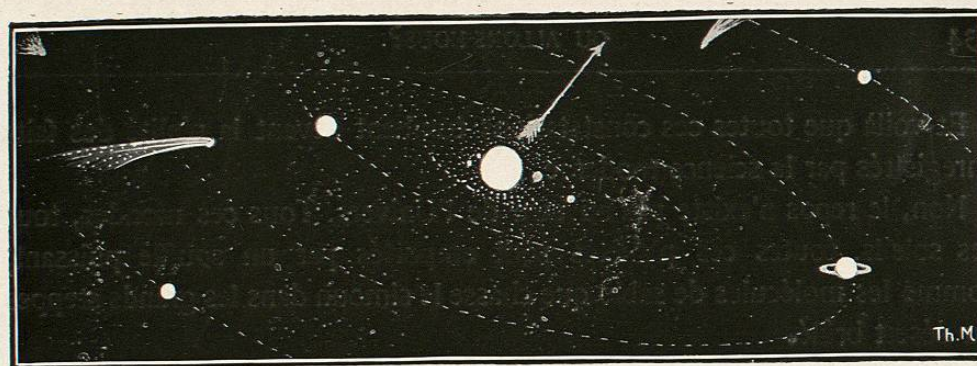


DEUXIÈME PARTIE

OU ALLONS-NOUS?





## CHAPITRE PREMIER

### LA CHUTE DES MONDES

La contemplation du ciel étoilé n'a cessé de poser à l'esprit humain les plus insondables problèmes.

Jour par jour, cependant, les solutions se précisent : le mécanicien analyse les mouvements célestes en apparence désordonnés, et en fait surgir les lois qui ont immortalisé les Képler et les Newton ; le chimiste, à l'aide d'instruments inconnus de nos pères, nous révèle les substances brûlant au sein de ces foyers formidables que sont les étoiles : poussières de mondes répandues dans l'espace, myriades d'univers où s'agitent peut-être des créatures qui vivent et qui pensent ; fournaises de Titan éclairant les planètes avec leurs satellites.

Du minuscule grain de sable où l'homme est retenu prisonnier, voilà ce que nous apercevons pendant les rares loisirs que nous laissent nos mesquines querelles, voilà ce qu'ont aperçu nos ancêtres, et, de cet ensemble majestueux, il s'est dégagé peu à peu cette idée presque dogmatique de l'immutabilité des cieux.

Nos constellations ressemblent à celles qu'avaient notées les pasteurs dans les plaines de la Chaldée et les prêtres de Babylone du haut des terrasses de leurs villes, aujourd'hui enfouies sous la poussière des siècles.

Homère n'a-t-il pas chanté les Pléiades, Orion, l'Œil du Taureau, aussi bien que Virgile ou nos poètes modernes ?

Cependant que les civilisations disparaissaient, le ciel semblait assister impassible aux lentes révolutions de la Terre.

Telle est la pensée qu'on pourrait se croire en droit de dégager des études relatives à l'histoire de l'astronomie.



Et voilà que toutes ces constatations tombent devant la réalité des faits enregistrés par la science moderne.

Non, le repos n'existe pas au sein de l'Univers. Tous ces mondes, tous ces soleils, toutes ces planètes sont emportés par un souffle puissant, comme les molécules de sable que chasse le simoun dans les grands steppes du désert brûlé.

« Toutes les étoiles fixes, disait déjà Fontenelle dans ses *Entretiens*, sont autant de soleils, centres comme notre Soleil, chacun dans son tourbillon....., et qui peuvent se mouvoir de cette façon. »

Les anciens soupçonnaient donc déjà cette agitation universelle, mais que diraient maintenant Cassini, Bradley, Tobias Mayer et tant d'autres en présence des résultats dûment constatés?

Chaque année, nous entassons les clichés d'étoiles, et nos collections successives ne se ressemblent pas. Sans doute, d'un seul coup d'œil, notre rétine ne soupçonne aucune variation; mais, dès que le microscope intervient, les aspects sont changés.

Les plages brillantes sont méconnaissables, les points d'or se sont déplacés, et comme notre Soleil fait partie intégrante de la Voie lactée, nous sommes amenés à nous demander si nous aussi, rivés à son attraction, nous ne jouons pas un rôle dans cette procession immense de soleils lancés dans l'espace.

Etudier les déplacements des étoiles, mesurer leur vitesse, reconnaître la direction où les emportent leurs mouvements divers, tels sont les sujets qu'ont abordés avec succès les études modernes de l'astronomie.

A la solution de ces délicats problèmes se rattache la question de notre destinée stellaire.

Les positions comparées des étoiles à des intervalles de temps considérables dénotent le plus souvent des changements faibles, il est vrai, mais évidents, et en apparence absolument capricieux. Ce sont les *mouvements propres*; ils se distinguent des mouvements apparents dus à la lente variation des points de repère qui servent à fixer les positions de tous les corps célestes projetés sur la surface intérieure d'une sphère imaginaire concave.

Ces mouvements propres sont très difficiles à déterminer: ils exigent des observations extrêmement délicates et de grandes précautions pour comparer dans des conditions similaires des mesures faites à des dates éloignées.

Souvent aussi on peut imputer les différences à des erreurs faibles d'observation ou de calcul; dès lors, deux constatations faites à des dates éloignées ne suffisent plus; il faut, pour être certain du mouvement réel, une troisième observation intermédiaire concordant avec les deux autres en grandeur et en direction.

A priori, nos idées modernes sur la Mécanique nous permettent d'affirmer que pas une étoile de la voûte céleste ne saurait demeurer au repos; mais en réalité, nous n'avons vérifié le fait que sur un petit nombre d'entre elles, 10 à 12 000 au maximum.

Ce sont, pour la plupart, les étoiles de l'hémisphère Nord visibles à l'œil nu, et que Bradley observait entre 1750 et 1762. Dans l'hémisphère austral, nous ne possédons comme observations anciennes que celles de l'abbé Lacaille, se rapportant à une soixantaine d'objets rigoureusement repérés.

De ce chef, nous avons donc des observations exactes et nombreuses datant de plus d'un siècle et demi; d'autre part, les catalogues de Piazzini, de Lalande et de Groombridge sont venus les compléter; et, si nous ajoutons à cet ensemble les données fournies par la photographie en ces dernières années, nous voyons que nous laissons à la postérité une masse de matériaux suffisants pour résoudre le problème capital des mouvements stellaires.

Ce problème est d'ailleurs relativement récent.

A l'œil nu, il est impossible de découvrir une différence quelconque entre nos constellations actuelles et celles que connaissaient les anciens.

Les alignements d'étoiles que nous proposons aux débutants en astronomie pour se reconnaître dans le ciel seront encore vrais dans deux mille ans.

Sans doute, chacune des étoiles indiquées se sera avancée dans l'espace de millions et de millions de lieues, mais la distance est si considérable, que le chemin parcouru reste insignifiant.

Des étoiles mettant un siècle pour franchir 30 secondes d'arc, soit à peu près un soixantième du diamètre lunaire, sont regardées comme de rapides voyageuses; on n'en compte guère qu'une centaine qui réussissent en un siècle à parcourir cent secondes et plus. Celles-ci alors, en les supposant toutes assez brillantes pour être visibles à l'œil nu, se déplaceraient d'une façon très sensible en deux milliers d'années, même pour un observateur peu attentif. Mais, parmi ces voyageuses extra-rapides, très peu sont visibles sans le secours d'instruments, et dix seulement atteignent la quatrième grandeur; leurs déplacements ne peuvent donc pas modifier d'une façon sensible la face des cieux.



Evidemment, les étoiles qui ont leur mouvement apparent très rapide sont parmi les plus proches de la Terre. En fait, le voisinage et la vitesse angulaire varient dans la même proportion, et quand un certain nombre d'étoiles possèdent des mouvements égaux, on peut conclure qu'elles sont à peu près à la même distance de notre œil.

Toutefois, ceci n'est vrai que très approximativement et souvent des calculs de ce genre basés sur des raisons théoriques probables se sont montrés, dans la pratique, tout à fait contraires à la vérité. Nous connaissons des étoiles à grands mouvements propres qui sont cependant à d'énormes distances; et si l'on ne connaît pas encore d'étoiles à grandes parallaxes douées d'un mouvement propre très faible ou nul, c'est peut-être parce qu'on ne les a pas recherchées. Il y aurait là, évidemment, une étude intéressante, et dont nous possédons tous les matériaux dans la collection de clichés photographiques pris depuis vingt ans.

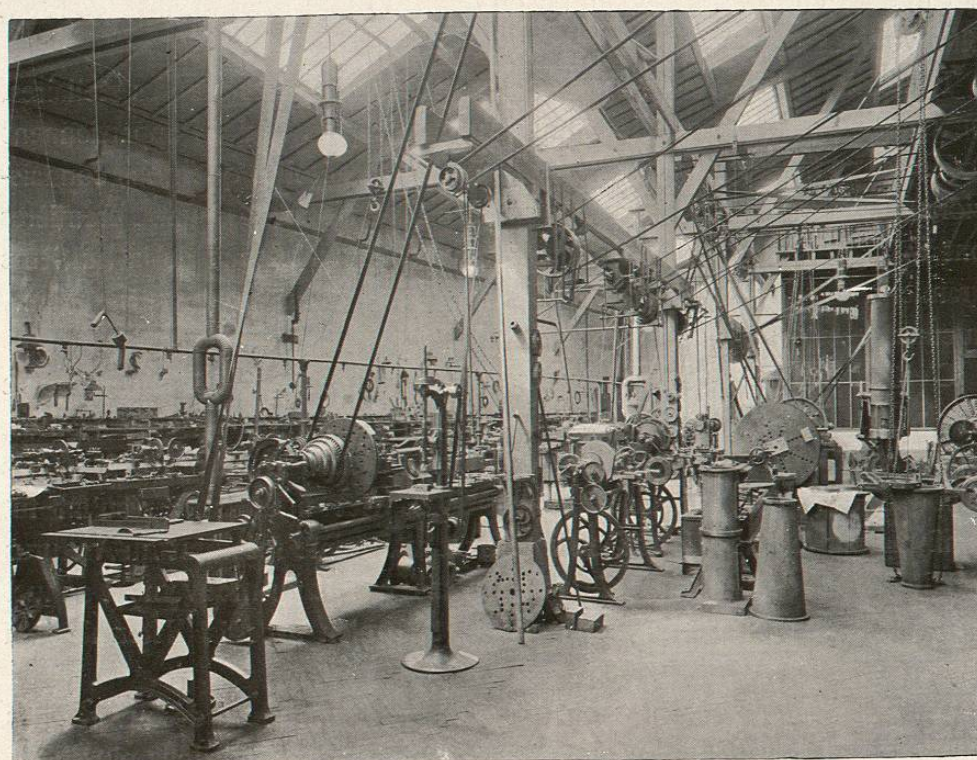
Quoi qu'il en soit, il est évident à première vue que dans l'ensemble, la somme de mouvement visible pour un nombre donné d'étoiles doit diminuer à mesure que leurs distances augmentent; et puisque l'éclat diminue aussi pour la même raison, et même beaucoup plus rapidement, on ne peut éviter la conclusion que, d'une façon très générale, le mouvement et la grandeur doivent varier suivant un rapport déterminé.

Les étoiles de sixième grandeur photométrique, par exemple, ne nous envoient que la centième partie de la lumière que nous recevons des étoiles de première grandeur; elles doivent donc être en moyenne dix fois plus éloignées. Autrement, nous serions amenés à admettre qu'il existe une différence systématique d'éclat réel entre les étoiles grandes et petites en apparence, ce qui est invraisemblable. Mais si la distance moyenne des étoiles de sixième grandeur est dix fois celle des étoiles de première grandeur, leur mouvement moyen ne sera que le dixième.

En fait, cependant, il est loin d'en être ainsi. Les mouvements propres des classes d'étoiles diminuent sans doute avec leur éclat, mais non dans la proportion indiquée par le calcul. Jusqu'à la sixième grandeur, les mouvements observés sont plus faibles que les mouvements calculés; pour les étoiles au-dessous de la sixième grandeur, les documents sont trop rares pour qu'on puisse tirer une conclusion certaine. Cette anomalie peut s'expliquer sans doute en partie par le fait que les étoiles de sixième et septième grandeur sont, en réalité, des corps plus petits ou d'un éclat intrinsèque moindre que les étoiles des première et deuxième grandeurs, et

sont, par conséquent, moins éloignées que pourraient le faire supposer leur éclat, et en partie parce qu'il peut exister une classe spéciale d'étoiles douées d'un faible pouvoir lumineux, mais voyageant avec une vitesse exceptionnelle; grâce à cette influence, les plus faibles étoiles seraient en même temps les plus rapides.

Le professeur Kapteyn a établi d'une façon générale que le mouvement propre varie avec la distance, mais que la grandeur n'est pas une preuve certaine de la distance. Ainsi les étoiles des types Sirians et hélium sont,



ATELIER DE CONSTRUCTION DE LA MAISON PRIN, DE PARIS,  
D'OU SONT SORTIS D'IMPORTANTES INSTRUMENTS QUI SERVENT A NOS OBSERVATOIRES MODERNES

dans l'ensemble au moins deux fois et demie plus éloignées que les étoiles solaires de même grandeur photométrique. Les premières brillent donc avec une intensité sept fois plus grande que les dernières. Par conséquent, des variations dans la distribution des genres spectraux peuvent troubler beaucoup la progression méthodique des mouvements propres observés. Il y a là une source évidente d'anomalies, et un nombre relativement grand d'étoiles « blanches » comprises dans les 50 ou 60 plus beaux astres du firmament doivent être particulièrement signalées.



Campbell, en classant les vitesses radiales de 280 étoiles, a trouvé que les mouvements sont plus rapides pour les petites étoiles, mais ceci peut provenir de ce que les étoiles examinées appartenaient surtout à une classe spéciale. On sait, par exemple, que les étoiles du type hélium (Voir *Où sommes-nous?*) voyagent plus lentement que les autres étoiles; si elles sont en plus grand nombre parmi les brillantes étoiles de Campbell, on a l'explication de son observation. Les étoiles Siriennes vont encore plus vite, mais ce sont les étoiles solaires qui l'emportent. Ceci peut tenir à ce fait que les étoiles solaires, en raison d'un moindre éclat intrinsèque, sont plus voisines de nous pour une grandeur donnée.

Toutefois, si l'on examine un tableau des mouvements propres stellaires, on constate aussitôt que les mouvements les plus rapides appartiennent à des astres faibles; ainsi, sur les 30 plus rapides étoiles que nous connaissons, plus de la moitié sont invisibles à l'œil nu, et les quatre premières ont une grandeur moyenne de 7,3; onze sont au-dessous de la huitième grandeur, tandis qu'il n'y a que deux étoiles de la première grandeur, aucune de la deuxième, et une seule de la troisième grandeur.

C'est à Halley que nous devons la découverte du mouvement propre de quelques étoiles. Dès 1715, il trouvait que les brillantes étoiles Sirius, Arcturus et Aldébaran avaient sensiblement changé de position depuis l'époque des plus anciennes observations. Cet intéressant résultat fut confirmé par Jacques Cassini en 1738; cet astronome reconnut qu'Arcturus s'était déplacé de 5 minutes d'arc en 152 ans; c'était un mouvement annuel de deux secondes par an, concordant très bien avec la détermination moderne de 2",3.

Les observations récentes ont pleinement confirmé la découverte des mouvements stellaires, et actuellement, comme nous le disions plus haut, on a reconnu des mouvements perceptibles dans un nombre considérable d'étoiles. On a même la certitude qu'aucune étoile ne peut être immobile.

Le plus grand mouvement propre qu'on ait encore découvert appartient à une étoile de grandeur 8,5 située dans la constellation australe : *le Chevalier du peintre*. Il fut déterminé en 1897 par l'astronome hollandais Kapteyn, de Groningen, qui travaillait avec Gill et Innes à la confection du Catalogue photographique du Cap. En comparant les divers clichés pris à cet Observatoire, Kapteyn fut surpris de noter l'impression d'une étoile de huitième grandeur qui, à première vue, n'existait pas dans les catalogues. Cependant, l'examen de différentes listes d'étoiles et de plusieurs photo-

graphies lui montra bientôt d'une façon évidente que l'étoile avait déjà été aperçue et photographiée, mais toujours dans des positions différentes. L'étude des positions observées à diverses époques prouva que l'étoile avait le mouvement le plus rapide connu jusqu'alors. Toutefois, si grand que fût son mouvement, il faudrait environ 150 000 ans à cette étoile pour faire un tour complet du ciel, en supposant qu'elle fût animée d'un mouvement de révolution autour du Soleil comme centre. Au bout de 221 ans, elle ne se déplace sur la voûte céleste que d'une valeur égale au diamètre solaire.

Jusqu'à-là, le premier rang avait été occupé par 1 830 Groombridge, petite étoile de grandeur 6,2 située dans la Grande-Ourse, et signalée par Argelander en 1842 pour sa vitesse de progression, capable de lui faire parcourir en 185 000 ans la sphère céleste tout entière. Son mouvement apparent sur la sphère est de 7",04, tandis que celui de l'étoile Z C 5 h 243 Cordova, découvert par Kapteyn, est de 8",70. Pour franchir l'espace correspondant à un diamètre solaire, il lui faut 255 ans.

Dans la même région du ciel que 1 830 Groombridge, nous trouvons encore deux autres étoiles à mouvements propres rapides : c'est d'abord 21 185 Lalande, de grandeur 8,5, et qui se déplace annuellement de 4",8, ce qui lui ferait franchir un espace égal au diamètre solaire en un peu plus de 400 ans, et l'étoile 21 258 Lalande, de huitième grandeur et demie, dont la vitesse de 4",4 la transporterait à la même distance en 437 ans environ.

Quelques autres étoiles dans le ciel sont cependant plus rapides : ainsi 9 352 Lacaille, dans le Poisson austral, a une vitesse apparente exactement égale à celle de 1 830 Groombridge; 32 416 Cordova, de grandeur 8,2, dans l'Atelier du Sculpteur, possède un mouvement propre de 6",2. La fameuse étoile 61 Cygne, l'une de nos plus proches voisines de sixième grandeur environ, se meut à raison de 5",2 par an, et franchirait le diamètre solaire en 370 ans.

Toutes ces étoiles sont relativement faibles; deux au plus seraient visibles à l'œil nu.

Parmi les astres brillants qui peuplent la voûte céleste pendant les belles nuits sans Lune,  $\alpha$  de la constellation du Centaure, notre plus proche voisine, occupe la première place au point de vue des mouvements propres apparents; il ne lui faudrait pas moins de 520 ans pour franchir un espace égal au diamètre solaire. Arcturus la suit de loin avec un mouvement apparent de 2",3, ce qui suppose plus de 835 ans pour un déplacement