

CÉRÉMONIE

A L'OCCASION DU CENTENAIRE

DE LA MORT

DE

CHARLES DELAUNAY

à RAMERUPT (Aube)

le 22 juillet 1972.

DISCOURS DE M. JEAN DELHAYE

Correspondant de l'Académie des sciences.

Lors d'un Congrès d'astronomes réuni à Paris en 1935, l'américain Schlesinger qui le présidait salua ses collègues français en des termes qu'il me paraît opportun de reprendre aujourd'hui :

« Chaque fois qu'un astronome se rend à Paris, dit-il, ses pensées doivent se tourner vers la race des géants de l'intelligence qui y ont vécu et qui, depuis le milieu du XVIII^{me} siècle, ont accompli tant de progrès dans le domaine le plus difficile de notre science, la mécanique céleste. La simple énumération de ces grands noms ne peut manquer de toucher profondément l'imagination : Clairaut, d'Alembert, Lagrange, Laplace, Le Verrier, Delaunay, Tisserand, Henri Poincaré ».

On ne peut mieux reconnaître l'importance des travaux de Charles - Eugène Delaunay qu'en le plaçant parmi ces mathématiciens illustres.

Il est certain que plusieurs d'entre eux sont plus connus que lui, dans la mesure où leurs travaux eurent une portée plus générale et marquèrent davantage les mathématiques. Delaunay n'eut pas cette ambition et pourtant ses travaux, comme ceux de son rival Le Verrier, dominèrent une époque.

Cela est essentiellement dû au fait que ces deux astronomes décidèrent de consacrer leur vie à une tâche et de la mener à bien selon un plan établi par chacun d'eux dès l'origine, sans jamais s'en écarter par la suite. Il s'agissait pour Le Verrier des théories planétaires; pour Delaunay, de la théorie de la Lune.

*
* *

La Lune est peut-être pour nous l'astre le plus familier. Elle est le corps céleste le plus rapproché de nous. C'est une province terrestre, écrivit Camille Flammarion.

Pour nous, hommes des années 1970, la familiarité avec la Lune a pris un aspect très concret, puisque quelques-uns de nos semblables ont pu aller fouler son sol, y laisser les empreintes de leurs pas, y déposer des instruments qui nous communiquent les résultats des mesures qu'ils effectuent et en ramener quelques kilogrammes de poussières et de cailloux que nous pouvons analyser dans nos laboratoires.

Vous avez tous assisté, comme moi, grâce à la télévision, à ces délicates opérations menées par les astronautes lors des différents vols du programme Apollo, sur ce sol d'apparence finalement assez hostile, à 400 000 kilomètres de la terre. Quelqu'un d'entre vous a-t-il alors pensé à Delaunay, votre concitoyen dont nous célébrons la mémoire aujourd'hui? Permettez-moi de vous suggérer d'avoir une telle pensée quand l'occasion s'en présentera de nouveau, car il est bien certain que ces événements qui suscitent notre enthousiasme sont à compter au nombre des aboutissements de ces laborieuses recherches auxquelles cet astronome prit une si grande part.

En effet, envoyer une sonde dans l'espace pour déposer un appareil automatique sur la Lune, ou pour permettre à des hommes d'y débarquer, puis la faire revenir sur la terre afin d'y rapporter des matériaux ou d'y ramener les astronautes, c'est tirer (bien pacifiquement!) depuis une base de tir mobile, sur une cible mobile elle aussi, et il n'est pas nécessaire d'être spécialiste en mécanique céleste pour concevoir que le tir ne peut avoir de succès que si le mouvement de la cible relativement à la base d'où s'effectue le tir est connu avec une très grande précision!

Nous savons depuis notre enfance que la Lune tourne autour de la terre comme celle-ci tourne autour du soleil. C'est pour nous une notion acquise qui nous permet, par exemple, de comprendre les différents aspects que présente la Lune au cours du mois: nouvelle lune, premier quartier, pleine lune, dernier quartier.

Si nous avons poursuivi nos études au cours de notre adolescence, nous avons appris que ces deux mouvements s'effectuaient suivant des lois découvertes au début du XVII^{me} siècle par Kepler, et que les trajectoires décrites par la terre autour du soleil et par la Lune autour de la terre étaient des ellipses dont nous pouvons calculer les dimensions et la position dans l'espace.

Nous avons appris aussi que, à la fin de ce même siècle, Newton montra que l'on pouvait expliquer ces mouvements si l'on admettait que le soleil et la terre exercent l'un sur l'autre une force d'attraction dont il précisa l'expression, et qu'il s'en exerce une analogue entre la terre et la Lune.

La fondation de la mécanique céleste remonte à cette époque (c'est-à-dire à près de trois cents ans), Newton ayant proposé à la fois une cause pour les mouvements des planètes et de leurs satellites et le moyen (mathématique) d'en déduire les propriétés de ces mouvements. Mais sur ces bases, tout un édifice restait à construire...

La difficulté primordiale réside dans le fait que les lois de Kepler ne seraient des lois exactes pour les mouvements observés que si l'Univers n'était constitué que de deux astres: le soleil et la terre, par exemple. Mais nous savons qu'il en existe au moins trois, puisque nous parlons aussi de la Lune! et nous savons aussi qu'il en existe beaucoup d'autres: les planètes autres que la terre, comme Mars ou Jupiter, et les étoiles.

C'est le soleil, très massif et relativement peu éloigné, qui perturbe principalement le mouvement de la Lune autour de la terre, et nous ne pouvons en aucun cas ignorer sa présence sans commettre de graves erreurs dans nos calculs.

Or, si les méthodes proposées par Newton s'appliquent aisément dans le cas où deux corps sont seuls en présence, elles deviennent très difficiles à mettre en œuvre dès que l'on se trouve en présence d'un troisième corps. Ces difficultés sont encore accrues dans le cas du «trio» soleil-terre-Lune, en raison des grandeurs des masses de ces corps et des distances qui les séparent. Pour vaincre ces difficultés, il a fallu développer considérablement certaines branches des mathématiques et accepter de se livrer à des calculs extrêmement laborieux. Certaines de ces difficultés n'ont même été levées que tout récemment, grâce aux ordinateurs.

Il n'est pas question pour moi de faire devant vous l'historique de ce que l'on appelle «la Théorie de la Lune», c'est-à-dire de la formulation mathématique du mouvement de cet astre, ni celui des perfectionnements successifs des «Tables de la Lune», c'est-à-dire des valeurs calculées de sa position dans le ciel aux différentes dates.

Je me bornerai à rappeler qu'en 1820, c'est-à-dire une vingtaine d'années avant que Delaunay n'entreprît ses travaux, le désaccord entre la mesure directe du mouvement de la Lune et sa théorie mathématique était devenu si grand que Laplace proposa à l'Académie des Sciences d'attribuer un prix au savant qui réussirait à rendre compte des mesures (à la précision atteinte alors) par une théorie purement mathématique.

Trois savants obtinrent le prix: le français Damoiseau et les italiens Plana et Carlini. Mais ils n'étaient pas les seuls à s'intéresser au problème et plusieurs Mémoires furent publiés à cette époque sur le même sujet.

En 1820, Delaunay avait quatre ans et sa famille habitait Ramerupt depuis deux ans. Je ne rappellerai pas comment se déroula sa jeunesse, ni ses succès scolaires et universitaires. Je rappellerai seulement qu'en 1836 il sortit premier de l'École Polytechnique et qu'à ce titre il reçut en cadeau un exemplaire des œuvres de Laplace.

On doit penser que c'est à la lecture de ces œuvres qu'il dut sa vocation astronomique, en même temps que son goût pour la mécanique céleste. Il s'y consacra entièrement aussitôt et l'on peut imaginer avec quelle passion il étudia les Mémoires tout récents consacrés au mouvement de la Lune.

C'est en 1846 qu'il affirma sa décision de s'y consacrer à son tour, en déposant sur le bureau de l'Académie des Sciences un premier Mémoire sur le sujet. « Dans le calcul des perturbations qu'éprouvent les corps de notre système planétaire, dit-il, l'ordre qu'on a suivi jusqu'à présent et qui suffit généralement pour les planètes ne convient pas également pour la Lune dont le mouvement, troublé par l'action du soleil, s'éloigne beaucoup plus de l'ellipse que celui des autres astres ». Et il propose une méthode.

« Monsieur Delaunay a déployé dans son Mémoire, écrit peu après le mathématicien Liouville, toutes les qualités d'un géomètre habile; mais l'exécution complète des calculs algébriques et numériques nécessaires pour obtenir les formules définitives du mouvement de la Lune, avec le degré d'approximation auquel il veut atteindre, exigera qu'il se montre aussi calculateur intrépide et persévérant. Nous engageons vivement Monsieur Delaunay à poursuivre l'œuvre utile et pénible qu'il a commencée. Mais, dès à présent, les géomètres doivent comprendre que la méthode analytique dont il s'est servi pourra être employée dans plusieurs cas ».

Delaunay proposa en effet de nouvelles transformations de coordonnées qui lui permirent de mener ses développements de bout en bout sous une forme analytique. Ces développements ont un caractère si général qu'ils ont été employés pour l'élaboration de la plus récente des théories de la Lune, celle qui est à la base des « éphémérides » actuelles, ainsi que pour l'étude du mouvement des satellites artificiels. On trouve ainsi des références aux travaux de Delaunay dans tous les traités de mécanique céleste, même les plus récents.

Delaunay introduisit dans ses développements plus de 10 000 coefficients, incluant toutes les inégalités dont l'amplitude atteint 0,1. La version définitive de son œuvre est contenue dans deux importants volumes soumis à l'Académie en 1858 et 1867.

Il avait l'intention de la compléter par un troisième volume qu'il aurait consacré aux effets des perturbations dues aux autres planètes du système solaire (il avait commencé, en particulier, l'étude des perturbations dues à la planète Vénus) et dans lequel il pensait aussi revenir sur le difficile problème de l'accélération séculaire de la Lune.

*
* *

Cette accélération séculaire de la Lune mérite sans doute que nous lui portions quelque attention, à cause de l'intérêt qu'elle présente intrinsèquement.

C'est à l'astronome anglais Halley (à la fin du XVIII^me siècle) que l'on doit la découverte de cette accélération. C'est en effet en comparant des observations d'anciennes éclipses (de l'Antiquité et du Moyen-Age) aux observations faites de son temps, que Halley montra que l'expression de la longitude de la Lune en fonction du temps devait comporter un terme supplémentaire proportionnel au carré du temps. On considéra, comme il était naturel, que la théorie de la Lune était insuffisante, et les mécaniciens se penchèrent sur le problème.

Laplace montra effectivement qu'un terme de cette nature était théoriquement justifié et un résultat erroné concernant la valeur numérique de son coefficient fit considérer le problème comme résolu. J'ai dit que ce résultat était erroné: c'est l'anglais Adams, contemporain de Delaunay, qui le montra et l'on devine la controverse que cela suscita. C'est Delaunay qui apporta la preuve irréfutable de la validité de la conclusion d'Adams en reprenant le calcul par des voies différentes et dont il était assez sûr pour être en mesure de tenir tête à ses contradicteurs, principalement à Le Verrier, qui n'admettait pas cette affirmation. En fait, le calcul de Laplace, une fois corrigé, n'expliquait qu'environ la moitié de l'accélération séculaire.

On sait maintenant que la moitié non expliquée de cette accélération est due à un ralentissement, séculaire lui aussi, du mouvement de rotation de la terre autour de son axe (autrement dit, à un allongement de la durée du jour) et que ce ralentissement est imputable aux frottements des courants de marée sur le fond des mers étroites et peu profondes.

Delaunay ne pouvait pas aller aussi loin dans l'explication d'un phénomène dont il avait contribué à démontrer la réalité, mais il l'avait pressentie et évoquée dans une Note remise à l'Académie en 1865, comme il avait pressenti aussi les conséquences que cette explication entraînerait, si elle était confirmée, pour la définition d'une échelle de temps uniforme pour la mécanique et l'astronomie.

Cette question, fondamentale entre toutes, a été amplement débattue il y a 10 ou 15 ans : on décida alors de ne plus utiliser le mouvement de rotation de la terre pour définir cette échelle, mais un temps fourni par les horloges atomiques.

*
* *

Telle est, brièvement résumée et replacée dans un contexte scientifique, la partie essentielle de l'œuvre de Delaunay.

En lui remettant, le 11 février 1870, la médaille d'or de la Société Royale d'Astronomie de Londres, l'astronome J. C. Adams, dont j'ai déjà cité le nom, lui dit en conclusion d'un long rapport dont je vous ferai grâce en raison de son caractère très technique :

« Monsieur Delaunay, j'ai la plus grande estime pour vos hauts talents. J'ai étudié vos belles recherches avec la plus grande admiration, aussi je suis heureux de vous exprimer que notre Société vous a suivi dans votre immense travail avec le plus vif intérêt ; et quoique ce travail ne soit pas entièrement terminé, elle sent qu'elle ne peut tarder plus longtemps à reconnaître la haute valeur de vos recherches. Nous sommes heureux de vous voir au milieu de nous à cette occasion, et nous faisons des vœux pour que votre santé et vos forces puissent durer de longues années encore afin d'enrichir la science de plus en plus du fruit de vos grands talents ».

Le vœu exprimé ainsi par Adams ne devait hélas pas se réaliser ; vous savez en quelles circonstances la mort vint frapper Delaunay, deux ans plus tard, alors qu'après avoir supporté avec courage le siège de Paris et la guerre civile, il essayait de mener à bien la réorganisation de l'Observatoire de Paris, dont il avait été nommé directeur aussitôt après son retour d'Angleterre, celle du Bureau des Longitudes et celle du Service météorologique.

*
* *

Monsieur le Préfet, Monsieur le Maire, Mesdames, Messieurs,

L'Académie des Sciences, que j'ai l'honneur de représenter, vous remercie de l'avoir invitée à s'associer à l'hommage que la ville de Ramerupt a tenu à rendre à Charles-Eugène Delaunay à l'occasion du centenaire de sa mort.

Delaunay entra à l'Académie en 1855. Il lui était très attaché, ainsi qu'en témoigne cette lettre qu'il écrivit à sa mère en 1859 :

« Monsieur Arago me disait un jour que c'est à 23 ans qu'il s'est marié avec l'Académie. Plus je vais, et plus je sens la justesse de cette expression qui m'avait semblé singulière au premier abord. L'Académie, en effet, est une source intarissable de nobles jouissances pour ceux qui lui consacrent leur dévouement de tous les jours; je veux m'y abandonner de plus en plus ».

Je ne peux cependant pas oublier les autres institutions auxquelles appartient Delaunay: le Bureau des Longitudes dont il fut un membre très actif, l'École Polytechnique où il enseigna durant toute sa carrière scientifique et où il fit créer un cours d'astronomie encore dispensé aujourd'hui, l'Observatoire de Paris qu'il dirigea.

Je ne peux pas oublier non plus l'intérêt que manifesta Delaunay au développement de l'astronomie en France, qu'il s'agît de réorganiser des observatoires existants ou d'en créer de nouveaux.

Je puis vous assurer que toutes ces institutions conservent fidèlement le souvenir de votre éminent concitoyen, comme celui d'un grand savant et d'un homme exemplaire.
