

L'énigme de Sirius

Jean MANFROID¹ & André HECK²

¹ Institut d'Astrophysique, Liège, Belgique

² C.D.S., Observatoire Astronomique, Strasbourg, France

Sirius, l'étoile-phare de la constellation du Grand Chien (alpha Canis Majoris), illumine de son éclat clair nos longues nuits d'hiver pendant lesquelles elle peut être observée à une élévation relativement faible sur l'horizon (déclinaison d'environ -17°). Elle est même l'étoile la plus brillante du ciel avec sa magnitude apparente visuelle de $-1,46$.

Sirius la rouge?

Des écrits anciens semblent indiquer que Sirius était d'une belle couleur rouge jusqu'au dixième siècle de notre ère environ. Cette simple constatation, si elle était vraie, serait d'une extrême importance astronomique car elle remettrait en cause toute la théorie de l'évolution stellaire et plus particulièrement celle des dernières phases de la vie d'une étoile.

Voyons tout d'abord quels sont ces témoignages sur la couleur de Sirius.

Les Egyptiens, plus préoccupés d'astrologie que d'astronomie, ne nous apprennent malheureusement pas grand chose. Il faut attendre les Babyloniens pour trouver des écrits cunéiformes datant de sept siècles avant notre ère et concernant une étoile "KAK.SI.DI" se levant à la fin de l'automne et ... "brillant comme le cuivre". Mais on peut se demander si la comparaison avec le métal rouge porte sur la couleur ou sur l'éclat.

Au troisième siècle avant Jésus-Christ, le poète grec Aratus décrivait Sirius comme colorée ou plutôt "de couleurs variées", faisant allusion, soit à la scintillation, soit au changement de teinte lorsque l'étoile est basse sur l'horizon. Ceci est à rapprocher d'une appellation arabe de Sirius signifiant "de mille couleurs".

Les Chinois aussi laissaient entendre que la couleur variait: "Lorsque la lumière de Sirius change de couleur, les voleurs sont plus nombreux" (Ssu-ma Ch'ien, 140-86 avant JC). Et au huitième siècle de notre ère, un chroniqueur chinois rapportait que "lorsque la couleur est jaune ou blanche et brillante, cela est un bon présage; si elle vire au rouge, il y aura des conflits armés".

Les auteurs romains sont plus explicites: "rutilo con lumine"

(avec une lumière rouge) pour Cicéron (50 avant JC) et "rubra canicula" (chien rouge - souvenons-nous que Sirius est l'étoile du Chien) pour Horace (10 avant JC). Sénèque est très clair lorsqu'il dit: "La rougeur de l'étoile du Chien est la plus profonde, celle de Mars est moyenne, celle de Jupiter est nulle". Beaucoup d'autres auteurs latins mentionnent également la couleur rouge de Sirius.

Dans l'Almageste, Ptolémée (150 avant JC) décrit la couleur de plusieurs étoiles. Six d'entre elles sont rouges: Aldébaran, Antares, Arcturus, Bételgeuse, Pollux et ... Sirius. Mais un résumé à la fin de l'oeuvre omet Sirius dans la liste récapitulative des étoiles rouges qui ne sont ainsi plus que cinq.

Beaucoup plus tard, respectivement aux dixième et quinzième siècles de notre ère, le chroniqueur astronomique Al Sufi et le prince astronome tatar Ulugh Begh ne comptent pas Sirius parmi les étoiles rouges.

Dans une étude récente, W. Schlösser et W. Bergmann ont attiré l'attention sur un texte mérovingien de Grégoire de Tours (sixième siècle) faisant à nouveau allusion à la couleur rouge de Sirius ("rubeola" ou "roboela"). Ce texte appartient à un manuscrit lombard du huitième siècle, ce qui laisse penser que, jusqu'à cette époque, l'étoile du Chien pouvait être rouge. L'intérêt particulier de ce manuscrit est qu'il est basé sur une tradition astronomique indépendante des Arabes (qui sont postérieurs) et probablement aussi des Grecs, des Romains et des Babyloniens car il n'y est pas fait usage des appellations classiques de l'étoile.

Jusqu'au Moyen-âge, il y a donc un doute sur la coloration de Sirius.

Astrophysiquement explicable?

Qu'une étoile change de couleur n'a en soi rien d'exceptionnel: de nombreux types d'étoiles variables subissent des variations de température, et donc de couleur, de façon plus ou moins régulière; les binaires à éclipses montrent tantôt la teinte d'une composante, tantôt celle de l'autre, ou encore une combinaison des deux.

Mais pourrait-on expliquer un changement de couleur de Sirius de cette façon? L'étoile du Chien est effectivement double. La composante principale, de type A1V, est relativement normale et tous les astrophysiciens parieraient gros sur sa stabilité à long terme.

Le compagnon (Sirius B) est quant à lui beaucoup plus intéressant car il fut en fait la première naine blanche jamais découverte: prédit par Bessel en 1844 sur base d'une irrégularité périodique du mouvement propre de Sirius, il fut vu pour la première fois par Clark en 1862 et sa température particulière-

rement élevée, sa petite taille et sa très grande densité furent établies par Adams en 1925. Cet objet concentre une masse considérable (de l'ordre de celle du Soleil) dans un volume comparable à celui de la Terre.

La théorie de l'évolution stellaire prédit que la phase naine blanche succède à celle de géante rouge. Sirius B a donc été une géante rouge dont la luminosité dominait de loin celle de Sirius A. Tout semble concorder et on ne voit pas immédiatement ce qui intrigue tant les astrophysiciens: Sirius B serait passée du stade géante rouge au stade naine blanche en éjectant une bonne partie de ses couches extérieures. Et cela aurait dû se produire vers la fin du premier millénaire.

Mais ...

Ce scénario est satisfaisant en apparence seulement, car il cache des points gênants.

La probabilité qu'un tel phénomène ait lieu pour l'étoile la plus brillante du ciel, et en plus au cours de l'époque historique, est infime. Par ailleurs, la physique prévoit pour cette transition une durée de l'ordre du millier d'années et non de quelques siècles.

En outre, des traces de cet événement devraient subsister durant un certain temps à la surface et aux environs de Sirius A et B. Si on a bien interprété la légère anomalie de composition chimique de Sirius A comme étant la conséquence de l'accrétion d'une partie de l'enveloppe éjectée par son compagnon, on s'attendrait cependant à observer des indications beaucoup plus nettes d'un événement aussi récent.

Lorsque Sirius A était une géante rouge, sa magnitude devait être de l'ordre de -4 à -8, faisant de cet objet un astre exceptionnel qui aurait dû susciter un intérêt beaucoup plus considérable de la part d'éventuels observateurs terrestres contemporains.

Par ailleurs, l'hypothèse d'une variation intrinsèque de la couleur de Sirius est difficilement acceptable selon nos connaissances astrophysiques actuelles, tant théoriques qu'observationnelles. Sirius A et B sont des astres relativement stables sur une échelle de temps allant jusqu'à plusieurs siècles.

On a pensé que l'interposition d'un nuage interstellaire entre Sirius et le système solaire pouvait expliquer un rougissement momentané. Si cela a été le cas, ce nuage devait être de petite taille, bien dense et également bien opaque pour que Sirius faiblisse de plusieurs magnitudes en même temps que de rougir. De cette façon, Sirius, devenue une étoile très baignale, aurait perdu l'intérêt des anciens.

Mais l'explication la plus souvent citée est basée sur le fait

que Sirius fut principalement observée lors de son lever héliaque (juste avant celui du Soleil). En Egypte, du temps des Pharaons, cet événement était important car il annonçait les crues du Nil. Comme le Soleil, Sirius est rouge lorsqu'elle est très basse sur l'horizon et c'est en fait l'une des rares étoiles suffisamment brillantes pour y rester visible.

A l'appui de cette hypothèse, nous pouvons ajouter le fait que plusieurs auteurs parlaient de couleur changeante. Une étoile rouge resterait toujours rouge. Elle serait simplement plus faible près de l'horizon. De même, la scintillation d'une étoile rouge ne provoque pas d'éclats blancs ou bleus, contrairement à celle d'une étoile blanche qui contient toutes les teintes.

Les récits parlant de couleur variable sont donc aisément interprétés. Ceux parlant de couleur rouge se réfèrent selon toute vraisemblance à des observations près de l'horizon. Et beaucoup d'auteurs anciens se sont-ils sans doute contentés de recopier fidèlement, sans la moindre vérification, ce qu'avaient écrit d'autres chroniqueurs, comme cela se fait hélas encore parfois de nos jours ... Notons aussi que, pour certains peuples, "rouge" et "brillant" s'exprime par un même mot (comme en russe).

Et à nouveau les Chinois ...

Une recherche toute récente de Tong B. Tang parmi les archives de la dynastie Han (premier siècle avant JC) a mis en évidence un passage très clair: "le blanc est comme Sirius, le bleu comme Bellatrix, le rouge comme Antarès, le jaune comme Bételgeuse, et le faible éclat comme Mirach". L'analyse des chroniques ultérieures n'a rien montré qui infirmerait cette citation.

Les Chinois ont toujours eu une solide tradition astronomique. Leurs récits et descriptions sont remarquables par leur précision. Rappelons ici que c'est aussi par les archives chinoises que l'on connaît la supernova de 1054 ainsi que de nombreuses apparitions de comètes ignorées de l'occident. Ce sont aussi les Chinois qui ont rapporté des observations de taches solaires au moyen-âge, alors que les écrits européens étaient muets et laissaient supposer un important minimum de l'activité solaire, dit minimum de Maunder.

Une fois de plus, les chroniques chinoises contribuent, des siècles plus tard, à établir la vérité scientifique, en l'occurrence ici le fait que Sirius n'a pas changé de couleur à l'échelle historique.