésimal, il s'agissait d'infiniment petits qui, décroissant sans cesse, sans jamais s'annuler, sont dans un perpétuel devenir. C'est avec Leibnitz et Spinoza que s'introduit, semble-t-il, dans la philosophie la notion d'un infini, dont on affirme la réalisation actuelle. Depuis lors, les méta-

physiciens ont usé et abusé de l'infini, comme de certains termes négatifs, et, dans un dialogue du Jardin d'Épicure d'Anatole France, un des interlocuteurs remarque : « les métaphysiciens montrèrent de tout temps une sensible préférence pour les termes négatifs, comme *non-être*, *in-tangible*, *in-conscient*. Ils ne sont jamais si contents que lorsqu'ils s'étendent sur l'*in-fini*, sur l'*in-défini*, ou s'attachent à l'*in-connaissable*. En trois pages de Hegel, prises au hasard dans sa Phénoménologie, sur vingt-six mots sujets de phrases considérables, j'ai trouvé dix-neuf termes négatifs pour sept termes affirmatifs, je veux dire sept termes dont le sens ne se trouvait pas détruit à l'avance par quelques termes d'esprit contrariant ». L'infini de quantité a fait l'objet des critiques de nombreux philosophes, notamment des adeptes du néo-criticisme. Ils relèvent la contradiction qu'enferme, suivant eux, le nombre infini : « Dans la formation des nombres abstraits par l'esprit, remarque l'un d'eux, chacun a pour définition d'être un symbole succédant au dernier auquel l'esprit s'est arrêté, et précédant celui qui suivra. D'après cette définition même, la création d'un nombre n'implique jamais aucune impossibilité; il ne saurait donc exister un nombre venant après tous les autres dans cette suite, un nombre infini. Qui dit nombre, dit *nombre fini*. » On peut rapprocher ce texte d'une phrase de Tannery dans son *Introduction à la théorie des fonctions d'une variable* : « La notion de l'infini, écrit-il, dont il ne faut pas faire mystère en mathématiques, se réduit à ceci : après chaque nombre entier il y en a un autre. » Mais Tannery n'est pas resté à ce point de vue, en quelque sorte négatif. Après l'apparition des travaux du géomètre allemand Cantor, il publie une lumineuse étude sur la question de « l'infini actuel ». Du point de vue mathématique, c'est ce qu'on appelle la théorie des ensembles, qui occupe une grande place dans les travaux modernes, et relève de la géométrie aussi bien que de l'analyse. Cette théorie considère des suites infinies ou des collections infinies. Le fait que nous sommes impuissants à imaginer l'infini n'empêche pas que nous puissions faire des raisonnements justes sur lui, en prenant des précautions convenables. Il y a des degrés dans

l'infini; ainsi l'ensemble des nombres rationnels, compris entre *zéro* et *un*, est, si j'ose dire, beaucoup moins infini que l'ensemble de tous les nombres compris dans le même intervalle. Cette comparaison entre des infinis a amené à des combinaisons de mots qui auraient paru vides de sens à nos prédécesseurs; nous ne nous étonnons plus aujourd'hui quand on nous dit qu'il n'y a pas plus de points dans un rectangle ou dans un parallélépipède que sur un segment de droite. La notion du continu, qui a fait l'objet de tant de discussions depuis le temps de Parménide et de Zénon d'Élée, a aussi été renouvelée, au moins au point de vue mathématique; les analystes modernes regardent le continu comme un ensemble parfait et dense. Tout n'est cependant pas d'une parfaite clarté dans certains points de l'arithmétique des nombres infinis. Cette arithmétique compte des *idéalistes* et des *empiristes*. Les antinomies signalées dans cette théorie résultent surtout de ce que l'on ne s'entend pas sur le mot *existence*. Peut-on regarder comme *déterminées* des suites que l'on ne peut *définir*, qu'il n'est même pas possible de *définir*? Cette querelle présente quelque analogie avec la lutte célèbre au moyen âge entre les nominalistes et les réalistes; il semble qu'il y ait là des façons de penser irréductibles. L'infini mathématique, comme jadis la doctrine des Universaux, a ses Roscelin et ses Guillaume de Champeaux.

Les mathématiques ne restent pas isolées; elles ont des rapports avec les sciences de la nature. Dans l'antiquité, l'essor merveilleux pris chez les Grecs par les mathématiques a joué un rôle important dans le développement de la philosophie naturelle. Cet instrument a été utilisé de bonne heure pour une connaissance générale de l'Univers, le réel étant même pour certaines écoles le monde sensible vu à travers les concepts de l'arithmétique et de la géométrie, et la science positive tendit de plus en plus à prendre la forme mathématique. Dans un article d'un large idéalisme sur *le rôle du nombre dans les sciences*, Tannery discute les conditions de l'accord entre la théorie et l'expérience; il se demande si l'introduction du nombre dans les sciences de la nature n'est pas artificielle et si elle n'altère pas la nature des choses.

Nous connaissons ou croyons connaître les phénomènes du monde extérieur par l'intermédiaire de nos états de conscience correspondant à ces phénomènes. En supposant parfaite cette correspondance, nous parvenons à une connaissance des choses indépendantes de nous, au moins quand nous n'affirmons dans ces choses que des différences ou des analogies. Mais dans cette connaissance subsiste nécessairement une ignorance radicale, dont nous n'avons aucun moyen de nous débarrasser. Nous ne pouvons connaître des objets extérieurs que leurs rapports, et Tannery insiste sur ce que deux Univers, où ces objets seraient différents, mais liés par les mêmes rapports, nous apparaîtraient comme identiques. Comme on l'a souvent remarqué, les débats sur la préférence qu'il convient d'accorder à une hypothèse scientifique ou à une autre perdent souvent toute signification; deux conceptions qui semblent très différentes s'équivaudront entièrement, si l'on peut faire correspondre chaque élément de l'une à chaque élément de l'autre. Mais comment cette connaissance du monde extérieur devient-elle une science, comment se vide-t-elle de plus en plus de ce qui est nous, pour ne conserver que la trace des relations entre les choses? A cet effet, nous substituons à nos sensations des signes, des mots qui leur correspondent. La véritable fonction de ces mots, à mesure qu'ils deviennent de plus en plus abstraits et plus généraux, est de désigner des ressemblances ou des différences, de grouper les objets par quelque relation commune, et c'est sur les rapports ainsi éveillés dans notre esprit que sont fondés les raisonnements scientifiques. « Suivez quelques-uns de ces raisonnements, écrit Tannery, c'est à peine si les mots feront naître dans votre esprit quelques images vagues, vite évanouies; les mots se suivent, la logique règle la correction de leur assemblage, comme la grammaire règle la correction de leurs accords. Plus un raisonnement est un raisonnement scientifique, plus c'est un raisonnement de mots, un raisonnement de signes, et c'est par là qu'il exprime des relations qui ne dépendent pas de celui qui le fait ou qui le comprend. » On pourrait demander à Tannery quelle est l'origine de cette logique de l'esprit humain dont il fait état, mais ne

troublons pas le développement de sa pensée. Il n'y a donc de science que des rapports, et les nombres vont fournir un ensemble de signes approprié à n'exprimer que des relations, après que nous aurons substitué aux choses des nombres qui leur correspondent en vertu de certaines définitions, et l'on peut remarquer que, plus une science se développe, plus on y voit grandir le rôle du nombre. En vérité, nous n'obtenons ainsi qu'un symbole singulièrement décoloré du monde, et la science ne doit pas avoir la prétention de nous faire connaître la réalité en soi. Tannery dit quelque part qu'il est vraiment extraordinaire que les mathématiques servent à quelque chose. C'est qu'en effet la nécessité logique, qui règne en maîtresse dans une science, ne concerne que les signes ; rien n'autorise à la transporter dans les choses, en lui conservant le même caractère. La science du nombre est impuissante à nous renseigner sur la *réalité* des rapports que l'expérience seule peut nous révéler, et les mathématiques ne peuvent affirmer l'accord entre le résultat d'un calcul et ceux d'une expérience. La confiance du savant dans ses prévisions est fondée sur sa croyance instinctive à l'ordre universel, et l'on revient toujours au mot de Claude Bernard, que « celui qui fait la science doit croire à la science ». Tannery écrit à ce sujet : « Que l'on dise, si l'on veut, que l'accord entre la théorie et l'expérience nous révèle la nécessité qui est au fond des choses et qui en règle le cours ; c'est une croyance comme une autre, et personne assurément ne cherchera dans la science des raisons de l'infirmier, mais personne non plus n'a le droit de vouloir l'imposer au nom de la science. » Et il ajoute : « Cet accord admirable n'est qu'approché et ne peut être qu'approché, puisqu'une mesure ne peut être qu'approchée.... Les phénomènes sont déterminés par les lois théoriques entre certaines limites : encore n'y a-t-il là qu'une induction. On dépasserait infiniment les bornes entre lesquelles elle est légitime, si l'on affirmait que l'accord entre la théorie et l'expérience peut se poursuivre indéfiniment. » Tannery aurait pu dire aussi qu'il n'est pas de théories que des faits nouveaux n'aient conduit un jour à rejeter ou à transformer. On voit que les idées de notre confrère ne s'étaient guère modifiées depuis

le temps où il recherchait avec Émile Boutroux dans quelle mesure le monde de la science coïncide avec le monde de la vie, et où il envoyait à son ami le sonnet suivant :

Il faut en revenir aux doctrines antiques
que le divin Lucrèce a dites dans ses vers,
lui qui chassa les dieux, qui vida les enfers
et qui nous délivra de nos peurs fantastiques.

Non! tout n'obéit pas aux lois mathématiques
et le nombre n'est pas le roi de l'Univers.
Un jour la liberté saura briser ses fers;
un jour elle vaincra les forces mécaniques.

Elle réside au sein de l'atome vivant,
elle est indestructible, elle anime tout être.
Obscure dans la plante où nous la voyons naître,
dans l'échelle animale elle va grandissant.

Nous la sentons en nous : O mornes destinées,
par son progrès sacré vous serez détrônées.

La thèse de Boutroux sur la contingence des lois de la nature est ramassée en ces quelques vers.

Ceux qui se sont intéressés dans leur jeunesse aux jeux de la métaphysique en gardent le culte toute leur vie. La lettre de Tannery à Le Dantec sur *l'adaptation de la pensée* est peut-être celui de ses écrits où il a montré le plus de pénétration. On y trouve, dans une langue harmonieuse, une réfutation spirituelle des vues de Le Dantec sur la pensée regardée comme épiphénomène des propriétés de la matière. Le savant biologiste était de l'école de ceux pour qui notre connaissance du monde extérieur a seulement une valeur d'utilité. D'après eux, elle nous aide à nous continuer et n'a aucune valeur en tant que théorie. Dans la suite des âges, ceux qui n'ont pas su s'adapter aux choses ont disparu sans laisser de traces; seuls ont vécu assez pour se reproduire ceux qui ont su utiliser le monde extérieur. Tannery estime que, dans l'analyse du long frottement de ce milieu extérieur sur la pensée de nos ancêtres, certains savants négligent trop la pensée

elle-même. Celle-ci n'est pas uniquement passive ; elle joue au contraire un rôle dans son propre perfectionnement. Par cela même qu'elle s'adapte de son mieux aux choses, elle possède la puissance et la volonté de se réaliser suivant sa nature propre, et n'est pas un vague et illusoire épiphénomène. Ainsi, par exemple, nous n'arrivons aux concepts en lesquels se résout l'inextricable complexité du monde extérieur, qu'en poussant à l'infini quelque propriété observée, et ce passage à la limite paraît à Tannery un témoignage de l'activité propre de la pensée. Il reconnaît assurément que l'expérience de nos ancêtres a fortifié, compliqué, affiné la correspondance entre les choses et nous, et que cette correspondance s'est développée dans le sens de l'utilité. Mais il croit que l'utilité immédiate a été constamment dépassée et qu'elle tend à l'être indéfiniment, cela en vertu de ce qu'est actuellement notre pensée, de ce qu'elle veut et cherche ; pareillement l'évidence des raisonnements mathématiques ne lui paraît pas résulter d'expériences faites par nous ou nos ancêtres. Ayant parlé de *qualité*, il se rappelle l'horreur de son correspondant pour la qualité et écrit : « Je ne partage pas votre horreur pour la qualité. Si la qualité n'est qu'un mot, la quantité n'est qu'un signe ; votre *monisme* n'absorbera jamais la diversité des aspects de l'être, la multiplicité des phénomènes, la richesse infinie du vêtement de l'inconnaissable. Parce que nous essayons de construire avec un jeu de symboles quantitatifs un schéma qui nous représente le monde, ne prenons pas ce schéma pour la réalité et la partition écrite, où toutes les notes sont pareilles, pour le concert des instruments et des voix. » Et plus loin, revenant à la question du déterminisme, Tannery remarque : « Le déterminisme suppose une pensée ; c'est pour une pensée que les choses sont déterminées ; cela veut dire : il est possible de connaître les choses. Le déterminisme en soi, tout seul, n'a pas de sens. Veut-on dire, en affirmant le déterminisme, que les choses se sont passées, se passent, ou se passeront de quelque façon ? C'est une pure niaiserie, que je ne vous prête pas. Non, il faut entendre : les choses se passeront d'une façon certaine. Certaine pour qui ? Pour un être pensant.

Tout est connaissable, intelligible, tout peut être objet de pensée. »

Que d'idées profondes, jetées en passant, on trouve dans cette étude de Jules Tannery. Il avait une manière délicate, exempte de pédantisme, de discuter les problèmes que, à travers les âges, se sont posés toutes les philosophies. Certes, en de pareils sujets, personne ne peut se flatter d'apporter une solution définitive « n'ayant jamais su, même très jeune, écrit notre confrère, ce qu'est une substance, je n'irai pas vous dire que je regarde la pensée comme étant une substance distincte ». Il y soupçonne seulement une activité toute différente de ce qu'il connaît des phénomènes mécaniques et physico-chimiques, ce qui est pour lui l'essentiel. C'est un noble passe-temps que d'émettre des probabilités et de faire des rêves, pour calmer les inquiétudes que nous cultivons sous le nom de philosophie.

IV.

En dehors des belles études de philosophie scientifique, que nous venons d'analyser sommairement, Tannery a écrit de nombreux articles consacrés à l'enseignement et à ses méthodes. Dans l'un d'eux intitulé *La science livresque*, il proteste contre la tendance à rabaisser la science devant la recherche scientifique, tendance qui a amené le dédain de ce que l'on a appelé la science livresque. « La vraie science, écrit-il, est la science livresque; c'est dans les livres et dans la pensée de ceux qui les ont étudiés qu'est décrit et réalisé le monde intelligible et transparent, qui laisse voir et fait voir le monde réel, en l'éclairant et le rapprochant de notre pensée. » Il arrive sans doute que cette science livresque contienne des imperfections et des erreurs, mais c'est là que le chercheur bien avisé trouve matière à réfléchir, à observer, à expérimenter. Libre à ceux qui croient avoir du génie d'ignorer la vigueur d'invention qui éclate dans les œuvres antérieures, et la puissance de beauté qui les pénètre; ils recommenceront trop souvent des œuvres faites et bien faites, ou n'aboutiront qu'à des conclusions sans

intérêt. On a reproché au livre et à l'enseignement de masquer parfois les difficultés et de laisser l'impression d'œuvres finies. Il est exact qu'un trop bon professeur est pour certaines catégories d'auditeurs un mauvais professeur, en ce qu'il ne leur laisse pas assez à penser par eux-mêmes, et que le livre ne donne pas toujours l'idée d'une science en continuelle évolution. Certes, les savants cessent parfois de s'intéresser à une question quand elle commence à être clarifiée, et l'on peut soutenir que la façon de découvrir vaut souvent mieux que la plupart des choses qu'on découvre. Mais l'édifice scientifique n'est cependant pas tellement mobile qu'on ne puisse en tracer un tableau restant quelque temps suffisamment fidèle. N'oublions pas non plus que la vérité scientifique n'est pas faite seulement pour ceux qui l'accroissent ou qui l'utilisent. Il n'y a pas aujourd'hui de culture générale sans quelque savoir scientifique, et le livre est le plus commode et le moins coûteux des instruments pédagogiques. En même temps qu'il développe en nous un sentiment esthétique d'ordre et d'harmonie, ce savoir finit par modifier nos façons d'agir. Comme le remarque Tannery en terminant « quel événement a-t-il eu des conséquences plus lointaines et plus profondes que la conception de Copernic ? »

Dans les écrits de Tannery, la forme, on a pu en juger, n'est pas moins remarquable que le fond. Son style était bien à lui, et il avait une grande richesse de moyens d'expression. Quelle finesse aussi et quel esprit avec çà et là une ironie discrète et un scepticisme que nous avons vu être plus apparent que réel.

Une grande partie du labeur professionnel de Tannery a été consacrée au *Bulletin des Sciences mathématiques*. Les analyses qu'il y a faites d'Ouvrages et de Mémoires récents sont nombreuses et témoignent d'une grande pénétration. Elles ne sont pas toutes signées, mais on ne peut s'y tromper, car elles portent sa marque si personnelle. Il savait résumer les idées fondamentales d'un livre avec une clarté qui en facilitait singulièrement la lecture, et, quand il s'est permis quelque malice dans ses critiques, les auteurs les ont prises plus d'une fois pour des compliments. Plusieurs de ses analyses sont d'excellentes études de

psychologie mathématique, par exemple, l'analyse des conférences d'un éminent géomètre allemand M. Klein, qui avait classé les mathématiciens en logiciens, en formels et en intuitifs, correspondant respectivement aux races latine, hébraïque, germanique. « Le don de *voir*, écrit Tannery, qui lui a été départi si généreusement, M. Klein le rapporte modestement à la race teutonique, dont la puissance naturelle d'intuition serait un attribut prééminent. »

Avec quel plaisir encore Tannery étudie l'Ouvrage de Joseph Bertrand sur le Calcul des probabilités. Dans ce Calcul, dont Daniel Bernoulli disait qu'il était *non minus nodosus quam jucundus*, il faut, suivant Pascal, avoir la vue bien nette pour voir tous les principes, et ensuite l'esprit juste pour ne pas raisonner faussement sur les principes connus. Notre regretté Secrétaire perpétuel avait bonne vue en ces matières, et Tannery nous le montre crevant les prétentions de ceux qui voudraient porter le *flambeau de l'Algèbre* là où il n'a que faire. Quel joli portrait que celui de *l'homme moyen*, imaginé par le célèbre statisticien belge Quételet. « Celui-ci place une âme moyenne dans le corps de l'homme moyen. Il faut, pour résumer les qualités morales, fondre vingt mille caractères en un seul. L'homme type sera donc sans passions, sans vices, ni fou, ni sage, ni ignorant, ni savant, souvent assoupi; c'est la moyenne entre la veille et le sommeil; ne répondant ni oui ni non; médiocre en tout. Après avoir mangé pendant trente-huit ans la ration moyenne d'un soldat bien portant, il mourrait non de vieillesse, mais d'une maladie moyenne que la Statistique révélerait pour lui. » Comment Quételet nous représenterait-il aujourd'hui le *Français moyen*, dont on fait maintenant si grand état?

En une autre occasion, la publication de la correspondance entre d'Alembert et Lagrange permet à Tannery de pénétrer dans le caractère intime de ces deux grands géomètres. Ils n'avaient guère qu'un trait commun, la façon simple et modeste dont ils parlent de leurs œuvres. D'Alembert, jouissant d'un grand crédit et très obligeant pour rendre service aux savants auxquels il reconnaissait du mérite, avait des

haines tenaces; il était bien armé pour la polémique avec son admirable talent d'écrivain, dont les belles périodes rappellent le xviii^e siècle avec quelque chose de plus coloré et de moins abstrait. Lagrange, au contraire, uniquement préoccupé de ses travaux scientifiques, avait en horreur les querelles et les intrigues; il recherchait avant tout la tranquillité nécessaire à la rédaction de ses admirables Mémoires, qui offrent peut-être les plus parfaits modèles de l'élégance mathématique. C'est à peine s'il avait trouvé le temps de se marier, et il n'avait même pas fait part de son mariage à ses amis, ce que lui reproche d'Alembert, auquel il répond : « Il m'a paru que la chose était si indifférente d'elle-même, qu'elle ne valait pas la peine de vous en entretenir. » Un autre jour, Lagrange, ayant dîné à Genève avec Voltaire, résume ainsi l'impression que lui a produite le philosophe : « C'est en vérité un original qui mérite d'être vu. »

Les questions d'enseignement ne cessaient de préoccuper Tannery. Nous l'avons déjà vu se livrer à une critique de l'enseignement des classes préparatoires à nos grandes Écoles, dont les programmes s'étendent démesurément, et il ne manquait jamais de protester contre le prix excessif attaché au concours dans le formidable enjeu de la partie se jouant en quelques heures et qui décide souvent de la vie entière. En ce qui concerne notre enseignement secondaire, il pensait, avec beaucoup d'autres, qu'une éducation vraiment générale doit comprendre les éléments de toutes les sciences, des sciences expérimentales comme des sciences mathématiques, celles-ci admirables pour développer les facultés logiques, tandis que l'esprit critique, le jugement se perfectionnent par la pratique des premières. Mais, fasciné par l'importance pratique des sciences qui grandit chaque jour, et estimant qu'il n'y aura bientôt plus que des métiers et des carrières scientifiques, il propose résolument l'abandon du grec et du latin, pour trouver le temps nécessaire aux études scientifiques; raillant agréablement ceux qui qualifient de désintéressés des enseignements dont l'inutilité crève les yeux, il demande en quoi on manque de désintéressement, quand on s'efforce d'être utile aux autres. Pour Tannery, c'est une erreur de

continuer d'orienter l'enseignement vers la jouissance et la production littéraires, et il ne craint pas d'écrire : « Notre éducation littéraire n'est bonne qu'à former des professeurs, qui n'auront plus d'élèves dans la génération à laquelle ils s'adresseront. » Sans reprendre des discussions, dont nous sommes saturés, et sans avoir le fétichisme du latin en soi, on ne peut s'empêcher de remarquer que c'est une vue bien étroite de considérer les études gréco-latines comme ayant un but purement esthétique, et l'on souscrira difficilement à cette réflexion de notre Confrère : « Les études littéraires proprement dites ne doivent pas être moins exceptionnelles que celles qui conduisent au Conservatoire de Musique ou à l'École des Beaux-Arts. » Vers l'époque où Tannery faisait ainsi la critique de notre enseignement classique, Henri Poincaré prenait au contraire sa défense dans une brochure sur *les Sciences et les Humanités*, en se plaçant au point de vue de la formation totale de l'étudiant. Il y a, semble-t-il, dans tout cela deux conceptions radicalement différentes des buts de l'enseignement secondaire, qu'il sera difficile de concilier, d'autant que l'intrusion de la politique est venue depuis lors compliquer singulièrement la question.

Tannery ne dédaigna pas d'écrire sur les mathématiques un petit volume « Notions de Mathématiques », qu'on appellerait aujourd'hui une *Initiation* et dont la lecture doit être recommandée à ceux qui désirent avoir, sous une forme facilement accessible, une idée précise des notions fondamentales qui sont à la base des mathématiques. Au nom de Jules Tannery est associé dans cet Ouvrage le nom de son frère Paul, qui y a écrit un Chapitre d'un haut intérêt sur l'histoire des sciences. Nous avons rappelé au début de ce discours l'influence qu'eut dans sa jeunesse Paul Tannery sur son frère encore enfant. Ils furent toute leur vie étroitement unis. De natures bien différentes, les deux frères se complétaient l'un l'autre. Paul, d'un positivisme tranquille, philologue et savant d'une extraordinaire érudition, s'est efforcé de suivre, dans d'innombrables Notes et Mémoires, l'évolution historique de la science depuis l'antiquité grecque jusqu'à la fin du xvii^e siècle. Jules, d'une philosophie inquiète, moins universel mais plus profond,

avait à la fois l'esprit subtil d'un métaphysicien et le regard aigu d'un moraliste désabusé.

Une impitoyable fatalité empêcha l'un et l'autre d'achever complètement son œuvre. Quand il fut frappé par la mort, Paul Tannery, après tant de travaux d'approche, allait publier un livre d'ensemble que lui seul, semble-t-il, pouvait écrire, et qui devait avoir pour titre « Discours sur l'Histoire générale des sciences ». De son côté, au moment de son décès, Jules Tannery se proposait de rassembler et peut-être de compléter ses articles philosophiques. De tel d'entre eux, par exemple celui *Sur l'adaptation de la pensée*, il eût pu, s'il avait eu le goût de la notoriété, tirer un gros volume qui l'eût classé parmi les philosophes que l'on admire, sans toujours d'ailleurs les bien comprendre. Mais il ne rechercha jamais les succès et les honneurs, et ce n'est pas sans peine que ses amis le décidèrent à poser sa candidature à l'Académie, où il fut élu en 1907.

Après la mort de Jules Tannery, M. Borel s'est efforcé de réaliser le dessein de son maître et ami ; d'où le volume « Science et Philosophie » où sont rassemblés les écrits les plus importants sur la philosophie des sciences et les questions d'enseignement. En même temps fut publiée, par les soins de Boutroux et de M. Borel, une brochure intitulée « En souvenir de Jules Tannery », contenant des *Pensées* écrites par lui entre 1870 et 1876. Elles datent de sa jeunesse, mais Tannery en avait fait récemment le classement, et elles exprimaient encore les opinions de l'observateur sans illusions des travers humains, que fut notre Confrère. Que de fines pensées sur l'amitié, que de remarques pénétrantes sur le monde et la vie on y relève. Voici, sous forme humoristique, une vue relative à la limitation de notre science : « Il est extraordinaire, écrivait Tannery, qu'on puisse rencontrer un savant qui ne soit pas sceptique : un homme qui sait si peu de chose et qui sait la façon dont il sait ce peu de chose », et cette autre réflexion qui la complète : — « Mon ami, disait-on à un savant qui dans sa partie n'ignorait rien de ce qu'on peut savoir, j'ai une question bien intéressante à vous poser. » Il répartit : « C'est inutile ; si elle est

intéressante, je ne saurais y répondre. » — Citons encore dans un autre ordre d'idées cette constatation pessimiste : « Il n'est pas étonnant que l'expérience nous profite si peu : nous changeons tous les jours, et ce que nous appelons notre expérience est l'expérience d'un autre que nous ne sommes plus », et enfin cette interrogation mélancolique : « Pourquoi s'effraie-t-on plus de mourir que de vivre? »

Jules Tannery fut enlevé en quelques heures, le 11 novembre 1910, des suites d'une affection cardiaque, dont la gravité lui avait été révélée deux ans auparavant. M. Lavissee a déploré devant son cercueil la perte cruelle que l'École Normale faisait en la personne de son Sous-Directeur ; il a rappelé sa grande bonté et tout ce qu'il y avait en lui d'humanité exquise. Au nom de ses amis, M. Painlevé a dit comment Tannery entendait l'amitié, et quels furent son affection et son dévouement pour ses élèves. Tous ceux qui ont approché notre Confrère n'oublieront pas le penseur profond et subtil, le lettré délicat dont le commerce avait tant de charme.

