

Introduction

Le ciel, expérience commune à l'humanité

Quelle figure, quel objet a bien pu cueillir le regard des générations qui se sont succédées à la surface du globe ? Pensez-vous à la mer ? Aux montagnes ? Impossible ! À cause de leur proximité, nul n'a pu saisir ces géants dans leur globalité.

Seul le ciel a l'apanage du regard universel. Observer le firmament est l'expérience commune à l'humanité entière. Et chacun y goûte à sa manière.

Le noir de la nuit parsemé d'étoiles a inspiré craintes et espoirs : certains y ont vu une immensité terrifiante et fascinante, d'autres des figures. Ils ont rassemblé ainsi les étoiles en capricorne, baleine, dauphin, taureau, cocher... Hercule est entré dans l'arène, entraînant avec lui la chevelure de Bérénice, Cassiopée et Persée. Autant de constellations, personnages mythiques et animaux familiers perchés au-dessus de nos têtes ont nourri les contes et fasciné des générations. Au II^e siècle de notre ère, Ptolémée, savant d'Alexandrie, en avait dénombrées pas moins de 48 dans le ciel boréal. Celles du ciel austral ont fait leur entrée plus tardivement... à moins qu'un pan de l'histoire de l'humanité, celle des peuples premiers, ait été ignoré du monde occidental. Alors

peut-être que les étoiles se trouveraient rassemblées autrement, baptisées différemment, formant des personnages mythologiques chers à ces civilisations... Mais cet imaginaire-là n'a pu se frayer un chemin à travers les méandres du temps. Dans nos représentations, l'oiseau du paradis, le caméléon, le toucan, l'hydre femelle et le paon, sans oublier le phénix et la mouche, sont montés au firmament. Pour le navigateur des mers du Sud, perdu dans les flots, ils ont formé des figures familières et protectrices. Très vite les uns et les autres l'ont remarqué : les constellations semblaient se déplacer au cours des saisons. Était-ce parce que la Terre tournait comme un manège ? Ou bien était-ce le monde extérieur qui défilait face à nous ?

La question ne sera tranchée que bien plus tard, mais l'observation du ciel avait pris une tournure nouvelle : cette immensité piquée de quelques points lumineux comportait un ordre caché, comme une énigme qu'il fallait reconstituer. Il n'était plus le terrain de jeu favori des dieux, qui, au gré de leurs coups de colère, en modifiaient l'apparence. Le ciel était donc perméable à l'entendement des hommes.

S'agripper à une poignée d'étoiles

D'un côté, le noir absolu parcouru par une bande laiteuse, un fourmillement d'étoiles – comme le révèle Galilée en 1610 – et puis ça et là des points étincellants, scintillants. Certains plus lumineux brillent de mille feux, d'autres, pâles et faibles, ne se donnent qu'aux regards les plus affûtés. Mais sont-elles intrinsèquement lumineuses et extrêmement éloignées ou leur lueur nous paraît-elle ainsi parce qu'elles sont très proches ? Sont-elles toujours les mêmes ou peuvent-elles changer d'éclat, disparaître, renaître, se déplacer ? Comment penser leur nature et leur mouvement ? Quels instruments inventer pour y parvenir ? De quel côté regarder ? Quel détail saisir ? Tout cela est inconnu. Il n'y a qu'une certitude pour l'astronome d'antan : ce qu'il voit est bien là.

De l'autre, une foule de questions : puisque le ciel était devenu compréhensible, il devait détenir les secrets les plus profonds de l'Univers, les questions qui hantent l'humanité entière, sur la structure du monde, la place de l'homme : figurait-il au centre du cosmos ou bien était-il relégué dans des sphères périphériques ? Y a-t-il d'autres globes à l'image de la Terre qui abritent des vivants ? Sont-ils semblables à nous ? Le monde est-il immuable ? Éternel ? Infini ? Quelle étrange entité le contient ? Comment est-il né ? La tâche paraît insurmontable, titanesque, déraisonnable : s'agripper à une poignée d'étoiles pour tenter de répondre aux questions les plus fondamentales de l'homme.

Il faudra des siècles et des siècles pour accomplir cette œuvre improbable. Ceux qui y ont participé sont venus d'horizons variés, avec parfois des intentions toutes personnelles : les astrologues cherchant dans le passage d'une comète l'annonce d'une catastrophe déclarée, les navigateurs poursuivant les constellations pour atteindre le bon port, de fins observateurs de la Nature, comme les Dogons, peuple fier du Mali examinant les éclats de l'étoile Sirius. Tous n'ont pas observé. Certains se sont contentés de penser, élaborant des explications cohérentes, établissant des ponts entre disciplines, reprenant les images du passé. D'autres encore ont innové : un sextant pour la mesure de la hauteur d'une étoile, une lunette astronomique, un compas, autant d'instruments qui augmenteront les précisions des mesures. Ensemble, les minuscules pièces du puzzle du Monde ont pris place et se sont ordonnées.

Certes, beaucoup de questions sont restées sans réponse. Quelques bribes ont été rassemblées, sans compter que certaines routes ont mené aux impasses. Le chemin du ciel est pavé d'énigmes. Pour en venir à bout, il faut sans cesse confronter les observations aux compréhensions et aux calculs. Parfois, cette quête de connaissance a soudainement progressé : un bond de

lièvre a subitement compensé l'allure de tortue adoptée depuis des millénaires. Chaque bond est associé à un nom. Quelquefois, l'histoire l'a retenu. L'astronomie occidentale a noté Ptolémée (au II^e siècle de notre ère), Copernic (début du XVI^e siècle), Galilée, Kepler (tous deux à cheval entre le XVI^e et le XVII^e siècle), Newton (deuxième moitié du XVI^e et début du XVII^e siècle)... Ailleurs, en Inde, ce fut Aryabhata (fin du V^e, première moitié du VI^e siècle), Brahmagupta (VII^e siècle) et Varahamihira, dont l'œuvre *Les Cinq Canons astronomiques*, datée de l'an 575 de notre ère, fit longtemps référence. Le Moyen-Orient a vu éclore le génie Al-Khwarizmi (fin du VIII^e et début du IX^e siècle), qui inventa l'algèbre, Al-Biruni (fin du X^e et début du XI^e siècle), qui calcula le rayon de la Terre et développa des mathématiques nécessaires aux éphémérides, Al-Battani (fin du IX^e et début du X^e siècle), dont le *Livre des tables* fut traduit en latin et réédité jusqu'au milieu du XVI^e siècle en Occident. Plus loin encore, en Chine, Shen Kuo calcula peu après l'an mil l'orbite de la Lune et des planètes, quant à Guo Shoujing (fin du XIII^e siècle), il fut l'inventeur de treize instruments astronomiques. Mais ces quelques piliers cachent la forêt des anonymes qui, sans laisser leur nom, ont contribué à l'œuvre collective.

L'inflation de l'ignorance

Les douze astronomes qui se confient dans ce livre sont les gardiens de ce temple, les héritiers de cette dure besogne. Avec la même détermination que leurs aînés, ils continuent à fouiller la lumière des étoiles pour en décrypter le message. Sont-ils mieux armés que leurs prédécesseurs ? Nous serions tentés de répondre oui. Certes, techniquement, ils ont en leur possession des instruments issus des siècles de progrès. Sans le prisme utilisé par Newton pour décomposer la lumière blanche en un arc-en-ciel coloré, aujourd'hui les astronomes n'auraient pas pu disposer de spectromètres. Or, c'est l'outil élémentaire de celui qui veut décrypter la lumière. Il révèle l'énergie de l'onde lumineuse et donc

la température de l'astre*, sa composition chimique et même son aimantation, véritable mouchard de la lumière. De même, sans les lois d'optique, nul n'aurait pu imaginer un jour combiner plusieurs télescopes et obtenir l'équivalent d'un mastodonte de plus de cent mètres de diamètre pour observer les confins de l'Univers.

Mais cet arsenal technologique se trouve contrebalancé par une drôle d'« inflation », celle de la somme de notre ignorance. Car, paradoxalement, tout en repoussant les frontières de ce qui était connu, les anciens ont élargi notre ignorance et il apparaît qu'au fur et à mesure que l'on comprend, modélise, numérise, ce qui reste encore à faire enfle et grossit sans cesse. Nous l'avions imaginé comme un parcours linéaire et borné – pour employer ainsi le terme cher aux mathématiciens –, nous le découvrons riche de milliers de ramifications, comme un arbre étendu, et infini à la manière de l'immense gouffre qui sépare deux nombres entiers successifs : car entre 1 et 2 s'insère tout un monde, une infinité de nombres plus grands que un et plus petits que deux. De la même manière, la description la plus précise et détaillée d'un phénomène ouvre un fossé sans fond d'ignorance qui reste à gravir. Chaque détail en appelle un autre et joue encore la curiosité.

Un chemin long et délicieux

Ainsi, au cours des siècles, des abîmes se sont ouverts et malgré leurs outils affûtés, les astronomes d'aujourd'hui n'en sont pas arrivés à bout. Des questions autrefois inimaginables continuent à surgir tous les jours... Mais ces murailles infranchissables qui se dressent au cours du temps ne leur font pas peur. Tout au contraire : ils se réjouissent plutôt à la vue de tout ce qui reste à découvrir. Telle une promesse. Car le chemin est long et délicieux. Il recèle mille et une surprises, se dérobe parfois, devient flou. Il faut alors revenir sur ses pas, chercher encore, réfléchir et regarder. Retrouver

la bonne route nécessite discussion, collaboration, affrontement.

Ce qui excite et enthousiasme les hommes et les femmes qui s'expriment dans les pages qui suivent est difficile à raconter. Ce n'est pas un, mais des dizaines de chemins inexplorés qui se sont ouverts ça et là : les questions qui surgissent concernent aussi bien ces petites planètes semblables à la nôtre qui gravitent autour d'autres soleils, ces exoplanètes dont plus de 500 ont été découvertes au cours de la dernière décennie, que d'autres étoiles et d'autres galaxies à l'image de la nôtre. Les astronomes voudraient comprendre si la formation d'un système planétaire est un phénomène banal qui survient autour de toutes les étoiles. En incorrigibles nombrilistes, nous étions persuadés que seul le Soleil avait l'apanage d'un système planétaire.

De même, notre galaxie, la Voie lactée, est apparue comme un astre semblable à des milliards d'autres. Nous l'imaginions à part, avec en son centre un trou noir supermassif, comme en possèdent beaucoup de galaxies, sauf que nous étions persuadés que le nôtre était « endormi », sans activité particulière. Comment ces astres qui engloutissent tout ce qui se trouve à leur proximité pourraient rester inactifs ? Nous n'avions pas encore détecté les signes de l'activité de ce trou noir galactique. Il y a quelques années à peine, les astronomes ont compris qu'il était bel et bien semblable aux autres et la Voie lactée est redevenue une de ces milliards de galaxies banales et magnifiques qui jalonnent l'Univers.

Ailleurs, c'est le mystère des étoiles qui s'épaissit : si les ingrédients indispensables à leur formation – ces nuages et gaz et de poussières – sont si abondants, comment expliquer que notre Voie lactée en forme si peu, l'équivalent de quelques masses solaires ? Galaxie, étoiles et planètes : ce ne sont là que des objets classiques de l'astronomie.

Astres virtuels et monstres conceptuels

À la fin du xx^e siècle sont apparus des « monstres » conceptuels, inconnus des astronomes d'antan. Impossible de les observer à l'œil nu : leur lumière trop froide ne peut être détectée par nos yeux. Contentons nous d'en présenter trois.

Le premier d'entre eux s'appelle le fond diffus cosmologique. Il représente ce qui reste aujourd'hui de la première lumière de l'Univers. La première fois que les photons se sont libérés et ont pu se propager. Ce fond diffus baigne l'Univers tout entier. Dès lors que des satellites ont pu capter cette lumière des premiers instants, issue de l'enfance du cosmos, un champ vierge jusque-là investi par les croyances s'est donné à la science : ainsi, la prime enfance du cosmos est devenue objet de science.

Le deuxième « monstre » est un astre vu tel qu'il était il y a des milliards d'années. Car en astronomie, plus un objet est distant, plus il est vieux, en réalité plus nous l'observons tel qu'il était dans le passé : sa lumière a mis un certain temps avant de nous parvenir et nous informe de l'état de l'astre au moment où elle l'a quitté. Ainsi, plus la lumière a voyagé, plus elle révèle le passé lointain de la galaxie. Regarder de plus en plus loin permet de repérer l'état d'un monde peu après sa naissance. « Voir le passé » pour formuler des hypothèses sur le futur : ce programme alléchant nécessite une collaboration entre États, la mise en commun des deniers pour construire des sondes et gérer la somme des mesures envoyées par les satellites.

Le troisième « monstre », tout aussi magnifique, est apparu il y a moins d'une décennie et concerne l'Univers tout entier. À l'image de sa véritable nature, son nom, l'énergie sombre*, est mystérieux. Il est le dernier défi lancé aux astronomes. Cette entité énigmatique est une force qui dilue l'Univers tout entier. En accélérant son expansion, elle augmente la distance entre

les astres. Quelle est sa nature ? Comment procède-t-elle ? Il faut confronter les indices indirects de cette étrangeté aux modèles et aux mesures...

D'aucuns estiment qu'elle est une voie sans issue et prônent la déconstruction de l'édifice patiemment bâti qui a débouché sur cette monstruosité : il faut savoir retrouver l'humilité de l'homme qui ne peut compter que sur une poignée d'astres pour bâtir l'Univers. Ainsi, rappellent certains, avant la révolution copernicienne, le modèle de Ptolémée, qui plaçait la Terre au centre du monde, rendait bien compte des apparences – du moins dans les grandes lignes. C'est parce qu'un détail crissait tel un grain de sable, que la forteresse de l'astronomie s'est lézardée. Apprendre à démonter la plus belle des constructions permet donc parfois de retrouver le chemin. Certains ne sont guère de cet avis. Ils voient dans ce fossé profond une opportunité scientifique exceptionnelle...

Ainsi, un peu partout, les astronomes, malgré leurs outils dernier cri, ne parviennent pas à franchir les fossés qui ne cessent de s'ouvrir. Il leur faut s'unir pour avancer. Mais aucun n'en tire d'amertume. Telle une gourmandise qui scintille au loin, la promesse du plaisir à gravir ce chemin est encore plus intense. Sans compter que la grande surprise est toujours à venir : car personne ne sait quelles étranges et fascinantes découvertes le jalonnent... C'est sûr : l'œuvre collective entreprise il y a aussi longtemps n'est pas prête à se tarir. Le ciel fascine toujours autant et l'astronomie a besoin de toute la diversité des personnalités humaines : des insatisfaits permanents pour reprendre des observations, des révolutionnaires qui déconstruisent, des sages qui continuent à creuser le même sillon et des curieux insatiables qui ouvrent des fossés insoupçonnés.