

Toutes choses égales d'ailleurs, la masse la plus considérable, grâce à sa tendance plus grande à l'unité, deviendra plus chaude que les autres et rayonnera avec plus d'intensité. Toutes choses égales d'ailleurs, la masse la plus considérable devra, malgré la température plus haute qu'elle atteint, perdre avec plus de lenteur la chaleur qu'elle produit, cela à cause de sa faible surface relative. Donc, s'il existe un corps non-seulement de formation plus récente que les autres, mais extraordinairement supérieur par le volume, il devra acquérir une incandescence bien plus énergique, et il demeurera dans cet état d'incandescence énergique bien après que tout le reste se sera refroidi.

Ce corps existe : c'est le soleil. C'est un corollaire de l'hypothèse de la nébuleuse, qu'au moment où la matière du soleil a pris la forme définie qu'on lui voit, depuis longtemps déjà les planètes étaient devenues des corps bien déterminés. La quantité de matière contenue dans le soleil égale presque cinq millions de fois celle de la plus petite planète et vaut plus de cinq mille fois celle de la plus grosse. D'une part, grâce à l'énorme force gravitative des atomes, le dégagement de chaleur a dû y être immense ; et, de l'autre, le rayonnement a été moins facile là qu'ailleurs. D'où une haute température, qui se maintient toujours. Tel devait être nécessairement, d'après l'hypothèse de la nébuleuse, le corps central du système, tel s'offre à nous le soleil.

Il ne sera pas mauvais de considérer d'un peu plus près quel doit être l'état de la superficie du soleil. Soit d'abord un globe formé de matières incandescentes et en fusion ; c'est là

le corps visible du soleil. Puis autour se trouve, on le sait, une atmosphère volumineuse : nous en avons des indices dans l'éclat moins grand des bords de l'astre et dans les apparences qu'il offre durant les éclipses totales¹. Or quelle doit être la nature de cette atmosphère ? A une température un millier de fois, ou peu s'en faut, plus élevée que celle de la fusion du fer (c'est celle que le calcul donne pour la surface du soleil)², la plupart, sinon la totalité, des substances que nous connaissons à l'état solide, se vaporiseraient. Certes la puissante attraction du soleil s'opposerait énergiquement à cette transformation ; mais il n'est pas douteux, si le corps du soleil est fait de substances en fusion, que plusieurs d'entre elles ne subissent une vaporisation continuelle. Il n'est pas à croire que les gaz lourds ainsi formés constituent la masse entière de l'atmosphère solaire. S'il est permis ici, dans nos inductions, de nous aider de l'hypothèse de la nébuleuse, et des analogies offertes par les planètes, il faut admettre que la partie la plus extérieure de cette atmosphère est formée de gaz dits permanents, c'est-à-dire incapables de se liquéfier même à de basses températures. Si nous nous reportons à la terre, alors qu'elle était encore en fusion à la surface, et à ce qui a dû s'y passer, nous verrons que probablement, autour de la surface encore en fusion du soleil, se trouve une couche de gaz

1. Voir Herschel, *Esquisse d'astronomie*.

2. Le fer fond à 1500°. Ce qui donnerait 1 million 1/2 de degrés pour le soleil. C'est aussi par des chiffres de cet ordre que le P. Secchi s'efforçait d'exprimer la température de cet astre. M. Violle, au contraire, à la suite d'expériences ingénieusement interprétées, rabaisse cette température au-dessous même de 3000°. Diverses hypothèses intermédiaires sont également proposées. La plupart des savants sont entièrement dans le doute sur cette question.

lourds, faits de métaux et composés métalliques sublimés; puis au-dessus une couche comparativement rare et semblable à l'air. Or que doivent devenir ces deux couches? Si toutes deux étaient faites de gaz permanents, elles ne pourraient demeurer distinctes: d'après une loi bien connue¹, elles finiraient par former un mélange homogène. Mais ce phénomène devient impossible ici, la couche inférieure étant faite de substances qui ne sont gazeuses qu'à des températures extrêmement hautes. S'élevant d'une surface en fusion, montant alors, se dilatant, se refroidissant, elles atteignent ainsi une hauteur limite, passé laquelle elles ne peuvent exister à l'état de vapeur, se condensent et se précipitent. Cependant la couche supérieure, chargée à l'ordinaire d'une dose suffisante de ces vapeurs, comme notre air l'est d'eau, et prête à les précipiter au premier abaissement de sa température, ne pourra généralement pas recevoir un surcroît de gaz empruntés à la couche inférieure; et par suite cette couche restera tout à fait distincte.

Depuis l'époque où le paragraphe précédent parut pour la première fois (1858), la proposition qui s'y trouve exposée, à titre de corollaire de l'hypothèse de la nébuleuse, a été en grande partie vérifiée. Après les merveilleuses découvertes dues à l'analyse spectrale, il n'est plus possible de douter que l'atmosphère solaire ne contienne, à l'état gazeux, divers métaux: fer, calcium, magnésium, sodium, chromium et nickel, avec quelques traces de barium, de cuivre et de zinc. Existe-t-il dans cette atmosphère d'autres métaux pareils à ceux que nous

1. Loi de l'endosmose.

(TR.)

avons sur la terre? Il y a lieu de le croire. Contient-elle des éléments inconnus aux hommes? Il se peut fort bien.

Quoi qu'il en soit d'ailleurs, on doit mettre au rang des vérités établies celle-ci, que l'atmosphère du soleil est en grande partie formée de vapeurs métalliques; et il s'ensuit presque nécessairement que le corps incandescent du soleil est fait de métaux en fusion. Voilà donc une conclusion tirée *a priori*, qui sans doute dut sembler à plus d'un lecteur une spéculation bien hardie, et qui se trouve justifiée solidement par des observations, elles-mêmes faites en dehors de toute théorie: c'est là un fait saisissant. Et il vient encore à l'appui de la théorie d'où cette conclusion *a priori* a été tirée. Kirchhoff lui-même, à qui nous devons cette découverte touchant la constitution de l'atmosphère solaire, remarque, il est bon de le dire, dans son mémoire daté de 1861, que les faits nouveaux sont d'accord avec l'hypothèse de la nébuleuse.

N'oublions pas non plus de le dire, les découvertes de Kirchhoff ont une importance notable pour la théorie que nous avons soutenue dans un passage précédent. A part le barium, le cuivre et le zinc, qui paraissent n'être là qu'en petites quantités, les métaux qui se trouvent à l'état de vapeur dans l'atmosphère solaire, et par conséquent à l'état liquide dans le noyau incandescent, ont une densité moyenne de 4,25. Or la densité moyenne du soleil est de 1 environ. Comment expliquer cette différence? Dire que le soleil est formé presque uniquement des trois plus légers d'entre les métaux énumérés, c'est dépasser de beaucoup ce qui est prouvé; les résultats de l'analyse spectrale nous autoriseraient aussi bien à dire que

HERBERT SPENCER.

le soleil est fait presque entièrement des trois plus pesants. Trois de ces métaux (dont deux lourds) ont déjà été mis hors de cause, comme paraissant n'exister là qu'à de faibles doses ; la seule supposition sur laquelle on puisse baser une estime sérieuse du poids spécifique du tout, c'est donc que les autres s'y trouvent en quantités à peu près égales. Serait-ce alors que les métaux les plus légers prédomineraient dans le noyau en fusion, tout en étant moins abondants dans l'atmosphère ? La chose est bien invraisemblable : les habitudes connues de la matière nous feraient plutôt admettre le contraire. Serait-ce qu'avec la température et la force gravitative qui règnent sur le soleil l'état de condensation dit liquidité y serait absolument différent de ce qu'il est sur la terre ? C'est là une hypothèse bien hasardée ; notre expérience à la surface de la terre ne nous fournit rien de concluant en sa faveur ; et, quand on admettrait cette dissemblance, il n'est guère à croire qu'elle pût faire varier les densités dans la proposition de 4 à 1. La conclusion la plus légitime, c'est que le soleil n'est pas dans toute sa profondeur fait de matière en fusion ; qu'il est formé d'une enveloppe en fusion, avec un noyau gazeux. Et c'est là, nous l'avons vu, un corollaire de l'hypothèse de la nébuleuse.

Dans leur ensemble, les séries d'arguments que nous venons d'apporter arrivent presque à faire une démonstration. Les théories récemment admises touchant la nature des nébuleuses, si on les soumet à un examen critique, conduisent, nous l'avons vu, leurs défenseurs à des absurdités ; au contraire, les apparences variées de ces mêmes nébuleuses s'expliquent

comme autant d'états successifs d'une matière diffuse qui se précipite et se condense. Les comètes, avec leur constitution physique, leurs orbites prodigieusement allongées, et de directions variables, avec la répartition de ces orbites dans l'espace, avec leurs caractères qui les rattachent évidemment au système solaire, sont autant de témoins d'un temps passé où ce système était à l'état nébulaire. Sans parler des caractères les plus frappants que présentent dans leurs mouvements les planètes, et qui ont donné la première idée de l'hypothèse de la nébuleuse, ni des preuves à en tirer, un examen plus attentif en découvre d'autres encore dans les inclinaisons si peu différentes entre elles de leurs orbites, dans leurs vitesses de rotation respectives, dans la diversité de direction de leurs axes de rotation ; et, de leur côté, les satellites confirment ces témoignages par bien des caractères, mais par ce fait surtout, qu'ils abondent ou manquent aux lieux mêmes que voulait l'hypothèse. En suivant le cours de la condensation des planètes, nous arrivons, touchant leur structure intérieure, à des conclusions qui d'une part expliquent leurs densités en apparence anormales, et de l'autre concilient certains faits à première vue contradictoires. En outre, ce que l'hypothèse nous avait permis de prévoir *a priori*, quant aux températures des corps nés de la nébuleuse, est confirmé exactement par l'observation ; et ainsi nous nous expliquons et la température relative et la température absolue du soleil et des planètes. Embrassons d'un coup d'œil toutes ces preuves-là ; considérons qu'avec l'hypothèse les phénomènes principaux du système solaire, et du ciel en général, s'expliquent ; que tout au contraire la cosmogonie vulgaire n'a pas un seul

fait à invoquer et est contredite par tout ce que nous savons, de science positive, sur la nature ; alors la démonstration nous paraîtra surabondante.

Mais il nous reste une réflexion à faire : si la formation du système solaire nous est par là rendue intelligible et avec lui celle d'une infinité de systèmes semblables, le mystère suprême n'en demeure pas moins aussi impénétrable que jamais. Le problème de l'existence en général n'est pas résolu : il est seulement reculé. L'hypothèse de la nébuleuse ne nous éclaire en rien sur l'origine de la matière diffuse ; et la matière diffuse n'exige pas moins une explication que la matière concrète. La formation d'un atome n'est pas plus aisée à concevoir que la formation d'une planète. Il y a plus : au lieu de rendre l'univers moins mystérieux, l'hypothèse accroît le mystère. La création par un artisan est chose bien plus humble que la création par développement. Un homme peut construire une machine ; mais faire qu'une machine croisse d'elle-même, il ne le peut. L'ouvrier habile, capable (on en a vu de tels) d'imiter la vie au point de faire un joueur mécanique de piano-forte, peut arriver à concevoir qu'avec un talent supérieur encore un autre ouvrier construisît artificiellement un homme complet ; mais ce qu'il ne peut concevoir, c'est comment un organisme aussi compliqué peut sortir par degrés d'un petit germe informe. Penser que notre harmonieux univers fut jadis contenu en puissance dans une matière diffuse et indéfinie, d'où il est sorti pour arriver par degrés à son état actuel d'organisation ! il y a là de quoi l'étonner sprit, bien plus que dans la fabrication de ce même univers par le procédé qu'imagine le vulgaire. Ceux qui croient

légitime de conclure des phénomènes aux noumènes ont le droit de le dire : l'hypothèse de la nébuleuse implique une cause première, aussi supérieure au « Dieu mécanicien de Pâley » que celui-ci l'est au fétiche du sauvage.