

LES PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE EN 1901

PAR

M. H. POINCARÉ, membre de l'Institut, Président de la Société

C'est encore l'étoile nouvelle de Persée qui est la grande actualité astronomique de l'année. De toutes les Novæ apparues jusqu'ici, c'est peut-être celle qui nous a montré le plus de faits nouveaux et intéressants, et pourtant on ne peut pas dire que le mystère soit éclairci. Les circonstances récemment révélées sont si étonnantes et si imprévues qu'elles ne font que le rendre pour ainsi dire plus mystérieux encore.

Quelle est la cause de ces catastrophes si grandioses, si subites et dont les résultats sont relativement si éphémères ? Nous sommes réduits aux hypothèses.

Pour les uns, c'est un choc entre deux masses énormes et animées d'une grande vitesse; la chaleur produite par ce choc expliquerait l'apparition instantanée de la lumière. Ils remarquent que les étoiles nouvelles s'allument toujours dans la Voie lactée, c'est-à-dire dans la région où il y a le plus d'étoiles. Il est clair en effet que les chances de collisions sont beaucoup plus grandes sur les lignes où le trafic est actif, que sur celles où ne circulent que peu de trains.

Pour d'autres, l'éclat subit des étoiles temporaires serait dû à des éruptions analogues à celles qui produisent les protubérances solaires, mais incomparablement plus intenses; et en effet leur spectre, à une certaine période, présente les raies brillantes des protubérances.

D'autres enfin combinent les deux explications, ils admettent les éruptions, mais ils les attribuent à un choc, soit qu'un corps obscur les ait déterminées en pénétrant dans un Soleil, soit qu'il ait passé seulement dans le voisinage et que son attraction y ait produit de gigantesques marées.

La question reste ouverte et aucune de ces théories n'a définitivement triomphé.

On se rappelle par quelles alternatives a passé l'éclat de la Nova Persci. Le 20 février 1901, elle n'était certainement pas de la 12^e grandeur, le 23, elle dépassait la 1^{re} grandeur; le 1^{er} mars elle tombait à la 2^e; pendant la seconde moitié de mars et pendant le mois d'avril elle oscillait entre la 4^e et la 6^e grandeur; ces oscillations étaient nettement périodiques; elles ont continué pendant les mois suivants en se superposant à la diminution lente et continue qui s'est poursuivie jusqu'aujourd'hui.

Le spectre de l'étoile a passé par les mêmes phases que celui de la Nova du Cocher.

Au début, il rappelait celui des étoiles d'Orion avec de nombreuses raies

noires. Bientôt, peu après le maximum d'éclat, des raies brillantes se montrèrent et le spectre prit l'aspect qu'avait celui de l'étoile du Cocher au moment de sa découverte. Le contraste des raies brillantes et sombres alla en s'accroissant, les raies s'élargirent énormément. Enfin, comme pour toutes les Novæ précédentes, apparurent les lignes caractéristiques des nébuleuses. On peut se demander une fois de plus si on n'a pas assisté, non pas à la transformation d'une nébuleuse en étoile, ainsi qu'il semblerait naturel, mais à la transformation inverse d'une étoile en nébuleuse.

D'où provient l'élargissement et le déplacement des raies ? Deux explications sont en présence. Ou bien tout s'explique par les mouvements de la masse incandescente, soit que deux corps, l'un obscur, l'autre brillant, cheminent en sens inverse l'un de l'autre, soit que la masse soit animée d'une gyration tourbillonnaire gigantesque.

L'hypothèse des deux corps, proposée pour la Nova du Cocher, ne suffirait plus ici, où la structure des raies est plus compliquée et présente plusieurs maxima, supposant la présence de plus de deux couches animées de mouvements différents. En tout cas ces vitesses seraient énormes et s'élèveraient à plusieurs milliers de kilomètres par seconde. Au premier abord, l'imagination se refuse à admettre que la matière puisse atteindre des vitesses aussi colossales et elle rejette cette explication ; mais sous ce rapport, l'étoile de Persée nous réservait bien d'autres surprises.

On a fait une autre hypothèse, on a supposé que les raies étaient élargies et déplacées, non par des mouvements, mais par l'effet des pressions énormes subies par la matière. Cette explication a paru un certain temps en faveur, d'abord parce qu'elle était nouvelle, ensuite parce qu'elle n'exigeait pas tant de notre imagination. La question n'est pas encore jugée.

Mais les observations ne tardèrent pas à nous révéler une circonstance beaucoup plus étrange encore. Vous vous rappelez sans doute une discussion qui eut lieu ici même au sujet d'une nébulosité que l'on remarquait autour du disque de l'étoile sur une photographie obtenue à l'Observatoire de M. Flammarion par M. Antoniadi, astronome-adjoint à cet Observatoire. Cette nébulosité n'était pas réelle, elle était due à la lumière de l'étoile photographiée et il fut aisé de l'expliquer par les lois les mieux connues de l'optique. L'attention n'en était pas moins excitée et on découvrit bientôt dans le voisinage de l'étoile plusieurs nébulosités qui cette fois correspondaient à des réalités physiques.

Jusqu'ici rien que de très naturel, mais les observations ultérieures prouvèrent que ces nébulosités s'éloignaient de l'étoile avec une vitesse d'environ 11' par an ; c'est à peu près 100 fois le plus fort des mouvements propres connus jusqu'ici.

A quelle vitesse linéaire cela correspond-il ? Pour répondre à cette question il faudrait connaître la distance de l'étoile. Des mesures de parallaxe ont donné des résultats négatifs. Il est donc certain que la parallaxe est inférieure à un dixième de seconde et il est vraisemblable qu'elle ne dépasse pas un centième de seconde. C'est dire que ces nébulosités font certainement plus de 30 000 kilomètres par seconde et qu'elles vont probablement à peu près aussi vite que la lumière.

Et alors qu'est-ce qui se déplace ainsi ? Est-ce de la matière ? Peut-être. Que penser alors de la puissance de cette explosion qui peut lancer des projectiles, capables de rivaliser de rapidité avec les ondes lumineuses ? Que de progrès notre pauvre artillerie a encore à faire ! Les vitesses que nous révélait tout à l'heure le spectroscopie, qui nous paraissaient si colossales et que nous hésitions à admettre, sont encore cent fois plus petites ; sans doute c'étaient seulement celles des projectiles les plus lourds et les moins rapides.

Si on ne veut pas que ce soit de la matière, sont-ce des ondes ? Mais quelles ondes ?

Les ondes explosives ne vont pas à beaucoup près aussi vite et elles ne sont pas susceptibles d'aller aussi vite. On a pensé que ce pouvait être des rayons cathodiques. C'est possible, les rayons cathodiques ont cela de bon que, comme on ne les connaît pas très bien, ils peuvent servir à tout expliquer. Je ne terminerai pas cet exposé, sans vous montrer, par d'autres exemples, quel parti on peut en tirer avec un peu d'imagination.

Mentionnons enfin l'explication de M. Kapteyn, la plus ingénieuse et peut-être la plus vraisemblable de toutes. La nébulosité préexistait ; la lumière, émanée de l'étoile au moment de son maximum d'éclat vient en éclairer successivement les différentes parties ; quoi d'étonnant alors à ce que les parties apparentes se déplacent avec la vitesse de la lumière, puisque c'est la lumière elle-même qui se déplace. A ce compte le phénomène céleste dont nous avons été témoins l'année dernière, s'est produit réellement sous le règne de Henri IV.

Il y a quelques jours un télégramme annonçait qu'une nébulosité nouvelle s'éloignant de l'étoile comme les autres, venait de se détacher des bords du disque. Cela semblerait à première vue peu favorable à l'hypothèse de M. Kapteyn. Ici encore nous sommes donc réduits aux conjectures.

On a proposé dernièrement une autre interprétation. Les bandes du spectre présentent comme je l'ai dit une structure très compliquée, comme si la lumière, avant d'arriver à nous, avait traversé une série de couches absorbantes animées de vitesses différentes. On a supposé que ces couches formaient une série de bulles sphériques concentriques, sorties de l'astre central à divers moments et s'enveloppant mutuellement. A mesure qu'elles

s'éloignent de l'étoile, leur vitesse diminue grâce à l'attraction de la masse centrale, de même qu'une pierre lancée en l'air monte de moins en moins vite par l'effet de la pesanteur. On conçoit que l'observation de ces différences de vitesse puisse nous renseigner sur la masse de l'astre. On trouve ainsi que cette masse est plus de 1100 fois celle du Soleil.

Si l'on veut se rendre compte de la portée de ce résultat, il faut se rappeler que la plupart des étoiles semblent avoir des masses comparables à celle du Soleil, et que Sirius lui-même qui l'emporte incomparablement sur notre Soleil par sa luminosité, n'est que deux ou trois fois plus lourd que lui. D'autres raisons, ajoute l'auteur, portent à penser que les étoiles nouvelles doivent avoir une grande masse.

Bien qu'il ne s'explique pas sur ces autres raisons, j'avoue que je n'ai pu lire cet article sans un sentiment de soulagement. Vous êtes-vous demandé quelquefois si cet accident qui vient de frapper un monde lointain, ne pourrait pas nous atteindre demain ? Que deviendrions-nous si notre Soleil, par un caprice soudain, devenait en 24 heures 10 000 fois plus chaud ? Mais si, comme le pense notre auteur, c'est un trop petit personnage pour pouvoir se permettre de semblables fantaisies, nous pouvons être rassurés.

En résumé, de nouveaux problèmes se sont posés ; les anciens ne sont pas résolus et ils ne le seront probablement pas avant que l'étoile s'éteigne.

Espérons qu'il s'en allumera d'autres ; (dussent les habitants de leurs satellites en souffrir un peu).

De semblables phénomènes nous font sentir combien de richesses variées renferme l'immensité du monde stellaire et que cette multitude de points brillants ne représentent pas une monotone infinité de systèmes uniformément copiés l'un sur l'autre.

Aussi quelle idée incomplète aurait de l'univers l'astronome dont la vue ne dépasserait pas les limites de notre système solaire ! C'est aussi l'impression qui se dégage du livre de M. André, l'éminent directeur de l'Observatoire de Lyon, livre excellent où tous les faits relatifs à l'Astronomie stellaire sont rapprochés, classés et mis à la portée de tous.

Malheureusement, pour se faire une idée de cet univers stellaire, il faut beaucoup de patience ; ce n'est que par les méthodes de la statistique qu'on peut tirer quelque chose de cette multitude de faits si nombreux, si touffus et si tenus. M. Kapteyn est un de ceux qui dans ces derniers temps s'est le plus résolument placé à ce point de vue et dans l'année qui vient de s'écouler, il a publié plusieurs mémoires où il a complété les résultats obtenus dans les années antérieures, sur la distribution des étoiles, sur celle des vitesses cosmiques, et sur un projet de détermination systématique des parallaxes par la photographie. Dans le même ordre d'idées, le directeur de l'Observatoire de

Taschkend a étudié systématiquement la distribution des étoiles dans l'espace, en évaluant leur distance par leur grandeur. Dans l'épure qu'il a ainsi tracée, la Voie lactée semble se décomposer en plusieurs nuées distinctes se projetant l'une sur l'autre. Ainsi s'expliqueraient les complications et les bizarreries de sa forme.

Deux comètes ont apparu dans l'année; l'une d'elles était très belle; notre hémisphère n'en a pas beaucoup joui, mais elle a longtemps orné le ciel austral. L'autre était bien plus modeste, mais pour les astronomes elle est d'un intérêt capital; car c'est la comète d'Encke dont les mouvements semblent révéler l'existence d'un milieu résistant dans le voisinage du Soleil. Cette nouvelle apparition nous fournira sans doute de nouveaux documents sur cette question.

Les Léonides ont été assez nombreuses cette année et les observations ont été assez fructueuses surtout en Amérique; on ne s'y attendait guère; on avait prévu le maximum pour 1899 (ce dont la presse quotidienne avait profité pour annoncer la fin du Monde!) puis pour 1900 et on avait été déçu. Plusieurs personnes, entre autres M. Pickering, commencent à se demander si la période de 33 ans ne doit pas être abandonnée pour adopter le chiffre de 34 ans, et si on ne doit pas s'attendre à une brillante apparition en 1902, pour le millénaire de la première observation connue de cet essaim météorique en 902.

Depuis trois semaines les Observatoires de Paris et de Greenwich ont uni leurs efforts en vue d'une entreprise commune, la détermination de la différence de longitude de Paris-Greenwich. Les tentatives précédentes avaient laissé subsister des divergences inadmissibles et inexplicables. L'opération se fera en deux séries, à plusieurs mois d'intervalle. En ce moment, un habile observateur anglais, M. Dyson, opère à Paris, en même temps que M. Bigourdan, pendant que M. Renan observe à Greenwich, en même temps qu'un de ses collègues anglais. Il y aura ensuite, bien entendu, échange des observateurs. Malheureusement, jusqu'ici, le temps a été peu favorable et il y a eu peu de belles soirées, surtout peu de soirées de beau temps simultané dans les deux stations.

Eros s'éloigne de nous; la courte durée de son opposition aura été bien employée. Une des particularités qui ont attiré l'attention des astronomes a été la variabilité de cette planète; les uns lui ont attribué une période de deux jours et demi, les autres une période double comprenant deux maxima inégaux et non équidistants. Trois explications ont été proposées: la planète peut avoir un satellite presque aussi gros qu'elle; ou bien elle n'est pas sphérique; ou bien sa surface présente des taches claires et des taches sombres. La troisième hypothèse est évidemment la plus simple.

Les observations systématiques ont été accumulées, mais elles ne sont pas

encore réduites. Nul doute qu'on n'en tire une meilleure détermination de notre distance au Soleil. Indépendamment de ce résultat capital, l'étude qu'on vient de faire d'Eros aura eu deux heureux effets. Elle a habitué les astronomes à marcher à la conquête du Ciel, non plus en francs-tireurs isolés, mais comme une armée disciplinée. Elle a amené d'importants perfectionnements dans les méthodes photographiques et nous en a mieux fait connaître les avantages et les défauts. Elle nous a montré ce qu'on peut obtenir de ces méthodes et par quelles précautions on peut l'obtenir.

D'ailleurs on peut remarquer que dans ces derniers temps, de grands efforts ont été faits en vue de renouveler nos procédés d'observation. C'est ainsi que M. Cornu a imaginé un appareil zénitho-nadiral, approprié à l'observation très précise des étoiles zénithales. M. Lippmann a décrit un instrument destiné à utiliser la photographie pour les observations méridiennes et où la lunette méridienne est remplacée pour ainsi dire par un simple miroir cylindrique. Cette méthode est extrêmement ingénieuse et tout à fait séduisante, mais elle n'a pas encore reçu la sanction de la pratique; elle la recevra bientôt et nous saurons à quoi nous en tenir, car M. Gautier, l'habile constructeur, a entrepris de réaliser cette intéressante conception.

Toutes ces recherches s'inspirent d'un même esprit, je veux dire du sentiment que l'astronomie de précision n'a pas encore tiré de la photographie tout ce qu'elle peut en attendre. Les uns ont conçu de vastes espoirs, les autres se défilent et tiennent pour la tradition. Qui a raison? L'expérience pouvait seule nous l'apprendre.

M. Lœwy nous a enfin fourni une réponse précise. Par la mesure de nombreux clichés et par la patiente comparaison de ces mesures, il a évalué la grandeur probable des erreurs que l'on connaissait, et il en a découvert d'autres que l'on ne soupçonnait pas. Les amis de la photographie ont protesté et l'ont trouvé trop sévère. Ils oubliaient que l'avenir est à eux et que d'ailleurs M. Lœwy lui-même accorde aux méthodes photographiques quelques points d'avance sur les méthodes visuelles. Le triomphe final de la photographie n'est pas douteux; devant elle s'ouvre une perspective de progrès sans fin, tandis que la précision de notre œil est forcément limitée. Mais trop d'impatience compromettrait ce succès; c'est justement en décelant les défauts d'aujourd'hui qu'on prépare les progrès de demain et il serait imprudent de demander dès maintenant à la photographie ce qu'elle ne peut donner ou ce qu'elle ne donnera que plus tard.

L'étude des petites planètes n'a pas été négligée; il va sans dire qu'on en a découvert un grand nombre de nouvelles, mais on commence à se préoccuper de rechercher les lois qui président à leur distribution; on se demande si elles ont été semées au hasard dans le ciel; les aperçus si suggestifs de

M. de Freycinet sont encore présents à toutes les mémoires. M. Jean Mascart a continué les recherches qu'il avait entreprises dans une direction analogue.

Avant de quitter le système solaire, signalons encore les études de M. See sur les diamètres apparents des planètes et de leurs satellites. Une chose remarquable, c'est que, plus les méthodes sont précises, plus ces diamètres semblent devenir petits, et il n'y a pas lieu de s'en étonner puisque toutes les causes d'erreurs, et surtout l'irradiation, tendent à les faire juger trop grands.

Les théoriciens n'ont pas non plus cessé de travailler ; M. Andoyer a continué ses recherches sur la Lune, M. Simonin sur la planète Hécube. Mais le principal événement est l'achèvement des tables de la Lune, calculées par la méthode de Delaunay. Cette méthode à laquelle ce savant géomètre avait consacré sa vie, méritait l'admiration de tous les analystes, mais pour que les astronomes pussent en tirer parti, il fallait traduire les formules en chiffres. Pour cela il fallait de nouveaux calculs, c'est-à-dire de l'argent. Les ressources du Bureau des Longitudes n'étaient pas grandes et la majeure partie en était absorbée chaque année par la Connaissance des Temps qui ne peut attendre. Aussi le travail n'avança-t-il que lentement ; mais aujourd'hui il est terminé, grâce à l'habile direction du regretté M. Tisserand, puis de M. Radau. Et maintenant que les calculs sont finis, il va falloir encore de l'argent, faute de quoi on ne pourra imprimer et on perdra le fruit des efforts accomplis. En même temps, en Amérique, M. Brown poursuit la construction d'autres tables de la Lune par une méthode entièrement différente. Quand les deux ouvrages seront achevés, la comparaison sera intéressante et instructive.

Je voudrais aussi vous dire quelques mots d'une hypothèse ingénieuse, mais compliquée, par laquelle M. Swante Arrhénius a cherché à rendre compte de divers phénomènes célestes et terrestres. Maxwell a démontré mathématiquement que les ondes lumineuses produisent une pression sur les corps qu'elles frappent. La preuve expérimentale n'est pas faite, mais elle est en train de se faire. A ce compte le Soleil doit repousser tous les corps en même temps qu'il les attire ; mais comme il les repousse en raison de leur surface et qu'il les attire en raison de leur masse, la répulsion doit être comparable à l'attraction si le corps est très petit ; elle doit l'égaliser ou même la surpasser si le corps n'est qu'une petite bulle de quelques millièmes de millimètres. Ce serait là la force répulsive qui produirait les queues des comètes et les rayons de la couronne solaire, formés de petites sphérules microscopiques analogues à celles qui constituent nos brouillards. Mais dans les espaces interplanétaires eux-mêmes, il doit y avoir de petites bulles du même genre, quoique beaucoup plus rares, et elles doivent aussi cheminer constamment en s'éloignant du Soleil.

Outre cette poussière, ces espaces contiendront des gaz décomposés en ions; la condensation aura, d'après certaines expériences, une tendance à se faire autour des ions négatifs qui deviendront ainsi pour ainsi dire un centre de ralliement pour les bulles voyageuses. Ces bulles se trouveront donc chargées d'électricité négative, et elles apporteront constamment aux planètes et en particulier à la Terre des charges négatives. C'est ainsi que s'expliquerait la charge négative de notre globe et par là les phénomènes de l'électricité atmosphérique. Le potentiel négatif de la Terre ne croîtrait pourtant pas au delà de toute limite: d'abord parce que cette planète finirait par repousser les particules chargées négativement, ensuite parce que le rayonnement ultra-violet du Soleil tend à décharger les corps négatifs.

Les particules négatives seraient pour ainsi dire de petites cathodes et en pénétrant dans les régions supérieures de l'atmosphère elles émettraient des rayons cathodiques qui demeureraient invisibles parce que l'air, trop raréfié, n'y pourrait devenir phosphorescent. Mais, ces rayons déviés par le champ magnétique terrestre, auraient une tendance à suivre les lignes de force de ce champ, ils pénétreraient donc dans les parties inférieures de l'atmosphère en même temps que ces lignes, c'est-à-dire dans les régions polaires; là ils rencontreraient un air moins rare et ils se traduiraient par des phénomènes lumineux. Ce serait là l'origine des aurores boréales.

Notre globe cependant repousserait une partie des particules négatives dont le Soleil le bombarde, puisqu'il est lui-même chargé négativement. Cela lui ferait une sorte de queue comme aux comètes, et ce serait la lumière zodiacale.

Ainsi les globes célestes au lieu d'être des mondes éternellement fermés l'un à l'autre ne se transmettant que la force et la lumière, seraient au contraire en commerce continuel et actif et ils échangeraient constamment de la matière. Et les limites de ce libre-échange ne seraient même pas celles du système solaire; les espaces interstellaires eux-mêmes seraient sillonnés par ces projectiles minuscules, et si les nébuleuses brillent quoique très froides et peu denses, ce serait sous l'afflux cathodique qui leur viendrait des étoiles lointaines.

Vous trouverez peut-être que les hypothèses sont nombreuses, qu'aucune n'est bien solide et vous direz que chacune d'elles apporte à l'édifice sa part de fragilité. Sans doute les objections se présentent d'elles-mêmes. Les petites bulles chargées négativement peuvent-elles réellement produire dans les couches supérieures de l'atmosphère un champ électrique assez intense pour faire naître des rayons cathodiques? Le champ magnétique terrestre est-il suffisant pour imposer sa direction à ces rayons ou l'est-il à peine pour les dévier légèrement de leur route? Ces innombrables bulles ne vont-elles

pas opposer aux mouvements des corps célestes une résistance appréciable. Voilà bien des points obscurs et qui nous obligent à conserver quelque scepticisme. La tentative n'en est pas moins intéressante et bien digne de fixer l'attention.

Je dois encore vous parler d'autres recherches sur les rapports de l'activité solaire et du magnétisme terrestre. L'auteur est M. Birkeland, qui, lui aussi, est scandinave. Nous ne devons pas nous étonner d'ailleurs que la lumière nous vienne du Nord, puisqu'il s'agit d'aurores boréales.

Pour faire cette étude, M. Birkeland a passé un hiver dans l'extrême nord de la Norvège, où un de ses compagnons a trouvé la mort. Il a recueilli de nombreuses observations d'où il croit pouvoir tirer des conclusions au sujet des courants électriques qui règnent dans les couches les plus élevées de l'atmosphère.

Pour lui, il n'y a pas tant d'intermédiaires que pour M. Arrhénius. Les rayons cathodiques émanent directement du Soleil; et ce sont les parties les plus actives de sa surface, c'est-à-dire le voisinage des taches, qui nous les envoient. Ces rayons fournissent à notre globe sa charge négative, et l'entretiennent malgré la déperdition due aux radiations ultra-violettes. Ils sont attirés par les pôles magnétiques de la Terre et c'est pour cette raison que les aurores se produisent toujours dans les régions polaires.

Mais voici le trait le plus caractéristique de l'hypothèse de M. Birkeland. A l'intérieur du Soleil il y aurait un noyau solide dont la période de rotation serait de 25,148; ce serait au-dessus de certaines régions de ce noyau (que l'on pourrait comparer à des volcans) que les taches prendraient naissance. C'est du moins ce que M. Birkeland croit pouvoir déduire de la comparaison d'innombrables observations de taches.

Je passe, Messieurs, à la géodésie et là j'ai un important événement à noter : l'arrivée de la mission française à l'Equateur et ses premiers travaux. Je me borne à vous le signaler sans entrer dans aucun détail; car vous allez avoir la bonne fortune d'entendre M. le commandant Bourgeois, qui revient de Quito après avoir organisé la mission et qui vous parlera de tout cela beaucoup mieux que moi. Je ne vous dirai qu'une chose parce qu'il vous la dirait moins bien que moi, c'est que les succès obtenus sont dus avant tout à son expérience, à sa prévoyance, à sa sagacité et au zèle qu'il a su inspirer aux officiers placés sous ses ordres.

Pour des raisons internationales diverses, la mission ne pouvait pas être retardée; mais à un certain point de vue, on pourrait regretter que l'entreprise n'ait pas eu lieu deux ans plus tard. Les géodésiens auraient alors disposé d'un merveilleux instrument pour la mesure des bases, la règle de MM. Benoît et Guillaume, en acier au nickel sans dilatation. Cette règle, qui

est actuellement au pavillon de Breteuil, fait le plus grand honneur à ces savants.

On est arrivé, paraît-il, à mesurer l'intensité de la pesanteur en mer, où les oscillations du navire ne permettent pas de se servir du pendule. On emploie pour cela un baromètre, en même temps qu'on mesure la température d'ébullition de l'eau. Si les espérances ainsi conçues viennent à se confirmer, une lacune importante sera comblée et nous aurons une connaissance beaucoup plus complète de la forme de notre sphéroïde.

Enfin pour en finir avec les mesures qui se font à la surface de la Terre, je vous dirai que l'Observatoire de Nice a continué ses expériences sur la vitesse de la lumière; on ne va pas encore jusqu'en Corse, mais on va dès aujourd'hui jusqu'au Mont Vinaigre, à 46 kilomètres, ce qui nous promet déjà une assez grande précision.

Je m'arrête, Messieurs, j'ai bien abusé de votre patience et cet exposé a dû vous paraître bien long; vous vous consolerez peut-être en songeant que cette longueur mesure justement les progrès de la science que vous aimez.

LES QUEUES DE LA COMÈTE AUSTRALE DE 1901

Les photographies et les dessins de la comète de 1901 présentent deux queues, ayant parfois une longueur de près de 8°; la première est un conoïde clair et bien développé du type II, avec la force de répulsion surpassant un peu l'unité, l'autre, faible et estompée, consiste en faisceaux du type III, avec une série de répulsions entre 0,65 et quelque petite valeur approchée de 0,15. Le 12 mai, l'axe de la première queue faisait avec le rayon vecteur prolongé du noyau un angle de 25°; pour le bord antérieur de l'autre queue, cet angle était de 54°. M. J. Lunt, à l'Observatoire du Cap, eut la chance d'observer, le 12 mai (*Monthly Notices Royal Astronomical Society*, vol. LXI, n° 8, p. 512) un autre appendice de la comète, très faible, mais long de 25°, décliné de 69° du rayon vecteur prolongé. Une inspection superficielle du phénomène pourrait suggérer l'idée que cet appendice présente quelque difficulté sérieuse à la théorie. Or, moyennant les formules exactes du mouvement hyperbolique des particules cométaires, nous avons trouvé que le dit appendice n'est qu'une ligne ou une bande isochrone, plutôt synchrone, où se trouvent les particules à différentes répulsions, mais sorties du noyau en même temps, à savoir les 23-24 avril, c'est-à-dire 1^h,05 avant le périhélie du noyau.

Les bandes synchrones précédant et suivant la nôtre, en se dilatant avec le temps, s'affaiblissent jusqu'à l'invisibilité; quant à la bande observée, elle a dû être produite par une émission plus abondante et plus épaisse, causée par quelque catastrophe, comme par exemple, une explosion accompagnée d'un morcellement du noyau, etc.