

**SOCIÉTÉ  
ASTRONOMIQUE  
DE LYON**



**REVUE TRIMESTRIELLE**

**Nouvelle série — N° 8 — 1976**



Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter ce soir Monsieur le Professeur Evry SCHATZMANN, Professeur à l'Université VII de Paris et Directeur du Laboratoire d'Astrophysique de Meudon. M. SCHATZMANN vous est connu. C'est la deuxième fois qu'il a bien voulu nous honorer de sa présence à Lyon. La première c'était pour une conférence ayant pour thème «Matière et Antimatière» et ce soir «l'Astrologie». M. SCHATZMANN est un éminent astrophysicien dont les travaux, les recherches, en font une autorité à l'échelle mondiale.

Cette conférence devait se dérouler devant un auditoire très nombreux. Mais malheureusement, malgré toutes les promesses que nous ont fait la presse écrite et parlante et encore cet après-midi la télévision, l'annonce de cette conférence nous a été refusée. C'est pourquoi votre présence dans cette salle nous est particulièrement précieuse et encourageante. D'ailleurs ce refus de diffusion pose encore une fois le problème de l'Astrologie et nous montre combien il était intéressant d'en souligner publiquement les vérités scientifiques.

Avant de donner la parole à M. le Professeur SCHATZMANN, je voudrais préciser que pour des raisons matérielles (un seul micro mobile), nous ne pourrions pas faire suivre cette conférence par un débat. Mais nous vous distribuerons des papiers pour recueillir vos questions. Alors, vous serez aimables de poser vos questions par écrit ; les feuilles seront ramassées à la fin de la conférence. Nous essayerons de tirer les grandes lignes de ces questions et nous les soumettrons à M. SCHATZMANN. Je crois que c'est la solution la meilleure pour le bon déroulement de cette soirée.

J'invite M. SCHATZMANN à faire son exposé.

## L'ASTROLOGIE

Conférence du vendredi 14 mars 1975

par Monsieur le Professeur Evry SCHATZMANN

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

En venant ici pour parler de l'Astrologie à l'invitation de la Société Astronomique de Lyon, j'ai eu la curiosité de chercher si, d'après les astrologues, cette soirée allait se dérouler sous d'heureux auspices. J'ai donc consulté une revue spécialisée et j'ai trouvé page 156 : «il importe que vous alliez avec prudence vers le but que vous vous êtes fixé», ceci pour le mois de mars. A un autre endroit, page 73, il est dit que du 7 au 21 mars «le trigone Mars Pluton, à condition d'être une bonne planète par ailleurs, vous incitera à agir avec beaucoup d'audace et de fougue», ce qui est évidemment corrigé deux lignes plus bas en disant que «de 10 heures à 24 heures vous veillerez à ce que vous ne puissiez rien vous reprocher, car les moindres faits seront mis en lumière». Alors, suivant ces sages conseils, je combinerai habilement la prudence et l'audace, la pondération et la fougue, pour aborder le problème de l'Astrologie.

En fait, vous voyez qu'à condition de bien choisir la page qu'on lit on peut trouver le conseil qu'on a envie de trouver.

Je dis problème, il y a un problème. Il ne se pose peut-être pas exactement dans les mêmes termes aujourd'hui qu'il y a 20 ans, 50 ans ou deux siècles. Les preuves qu'on apporte pour démontrer la valeur de l'Astrologie ont un peu changé mais pas beaucoup. Les quelques arguments qu'on a tenté d'apporter n'empêchent pas qu'en France un million de personnes environ consultent régulièrement l'astrologue, soit trois adultes sur cent, et que vingt millions d'adultes, soit 70 % des adultes, lisent plus ou moins régulièrement les rubriques astrologiques.

Il s'agit là d'un phénomène sociologique d'une importance considérable qui tient plus à l'état de la Société qu'à la valeur scientifique de l'Astrologie. Les indications, les conseils des astrologues répondent à un besoin et l'offre répond à la demande. C'est ce que j'ai dit lors de l'interview de deux minutes que j'ai donné à la télévision au début de l'après-midi sur la promesse fallacieuse que cette interview passerait dans les informations régionales. On peut émettre plusieurs théories sur les raisons pour lesquelles cette bande de deux minutes n'est pas passée. Par exemple, on trouve à la télévision quelques amateurs d'occultisme qui ne supportent pas qu'on s'attaque à leur jouet préféré ou bien les occultistes eux-mêmes, alertés, se sont opposés à cette mauvaise réclame : je disais, à la fin de cette brève interview, et je redirai tout à l'heure : « Il s'agit là de l'exploitation de la crédulité publique ». Peut-être avec l'entrée de la publicité à la T.V., la critique de l'Astrologie est considérée comme de l'antipublicité et ne rentre pas dans certains programmes.

Bref, je reviens à mon propos. Les rationalistes ne dédaignent pas de discuter des fondements de l'Astrologie et de discuter des tentatives toujours renouvelées pour apporter la preuve de sa valeur scientifique. Mais les rationalistes ne croient guère qu'il soit possible de déraciner une croyance par le raisonnement, tout au plus peuvent-ils demander qu'un frein soit mis à l'exploitation de la crédulité publique puisqu'on peut estimer à un milliard de nouveaux francs la somme empochée chaque année par les voyantes, magies et astrologues, et que l'Etat par le moyen des mass media qu'il contrôle, ne se fasse pas le propagandiste de l'Astrologie.

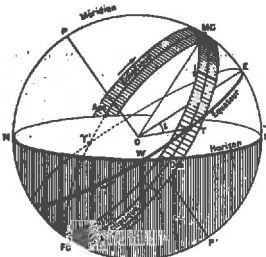
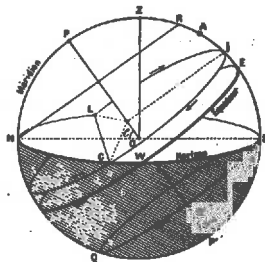
Je voudrais d'abord rappeler brièvement les éléments d'Astronomie et quelques règles élémentaires sur l'Astrologie afin de pouvoir en discuter d'une façon plus concrète. Tout d'abord, vous savez, et ce n'est pas à la Société Astronomique qu'il y a à l'expliquer, que les étoiles ont été groupées depuis l'Antiquité en constellations. Ces constellations ont reçu, dans l'hémisphère Nord, essentiellement des noms d'animaux. Ces constellations ont subsisté sous leur forme non délimitée jusqu'au début du vingtième siècle, fin du dix-neuvième, époque où l'on s'est préoccupé de délimiter très exactement les différents domaines couverts par les constellations de façon qu'il n'y ait ni lacune ni superposition et de façon que, lorsqu'on indiquait un nom d'étoile appartenant à une constellation, il n'y ait pas de difficulté à l'y trouver. Ces dénominations sont parfaitement conventionnelles et du point de vue de l'Astronomie elles n'ont pas de propriétés particulières, d'autant plus qu'étant donné la distance des étoiles, leur influence sur la Terre est complètement négligeable.

La figure 1 donne une esquisse de quelques constellations :



vous connaissez la Grande Ourse, le Scorpion. Voilà de quelle façon on dessine les personnages ou les êtres vivants associés à ces groupements d'étoiles et vraiment il est difficile d'y voir autre chose que quelque chose d'uniquement conventionnel.

Regardons maintenant la façon dont se meuvent les astres. Lorsqu'on est placé à la surface de la Terre, la voûte céleste apparaît comme une sphère limitée par un grand cercle, l'horizon se projetant sur cette sphère. Un autre grand cercle est l'équateur. Les étoiles décrivent de petits cercles parallèles à l'équateur au cours du mouvement diurne. Le pôle est une direction fixe dans l'espace. Le ciel paraît tourner autour de l'axe des pôles (figure 2).



Ces propriétés sont liées à l'observateur situé à la surface de la Terre. La figure 3 diffère peu de la figure 2. On y trouve en plus une bande hachurée, l'écliptique. Cette bande qui, conventionnellement, s'étend à plus ou moins huit degrés et demi au-dessus et au-dessous du grand cercle, est le domaine dans lequel on voit se projeter sur le ciel la position des planètes et du Soleil. Le Soleil lui-même dont on peut

déterminer la position sur la voûte céleste de jour en jour et de mois en mois, décrit en une année entière l'écliptique. On s'est posé naturellement la question depuis très longtemps, de choisir une origine à ce mouvement apparent du Soleil sur le fond des étoiles. On a choisi le point où se croisent l'équateur et l'écliptique. On l'appelle le point vernal.

Pourquoi le soleil paraît-il décrire l'écliptique ? C'est parce que la Terre tourne autour du Soleil. Au cours de ce mouvement, le Soleil se projette successivement dans différentes régions du ciel. Les planètes également circulent dans la même bande car le plan de leur orbite est très voisin du plan de l'équateur solaire.

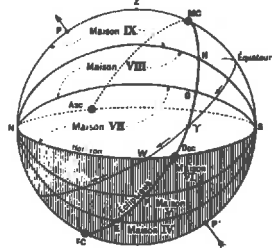
L'Astrologie s'est intéressée à la division de l'écliptique en douze domaines qui sont les signes du Zodiaque et dont la dénomination coïncide avec les noms des constellations qui sont situées le long de l'écliptique.

Du point de vue des astronomes, ces constellations n'ont rien de particulièrement remarquable. Les étoiles des constellations du Zodiaque ne sont pas très brillantes et, par conséquent, il est assez difficile de reconnaître les fameuses figures du Zodiaque quand on les cherche dans le ciel.

Par rapport à la convention astrologique moderne, les signes du Zodiaque ont glissé par rapport à l'époque où ils ont été choisis. Ils ont glissé d'une constellation ou encore d'environ 30 degrés en raison de la précession des équinoxes. Le signe des astrologues actuels n'est pas la constellation dans laquelle passe le Soleil. Cette différence entre les signes du Zodiaque et les constellations des astronomes a été critiquée, en particulier par notre ami Paul COUDERC. Les astrologues ont donné une réponse qui me paraît —de leur point de vue— très judicieuse. Pour les astrologues, la signification des signes du Zodiaque est liée aux saisons et non pas aux étoiles. Au moment où les signes du Zodiaque ont été choisis et ont reçu leur signification astrologique, ils coïncidaient à la fois avec les constellations et avec les saisons. On peut, en particulier, avoir l'idée que la Balance correspond à l'époque où le jour et la nuit deviennent égaux. On peut aussi admettre avec les astrologues que les signes doubles comme les Poissons, les Gémeaux, la Vierge, le Sagittaire, sont des signes de transition, ceux où l'on passe d'une saison à une autre. Acceptons donc cet argument que le symbolisme des signes du Zodiaque s'attache aux saisons plutôt qu'aux étoiles elles-mêmes.

Examinons maintenant les effets attribués aux différentes planètes. Ces effets sont d'une part déterminés par la nature de chaque planète et, d'autre part, par sa position dans le ciel de naissance, repérée par un système qu'on appelle les Maisons. Les astrologues appellent l'opération qui consiste à placer les planètes dans les différentes Maisons : «la dominification».

La figure 4 donne la représentation des Maisons définies par rapport au méridien pour l'observateur situé sur la Terre et découpées sur la sphère dont le point central est le lieu de naissance de la personne pour qui on tire l'horoscope. On divise le ciel en douze secteurs qui sont comptés de un à douze. La partie du méridien située au Zénith, constitue le milieu du ciel, tandis que l'autre partie du méridien, située sous la Terre pour l'observateur, est le fond du ciel. Ajoutons à cela la limitation ascendante et la limitation descendante qui correspondent donc aux quatre positions principales possibles d'une planète. Le système astrologique consiste à tenir compte respectivement de la position des planètes dans le ciel de naissance d'une part, dans les Maisons d'autre part, et à faire intervenir plus ou moins, selon les astrologues, les signes du Zodiaque, c'est-à-dire l'époque de l'année où est né l'individu considéré.

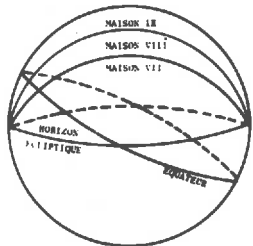
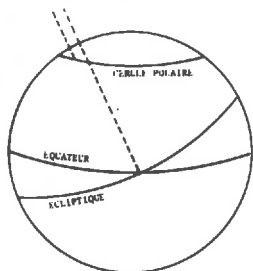


On peut faire, à ce sujet, quelques remarques pittoresques. Par exemple, le Soleil, au cours de son mouvement sur l'écliptique, traverse non pas douze mais treize constellations, ainsi que l'a fait remarquer l'astronome Paul MULLER. Certains astrologues ont gardé la convention traditionnelle mais j'ai trouvé une publicité vantant le seul horoscope qui ait été recalculé avec treize signes, attribuant des propriétés particulières aux gens qui sont nés sous le signe du Serpent. «Profitez de cette semaine pour réfléchir un peu, voyez si vous ne subissez pas l'influence d'une personne qui ne

vous veut pas forcément du bien, apprenez donc à compter sur vos propres forces et sachez prendre seul des initiatives. Vous avez trop tendance à rendre les autres responsables de votre inefficacité». Par exemple : «Pensez dès à présent (et nous sommes au mois de mars) à vos prochaines vacances si vous envisagez de louer une petite maison pendant la saison estivale ; contactez d'ores et déjà les agences immobilières de la région choisie par vous et votre famille».

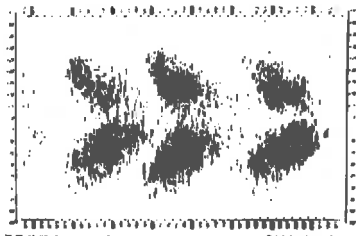
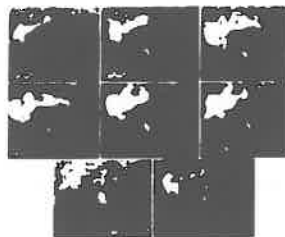
En fait, il y a dans la tradition astrologique quelque chose de très ancien, propriété profonde de l'esprit humain et de la façon dont l'homme approche les phénomènes naturels. Il s'agit de la tendance à voir des similitudes et à attribuer à des choses ou à des êtres semblables des propriétés semblables. Ceci a été particulièrement analysé par Michel FOUCAULT dans «Les mots et les choses». Michel FOUCAULT donne en particulier deux citations très remarquables de DESCARTES et de BACON. Du point de vue de l'approche scientifique du monde il y a danger à faire trop confiance à cette tendance naturelle à l'analogie et à la classification. Le système des analogies est particulièrement remarquable chez PARACELSE. Mais revenons aux astrologues. D'une certaine façon, c'est parce que Mars est valeureux que celui qui est né sous le signe de Mars aura certaines qualités. Autrement dit, le fait que la planète ait reçu le nom d'un des dieux de l'Antiquité, le Dieu de la guerre, doit entraîner certaines qualités ou certains dons ou certaines aptitudes pour les personnes qui auront eu la planète Mars sous leur ascendant ou dans leur milieu de ciel au moment de leur naissance. Si vous me demandiez de faire votre horoscope, je serais très malheureux ! Avec un petit manuel et des tables je pourrais arriver à établir un ciel de naissance. La difficulté n'est pas tellement de placer les astres dans le ciel, car il existe des tables qui facilitent le travail, mais ensuite de déduire de cela des indications sur le caractère, les dons, les aptitudes et le comportement.

Nous pouvons faire maintenant une autre remarque qui mérite qu'on s'y attarde un instant. Il s'agit d'une propriété géométrique simple et qui concerne le cercle polaire. En effet à chaque instant il existe un point du cercle polaire pour lequel l'horizon coïncide avec l'écliptique. Ce point tourne sur la surface de la Terre en 24 heures (figure 5) mais, à chaque instant, il y a un point du cercle polaire qui coïncide avec l'écliptique. En conséquence, pour les individus nés sur le cercle polaire à l'instant où l'horizon coïncide avec l'écliptique, les points des Maisons étant situés sur l'écliptique (figure 6) on ne peut attribuer au ciel de naissance aucune propriété particulière parce que toutes les planètes sont situées dans toutes les Maisons. L'un des facteurs essentiels de la détermination astrologique disparaît pour les personnes nées à cet instant. Il est alors surprenant, suivant qu'une personne est née un petit peu au Nord ou un petit peu au Sud du cercle polaire, de constater que sa planète se trouvera soit au fond du ciel soit au milieu du ciel. Or, quand on passe du milieu du ciel au fond du ciel, les propriétés changent comme vous pouvez vous y attendre. Prenons, par exemple, la Maison 4 et la Maison 10 ; la Maison 4 concerne le monde des bases de l'intéressé : famille, maison natale, pays d'origine puis domicile personnel chez soi ; quant à la Maison 10 c'est le monde social : carrière, situation, réputation. Donc, il suffit à ce moment là de quelques kilomètres de distance pour que l'orientation en somme de la personnalité soit changée du tout au tout puisque ce qui comptera sera soit la Maison 4, soit la Maison 10. En résumé, on peut faire toutes sortes de réflexions de ce type, chercher si tout le système astrologique est logique ou s'il présente des contradictions internes. Je ne m'attarderai pas là dessus. Il est clair que l'Astrologie a été conçue pour des latitudes moyennes et, qu'à l'époque où elle a été conçue, on ne pouvait imaginer qu'il y ait des problèmes ni même qu'il y ait des populations vivant à la latitude du cercle polaire.



Je voudrais maintenant en venir au problème physique. Y a-t-il réellement une influence des astres sur les phénomènes terrestres ? Je voudrais commencer par un des plus simples, un des plus faciles : les véritables influences, car il y a de véritables

influences. Le Soleil a une influence sur la Terre et, naturellement, la plus évidente de toutes est que le Soleil nous chauffe et nous éclaire. Le Soleil présente des variations dans son activité et ces variations ont une influence, d'ailleurs extrêmement subtile et parfois difficile à comprendre, sur la vie animale et végétale. Prenons par exemple une éruption solaire (figure 7). Une éruption solaire est un événement qui prend place à la surface du Soleil au cours duquel une région de plusieurs millions de kilomètres carrés devient fortement brillante, est la source d'une émission de particules de grande énergie dont une fraction faible, mais non négligeable, arrive à la Terre. Ce phénomène se rattache à un phénomène général que l'on appelle l'activité solaire. La variation de l'activité solaire au cours du temps est liée au nombre et à l'importance des taches solaires. Sur la figure 8 on a porté les années en abscisses depuis 1874 jusqu'en 1913 et en ordonnées la latitude du Soleil. Chaque point ou chaque petit trait représente une tache ou un groupe de taches. Comme on peut le voir les taches apparaissent aux latitudes élevées, c'est-à-dire vers trente degrés de latitude et puis apparaissent successivement à des latitudes de plus en plus basses, jusque vers 5° de latitude et, au moment où les dernières taches d'un cycle sont en train d'apparaître près de l'équateur solaire, il y a de nouvelles taches qui apparaissent à des latitudes plus élevées. Ce cycle a une période de onze ans et on a pu se rendre compte qu'il module de façon mesurable l'activité végétative. Dans les arbres à feuilles caduques, les anneaux du bois présentent des alternances d'épaississements et de rétrécissements, ce qui prouve qu'il y a une modification suffisante du climat ou du micro climat sous l'effet de l'activité solaire pour influencer la croissance des végétaux.

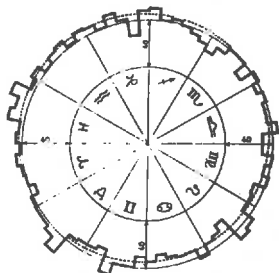
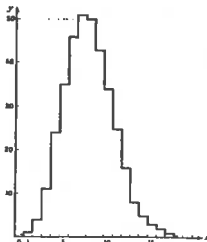


Ces phénomènes font donc partie des phénomènes qui exercent réellement une influence sur la vie terrestre. Mentionnons encore que les éruptions solaires ont une influence sur les communications radio. Le mécanisme de l'activité solaire est de mieux en mieux connu, notamment grâce à l'exploration spatiale qui a permis de faire des mesures *in situ* sur le milieu interplanétaire. Il n'est pas inutile de mentionner ici comment l'étude des coraux a permis de mettre en évidence la modulation de l'activité biologique et ces études ont permis de trouver des propriétés portant sur des intervalles de temps considérables et auxquelles on n'aurait guère pu accéder autrement. On savait déjà que les coraux croissent en couches d'épaisseur plus ou moins grande et présentent un grain plus ou moins serré suivant la température de l'eau et l'équilibre de gaz carbonique dans l'eau. On a pu déterminer l'âge de coraux très anciens en comptant le nombre de couches accumulées. Puis on a regardé au microscope ces couches et on s'est aperçu qu'il y avait des strates beaucoup plus fines et que ces strates ne pouvaient correspondre qu'à la variation diurne de la température de l'eau et de la concentration en gaz carbonique. On a pu compter le nombre de jours dans l'année, remontant ainsi jusqu'à quatre cents millions d'années en arrière. On a trouvé qu'il y a quatre cents millions d'années, l'année avait environ quatre cent vingt jours, c'est-à-dire que la Terre tournait sur elle-même approximativement en 18 heures. On s'est également aperçu de l'existence d'une autre modulation, très évidemment due à l'influence de la Lune avec une période d'environ un mois et variant lentement au cours du temps. Cette modulation biologique paraît due au fait que la Lune produit des marées de l'atmosphère terrestre, que ces marées ont un léger effet sur la concentration de gaz carbonique dans l'eau et influencent l'activité corallienne. En résumé, il serait faux de nier qu'il y a des effets biologiques du Soleil et même de la Lune sur la Terre. Seulement, déduire de là qu'il y a une influence des planètes paraît extrêmement difficile en raison de leur distance. Suivant la loi de l'attraction universelle, l'attraction décroît comme l'inverse du carré de la distance et la force des marées comme l'inverse du cube de la distance. Jupiter a une masse égale à 300 fois celle de la Terre, c'est-à-dire à peu près 25 000 fois celle de la masse de la Lune. Dans sa plus grande proximité, Jupiter est situé 16 000 fois plus loin

que la Lune. L'effet de Jupiter sur la Terre est environ dix milliards de fois plus petit que celui de la Lune. En définitive, les effets que les astrologues attribuent aux planètes n'ont rien à voir ni avec leur masse ni avec leur distance. Dans l'hypothèse où les planètes auraient une influence sur la vie terrestre et la destinée humaine, il est difficile pour un physicien de ne pas chercher quelque causalité liée à leurs propriétés physiques, c'est-à-dire leur masse et leur distance, leur champ magnétique, leurs émissions radio, etc... La faiblesse de l'action physique des planètes sur la Terre amenait déjà Laplace et les astronomes à douter de l'influence des planètes sur les phénomènes biologiques et humains. On a cherché cependant s'il y avait des preuves ou des contre-preuves statistiques de cette influence.

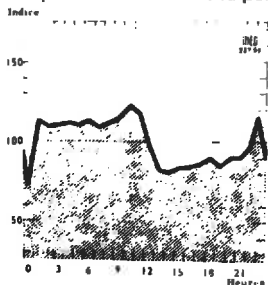
Le problème de statistique dont il s'agit représente une certaine difficulté technique à exposer, aussi je me contenterai d'abord de vous donner quelques images et ensuite de procéder par affirmation car il n'est guère possible dans un temps aussi court de donner une démonstration.

Pour parler probabilités, je prendrai un exemple tiré du livre de P. Couderc sur l'Astrologie. Examinons la loi de fréquence des naissances. Pour une catégorie déterminée de personnes, combien y a-t-il dans l'année de semaines où il y a eu une naissance, deux naissances, etc... ? Ceci a été fait à partir des données concernant 2 817 musiciens tirés d'un catalogue professionnel donnant leurs dates et heures de naissance. La figure 9 montre la distribution qui a été obtenue pour ces 2 817 musiciens pour des intervalles de 5 jours. Il y a eu par exemple 50 fois où 9 musiciens sont nés la même semaine (mais dans des années différentes). Cette distribution est parfaitement conforme à la statistique. L'écart de cette distribution à la loi normale qui décrit ce phénomène de distribution au hasard est même particulièrement petit.



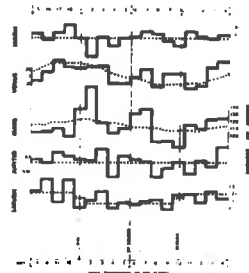
Cependant un astrologue a voulu porter cette distribution sur un cercle, afin d'avoir la distribution des fréquences des naissances toujours de cinq jours en cinq jours au cours de l'année (figure 10). Il y a à première vue des différences saisonnières positives ou négatives par rapport à une distribution uniforme et même un léger excentrement qui semble indiquer une tendance à l'excès d'un côté et une tendance au défaut de l'autre. Bien que la variation annuelle de la fréquence des naissances soit un phénomène bien connu, le résultat concernant ces 2 817 musiciens ne prouve pas grand chose, car les fluctuations observées sont exactement celles auxquelles on peut s'attendre lorsqu'il s'agit de phénomènes accidentels qui se distribuent au hasard. Un

statisticien et psychologue a cherché s'il existait réellement des corrélations entre les positions planétaires et les caractéristiques humaines. L'exemple le plus connu utilise un annuaire d'à peu près 1 000 sportifs ayant réalisé certaines performances dans la période 1870-1935. C'est un fait bien connu du point de vue sociologique que la fréquence des naissances varie au cours de la journée (figure 11) ; elle présente un excès au début de la nuit jusque dans la matinée et un défaut ensuite. La courbe de fréquence des naissances par 24 heures change lentement étant donné l'augmentation considérable du nombre d'accouchements avec intervention médicale et pour lesquels l'heure de l'accouchement est déterminée par le passage du médecin accoucheur à l'hôpital ou à la clinique ou par l'heure du rendez-vous qui a été pris pour l'accouchement.





Il y a probablement aussi une variation saisonnière du cycle diurne-nocturne des naissances, la courbe n'étant pas la même pour les enfants nés en juin ou les enfants nés en juin ou les enfants nés en décembre : l'heure du coucher du Soleil n'est pas la même et l'on sait que le déclenchement des douleurs est associé à un relâchement d'un certain nombre de tensions et de contrôles qui sont justement liés au cycle diurne. Une autre courbe bien connue établit qu'en juin ou décembre la fréquence des naissances n'est pas la même. Ces variations annuelles sont liées à toutes sortes de raisons qui font intervenir aussi bien les travaux agricoles, la durée du jour, que toutes sortes de considérations morales et religieuses. En bref, le nombre des naissances varie au cours de l'année. Il serait évidemment curieux de voir si la pratique de la contraception avec la possibilité de choisir la date de naissance d'un enfant ne risque pas de modifier considérablement le cycle annuel de fréquence des naissances, les parents choisissant la période qui les arrange le plus comme, par exemple, celle des vacances. Donc, notre statisticien et psychologue porte la fréquence des naissances pour son échantillon de 1 090 champions. On trouve (figure 12) la fréquence des naissances suivant la position dans le ciel des cinq premières planètes, c'est-à-dire Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Les courbes en pointillés sont les distributions auxquelles on devrait s'attendre si toutes les données initiales étaient uniformément homogènes et réparties, c'est-à-dire si, comme dans l'annuaire des sportifs, le nombre des naissances en fonction de l'heure, en fonction du mois et au fil des années, présentait des caractéristiques stables ou était uniforme. Il faut noter en premier lieu que la répartition annuelle des naissances présente des maxima et des minima importants. D'autre part, le mouvement apparent de Mars rend sa présence plus fréquente dans certaines Maisons que dans d'autres. Enfin, la distribution diurne des naissances avant 1925 est inutilisable en raison du mode d'enregistrement des heures de naissance dans les mairies et les maternités.



La comparaison avec une distribution *a priori* statistiquement correcte est impossible. On peut donc émettre un doute quant à la signification exacte des fluctuations qui sont constatées par notre statisticien. En particulier les fluctuations auxquelles on doit s'attendre sont de plus ou moins 15 (figure 12). L'écart est plus grand pour Mars et paraît très peu probable alors que pour Mercure, Vénus, Jupiter et Saturne la distribution paraît conforme aux lois de la statistique. Une contre-épreuve, faite par le Comité Belge pour l'étude des phénomènes réputés para-normaux, portant sur une liste différente de sportifs, et utilisant la même méthode statistique que celle de notre statisticien et psychologue, présente la même anomalie marsienne. Le Comité Belge explique cette anomalie par le mouvement de Mars et sa corrélation avec les différentes oscillations du cycle des naissances. Si j'insiste assez longuement sur ces courbes, c'est parce qu'on les retrouve dans la littérature astrologique bien qu'elles n'aient pas été faites pour une démonstration astrologique ; les astrologues les utilisent pour prouver qu'il y a une corrélation entre le ciel des naissances et les caractéristiques humaines.

Cependant le rôle du hasard dans les problèmes scientifiques est quelque chose d'assez surprenant quelquefois. Un de nos collègues astronomes anglais, Mc CREA, a décrit dans une conférence sur les astronomes et la chance, quelques exemples de circonstances tout à fait extraordinaires et totalement imprévisibles. L'histoire la plus intéressante qu'il raconte est la suivante : « il existe des astres très particuliers dont vous connaissez peut être le nom, les quasars, découverts en 1963 et présentant toutes sortes de propriétés remarquables. Les hasards d'une conversation ont amené Mc CREA à s'intéresser à la répartition des quasars sur le ciel, et disposant de la carte des neuf premiers quasars, il a trouvé que ces neuf quasars, à l'exception d'un, se répartissaient sur un grand cercle de la sphère céleste. La probabilité *a priori* que ces huit quasars soient distribués sur un grand cercle de la sphère céleste est incroyablement petite, de l'ordre de un sur un milliard. Mc CREA s'est d'abord interrogé pour savoir à quel phénomène physique remarquable correspondait cette distribution des quasars sur la sphère céleste. La curiosité pour ce phénomène n'a pas duré très longtemps. Chaque mois d'autres quasars ont été découverts et, au fur et à mesure de leur découverte, sont venus se placer sur le reste du ciel. Il n'y a aucune espèce d'indication à l'heure actuelle que les quasars soient répartis autrement qu'à peu près uniformément sur la sphère céleste. Donc, voici un lot de huit quasars qui ne devaient rien aux propriétés physiques, c'est juste l'accident par excellence, le hasard de l'observation qui fait que dans la première série de neuf

observations, huit quasars tombent dans une région extrêmement étroite du ciel. Le genre d'accident dû au hasard, on en connaît plusieurs exemples dans l'histoire moderne des sciences.

Celui qui me paraît le plus remarquable se rapporte à une propriété des particules élémentaires. Vous savez qu'il existe de grands établissements scientifiques comme le CERN à Genève qui étudient toutes sortes de propriétés des particules élémentaires. En général, on cherche à déterminer la fréquence de certaines désintégrations. Si une désintégration peut se faire de deux façons différentes, que nous appellerons A et B, la théorie prévoyait que le nombre des événements A et le nombre des événements B étaient dans un certain rapport, une valeur R. On a donc commencé à faire des mesures sur le nombre d'événements A et sur le nombre d'événements B au moyen de clichés obtenus par un instrument appelé la chambre à bulles. La chambre à bulles est une espèce de monstre qui contient par exemple de l'hydrogène liquide qui se vaporise et forme des bulles le long d'une particule qui le traverse. On peut constamment cinématographier ce qui se passe dans la chambre, et obtenir d'innombrables photographies du passage des particules qui traversent la chambre grâce aux bulles qui ont été produites. Dans l'exemple dont je parle, quand on a eu fait des mesures sur le premier million de clichés, le rapport mesuré était très sensiblement différent du rapport que prédisait la théorie et qu'on avait toutes les raisons de croire correcte. Il a fallu attendre par le moyen d'une coopération internationale (dans laquelle participent des laboratoires de hautes énergies de l'Union Soviétique et des Etats-Unis) d'avoir eu dix millions de clichés pour que le rapport mesuré «veuille bien» atteindre la valeur qui était prévue par la théorie. Ce cas est tout à fait remarquable car il s'agit d'une opération portant non pas sur un petit échantillon mais sur un nombre extrêmement grand d'épreuves. Une statistique qui porte sur un nombre d'événements finalement extrêmement petit (les 2 088 champions sportifs) est peut-être insuffisante pour tirer des conclusions.

Je ne chercherai pas à aller plus loin dans les démonstrations. On connaît la très fameuse remarque de Voltaire sur le tremblement de terre de Lisbonne : les milliers de morts du tremblement de Terre de Lisbonne avaient des ciels de naissance extrêmement différents et cependant ils étaient morts tous ensemble. On peut aussi citer l'expérience qui a été faite par GAUQUELIN. Celui-ci a diffusé dans un journal astrologique en 1948 une petite annonce dans laquelle il proposait un horoscope gratuit ; il a reçu 150 demandes, il a envoyé l'horoscope du Docteur PETIOT dont vous vous souvenez peut-être qu'il avait assassiné 27 personnes et comme un fanfaron en réclamait 63. GAUQUELIN a reçu de nombreuses lettres enthousiastes de personnes qui trouvaient qu'il avait merveilleusement reconnu leur caractère et leur vie. On peut multiplier les exemples à l'infini. Il n'y a pas de doute que l'existence des astrologues correspond à un besoin, et ce qui est intéressant et important, c'est d'analyser les raisons de ce besoin. L'enquête sociologique qui a été faite par Edgar MORIN, il y a quatre ans, donne un certain nombre de renseignements intéressants. Le retour à l'astrologie est un moyen de pallier une certaine angoisse, une certaine inquiétude de gens qui, dans le fond d'eux-mêmes, ne sont pas adaptés à une Société qui évolue rapidement, une Société qui les agresse de façon constante et dans laquelle ils se sentent en insécurité.

Ces réflexions peuvent être poursuivies assez longtemps. On peut aussi se poser d'autres questions sur le rôle que peut jouer l'astrologie. Je voudrais, pour conclure, vous parler d'un autre type d'astrologie, celle que Paul COUDERC classe comme l'astrologie mondaine : c'est celle qui se rapporte à la description des événements qui se produisent ou vont se produire dans la Société. Voici deux petits textes de prédictions par un astrologue qui répond au nom de HADES : «Le mois des poissons est une courte et intense période, surtout caractérisée par le transit d'Uranus dont Vénus étant au déclin du Bélier, son lien avec la substance et avec l'argent est des plus étroits ; des mesures économiques nouvelles souvent contraignantes seront décidées en France. Au fond, les contribuables paieront l'incapacité des gouvernements à faire cesser l'inflation. Nous nous orientons en France vers un régime gouvernant au coup par coup et valorisant au maximum les syndicats. Si le Premier Ministre pense que ceux-ci lui en seront reconnaissants et diminueront leurs pressions, il se trompe du tout au tout. Convaincu d'avoir devant eux un adversaire des plus faibles, les syndicats vont mobiliser leurs troupes et accentuer leurs pressions. On peut déjà prédire une période extrêmement difficile vers fin avril et mai 1975». Vous avouerez qu'il faut être astrologue pour dire des choses comme cela.

On trouve quelquefois des phrases révélatrices et qui témoignent innocemment de l'étendue des capacités de l'astrologie mondaine : «A l'heure où nous écrivons ces

ignes Chou en Lai, de l'hôpital où il est soigné pour du diabète et des troubles cardio-vasculaires, vient d'annoncer aux peuples du monde — nous le citons — « Se séparer en vue d'une troisième guerre mondiale », il faut nécessairement faire la part de la propagande, mais le fait est là, les Chinois pensent qu'un tel conflit est du domaine des possibilités, souhaitons qu'ils se trompent ».

Comment ? «Souhaitons qu'ils se trompent»

Notre astrologue ne le sait pas ?

Je crois que c'est là dessus que nous pouvons conclure.

**Evry SCHATZMAN**

Professeur à l'Université

Paris VII

*A la fin de cet exposé, en réponse aux questions posées, le conférencier apporta de précieux commentaires sur l'évolution et le cadre où s'exerce l'Astrologie.*

*Le compte rendu de ce débat sera publié dans le prochain bulletin.*

## BIBLIOGRAPHIE

**Astronomie générale** par P. Bakouline, E. Kononovitch, V. Moroz, Editions de Moscou, 523 pages. Prix de vente en janvier 1976 : 29 francs.

Aussi éloigné du traité réservé au seul spécialiste que de l'ouvrage de vulgarisation destiné au grand public, ce livre couvre à peu près tous les domaines de l'Astronomie. Les deux premiers chapitres donnent les éléments d'Astronomie de position et traitent des mouvements des planètes. Au chapitre III il est question de la détermination de la distance et de la dimension des corps célestes. Les chapitres suivants sont consacrés aux mouvements de la Terre, aux éclipses, aux mesures de positions et aux instruments servant à les effectuer (sextant, théodolite, cercle méridien, etc...). Les auteurs posent ensuite les bases de l'Astrophysique d'une manière relativement simple eu égard à la complexité du sujet. Les chapitres que nous venons d'examiner sont les plus techniques de l'ouvrage et demanderaient, pour être pleinement appréciés, quelques notions de Mathématiques et Physique (du niveau du 1er cycle de l'Université). Par contre, les chapitres suivants (un peu plus de la moitié du livre) sont à peu près du niveau des conférences de la S.A.L. On y passe en revue les instruments astrophysiques : télescopes et leurs diverses montures, radio-télescopes, cellules photo-électriques, appareils spectroscopiques, etc... Puis vient une étude détaillée du Soleil suivie d'une description non moins détaillée des planètes et des autres objets du système solaire. Vient ensuite un chapitre classique sur les étoiles (magnitudes, spectres, diagramme H.R., température, dimension, étoiles doubles, étoiles variables, pulsars). On passe alors à l'étude globale de la galaxie, aux amas stellaires, à la matière interstellaire et l'on continue par l'Astronomie extragalactique. Le livre s'achève par un chapitre sur l'origine et l'évolution des corps célestes.

*Vous trouverez, page 11, la suite de la conférence de Stéphane GROUEFF parue dans notre précédent numéro...*

Les trois —Fred Hoyle, Hermann Bondi et Thomas Gold—, s'opposaient violemment à l'idée d'une explosion originelle unique, survenue à une époque définie. Ils ne niaient pas le fait de l'expansion, mais ils cherchaient à expliquer d'une autre façon son point de départ. Et ils se demandèrent :

«Si l'on peut croire que la matière est venue à l'existence depuis le néant une seule fois dans le passé, alors pourquoi ne pourrait-on croire qu'elle apparaît tout le temps, graduellement ? Est-il moins difficile d'admettre un seul grand miracle, plutôt que plusieurs petits miracles ? Si la matière se créait tout le temps, elle réapprovisionnerait l'espace vide de l'expansion et l'univers resterait toujours le même».

La théorie de Hoyle, Bondi et Gold dite de «l'état stationnaire de l'Univers en expansion», postulait l'existence d'un cosmos homogène, qui reste stationnaire à grande échelle, et qui se renouvelle tout seul et sans cesse. Son image est indépendante du temps. L'âge de l'expansion n'avait plus qu'un sens relatif à l'observation : le monde est sans âge ; seuls ont un âge les processus locaux et partiels, en dépit du fait que, partout et sans cesse, le temps passe.

Un univers en expansion ne peut rester stationnaire que si de la nouvelle matière se crée continuellement en son sein. Ceci se passe même aujourd'hui, mais à un taux de création si infime qu'il est impossible de l'observer. Les nouvelles étoiles et galaxies se forment au fur et à mesure que les vieilles galaxies s'éloignent. L'Univers est infini dans l'espace et dans le temps, bien que chaque observateur ne puisse aller que jusqu'aux limites de son «horizon». Quand la vitesse de récession des galaxies lointaines approche celle de la lumière, leur effet sur un observateur devient égal à zéro et ces galaxies disparaissent pour lui. Quant à l'origine de la matière, la théorie disait que «toute matière commence sa carrière sous forme d'hydrogène». Tous les autres éléments résultent de processus complexes à l'intérieur des étoiles. On présumait que les nouveaux atomes d'hydrogène se créaient au hasard, à n'importe quel moment du temps.

Que se passera-t-il quand les galaxies en fuite dépasseront les limites de l'univers observable ?

Hoyle disait : «Chaque galaxie qui s'éloigne de nous passera, dans environ dix milliards d'années, au-delà de la limite de notre vision, mais un observateur situé dans notre galaxie verra toujours à peu près le même nombre de galaxies que nous voyons aujourd'hui. Car de nouvelles galaxies se seront condensées à partir du gaz interstellaire, pour remplacer celles qui se perdent en franchissant les limites de l'univers observable. On pourrait penser que ceci ne peut pas continuer indéfiniment, car la matière qui remplit l'espace s'épuisera finalement. Ce n'est pas le cas : de la nouvelle matière apparaît toujours pour compenser celle qui est condensée en galaxies. La nature de l'univers exige une création continue, l'apparition perpétuelle de nouvelle matière».

D'où vient cette lumière ? De nulle part. «La matière, simplement, apparaît —elle est créée, c'est tout—. A un moment donné, les atomes variés composant cette matière n'existent pas, et à un moment ultérieur, ils existent. J'admets que l'idée est étrange. Mais en science, il importe peu qu'une idée soit étrange, pourvu que ses conséquences s'accordent avec les faits observés».

En effet, disaient Hoyle, Bondi et Gold, elle n'est pas plus étrange que l'hypothèse des théories évolutionnistes, selon lesquelles toute la matière de l'Univers a été créée en un seul big bang.

Selon Hoyle, la densité de la matière dans l'espace restait toujours constante. Au rythme d'un atome par an, créé dans un volume égal à un gratte-ciel, il serait naturellement impossible de détecter la création courante. Mais, étant donné l'immensité de l'Univers, le taux de création totale serait suffisant. C'est la création, la nouvelle matière qui produit une pression vers l'extérieur, causant ainsi l'expansion permanente.

Que se passe-t-il au-delà de la partie observable de l'Univers ? Les galaxies poursuivent leur fuite à l'infini, même si nous ne pouvons jamais les voir. L'expansion des galaxies continue dans un «espace infini», qui est sans limites. Le temps aussi est éternel, sans commencement et sans fin. L'Univers n'a pas d'origine. Il a toujours existé et existera toujours. Si on filmait l'Univers, disait Hoyle, on verrait sur le film des galaxies se formant sans cesse par condensation du gaz et s'éloignant de nous. Mais, malgré l'expansion, la scène resterait toujours étonnamment la même. Les changements

ne seraient visibles que dans les détails de chaque galaxie, mais le tableau général resterait toujours identique à cause de la compensation constante qui s'opère par la création continue de nouvelles galaxies. Si un spectateur s'endormait pendant la projection du film, il ne remarquerait aucun changement à son réveil. Il en serait de même si le film était projeté à l'envers.

Quelle serait la durée de ce film hypothétique ? Il ne s'arrêterait jamais, répond Hoyle. Si nous le tournions à l'envers, notre propre galaxie disparaîtrait après environ cinq milliards d'années, mais la vue générale resterait la même. Que l'on tourne le film en avant ou en arrière, l'Univers, dans ses grandes lignes, demeurerait inchangé. Ceci signifie que la quantité totale de matière et d'énergie à un moment précis est égale à la quantité observée à n'importe quel autre moment. Ainsi, l'Univers a un avenir infini. Une guerre épique s'engagea entre les deux principales écoles cosmologiques — celle du big bang et celle de la création continue—. La théorie de Hoyle, Bondi et Gold traversa plusieurs crises, et à plusieurs reprises on la crut définitivement réfutée et morte. Mais chaque fois, elle réussit à survivre.

L'attaque la plus sérieuse survint en 1963, après la découverte des *quasars*.

Les quasars, comme vous le savez, sont ces objets mystérieux qui ont l'apparence d'étoiles peu importantes, mais qui émettent des ondes-radio d'une puissance immense. L'intensité de l'émission de ces petits objets isolés est supérieure à celle d'une galaxie entière, ce qui rend les astronomes perplexes, surtout que les quasars se trouvent à des distances fantastiques. Leur redshift est tellement énorme, que certaines raies spectrales sont souvent décalées au-delà des limites du spectre visible. Si l'on admet que le redshift est proportionnel à la distance, alors il en résulte que les quasars sont éloignés de quelques milliards d'années-lumière. Mais comment, à cette distance, leurs émissions peuvent être puissantes ? Par contre, si on n'accepte pas cette interprétation du redshift, alors toutes les bases de la cosmologie, même de l'astronomie moderne, s'effondrent.

Plusieurs hypothèses essayent d'expliquer le mystère des quasars, mais aucune n'est universellement adoptée. En ce qui concerne la cosmologie, les quasars ont mis en difficulté la théorie de l'Univers stationnaire. Car d'après elle, l'Univers est éternel et interchangeable. Or, l'explication du redshift exorbitant des quasars suppose des événements uniques et brusques survenus avec une rare violence dans le passé lointain, pendant la jeunesse du Cosmos seulement. Il en ressortirait que l'Univers était, dans son enfance, très différent de ce qu'il est aujourd'hui.

Mais, bien que troublants pour la théorie de l'Univers stationnaire, les quasars, marqués eux-mêmes de tant de points d'interrogations, ne pouvaient pas constituer un argument définitif en faveur de l'une ou de l'autre des théories. Tel était, à peu près, l'état des hypothèses en cosmologie vers l'année 1965. La théorie du big bang gagnait de plus en plus d'adeptes.

Sur ces entrefaites, on annonça la découverte sensationnelle d'une radiation thermique universelle qui, assurait-on, représentait le résidu de la chaleur originelle du big bang. Cette découverte, faite par 2 radioastronomes des laboratoires Bell, dans le New Jersey, bouleversa la cosmologie, au point même que Fred Hoyle déclara : « Cette fois-ci, notre théorie est fichue ! ». Voici ce qui venait de se passer : dès 1948, George Gamow spéculait que la matière, ultracomprimée au commencement de l'Univers, atteignait des températures incroyablement élevées, de l'ordre de 15 milliards de degrés. Après (« l'explosion », le big bang, l'expansion de l'univers eut comme effet la réduction graduelle de la chaleur de la « boule de feu originelle ». Ce refroidissement se poursuivit pendant plusieurs milliards d'années, mais Gamow estimait qu'un résidu de la chaleur originelle devait avoir subsisté jusqu'à nos jours. Il prédit que cette chaleur résiduelle devait exister actuellement sous forme d'un rayonnement thermique. L'idée de la « boule de feu originelle » fut reprise par un groupe de physiciens de l'université de Princeton, dirigé par le professeur Robert Dicke. Il croyait qu'au moment de la contraction extrême, avec une température de 10 milliards de degrés, les noyaux de tous les atomes complexes s'étaient désintégrés, ne laissant que de l'hydrogène pur, et que l'explosion du gaz surchauffé fut accompagné, lors du big bang, d'un gigantesque flash de lumière, probablement composé de rayons gamma. Dicke prédisait qu'avec l'expansion de l'Univers, et le refroidissement du gaz qui s'ensuivit, un rayonnement thermique résiduel du big bang, refroidi à environ  $10^{\circ}\text{K}$ , remplissait l'Univers et devait être détecté comme radiobruit.

Exactement à la même époque, en 1965, deux radioastronomes des laboratoires Bell, étaient engagés dans une série d'expériences d'une nature toute différente. Arno Penzias et Robert Wilson étudiaient l'influence des radiosources célestes

sur les systèmes de communication. Ils se servaient d'une antenne de 6 mètres, en forme de cor, adaptée pour la longueur d'onde de 7,35 cm. Mais en mesurant les émissions de la radiosource Cassiopée A, ils se heurtèrent à des difficultés inexplicables.

Ils détectèrent des radiobruits, dont ils ne pouvaient expliquer l'origine. Ils avaient, naturellement, tenu compte de l'émission propre de Cassiopée, des faibles rayonnements de l'atmosphère terrestre, et de la Voie Lactée, ainsi que du bruit causé par l'antenne même. En additionnant tous ces radiobruits, Penzias et Wilson arrivaient à un total qui restait toujours inférieur à l'intensité captée par l'instrument.

L'origine d'une petite fraction de radiobruit, représentant environ 3 degrés absolus, restait inexplicée. Ce rayonnement semblait arriver de toutes les directions : quelle que soit l'orientation de l'antenne, le même bruit apparaissait.

Penzias et Wilson ne comprenaient pas. Ne connaissant pas la théorie, ils ne cherchaient pas d'explications cosmologiques à cet étrange phénomène. Par hasard, ils furent informés que des physiciens de Princeton cherchaient en vain un certain rayonnement thermique. Ils leur téléphonèrent et les invitèrent à venir chez Bell. Emus, les visiteurs identifièrent aussitôt le radiobruit à 3 degrés : il s'agissait bien du résidu de la «boule de feu originelle» : de ce rayonnement thermique qui avait survécu depuis la naissance de l'Univers.

Si le cosmos baignait vraiment dans cette chaleur fossile, témoin de l'époque de la formation de l'Univers, la découverte du rayonnement thermique à 3° K semblait confirmer l'existence, dans le passé lointain de l'univers, d'un événement unique qu'on l'appelle «big bang», ou Genèse, ou autre chose et, de conditions très différentes de celles que nous connaissons aujourd'hui. Bref, le rayonnement à 3° K. représentait un argument décisif en faveur de la «singularité» initiale dans l'histoire de l'origine de l'Univers. Pour la majorité des cosmologues, le rayonnement à 3° K avait sonné le glas de la théorie de l'univers stationnaire et de la création continue.

Fred Hoyle m'a dit lui-même : «Dès l'annonce de cette découverte, j'ai été inquiet. J'ai senti tout de suite quelque chose de mauvais augure. Notre théorie a survécu aux crises et aux tempêtes, mais cette fois-ci je ne vois pas d'issue».

Mais Thomas Gold est sceptique. Il m'a dit qu'il n'était pas convaincu ni par les observations, ni par leur interprétation. «Peut-être un de ces jours trouvera-t-on une autre explication à ce phénomène ? Il y a quelque chose de très louche dans toute cette affaire !».

Aujourd'hui, Hoyle croit moins à la création continue. Mais si la matière n'a pas été créée de cette façon, dit-il, elle n'a pas été créée dans un big bang non plus. Il m'a dit, il y a 3 ans : «La matière n'a pas été créée du tout. Elle a toujours existé. Nous devons essayer de comprendre ce qu'on appelle l'Origine, sans recourir à un acte quelconque de création de la matière».

Il est fasciné par une idée nouvelle : un univers composé de deux moitiés, symétriquement disposés des deux côtés d'une ligne droite imaginaire. L'une des moitiés, notre Univers, est composée de matière. L'autre moitié est l'univers de *l'antimatière*. Elles sont séparées, par rapport au temps, par cette curieuse ligne de démarcation, le long de laquelle le temps est égal à zéro : c'est «l'origine». De l'autre côté, le temps coule à l'envers : venant de l'avenir, le temps traverse le présent et ira dans le passé. Comment expliquer cette ligne de séparation si nette, si brusque ? Hoyle pense qu'elle indique que notre univers, celui de la matière, ne représente pas l'univers entier, mais seulement sa moitié».

Il faut mentionner que dernièrement, un nombre croissant de cosmologues proposent l'existence d'un second Cosmos : celui de l'ANTIMATIERE. Ce n'est pas de la science-fiction : plusieurs antiparticules ont été déjà identifiées expérimentalement. Leur existence est réelle et confirmée en laboratoire. Il est donc théoriquement possible que la moitié des galaxies se composent d'antimatière.

Il n'y a pas de doute : la découverte du rayonnement universel et des quasars porta un coup fatal à la théorie de la création continue.

Les idées évolutionnistes de l'Univers en expansion, créée dans un Big Bang, se sont imposées comme une espèce de doctrine officielle de la Cosmologie. L'un de ses porte-parole les plus éloquents est Allan Sandage, de Hales Observatories de Pasadena, un disciple de Hubble. Pour Sandage, les observations récentes cadrent parfaitement dans la

théorie du Big Bang et de l'Univers en expansion. En effet, le perfectionnement des techniques et des méthodes a été prodigieux ces dernières années.

Au début des années 1970, alors que l'âge de l'Univers était estimé à environ treize ou quatorze milliards d'années, on obtint des spectres de quasars avec redshifts de 2,5 (c'est-à-dire un déplacement vers le rouge de 250 %) et même de 3 et de 3,5 ce qui correspondrait à des distances de 10 à 12 milliards d'années de lumière. On regardait tellement loin dans le passé que l'on voyait presque l'époque faisant immédiatement suite à la création.

Sandage fit une constatation frappante. Examinant les redshifts des quasars les plus éloignés, il nota qu'à une distance bien définie et correspondant à un redshift de 3,5, les quasars disparaissaient subitement et totalement. En dessous de cette limite, les gros télescopes les trouvaient en abondance, au-delà, brusquement, comme coupés au couteau, ils n'existaient plus, on n'en trouvait pas un seul !

Pourtant le géant du Mont-Palomar était capable d'atteindre des distances bien plus grandes encore. Mais le fait était qu'au-delà de cette ligne il ne trouvait aucun objet, l'espace devenait brusquement vide. Pourquoi ? Quelle est la signification de ce «mur» ? Les redshifts indiquaient qu'il se trouvait à environ 12 milliards d'années de lumière. Sa lumière était donc partie à peu près un milliard d'années après la date qui a cours actuellement pour le Big Bang. Pourquoi ne pouvait-on rien voir du tout, dans le premier milliard d'années de l'Univers ?

Sandage crut trouver l'explication. «Parce que la matière n'existait pas à cette première époque ! Elle n'était pas encore formée. L'Univers n'était que de l'énergie. Tout juste un rayonnement. Le mur observé représente le moment même de la création de la matière. Avant cela, pendant le premier milliard d'années suivant le big bang, la matière était totalement absente. Elle ne fut formée que plus tard, quand l'énergie en expansion commença à se refroidir. Les quasars au redshift de 3,5 que nous observons à 12 milliards d'années de lumière, se trouvent ainsi au bord de l'univers, à l'horizon de la matière».

Une étoile met du temps avant de commencer à briller. Elle débute à l'état de gaz confus, puis elle s'effondre sur elle-même, jusqu'à ce que la réaction thermonucléaire se déclenche en son centre. C'est à ce moment-là seulement qu'elle «s'allume». L'horizon sur lequel nous voyons les quasars les plus lointains représente ce moment même dans le temps, où la matière sous forme de quasars ou de galaxies s'allume.

On peut se demander ce qu'il y avait derrière cet horizon avant que la matière ne se forme ? Les hypothèses modernes suggèrent que l'Univers n'était alors que radiation, énergie graduellement transformée en matière. (Ce qui s'accorde avec la conception d'Einstein, que matière et énergie ne sont que deux aspects de la même chose et sont interchangeable). Et il est piquant de noter en passant que cette image de cosmologie ultramoderne évoque étrangement le premier verset de la Genèse :

«Au commencement Dieu créa les cieux et la terre. La terre était informe et vide ; il y avait des ténèbres à la surface de l'abîme, et l'esprit de Dieu planait au-dessus des eaux. Et Dieu dit : «Que la lumière soit ! Et la lumière fut».

L'Univers, d'après Sandage, n'est rien d'autre que de l'énergie en expansion. Cette expansion ne se produit pas dans un espace qui existait déjà a priori. Non, il n'y a pas d'espace là où il n'y a pas de matière ou d'énergie. C'est l'expansion des galaxies qui détermine les dimensions de l'espace. Sans elles, l'espace n'existe pas.

D'où sont venus les atomes qui forment la matière, les atomes de mon corps et du vôtre ? Nous savons maintenant que tous les éléments chimiques (à la seule exception de l'hélium peut-être) ont été formés dans l'intérieur des étoiles, à partir de l'hydrogène. Et d'où vient l'hydrogène ? Il a été fait d'énergie au moment du big bang. Et cette énergie, d'où vient-elle ? Qu'y avait-il avant le big bang ? Nous ne le savons pas, admet Sandage, qui préfère ne pas s'aventurer au-delà des faits observés :

«Ce genre de questions n'appartient pas au domaine de la science. Naturellement, les hommes se sont toujours intéressés à la Création de l'Univers, et ils se posent toujours les trois questions : *que s'est-il passé ? quand ? et pourquoi ?* A présent, nous croyons pouvoir répondre aux deux premières questions. Mais nous ignorons tout de la troisième. Nous n'avons pas la moindre idée pourquoi, il y a douze à quinze milliards d'années, toute l'énergie de l'univers explosa en un big bang».



Il est plus que probable que des progrès spectaculaires seront faits dans un avenir très proche. Car depuis une dizaine d'années, toute l'astronomie se trouve en état de mutation. Les corps célestes qu'elle étudie se sont non seulement multipliés prodigieusement, mais ils ont subitement changé qualitativement.

Pendant les dizaines de siècles, il n'y avait que l'astronomie optique, celle des rayons de la lumière visible. Depuis 1932, l'exploration du ciel prit une deuxième forme : la radioastronomie. Mais, il y a dans le Cosmos bien d'autres rayonnements que la lumière visible et les ondes radio. Des événements grandioses se passent dans plusieurs de ses régions, des explosions et des effondrements titanesques, des assemblages de particules en quantités colossales, des transmutations d'éléments chimiques dont aucun alchimiste n'aurait jamais osé rêver. Les vitesses et les températures dans ces régions n'ont aucune commune mesure avec nos expériences terrestres. Le Cosmos grouille de phénomènes encore inexpliqués qui dépassent notre entendement.

Toutes les activités cosmiques s'accompagnent de rayonnements qui s'entrecroisent dans tous les sens et qui couvrent toute la gamme de ce qu'on appelle «le spectre électromagnétique». D'après leur longueur d'ondes, on distingue les rayons gamma, les rayons X, ultra violet, la lumière visible, l'infrarouge et les ondes radio-électriques. Ce sont des formes différentes du même rayonnement.

A l'exception de la lumière visible et des radio émissions, toutes les autres longueurs d'ondes électromagnétiques sont arrêtées par l'atmosphère terrestre. Bien heureusement, d'ailleurs, car sans ce bouclier la vie n'existerait pas sur terre.

Mais, en même temps, l'atmosphère nous empêche de voir ce qui se passe dans l'Univers, comme un plafond dans lequel il n'y a que deux embrasures, deux fenêtres, celle de la lumière visible et celle des radio-ondes.

Une révolution fantastique est en cours en astronomie depuis une dizaine d'années. Grâce aux satellites artificiels et aux sondes spatiales, l'homme a pu finalement s'élever au-dessus de ce plafond, monter sur le toit pour ainsi dire, et y installer ses instruments.

Ce que les astronomes ont vu était inattendu et fascinant. L'Univers qui s'offrait à l'observation de l'homme était un monde beaucoup plus complexe et plus peuplé que celui qu'on entrevoyait, depuis des milliers d'années, d'en-dessous de l'atmosphère. Outre les corps lumineux familiers (qu'on pouvait d'ailleurs observer beaucoup mieux), outre les radio sources, le ciel semble être rempli d'une multitude d'objets inconnus, indiquant leur présence par une émission de rayonnements jamais captés sur terre : des sources de rayons gamma et de rayons X, de rayons ultra violets et infrarouges.

Quelques-unes des nouvelles sources peuvent être identifiées avec des étoiles ou des radiogalaxies, mais la plupart demeurent invisibles par les télescopes et les radiotélescopes. Il s'agit peut-être de nouvelles catégories d'objets célestes, des corps différents et énigmatiques dans un Univers dont le contenu s'est subitement multiplié.

Parmi les plus fascinants de ces objets sont les TROUS NOIRS. Ces «objets» —si l'on peut appeler ainsi ces néants où la matière cesse d'exister— sont si incroyablement lourds et denses que leur attraction monstrueuse ne permet à rien de s'échapper d'eux. Rien, aucune particule, aucun rayonnement. Par conséquent, ils ne pourront jamais être vus. Tout ce qui est aspiré dans un trou noir y est englouti à jamais et n'existera plus jamais en tant que matière.

La théorie avait prédit, depuis longtemps, que lorsqu'une petite étoile meurt, c'est-à-dire quand tout son hydrogène est brûlé, elle se transforme en une «Naine blanche». Une étoile moyennement grande s'effondrera vers son centre et deviendra une étoile à neutrons. Mais si l'étoile est très grande, disait la théorie, l'effondrement gravitationnel ne s'arrêtera plus. La totalité de sa masse colossale croule vers le centre et se comprime en une petite boule de densité de plusieurs milliards de tonnes par centimètre cube, où non seulement les atomes, mais les neutrons eux-mêmes perdent leur identité. L'effondrement catastrophique se poursuit jusqu'à ce que l'étoile tend à atteindre volume zéro et densité infinie. C'est le trou noir.

Mais si aucun rayonnement, aucun signal ne peut jamais nous parvenir, comment savons-nous que les trous noirs existent ? Leur existence était purement théorique jusqu'en 1971., quand le satellite UHURU observa le comportement bizarre de la source de rayons X, Cygne X-1. Cette source est invisible, mais les télescopes optiques trouvèrent bientôt, dans sa vicinité, une étoile super géante bleue. Cette super géante

gravitait autour de «quelque chose» invisible. D'après son orbite, on calcula qu'il s'agissait d'un objet invisible, aussi petit que la Terre, mais possédant une masse trois fois supérieure à celle du Soleil. Le corps mystérieux arrachait continuellement un flux de gaz de l'étoile bleue et ce flux émettait des rayons X, que nos instruments pouvaient capter.

Plusieurs savants ont conclu que la source Cygne X-1 était bien un trou noir et les observations plus récentes semblent s'accorder avec cette hypothèse. Depuis trois ans, on a découvert quelques autres sources de rayons X, au comportement curieux qui pourraient être des trous noirs.

Si ces objets existent vraiment, leur existence expliquerait l'énigme de la «masse manquante» qui tracasse depuis longtemps les cosmologues. En effet, la densité de la matière observée dans l'Univers est considérablement moins grande qu'elle n'aurait dû l'être selon la théorie du Big Bang, et personne ne peut expliquer où se perd cette partie de la matière.

En théorie, l'Univers entier peut disparaître dans un trou noir, si l'expansion s'arrête et si l'Univers commence à se rétrécir. John Wheeler, de Princeton, est persuadé de la décélération de l'expansion. L'Univers atteindra ses dimensions maximales dans 40 milliards d'années et commencera à se replier sur lui-même jusqu'à ce que toute la matière existante soit comprimée à une densité fantastique. A ce moment son effondrement gravitationnel est inévitable : la totalité de la masse universelle se transformera en un trou noir.

Wheeler conclut que cette catastrophe cosmique entraînera l'annihilation de toute la matière qui cessera d'exister comme d'ailleurs cesseront d'exister l'espace, le temps et les lois de la physique.

**Notre couverture :**

L'éclipse annulaire de soleil du 29 avril 1976 vue comme éclipse partielle à l'Observatoire de Lyon par MM. A. TERZAN et D. DUBET à 10 h 05 T.U.

Cliché réalisé avec une chambre photographique de 1 m de focale, ouverte à  $F/D = 25$ . Filtre Ilford neutre, densité 3,04. Film FP 4, 125 ASA (21 DIN), pose : 1/125e de seconde.

Société Astronomique de Lyon

69230 — Saint-Genis-Laval

## Sommaire

- 1 — L'Astrologie  
*par M. le Professeur Evry Schatzmann*
- 10 — Bibliographie
- 11 — Suite de la conférence de Stéphane Groueff.

Prix : 5 F