

Nomenclature stellaire
et
catalogues astronomiques

J. Manfroid P. Renson

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE LIÈGE
1996

Table des matières

Préface	1
1 De la préhistoire à l'antiquité	2
1.1 Les origines	2
1.2 Premières constellations	2
1.3 La liste d'Eudoxe	5
1.4 Le zodiaque	9
1.5 Hipparque et Ptolémée	9
1.6 Les premiers catalogues	13
2 De l'antiquité aux temps modernes	14
2.1 L'essor arabe	14
2.2 Le Moyen Âge et la Renaissance	15
3 Les nomenclatures modernes	17
3.1 La nomenclature de Bayer	17
3.2 Après Bayer	25
3.3 Lacaille et les constellations australes	36
3.4 Les premiers grands catalogues	39
3.5 Gould et les étoiles australes	43
3.6 Les Durchmusterungen	44
4 Catalogues spéciaux	50
4.1 Introduction	50
4.2 Les étoiles doubles	50
4.3 Les étoiles variables	55
4.4 Les étoiles d'amas	57
4.5 Autres catalogues spéciaux	58
5 Les limites des constellations	60
6 Les catalogues généraux du XX^e siècle	66
6.1 Généralités	66
6.2 HR	66
6.3 HD	67
6.4 Le catalogue de L. Boss	70

6.5	GC	70
6.6	Les catalogues de zones	70
6.7	Désignation par coordonnées	71
6.8	Catalogues fondamentaux	72
6.9	Catalogues récents	73
6.10	Variations en B	76
7	En guise de conclusion	77
	Annexe	79

Préface

L'astronome amateur, s'il connaît bien Sirius ou Véga, est parfois confronté lors de ses lectures à des appellations plus obscures telles que SAO 255123 ou ADS 4188A. Pour tenter de répondre aux interrogations auxquelles il peut être confronté à ce sujet, nous avons publié une série d'articles dans la revue *Le Ciel*, le bulletin de la Société astronomique de Liège (SAL). Notre but a été particulièrement d'expliquer la genèse de cette grande diversité d'appellations que l'astronome moderne est amené à utiliser. Ces articles ont paru mensuellement dans le bulletin depuis novembre 1994 jusqu'en juin 1995. Nous y avons notamment décrit les principaux catalogues utilisés par les astronomes. Un moyen courant de désigner une étoile consiste en effet à citer le numéro qu'elle a dans l'un ou l'autre de ces catalogues.

Il nous a paru intéressant de réunir ces articles en un ouvrage unique. Ils ont évidemment été aménagés de manière à former un ensemble continu. En même temps, nous en avons profité pour rectifier des incorrections qui étaient apparues dans les textes. Quelques ajouts ont de plus été introduits, notamment une conclusion générale et, en annexe, un résumé des différents types possibles de désignations des étoiles.

Mais nous allons commencer par jeter un coup d'œil sur les premières tentatives de l'homme pour répertorier les étoiles. L'homme primitif avait d'ailleurs bien plus le loisir de contempler ces merveilleux objets scintillants qui agrémentent le ciel nocturne, que nous ne pouvons le faire à travers l'atmosphère actuelle, hélas polluée de poussières et fumées éclairées par les lumières artificielles.

Chapitre 1

De la préhistoire à l'antiquité

1.1 Les origines

La fin de la dernière glaciation, il y a une quinzaine de milliers d'années, a certainement marqué une étape importante pour l'astronomie. L'adoucissement du climat et le recul des glaciers ont en effet permis le développement de l'agriculture au Néolithique. L'homme s'est alors pris à accorder de plus en plus d'importance aux signes qui dans le ciel indiquent la marche des saisons et le calendrier des travaux des champs.

Que les principales étoiles aient reçu un nom et que des astérismes ou constellations aient été reconnus bien avant la période historique, cela ne fait aucun doute. Mais ces connaissances se sont perdues dans la nuit des temps et les premiers indices que l'on possède d'une étude attentive de la voûte céleste ne remontent qu'à quelques millénaires.

Au sujet des constellations et autres astérismes, nous savons tous, de nos jours, contrairement à ce que les Anciens croyaient, que la figure que chacun de ces ensembles forme sur la voûte céleste résulte seulement d'un effet de perspective, lié à notre position particulière dans l'espace. Les étoiles de chacun de ces ensembles peuvent en réalité être à des distances très différentes de nous. Signalons ici que nous réserverons le terme constellation à celles de ces figures qui ont été plus ou moins officiellement reconnues comme telles, au moins dans le passé. Dans les autres cas, tels que le Carré de Pégase, le Baudrier d'Orion, etc., nous parlerons seulement d'*astérismes*. Sous l'autorité de l'UAI (Union astronomique internationale), les astronomes rangent désormais les étoiles en 88 constellations officielles, dont le lecteur pourra trouver la liste dans l'annuaire de la SAL. Nous reviendrons plus loin sur la notion de constellation, ce mot pouvant être pris soit dans le sens primitif d'un ensemble d'étoiles formant une figure, soit dans le sens moderne d'une portion bien délimitée de la voûte céleste, comme les 88 constellations admises par l'UAI.

1.2 Premières constellations

Les documents les plus anciens (égyptiens, sumériens, chinois) font état de toute une série de constellations. Celles-ci sont souvent les mêmes chez des peuples différents, ce qui laisse penser que leur organisation provient d'une culture beaucoup plus ancienne encore. C'est ainsi que des écrits cunéiformes sumériens et des dessins babyloniens datant de la seconde moitié du second millénaire avant J.-C. portent sur des constellations telles que le Scorpion ou le Lion. On a trouvé en Chine des représentations analogues concernant ces mêmes constellations, et des vestiges

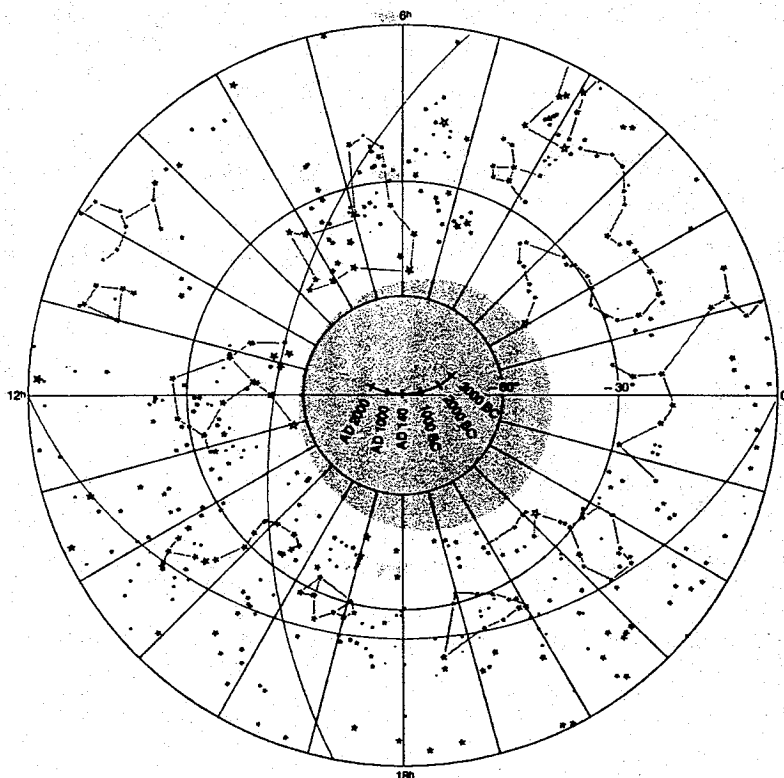


Figure 1.1: Sur cette carte qui représente les étoiles australes du catalogue de Ptolémée, on distingue une zone vide près du pôle sud. Si l'on fait abstraction de l'étoile Achernar (à droite, terminaison australe du fleuve Éridan) et de quelques autres, probablement ajoutées suite aux récits de voyageurs, on peut centrer cette zone d'absence plus à droite que le cercle central représenté ici. Peut-être aux alentours de 3000 av. J.-C. (Extrait de *Owen Gingerich, The Great Copernicus Chase, Cambridge, 1992*)

encore plus anciens, datant jusqu'au quatrième millénaire (vases, pierres gravées, etc.) font penser à une origine bien plus lointaine. L'association d'un(e) ours(e) avec le célèbre astérisme boréal est si généralisée qu'elle dérive certainement d'une tradition unique fort ancienne. On la trouve chez de nombreuses tribus indiennes d'Amérique du Nord, mais aussi en Sibérie. Cela suggère que la représentation existait déjà lors des âges glaciaires lorsque le détroit de Béring ne constituait pas un obstacle au passage de l'homme entre les continents.

L'absence de constellations très australes semble toute naturelle, ces peuples anciens vivant bien au nord du tropique du Cancer. En regardant de plus près, certains ont fait remarquer cependant que la zone d'absence sur la voûte céleste n'est pas centrée sur le pôle sud *actuel*, mais plutôt dans la direction de la belle étoile Achernar (α de l'Éridan; la liste des lettres grecques, comme celle des constellations modernes, est dans l'annuaire de la SAL) comme on le voit sur les Figures 1.1 et 1.2. Le mot clé est bien *actuel* car on sait que le phénomène de la *précession des équinoxes* (mouvement de toupie subi par notre globe) fait balayer par les pôles un cône de



Figure 1.2: La zone d'absence est bien visible sur cette gravure de 1559, d'après l'œuvre d'Aratos. Cette carte est l'une des dernières représentations des constellations anciennes. Comme dans tous les travaux anciens, c'est l'écliptique qui sert de référence, et le centre de cette carte est le pôle écliptique austral. On remarque que l'étoile Achernar n'y figure pas, et que la zone d'absence s'étend bien au-dessus du cercle antarctique. Compte tenu de la précession des équinoxes, cette zone était invisible à l'époque d'Aratos.

47° d'ouverture. Achernar était proche du pôle austral quelque 3200 ans avant notre ère. Cette étoile n'aurait toutefois pas pu prétendre au titre d'étoile polaire australe, car elle restait à plus de 7° du pôle. Notons que la petite étoile de 3^e magnitude α Hydri était à ce moment à deux degrés du pôle seulement et aurait constitué une meilleure candidate.

La zone d'absence est très mal définie, ses contours pouvant être influencés par l'absence réelle d'astérismes évidents ou d'étoiles brillantes, par les récits des voyageurs qui ont pu inciter à tenir compte d'étoiles brillantes australes pourtant invisibles depuis la Grèce ou l'Orient, par les saisons qui rendaient telle ou telle partie du ciel plus difficile à observer, etc.

En fait, la tendance actuelle des historiens de l'astronomie est d'estimer que la zone d'absence ne peut apporter grand-chose de précis sur la question des origines des constellations.

Une autre démarche consiste à s'intéresser aux appellations données aux constellations antiques. On y trouve l'ours, le taureau, le lion, et non l'éléphant, le singe ou le tigre (la constellation de la Girafe a été ajoutée à une époque beaucoup plus récente). Se basant sur une date

de trois ou quatre mille ans avant notre ère, c'est en Asie Mineure, et non en Inde, en Égypte ou en Chine, que l'on trouve à la fois une civilisation florissante et une faune appropriée.

Mais ne considérons toutefois pas la question comme définitivement réglée. En dépit de quelques traditions bien accrochées, beaucoup de noms ont pu changer. Remarquons, par exemple, comment les Anglo-saxons ont « transformé » la Grande Ourse en *Grande Louche* et le Sagittaire en *Théière*, révélant ainsi une sensibilité culturelle propre. Et nous-mêmes, ne parlons-nous pas de Poëlon pour désigner cette importante partie de la Grande Ourse (son dos et sa queue), ou de Chariot suivant en cela une tradition très ancienne remontant aux druides? Cette dernière dénomination existait même déjà chez les Babyloniens et Homère la donne (*Amaza*) conjointement avec celle d'Ours (*Arctos*). Beaucoup d'autres appellations plus ou moins curieuses ont prouvé au cours des siècles que l'humanité ne manquait pas d'imagination pour voir tout et n'importe quoi dans le ciel: la Grande Ourse a été affublée du sobriquet d'« Hélice » pour son mouvement autour du pôle. Les anciens Arabes y voyaient un cercueil et des pleureuses (les trois étoiles de la queue). Les Chinois et les druides en faisaient un char, tandis que Gaulois et Égyptiens préféraient des animaux (sanglier pour les uns, hippopotame pour les autres).

Les Phéniciens appelaient *Cynosure* (Queue du Chien) la Petite Ourse. Ils s'en servaient comme d'un guide pour naviguer sur la Méditerranée. Pour certains peuples les sept étoiles de la Grande Ourse devinrent les sept bœufs (*septem triones*, à l'origine du mot septentrion), mais pour d'autres, ce sont les sept étoiles de la Petite Ourse qui remplirent ce rôle. Par la même occasion le gardien de l'ourse (*Arctophylax*, au départ l'étoile Arcturus) devint fort logiquement le gardien des bœufs, notre moderne Bouvier. Notons à ce sujet que nous devons au grec *arctos* (ours) le mot arctique et ses dérivés. Les tropiques ne sont donc pas les seuls lieux particuliers du globe terrestre à avoir emprunté leur nom à des constellations.

Qu'une constellation puisse subir autant d'avatars, et être aussi bien le chariot que les bœufs, nous montre que la plus grande prudence s'impose lorsque l'on veut tirer quelque enseignement des noms de constellations. Un tigre ou un cobra aurait bien pu être changé en lion au cours des siècles et nous cacher l'origine indienne d'une figure familière.

1.3 La liste d'Eudoxe

Toujours est-il que du temps d'Homère (IX^e siècle av. J.-C.), plusieurs constellations ou astérismes étaient connus sous leur nom actuel (Orion, Grande Ourse, Pléiades, Hyades, etc.) et qu'Eudoxe de Cnide (première moitié du IV^e siècle avant J.-C.), utilisait ces mêmes noms pour décrire 43 constellations! C'est Aratos (env. 315 – env. 245 av. J.-C.) qui nous fait connaître le texte aujourd'hui perdu d'Eudoxe de Cnide, en le mettant en vers dans ses *Phainomena*. Aratos y ajoute un complément concernant la météorologie, qui semble également être une adaptation d'un texte plus ancien. Les *Phainomena* ont connu un très grand succès, surtout chez les Romains. On en connaît des traductions par Avienus, Varron et Caesar Germanicus. Des fragments d'une traduction, en vers, due à Cicéron nous sont parvenus. Le nom d'Aratos est d'ailleurs généralement épilé selon sa forme latine, Aratus.

Eudoxe a longtemps séjourné chez les Égyptiens. Il tenait d'eux une grande partie du savoir qu'il a introduit en Grèce, notamment le fait que 1 an = 365 jours 1/4. Il a construit l'un des premiers globes célestes, en y représentant étoiles et constellations et il a dressé une liste de 47 étoiles brillantes dont Camille Flammarion nous dit que les positions fournissaient approximativement le cercle circumpolaire pour Athènes, le tropique du Cancer et l'équateur. Cette

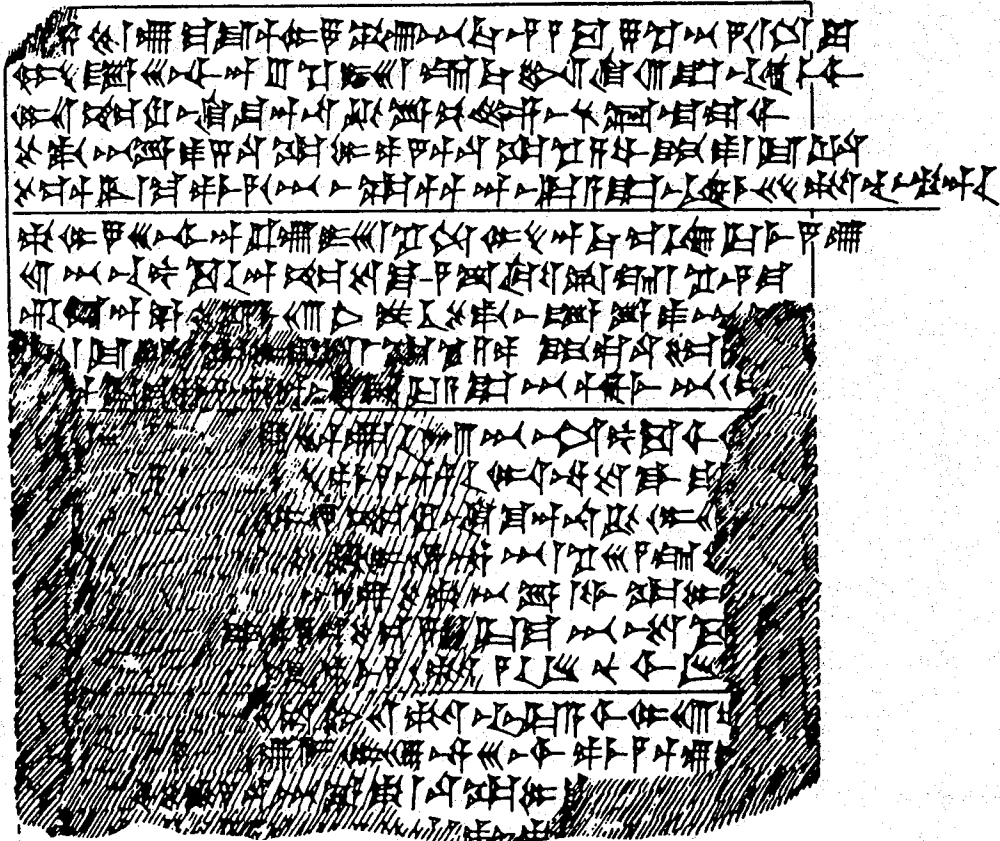


Figure 1.4: Portion d'une tablette cunéiforme décrivant ici Jupiter et Vénus dans les Gémeaux, Mars dans le Lion, Saturne dans les Poissons et Mercure se couchant dans le Taureau. Ces précisions permettent de dater le document du mois d'avril 419 av. J.-C. (Extrait de *The Great Copernicus Chase*, Owen Gingerich, Cambridge, 1992)

liste avait donc un rôle astrométrique, bien que très rudimentaire. Ceci explique que des étoiles importantes comme Sirius n'y sont pas incluses. Armilles, astrolabes et autres instruments astronomiques existaient déjà à cette époque, et les positions des étoiles étaient vraisemblablement observées régulièrement. La liste d'Eudoxe, bien que ne donnant pas de coordonnées, peut être considérée comme une ébauche ou un extrait d'un catalogue plus important qui n'a pas été publié, mais qui devait exister.

Liste d'Eudoxe

L'épaule gauche du Bouvier
 L'étoile supérieure de la Couronne
 La tête du Dragon
 La supérieure de la Lyre
 La supérieure de l'aile droite du Cygne
 La poitrine de Céphée
 Aux pieds de Cassiopée
 Le pied antérieur austral de la Grande Ourse
 Le pied antérieur boréal de la Grande Ourse
 La précédente à la tête des Gémeaux
 La suivante à la tête des Gémeaux
 Le pied droit d'Henochius
 Le pied gauche d'Henochius
 Le pied gauche de Persée
 La jambe gauche de Persée
 La main droite d'Andromède
 Le cou du Cygne
 Le bec du Cygne
 L'épaule droite d'Ophiuchus
 L'épaule gauche d'Ophiuchus
 Le cœur du Lion
 L'australe du cou du Lion
 La boréale des précédentes, dans le Cancer
 L'australe des précédentes, dans le Cancer
 La boréale des suivantes (l'Âne boreal)
 L'australe des suivantes (l'Âne austral)
 La tête d'Ophiuchus
 À l'aile gauche du cygne, au bout
 À l'aile gauche du cygne, au coude
 Au bras droit d'Andromède
 Au cou du Serpent d'Ophiuchus
 À la main droite de l'Agénouillé
 Aux reins du Bélier
 Genou droit du Taureau
 Zone d'Orion, milieu
 Au flexus de l'Hydre
 Au bord boréal de la Coupe

Anse boréale de la Coupe
 Dans l'aile suivante du Corbeau
 L'étoile brillante du bras boréal du Scorpion
 Le genou gauche d'Ophiuchus
 Le genou droit d'Ophiuchus
 La petite de l'aile gauche de l'Aigle
 Aux reins du Cheval
 Tête du Cheval, la gueule de Pégase
 La brillante du cou du Cheval
 Poisson boréal, milieu des trois

La liste d'Eudoxe est donnée dans la table ci-dessus. L'identification des étoiles n'est qu'une description de leur position dans la constellation et nous paraît souvent bien ambiguë. Que doit-on comprendre par « gauche »? Est-ce par rapport à nous? Doit-on entendre « supérieur » par rapport à la figure de la constellation ou par rapport à l'horizon, l'astre étant au méridien? Par contre la « tête du Dragon » est sans conteste γ Dra, bien que cet astérisme ne soit pas fait que d'une seule étoile! Les notions de « précédente » et « suivante », utilisées dans leur sens astronomique, c'est-à-dire se référant à l'ordre de passage suivant la rotation du ciel, constituent une aide précieuse pour cette identification. Précisons aussi que les deux « Ânes » sont, comme il se doit, deux étoiles de l'ancienne constellation de la Crèche (identifiable à l'amas bien connu du même nom, aussi appelé amas de *Praesepe*) et que l'« Agenouillé » n'est autre qu'Hercule.

1.4 Le zodiaque

D'autres systèmes ou arrangements en astérismes ont été inventés par d'autres civilisations. Les Égyptiens avaient introduit 36 décans, petits groupements couvrant dix degrés en longitude et encerclant le globe sous l'écliptique. On trouve des représentations des décans dans des tombes et sarcophages datant de 2100 av. J.-C.. De façon un peu similaire, et pour des raisons évidentes, les Chinois, comme les Indiens, reconnaissaient 28 *maisons* lunaires dès 800 av. J.-C.. Ces deux systèmes préfigurent le zodiaque, divisant l'écliptique en 12 zones égales (les *maisons* solaires): la Lune change de maison lunaire chaque jour, et le Soleil change de maison solaire chaque mois. Sa première description connue figure dans un document babylonien datant de 419 av. J.-C. (voir Fig. 1.4). Toutes les figures actuelles y sont représentées, y compris la plus problématique, la Balance, seul signe inanimé du zodiaque (dans les textes des premiers siècles avant notre ère, la Balance est souvent remplacée par les « Pincés » du Scorpion).

Le célèbre zodiaque égyptien de Denderah, datant du début de notre ère, exhibe les mêmes signes: Figure 1.5. La convergence entre les traditions grecques et babyloniennes indique cependant que le zodiaque a une origine encore plus ancienne, probablement antérieure au premier millénaire avant notre ère.

1.5 Hipparque et Ptolémée

Entre reconnaître l'arrangement de quelques constellations et construire de véritables catalogues, comprenant des positions relativement précises d'étoiles, il y a un grand pas. Ce pas, ce fut Hipparque qui le franchit, aux alentours de 128 avant notre ère. Hipparque fut le véritable père

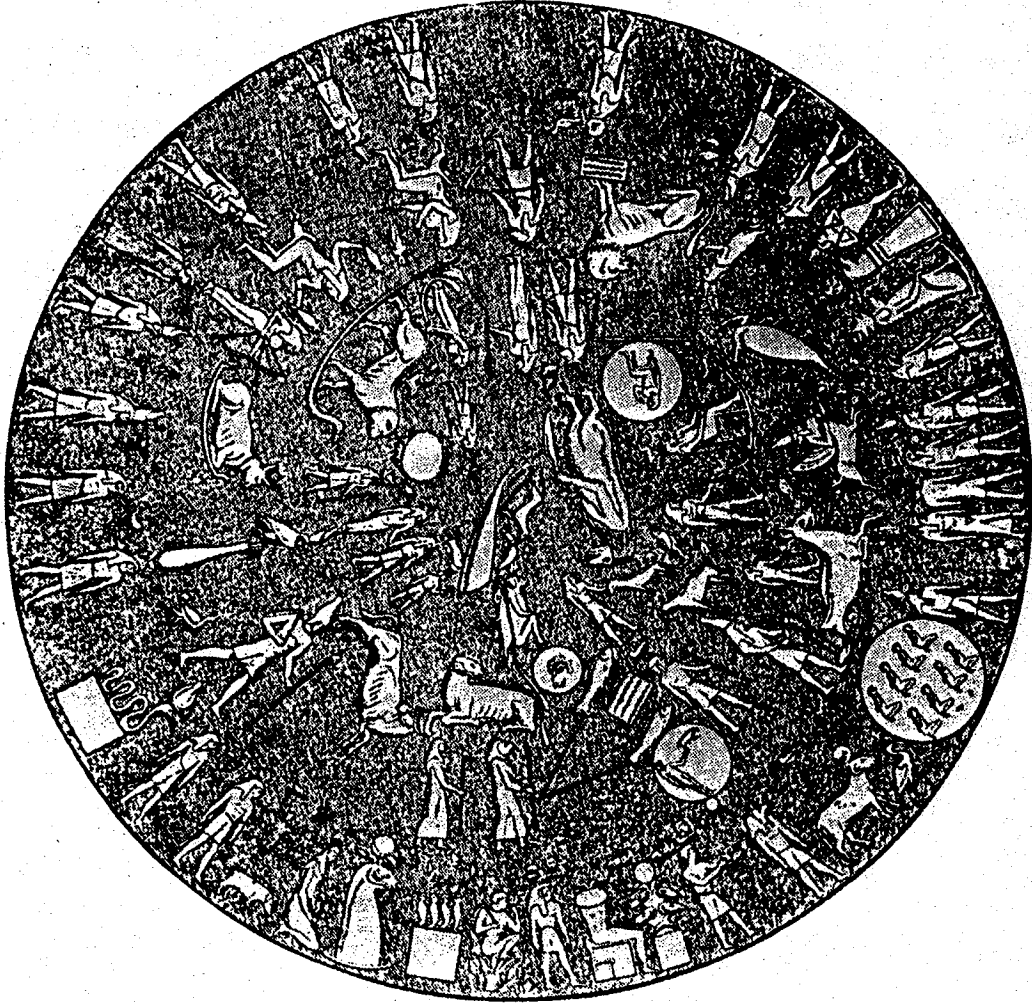


Figure 1.5: Zodiaque égyptien de Denderah.

de l'astronomie de position et ce n'est pas sans raison que le premier satellite astrométrique lui a été dédié il y a quelques années. La biographie d'Hipparque est peu fournie. On sait simplement qu'il est né à Nicée (en Turquie actuelle, sur la mer de Marmara), mais a effectué ses travaux principalement à Rhodes, et aussi à Alexandrie. On ne connaît ni la date de sa naissance, ni celle de sa mort. Tout au plus sait-on qu'il fut actif entre 146 et 127 av. J.C..

On ne dispose d'aucun document original d'Hipparque, ce qui est d'autant plus malheureux que son œuvre alla bien au-delà de la constitution de ce catalogue et comprend, par exemple, une défense du système géocentrique, système qui avait pourtant été rejeté plus d'un siècle auparavant par Archimède et Aristarque. C'est qu'Hipparque refusait les complications inutiles, et que le système héliocentrique avec ses curieux petits cercles épicycles lui semblait bien artificiel. L'une des plus grandes découvertes d'Hipparque fut sans conteste celle de la précession des équinoxes, mouvement régulier auquel il attribua une valeur annuelle de 36 secondes d'arc, alors que la valeur correcte est de 50 secondes. Hipparque peut aussi être considéré comme le père de la trigonométrie.

Ces développements lui permirent d'utiliser avec profit les notions de longitude et latitude en géographie. Leur intérêt dans ses travaux de cartographie céleste ne fait également aucun doute.

Un siècle avant Hipparque, deux astronomes d'Alexandrie, Aristylle et Timocharis avaient mesuré la position de quelques étoiles parmi les plus brillantes du ciel. Hipparque reprit ce projet mais d'une manière beaucoup plus grandiose, puisqu'il s'attaqua à environ 850 étoiles facilement visibles à l'œil nu sous les latitudes méditerranéennes, obtenant une précision bien meilleure que ses deux prédécesseurs. C'est en comparant ses mesures avec celles de Timocharis qu'il découvrit et mesura le mouvement de précession.

Les travaux d'Hipparque nous sont parvenus par l'intermédiaire du géographe grec Strabon d'Amasya (tout début de notre ère) et surtout de Ptolémée, astronome alexandrin du II^e siècle de notre ère. La réputation de ce dernier en tant que savant a été quelque peu contestée par certains historiens qui lui ont reproché d'avoir platement recopié le travail de son illustre prédécesseur. Comme tout bon scientifique, Ptolémée bâtissait sur ce qui existait, et il citait généralement ses sources avec honnêteté et modestie. À l'évidence c'était un grand admirateur d'Hipparque et il serait curieux qu'il ait repris sans le signaler une partie de son travail.

Il ne fait guère de doute que Ptolémée soit lui-même l'auteur d'une œuvre originale et essentielle, et qu'il doive figurer au même titre qu'Hipparque comme l'un des grands observateurs de tous les temps.

L'œuvre astronomique de Ptolémée a été publiée en treize volumes sous le nom de *La Collection Mathématique*, plus tard transformé en *Le Grand Astronome*. Ptolémée publia bien d'autres ouvrages, sur les planètes, la mécanique, l'optique, la musique, la géographie...

Nous avons signalé le rôle d'Hipparque dans les fondements de la trigonométrie. À côté de son catalogue d'étoiles, on dit qu'il a rédigé une table des « cordes » en douze volumes (la corde d'un angle est deux fois le sinus de l'angle demi). Cette œuvre est perdue comme toutes celles d'Hipparque. À sa suite, Ptolémée a également publié une table des cordes, de demi-degrés en demi-degrés, avec une précision équivalente à cinq chiffres significatifs. Des méthodes de calcul plus élaborées et des concepts trigonométriques plus modernes, bien qu'implicitement contenus dans ces travaux, ne furent établis qu'à partir du VI^e siècle de notre ère par les Indiens, et entre les IX^e et XIII^e siècles par les Arabes et les Perses et, indépendamment, au XV^e siècle, par l'allemand Régiomontanus (Johann Müller).



Figure 1.6: Zodiaque datant de 1489.

1.6 Les premiers catalogues

Dans son catalogue, Ptolémée, reprend 1 022 étoiles, distribuées en 48 constellations. Il en donne la position (latitude et longitude écliptiques) et, comme Hipparque, la *grandeur*. Les positions sont généralement calculées avec une précision de 10', soit 1/6 degré. Certaines d'entre elles sont cependant exprimées en 1/4 degré, ce qui laissa penser que Ptolémée avait mélangé deux séries d'observations différentes, celles d'Hipparque et les siennes propres, pour constituer son catalogue. Puisque le phénomène de la précession des équinoxes était déjà relativement bien connu, Ptolémée pouvait prendre la précaution de corriger les positions données par Hipparque pour tenir compte de l'intervalle de 265 ans qui s'était écoulé. Ses plus violents détracteurs vont jusqu'à prétendre que l'on ne peut lui laisser le crédit des quelque 170 étoiles ajoutées au catalogue d'Hipparque: celles-ci seraient tirées d'autres observations perdues d'Hipparque.

Selon d'autres historiens, au contraire, Ptolémée aurait effectivement observé toutes les étoiles de son catalogue...

L'une des découvertes les plus importantes auxquelles a conduit ce catalogue arriva bien plus tard lorsque Halley en 1718, Lambert en 1761 et Lalande en 1781, s'aperçurent de discordances attribuables aux *mouvements propres* des étoiles. C'en était fini de l'immuabilité des cieux, et un pas décisif était franchi pour voir dans les étoiles d'autres soleils.

Les étoiles du catalogue de Ptolémée ne reçoivent pas d'autre dénomination qu'une description de leur position dans la constellation, à la manière d'Eudoxe. Par exemple, une étoile pourra être identifiée comme étant « sous le coude droit d'Hercule », ou à « l'extrémité de la corne gauche du Taureau » ou encore « voisine de la précédente, avant la naissance de la queue ». Inutile de dire que ce système n'est guère pratique et ne peut même servir hors du contexte du catalogue. Il nécessite d'ailleurs l'usage de cartes ou de globes célestes représentant en détail les figures mythiques des constellations. Plusieurs exemplaires de tels globes célestes ont été réalisés par Ptolémée.

Une douzaine d'étoiles seulement portaient un nom dans son travail. Ce n'est qu'au début du XVII^e siècle, grâce à Johann Bayer, que l'on inventera une méthode plus commode pour désigner les étoiles. Nous la décrivons un peu plus loin.

L'éclat des étoiles est très grossièrement représenté par une *grandeur*, chiffre allant de 1 pour les plus brillantes à 6 pour les moins brillantes. Cette évaluation est très grossière, mais correspond à peu près à notre système moderne des magnitudes visuelles. Quelques étoiles sont aussi distinguées par une note concernant leur couleur.

Chapitre 2

De l'antiquité aux temps modernes

2.1 L'essor arabe

En même temps que la langue grecque, les travaux de Ptolémée se répandirent au-delà de l'Asie Mineure, jusqu'aux anciennes frontières de la Perse et de l'ancien empire d'Alexandre. Aux VI^e et VII^e siècles, avant la conquête arabe, les grands centres intellectuels avaient pour nom Harran, Séleucie, Ctésiphon, Gondeshapur, etc. C'est à la limite orientale de l'empire Perse, aux rives de l'Indus, que commença à souffler un vent de renouveau et que la science grecque se trouva confrontée à la culture indienne qui s'était développée de façon importante entre les III^e et VI^e siècles, sous l'Empire Gupta. Les Indiens sont à l'origine de développements importants en mathématiques (comme l'introduction du sinus au lieu de la corde de l'arc double, la numération décimale grâce à l'introduction du zéro, et des moyens de calcul plus pratiques), mais ils ont aussi construit des instruments de mesures plus perfectionnés.

À partir du VII^e siècle, avec la conquête arabe, la langue grecque dut s'effacer. Les travaux anciens furent traduits et préservés grâce à l'appui de princes éclairés comme Al-Mamun (IX^e siècle). C'est ainsi que l'œuvre de Ptolémée nous fut transmise. Les Arabes la traduisirent en 827 sous le nom d'*Almageste* (ce qui, d'après le superlatif grec, signifie *Le Très Grand*), et elle connut un succès considérable.

L'importance de l'astronomie dans la vie islamique favorisa considérablement cette science, principalement du point de vue des observations. Les nouveaux outils de calcul et d'observation apportés de l'Orient permirent des progrès non négligeables.

Au X^e siècle, l'astronome persan Al-Soufi (Abou-l-Haçan 'Abd-al-Rahman, dit Al-Soufi, c'est-à-dire l'Ascète, dont on trouve le nom sous diverses orthographes: Al-Sufi, Al-Sûfi, Al-Şûfi, etc.) publia un catalogue d'étoiles plus précis que celui de Ptolémée.

Une des améliorations réside dans une meilleure estimation des éclats. Mais surtout, ce catalogue servit à attribuer des noms à cent cinquante étoiles, ce qui devait marquer un net progrès dans leur identification. Al-Soufi utilisait souvent pour désigner les étoiles la simple traduction (parfois erronée d'ailleurs) en arabe de la description donnée par Hipparque et Ptolémée. Il n'y avait là rien de bien original. Dans certains cas, le descriptif grec était conservé. Mais, plus tard, on prit l'habitude de nommer les étoiles en ne retenant que le premier mot ou les quelques premiers mots de ces locutions. Ce sont ces noms qui nous revinrent en occident — transfert facilité par la méconnaissance de l'arabe — et qui sont encore utilisés de nos jours, au moins pour les étoiles les plus importantes: *Deneb*, dans le Cygne, signifie la queue; *Rigel* est



Figure 2.1: Carte extraite du *Livre des étoiles fixes* d'Al-Soufi et représentant la constellation de Persée.

le pied [du géant]; *Phecda* la cuisse [du grand ours], etc. Bien sûr, ceci peut entraîner quelques ambiguïtés et le même nom peut être attribué à différents astres. La plupart des identifications arabes ont été très déformées par les transpositeurs occidentaux. Mais réjouissons-nous de ces péripéties qui nous ont laissé un ciel plus romantique que si l'on avait conservé les descriptions ptolémaïques complètes.

2.2 Le Moyen Âge et la Renaissance

Tandis que la science était encore honorée chez les Arabes, l'occident subissait les invasions mongoles et la culture scientifique s'effaçait devant la littérature et la théologie, à l'abri des monastères. Les grands centres culturels entre les VIII^e et XIII^e siècles étaient Bagdad, Le Caire, Kairouan, Damas, Ispahan, Samarkand, etc.

Pendant que le continent était à feu et à sang, que les papes se faisaient conseiller par des astrologues et que les « civilisés » discutaient de sorcellerie, les universités de Cordoue et de Tolède attiraient les érudits. C'est dans le sud de la péninsule ibérique que vécurent les astronomes Arzachel au XI^e siècle, et Averrhoès au XII^e. C'est là aussi que furent rédigées les célèbres *Tables Alphonsines* (1252), véritable bible de l'observation astronomique pour plusieurs

siècles, ainsi nommées en l'honneur du roi Alphonse X de Castille.

Mais, peu à peu, les traductions d'œuvres anciennes, souvent par l'intermédiaire de traductions arabes, firent leur apparition en Occident. Faute de documents, on ne sait pas très bien comment la science arabe a pénétré et renouvelé celle d'Europe. Les premiers contacts semblent dater du x^e siècle, le siècle des grandes traductions est le xii^e, mais le véritable essor vient à la fin du xiii^e.

L'astronomie orientale ne s'étiola pas pour autant. Les grands observatoires médiévaux sont en Asie centrale. C'est à Maragha, en Azerbaïdjan que le petit-fils de Gengis Khan développe l'un des meilleurs. Au début du xv^e siècle, Ulug Beg, successeur de Tamerlan, régnait sur une grande partie de l'Asie depuis la somptueuse cité de Samarkand, où florissaient les sciences et les arts. Astronome lui-même, Ulug Beg avait construit un formidable observatoire, muni d'un quart de cercle mural de 60 mètres de rayon. Avec l'aide d'une centaine d'assistants, il termina en 1437 l'élaboration d'un nouveau catalogue, qui comprenait pratiquement les mêmes étoiles (1018) que ceux de ses prédécesseurs, mais mesurées avec une bien meilleure précision. Publié en 1665 seulement, ce catalogue était alors dépassé. L'astronomie était revenue en Occident.

Les premières cartes occidentales connues datent du xv^e siècle. En 1515, apparaissent les premières cartes célestes imprimées, dues à Albrecht Dürer. Elles représentent les étoiles et les 48 constellations de Ptolémée. Y figure aussi le numéro d'ordre attribué par Ptolémée.

Un quart de siècle plus tard, Alessandro Piccolomini (1508-1578) publiait une collection de cartes réunies en un livre, *Delle stelle fisse*, où, progrès considérable, une lettre était attribuée à chaque étoile.

Chapitre 3

Les nomenclatures modernes

3.1 La nomenclature de Bayer

Les premières dénominations d'étoiles par des chiffres ou des lettres ne connurent guère de succès. Les Hébreux avaient, semble-t-il, un système d'identification, maintenant perdu, de deux ou trois lettres. La méthode de Piccolomini, à laquelle nous venons de faire allusion, fut éclipsée par le système d'identification introduit en 1603 dans l'*Uranometria* de Johann Bayer (1572–1625). Dans cette œuvre, le pasteur allemand reprend les 48 constellations classiques en autant de cartes distinctes. Ces cartes sont essentiellement les copies des 48 figures gravées par A. Dürer (1471–1528), cartes basées sur le travail d'un mathématicien de Nuremberg, Heinfogel. Dürer s'était chargé d'y dessiner les figures mythologiques. Ces figures, recopiées avec plus ou moins de libertés par Bayer, puis par ses successeurs, Flamsteed et autres, devinrent de véritables classiques. On ne peut que se féliciter que ce soit un artiste de la trempe de Dürer qui ait fixé cette tradition!

L'*Uranometria* marque une étape importante dans le développement des catalogues, principalement à cause de l'idée d'identifier chaque étoile par un symbole (une lettre grecque pour les étoiles les plus brillantes) et le nom de la constellation à laquelle elle appartient. C'est de là que vient l'usage, toujours actuel, d'appeler par exemple Véga, α de la Lyre, et Altaïr, α de l'Aigle. Il fallut cependant un siècle avant que cet usage se répande.

La dénomination d'une étoile dans le système de Bayer se construit par l'association hybride de la lettre grecque et du génitif latin du nom de la constellation. Véga est donc α Lyrae, et Altaïr, α Aquilae. Les constellations au nom plus complexe peuvent poser un problème aux non latinistes (α Ursae Majoris, α Piscis Austrini, etc.), mais l'effort demandé n'est pas insurmontable.

De nos jours, pour rendre la notation plus concise, on utilise généralement une forme abrégée, officielle, de la constellation: UMa pour Ursa Major, etc. (les lettres grecques, les noms des constellations et leurs abréviations se trouvent dans l'*Annuaire* édité par la SAL).

On lit souvent que Bayer attribuait généralement la lettre α à l'étoile la plus brillante d'une constellation, β à la seconde, etc., suivant l'ordre de l'alphabet grec, mais que, sans raison apparente, pour certaines constellations il dérogeait à ce principe en suivant un alignement géométrique plutôt que l'éclat des étoiles (ϵ est la plus brillante des étoiles de la Grande Ourse, suivie par α et η). La réalité est plus complexe et, en fait, Bayer suivait scrupuleusement un seul principe pour toutes les constellations. Les étoiles étaient réparties en cinq classes de grandeur.

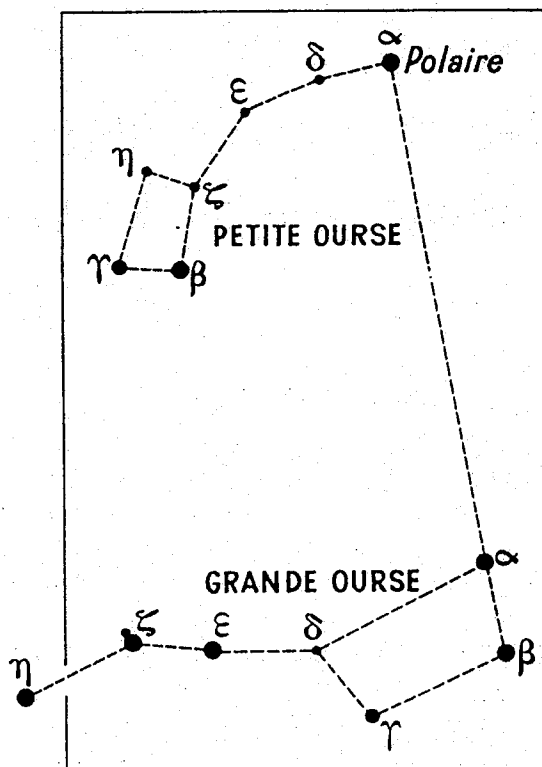


Figure 3.1: La séquence des lettres attribuées aux étoiles principales des deux Ourses semble suivre des principes tout différents. En fait, il n'en est rien (voir texte). (Extrait de *Astronomie Populaire*, Camille Flammarion, 1955)

Conscient des imprécisions dans l'estimation visuelle des éclats, Bayer n'avait pas introduit de subdivision plus fine. Les lettres étaient attribuées classe par classe en suivant un ordre logique (suivre un contour, passer d'une patte d'un animal à la suivante, etc.).

On explique ainsi très facilement la différence évidente entre les lettres attribuées aux deux Ourses (si l'on se contente de considérer les sept étoiles des « chariots »). Les lettres de la Petite Ourse suivent assez bien l'éclat depuis α jusqu'à η . Par contre celles de la Grande Ourse suivent simplement le contour du chariot (voir Figure 3.1). Cette différence est souvent citée pour démontrer l'inconsistance de Bayer.

Si l'on regarde de plus près, on s'aperçoit que les sept étoiles de la Grande Ourse étaient toutes de classe 2 pour Bayer. Par contre, dans la Petite Ourse, elles se répartissaient en pas moins de quatre classes! Seules α et β étaient de classe 2. γ était de classe 3, δ , ϵ et ζ de classe 4, et η de classe 5. Les seules libertés que pouvait prendre Bayer étaient donc d'une part entre α et β (il choisit fort logiquement la polaire pour le rôle principal) et d'autre part entre δ , ϵ et ζ (il choisit ici la progression le long de la queue à partir de la polaire).

C'est donc un système parfaitement cohérent, bien qu'un peu compliqué, que Bayer avait mis au point. Ceci entre pour une bonne part dans le succès qu'il a connu, ce qui a conduit à l'adopter définitivement.

Au risque de lasser le lecteur, insistons à nouveau sur le fait que Bayer travaillait, non pas avec nos magnitudes modernes, bien précises, mais dans un système de classes assez subjectif. Comme ses prédécesseurs et ses successeurs immédiats, il ne disposait que de grossières estimations visuelles. On ne s'étonnera donc pas outre mesure que δ et ϵ de la Grande Ourse fussent cataloguées de seconde grandeur, alors que les catalogues actuels indiquent les magnitudes respectives de 3,31 et 1,77.

Mais cet exemple, assez extrême, est peut-être mal choisi. Ces deux étoiles sont maintenant connues comme étant variables. Les variations d' ϵ sont faibles et régulières. Les astrophysiciens ne pensent pas qu'elle ait pu modifier fortement ses caractéristiques en quelques siècles. Mais δ est certainement plus fantasque. Hipparque et Ptolémée la donnaient de troisième grandeur. Al-Soufi, approuvé beaucoup plus tard par Hevelius et Riccioli, allait jusqu'à la situer à mi-chemin des troisième et quatrième grandeurs! Par contre, comme Bayer, Tycho-Brahe, Longomontanus et Kepler la voyaient de seconde grandeur. Pourquoi ne pas admettre avec Flammarion que son éclat ait augmenté au cours du XVI^e siècle, pour retomber d'une grandeur au XVII^e? Les astronomes connaissent nombre d'étoiles susceptibles d'un comportement de ce type.

On a recensé d'autres cas troublants de ce genre, ce qui démontre que l'exploitation complète des données anciennes concernant l'éclat des étoiles s'avère intéressante du point de vue de l'étude de l'évolution stellaire. C'est d'ailleurs en consultant ces archives que l'on a réalisé les premières moissons importantes d'étoiles variables.

Les deux Tables que nous présentons en page 20, extraites du merveilleux ouvrage de Flammarion, *Les étoiles* (1882), sont très révélatrices à ce sujet. On y donne les étoiles principales des deux Ourses avec l'estimation d'éclat réalisées par Hipparque (127 av. J.-C.), Al-Soufi (960), Ulug Beg (1430), Tycho Brahé (1590), Bayer (1603), Hevelius (1660), Flamsteed (1700), Piazzini (1800), Argelander (1840), Heis (1860), et Flammarion lui-même (1880).

La dénomination de Bayer est donnée dans la première colonne. On remarquera que les variations d'éclat vont parfois en sens contraire pour des étoiles d'une même constellation, ce qui semble exclure l'influence d'une « équation personnelle » de l'observateur. Ainsi l'étoile polaire, α UMi, semble avoir augmenté d'éclat depuis Hipparque, alors que η UMi a sans doute diminué. Là où il n'y avait qu'une différence d'une classe, il y en a maintenant trois. Nos lecteurs observateurs savent que ces deux astres sont bien dissemblables. Autant l'étoile polaire est facile à discerner au milieu de la pollution lumineuse de nos cieux, autant les étoiles au-delà de δ peuvent échapper aux meilleures vues dès que le ciel n'est pas parfait.

Le système de Bayer a de sérieuses limitations. Ayant été défini depuis l'hémisphère boréal, il ne convient guère pour les constellations australes, mal connues à l'époque, ou non encore définies. Ces constellations australes commençaient à apparaître sur les cartes et les globes célestes. Douze d'entre elles avaient été introduites récemment par les navigateurs à la suite des expéditions menées dans le Nouveau Monde au XVI^e siècle.

C'est de là que proviennent les noms maintenant célèbres des constellations du Toucan, Phénix et autre Paon.

On cite parfois particulièrement l'un ou l'autre navigateur comme étant à l'origine de toutes ces constellations australes. Bayer les attribue à Americus Vesputius, Andreas Corsalius, Petrus Medinensis et Petrus Theodorus. Smyth cite Petrus Theodorus et Andrea Corsali, tandis que Jansson Blaeu parle de Friedrich Houtmann. Ce dernier avait résidé en Indonésie, et aurait

ÉTOILES	- 127	+ 960	1430	1500	1603	1660	1700	1800	1840	1860	1880
α Dubhé	2	2	2	2	2	2	1 $\frac{1}{2}$	1,2	2	2	2,5
β Mérah	2	3,2	3	2	2	2	2	2	2,3	2,3	2,9
γ Phegda	2	3,2	3	2	2	2	2	2	2,3	2,3	2,7
δ Megrez	3	3,4	3	2	2	3	2 $\frac{1}{2}$	3	3,4	4,3	3,7
ϵ Alioth	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2,2
ζ Mizar	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2,4
η Benetnash	2	2	2	2	2	2	3	2,3	2	2	2,1
θ	3	3	3	3	3	3	3 $\frac{1}{2}$	3	3	3	3,3
i	3,4	3,4	3	3	3	3	4	3,4	3	3	3,4
k	3,4	3,4	3	3	3	3	4	4,5	3,4	3,4	3,4
λ	3,4	3,4	3	4	4	4	3 $\frac{1}{2}$	3,4	3,4	3,4	3,3
μ	3,4	3,4	3	4	4	4	3	3	3	3	3,2
ν	3,4	3,4	3	4	4	4	4	4	3,4	3,4	3,3
ξ	3,4	3,4	3	4	4	4	4	4	4,3	4	3,6
\omicron	4	4	4	4	4	4	4 $\frac{1}{2}$	4,5	3,4	3,4	3,8
π	5	5	5	4	4	4	5	5	5,4	5,4	5,0
ρ	5	5	5	4	4	4	5	5,6	5	5	5,2
σ	5	5	5	4	4	5	5	5,6	5	5	5,3
τ	4,5	4,5	4	5	4	4	5	5,6	5,4	5	5,5
υ	4	4	4	4	4	4	4	4,5	4,3	4,3	4,8
ϕ	4,5	4,5	4	4	4	4	5	5	4,5	5,4	5,0
χ	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4,3	4,0
ψ	4	3,4	3	4	4	4	3 $\frac{1}{2}$	3,4	3	3,4	3,2
ω	0	0	0	5	4	5	4 $\frac{1}{2}$	5	5	5	5,0
Λ	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5,6	5,5
b	0	0	0	0	5	5	5	6	5	5,6	5,5
c	0	5	0	5	5	5	5	6	5	5,6	5,5
d	5	5	5	5	5	5	4 $\frac{1}{2}$	5	5,4	5,4	5,2
e	4	5,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
f	4	5,4	0	5	5	5	5	6	5	5	5,2
g Alcor	0	5,6	0	0	5	5	5	6	5	5	5,0
h	4	4	4	4	5	4	4	4	3,4	3,4	4,2

Table 3.1: Étoiles principales de la Grande Ourse (selon Flammarion, Les étoiles, 1882, page 96)

ÉTOILES.	HIPPARCHUS 127 ans av. J.-C.	ABD-AL-RAHMAN- AL-SUFFI. An 960.	ŪLUCH BEIGH 1430.	TYCHO BRAHÉ, 1590.	BAYER, 1603.	HÉVELIUS, 1660.	FLAMSTEED, 1700.	PIAZZI, 1800.	ARGELANDER, 1840.	HEIS, 1860.	FLAMMARION, 1880.
α	3	3	3	2	2	2	3	2 $\frac{1}{2}$	2	2	2,0
β	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2,2
γ	2	3	3	3	3	3	3	3 $\frac{1}{2}$	3	3	3,0
δ	4	4	4	4	4	4	3	3	4,5	4,5	4,3
ϵ	4	4	4	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5
ζ	4	4	4	4	4	4	4	4	4,5	4,5	4,5
η	4	4 $\frac{1}{2}$	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
θ	0	0	0	0	5	0	5	5	6,5	5,6	5,7

Table 3.2: Étoiles principales de la Petite Ourse observées à l'œil nu depuis deux mille ans (selon Flammarion, Les étoiles, 1882, page 17). Notons que les décimales indiquées par Argelander et Heis ne sont pas de vraies décimales. Elles dénotent simplement les étoiles des extrémités d'une classe, en indiquant la classe voisine. Ainsi 4.5 signifie une étoile de la classe 4, assez proche de la classe 5. Flammarion a abandonné ce système assez inconfortable pour de vraies décimales.

repris des noms chinois pour certaines constellations. Il faut bien reconnaître que les Chinois connaissaient le Phénix, l'Indien et Apus sous des noms très voisins. Serait-ce là un apport des Chinois à notre nomenclature céleste?

Ces douze constellations furent réunies par Bayer en une seule carte concernant l'hémisphère austral. Sans doute conscient de l'inexactitude de ses renseignements concernant cet hémisphère, il se garda bien d'attribuer des lettres à des étoiles qui n'existaient peut-être pas ou qui n'étaient pas là où il les dessinait.

Mais déjà parmi les constellations classiques de Ptolémée, il en était dont la forte déclinaison australe posait de graves problèmes. Le Centaure, l'Autel, le Loup ou le Navire Argo se trouvaient hors d'atteinte des observateurs européens et la description qu'en fit Bayer (comme d'ailleurs celles faites par des prédécesseurs mieux situés, comme Al-Soufi) était basée uniquement sur des documents qu'il considérait sans doute fiables, mais qui se révélèrent indignes de sa confiance.

Le résultat est en effet désastreux. Il suffit de regarder attentivement la carte du Centaure à la Figure 3.2 pour s'apercevoir qu'elle n'a presque aucun rapport avec la réalité.

Sans doute les indications de grandeur pour les étoiles α et β correspondent-elles bien aux deux phares de la constellation, mais leur position est incompréhensible par rapport à la Croix du Sud, constituée des étoiles ϵ , ζ , ν et ξ du Centaure et gisant dans les pieds arrières du monstre. Les autres étoiles semblent semées au petit bonheur.

Les lettres ϵ , ζ , ν et ξ attribuées aux étoiles de la Croix du Sud par Bayer s'expliquent naturellement par le fait qu'il les considérait comme partie intégrante de la constellation du Centaure. La Croix est maintenant une constellation à part entière et ses quatre étoiles les plus brillantes portent les premières lettres de l'alphabet grec.

Une autre limitation concerne les constellations qui n'existaient pas — au moins officiellement — à l'époque de Bayer. C'est le cas de la Licorne (Monoceros), dont aucune des insignifiantes étoiles n'avait retenu l'attention du cartographe. Ce n'est que fort longtemps plus tard que l'on se décida à y établir une dénomination alphabétique dans un souci d'uniformisation. Notons que, bien que n'apparaissant qu'en 1624 sur un planisphère, l'origine de la Licorne remonte à la Perse antique.

Enfin, les constellations ont généralement beaucoup plus d'étoiles importantes que l'alphabet n'a de lettres. Arrivé à ω , dernière lettre de l'alphabet grec, Bayer passait à l'alphabet latin, avec une curiosité cependant: seule la lettre *A* est majuscule, les autres étant minuscules. Les lettres *j* et *v* de notre alphabet ne sont pas utilisées (en latin, elles ne sont pas distinctes de *i* et *u* respectivement) et malgré les risques de confusion avec *iota* et *omicron*, les lettres *i* et *o* sont attribuées.

Seul Hercule réussit à épuiser les deux alphabets (voir Figure 3.3). La Grande Ourse ne dépassait pas *h*, Orion *p*, etc. Actuellement la partie latine de la notation de Bayer est en voie d'extinction. Dans Hercule on n'ira donc pas plus loin que la lettre ω . Et personne ne se souvient que l'étoile 88 Her (selon le système de Flamsteed que nous verrons plus loin) a été *z* Her. Dans quelques rares cas cependant, l'usage de la lettre latine est si fortement ancré qu'il est encore conservé. L'étoile particulière *f* UMa en est un exemple. Mais on en parle de plus en plus souvent comme 15 UMa ou HR 3619 (voir plus loin pour ces autres modes de désignation) et la plupart des catalogues et atlas ne renseignent plus l'ancienne notation de Bayer. Plus curieuse a été la persistance de la notation *p* Oph se rapportant à la belle étoile double 70 Oph, alors que la liste de Bayer s'arrête à la lettre *f*. Nous verrons qu'il subsiste également des lettres latines dans certaines constellations plus australes, mais elles ne sont pas dues à Bayer.



Figure 3.2: Le Centaure selon Bayer.



Figure 3.3: L'Hercule de Bayer utilisait toutes les ressources de la nomenclature. On distingue les lettres x , y et z dans le pied qui repose à plat, au nord de la brillante ι . Le nord est en bas et il faut retourner le dessin pour lire les lettres. Le géant Hercule présente en effet la particularité d'être la tête en bas sur les cartes.

L'utilisation moderne de la méthode de Bayer permet de nommer par des lettres grecques environ 1300 étoiles, c'est-à-dire une bonne partie de celles qui sont visibles à l'œil nu. Le catalogue original, avec des lettres latines, atteignait des étoiles parfois bien difficiles pour une vue normale (le catalogue de Bayer ne contenait pas moins de 1709 étoiles pour les seules 48 constellations classiques).

Le catalogue de Bayer a aussi subi quelques ajouts, principalement le dédoublement de certaines étoiles. Bayer lui-même avait placé, dans le Scorpion, le symbole c à mi-chemin entre deux étoiles d'éclats similaires, que l'on a ensuite appelées c^1 et c^2 Sco (notations maintenant désuètes à cause de la lettre latine). D'autres exemples sont μ^1 et μ^2 Sgr, l'étoile μ s'étant révélée double, ou encore A^1 et A^2 Aqr, ou o^1 et o^2 Eri. En de pareils cas, les indices se placent généralement par ordre d'ascension droite croissante. Parfois, c'est toute une suite de petites étoiles qui ont été réunies sous une même lettre par simple convenance: l'une de ces plus célèbres séries réunit τ^1 et τ^9 du fleuve Éridan en lui permettant de garder son lit entre le Lièvre et la Baleine. Un peu plus au sud sur le même fleuve on trouve la séquence $v^1 - v^4$. Ici l'ordre des indices ne s'est plus fait par ascension droite, mais d'amont en aval (Figure 3.4)!

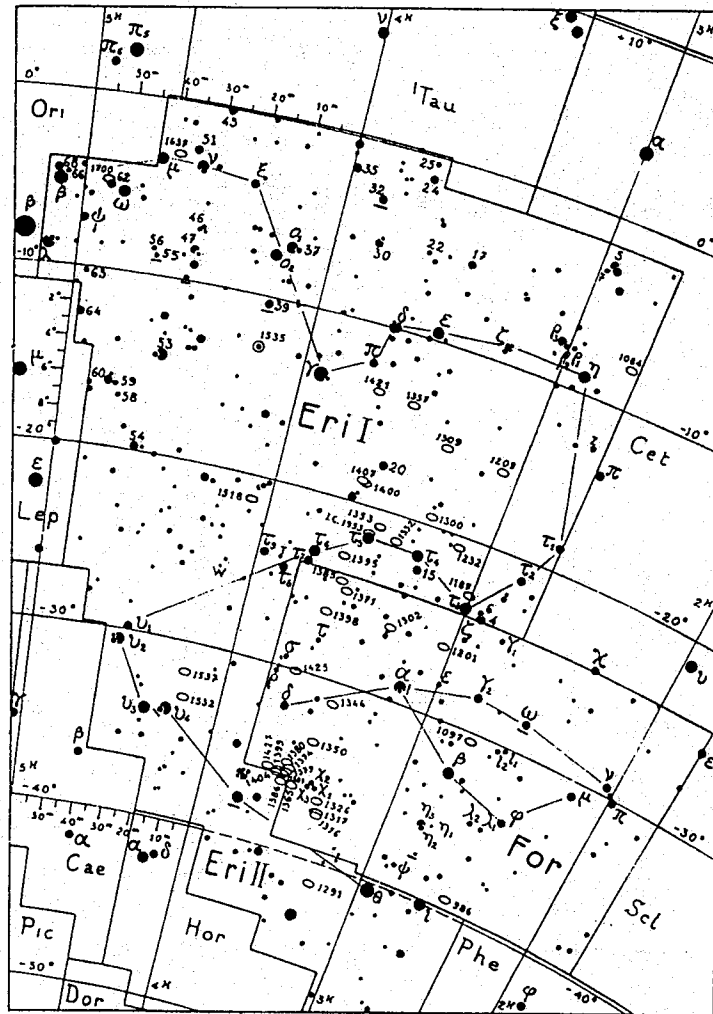


Figure 3.4: Le fleuve Éridan. Carte adaptée de la *Revue des Constellations* de J. Texereau et J. Sagot, 1963.

Signalons aussi le cas de doubles dont les composantes ne peuvent être discernées qu'au télescope, caractère qui n'était naturellement pas connu au temps de Bayer (on attribue généralement les premières utilisations de lunettes pour observer les astres à Galilée en 1609). Un exemple célèbre est celui de l'étoile principale des Lévriers ou Chiens de Chasse, appelée « Cœur de Charles », ou « *Cor Caroli* ».

Ouvrons ici une parenthèse historique pour corriger une erreur assez courante. On écrit souvent, et nous l'avons fait nous-mêmes, que c'est Edmond Halley qui a attribué le nom en 1725, pour honorer Charles II. En fait, le nom complet est « *Cor Caroli Regis Martyris* », et il fut attribué bien plus tôt (dès avant 1673) en l'honneur du roi martyr Charles I pour célébrer la fin du protectorat de Cromwell et la restauration de la monarchie britannique. L'étoile, habituellement de seconde magnitude, aurait brillé d'un éclat tout particulier le 29 mai 1660 au retour de Charles II à Londres.

Mais revenons à notre propos. Cette très belle étoile double, l'une des favorites des astronomes amateurs, s'appelle aussi, comme il se doit, α CVn. On a pris l'habitude de désigner les composantes par α^1 et α^2 CVn (dans l'ordre des ascensions droites). On ne peut évidemment utiliser cette notation lorsque, comme c'est le cas pour ν^1 CMa, l'étoile porte déjà un indice! Nous verrons que l'usage actuel est de désigner les composantes d'étoiles doubles ou multiples par les lettres A, B, C ...

Bien entendu, des constellations ont changé depuis 1603 et il faut actuellement utiliser les noms officiels de l'UAI. Mais il n'y a pas que les noms des constellations qui ont changé; leurs contours ont été redéfinis. Il y a donc des étoiles qui ont changé de constellations. Ainsi, parmi toutes les étoiles du fouet du Cocher (ψ^1 à ψ^{10}), il en est une, ψ^{10} (un record pour l'indice), qui fait maintenant partie de la constellation du Lynx, créée après Bayer. On l'appelle maintenant 16 du Lynx (selon le système de Flamsteed que nous verrons plus loin).

L'étoile δ Peg constitue un cas particulier. Étant l'un des sommets du Carré de Pégase (Figure 3.6), elle était aussi l'étoile principale de la constellation voisine, Andromède. Bayer lui avait donc également réservé le nom d' α And. L'Union Astronomique a décidé de découper le cheval céleste; le Carré de Pégase a donc perdu un coin et l'appellation δ Peg n'est plus attribuée. On peut citer d'autres cas intéressants, comme les dénominations π Oph, ϕ Sco ou κ PsA qui ne se rapportent à aucune étoile et n'ont jamais existé, ni dans le catalogue de Bayer, ni dans aucun autre. Plus étonnante encore est l'absence d'une étoile σ Eri à côté de la cohorte $\tau^1 - \tau^9$.

Bayer reprenait pour les coordonnées célestes (toujours dans le système écliptique) les mesures récentes (1602), très précises, de Tycho Brahé. Celui-ci avait en effet, depuis son observatoire d'Uraniborg, dressé un catalogue de 777 étoiles (977 selon certaines sources?), avec une précision dix fois meilleure que celle atteinte par Ptolémée et surpassant celle du catalogue d'Ulug Beg (non encore publié à l'époque!).

3.2 Après Bayer

Le XVII^e siècle vit encore l'addition de quelques nouvelles constellations. Jakob Bartsch en ajoute sept dans son *Planispherium Stellatum* de 1624, deux d'entre elles seulement devant survivre à l'épreuve du temps (voir Table ci-dessous). Retenons surtout les dernières de cette Table, apparues dans l'*Uranographia* de l'allemand Johannes Hevel ou Hövelke, dit Hevelius (1611-1687). Le catalogue, rédigé à partir de 1657 et plus précis que celui de Tycho Brahé, et l'atlas, contenant environ 1500 étoiles, ont été publiés de façon posthume dans le *Prodromus*

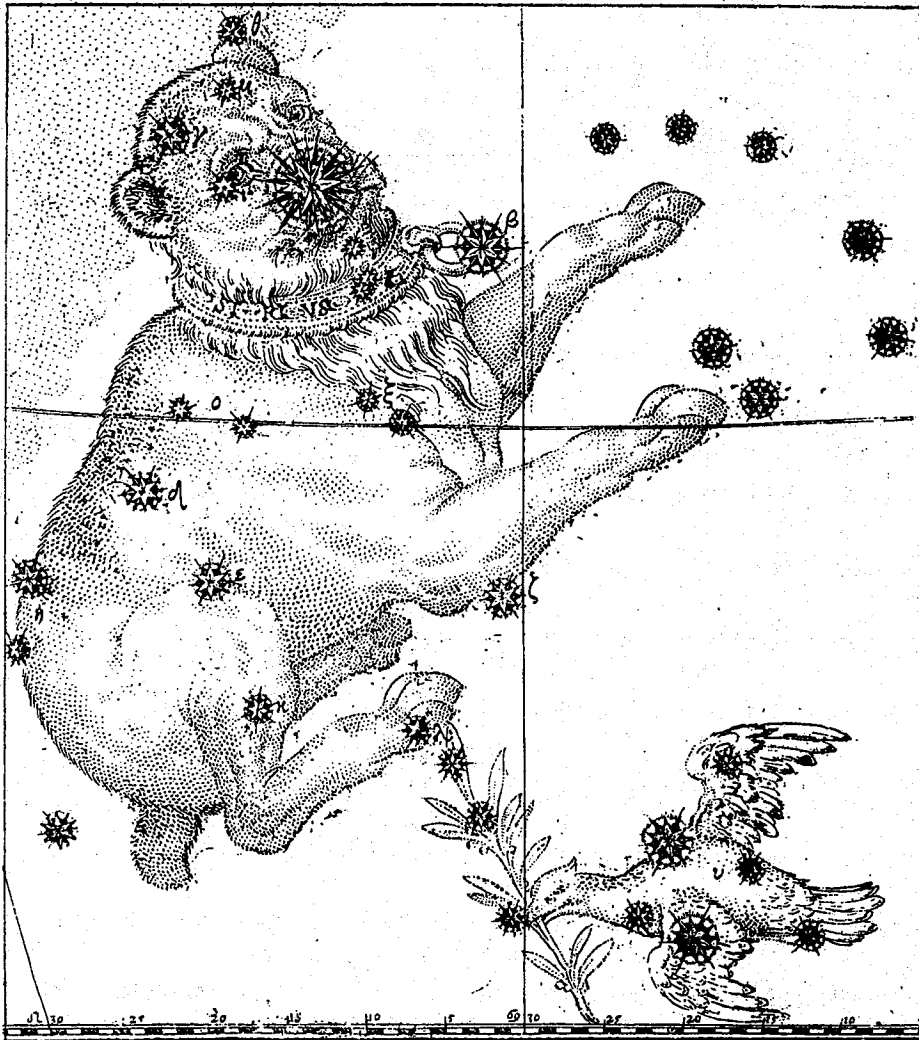


Figure 3.5: Le Grand Chien de l'Uranographia de Bayer montre trois beaux exemples de groupes d'étoiles désignées par une seule lettre (ν , o et ξ) et qui se verront attribuer des indices ($\nu^1 - \nu^3$, $o^1 - o^2$ et $\xi^1 - \xi^2$).

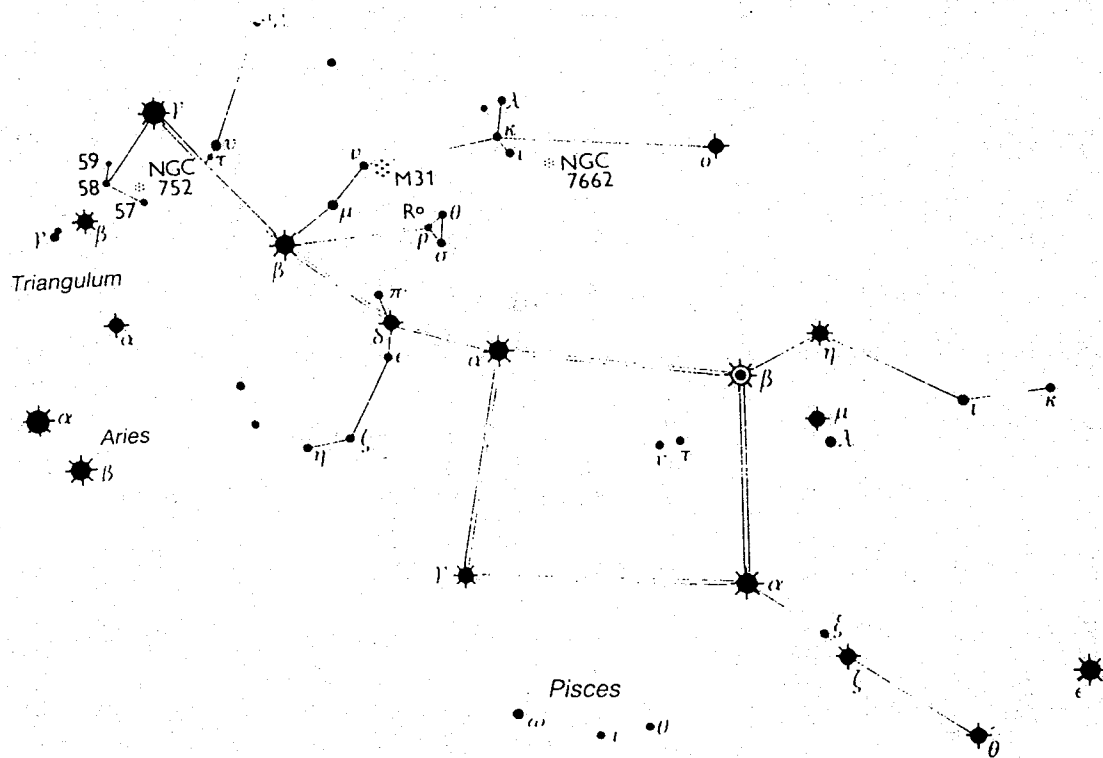


Figure 3.6: L'un des sommets du carré de Pégase faisait anciennement partie de deux constellations, Pégase et Andromède. Cette étoile s'appelait indifféremment α And ou δ Peg. Seul le premier nom subsiste.

Astronomiae (1690).

Hevelius est le dernier des astronomes de l'ancienne école, réalisant ses observations à l'œil nu, sans l'aide de télescope. C'est aussi le plus précis. S'écartant du modèle de Bayer ou le prolongeant, il numérote les étoiles dans chaque constellation. S'il arrive que l'on utilise la numérotation de Hevelius pour désigner une étoile, l'usage est d'indiquer ce catalogue par son initiale H. On peut donc parler alors de 30 H UMa par exemple.

Constellations et astérismes principaux depuis les origines jusqu'à Hevelius, cités dans leur ordre d'apparition

La Grande Ourse	<i>(Job, Homère)</i>	
Orion	<i>(Job, Homère, Hésiode)</i>	
Les Pléiades	<i>(Job, Homère, Hésiode)</i>	les Chinois semblent les mentionner bien plus tôt
Les Hyades	<i>(Job, Homère, Hésiode)</i>	comme pour les Pléiades, il s'agit d'un amas (réel, physique) d'étoiles
Le Grand Chien	<i>(Hésiode)</i>	
Le Taureau	<i>(Homère, Hésiode)</i>	
Le Bouvier	<i>(Homère, Hésiode)</i>	
La Petite Ourse	<i>(Thalès, Eudoxe, Aratos)</i>	au temps d'Homère, on ne connaissait pas la Petite Ourse
Le Dragon	<i>(Eudoxe, Aratos)</i>	
Hercule	<i>(id)</i>	
Le Rameau et Cerbère	<i>(id)</i>	petite constellation aujourd'hui englobée dans Hercule, entre la Lyre et Ophiuchus; elle figure encore sur les cartes de Bode, et même de Flammarion
La Couronne Boréale	<i>(id)</i>	
Le Serpenteaire	<i>(id)</i>	plus connu sous le nom d'Ophiuchus
Le Scorpion, les Serres	<i>(id)</i>	les Serres ou Pincés du Scorpion sont devenues ultérieurement la Balance, seul signe inanimé du zodiaque
La Vierge	<i>(id)</i>	
Les Gémeaux	<i>(id)</i>	
Procyon	<i>(id)</i>	seule étoile importante du Petit Chien actuel
Le Cancer (=Écrevisse)	<i>(id)</i>	
Le Lion	<i>(id)</i>	
Le Cocher	<i>(id)</i>	

Capella. La Chèvre, les Chevreaux	(<i>id</i>)	maintenant dans le Cocher
Céphée	(<i>id</i>)	
Cassiopeé	(<i>id</i>)	
Andromède	(<i>id</i>)	
Pégase	(<i>id</i>)	
Le Bélier	(<i>id</i>)	
Le Triangle ou Deltoton	(<i>id</i>)	à partir de Hevelius et pour quelque temps, devenu le Grand Triangle, à côté d'un Petit Triangle, aujourd'hui disparu
Les Poissons	(<i>id</i>)	constellation ultérieurement subdivisée en Poisson Boréal, Lien des Poissons et Poisson Austral (différent de celui indiqué ci-dessous), ce qui n'a pas subsisté
Persée	(<i>id</i>)	
La Lyre	(<i>id</i>)	
Le Cygne	(<i>id</i>)	
L'Aigle	(<i>id</i>)	
Le Verseau	(<i>id</i>)	
Le Capricorne	(<i>id</i>)	
Le Sagittaire (=Archer)	(<i>id</i>)	
La Flèche	(<i>id</i>)	
Le Dauphin	(<i>id</i>)	
Le Lièvre	(<i>id</i>)	
Le Navire Argo	(<i>id</i>)	
Canopus	(<i>id</i>)	ensuite incluse dans le Navire
L'Éridan	(<i>id</i>)	
La Baleine	(<i>id</i>)	
Le Poisson Austral	(<i>id</i>)	anciennement Piscis Notius, actuellement Piscis Austrinus ou Piscis Australis — parfaits synonymes
La Couronne Australe	(<i>id</i>)	
L'Autel	(<i>id</i>)	
Le Centaure	(<i>id</i>)	
Le Loup	(<i>id</i>)	

L'Hydre	<i>(id)</i>	
La Coupe	<i>(id)</i>	
Le Corbeau	<i>(id)</i>	
La Chevelure de Bérénice	<i>(Conon de Samos)</i>	cette Bérénice était l'épouse du roi d'Égypte, Ptolémée Évergète, à la cour de qui l'astronome Conon travaillait
La Croix du Sud	<i>(Hipparque)</i>	initialement dénommée les Pieds du Centaure
La Crèche et les Ânes	<i>(id)</i>	une partie de la constellation du Cancer correspondant au petit quadrilatère entourant l'amas M44 (Praesepe ou la Crèche)
Le Petit Cheval	<i>(id)</i>	
La Tête de Méduse	<i>(id)</i>	le trophée tenu par Persée (voir Figure 2.1); cette constellation, attribuée à tort à Tycho Brahé, mais déjà mentionnée par Ératosthène, n'existe plus
Antinoüs	<i>(empereur Adrien)</i>	cette petite constellation est maintenant incluse dans l'Aigle, celui-ci se résumant anciennement à Altaïr et ses proches voisines; Antinoüs a résisté longtemps avant de disparaître, puisque cette constellation était encore dessinée par Bode
Le Paon	<i>(Bayer)</i>	cette constellation, ainsi que les onze suivantes apparaissent à la fin du XVI ^e siècle et sont incluses dans le travail de Bayer
Le Toucan	<i>(id)</i>	
La Grue	<i>(id)</i>	
Le Phénix	<i>(id)</i>	
La Dorade	<i>(id)</i>	encore appelée Xiphias
Le Poisson Volant	<i>(id)</i>	
L'Hydre Mâle	<i>(id)</i>	
Le Caméléon	<i>(id)</i>	
L'Abeille	<i>(id)</i>	Apis, devenant Musca Apis puis Musca (Mouche)
L'Oiseau de Paradis	<i>(id)</i>	
Le Triangle Austral	<i>(id)</i>	
L'Indien	<i>(id)</i>	

La Colombe de Noé	(<i>id</i>)	dans son <i>Astronomie Populaire</i> , C. Flammarion date cette constellation d'Augustin Royer (1679); quant à Gingerich, il la fait apporter par Bartsch (1624), tout en nous disant qu'elle fut formée par Plancius en 1605; or elle existe déjà à l'évidence sur les cartes de Bayer, portant un rameau d'olivier en son bec; Bartsch lui-même remarque qu'il n'a fait que placer sur son célèbre planisphère céleste cette constellation ainsi que les sept suivantes; dans <i>Les étoiles</i> Flammarion dit qu'elles ont probablement été formées par les explorateurs du XVI ^e siècle
La Girafe	(<i>Bartsch 1624</i>)	l' <i>Astronomie Populaire</i> attribue incorrectement ces constellations à Hevelius (1690), mais Flammarion se corrige à nouveau dans <i>Les étoiles</i> ; toutes ces constellations existent déjà sur les cartes et globes de Plancius, mais c'est l'ouvrage de Bartsch qui en a répandu l'usage;
La Licorne	(<i>id</i>)	
La Mouche	(<i>id</i>)	il s'agit ici d'une autre mouche que celle retenue actuellement (l'ancienne Abeille); elle se situait au nord du Bélier, sous la Tête de Méduse; comme le dit Flammarion, cette mouche s'est rapidement envolée! Gingerich commet une erreur ici aussi
Le Tigre	(<i>id</i>)	cette constellation de Bartsch, ainsi que les trois suivantes, n'ont connu aucun succès, et sont actuellement totalement oubliées
Le Jourdain	(<i>id</i>)	
Le Coq	(<i>id</i>)	
Le Rhombe	(<i>id</i>)	
Le Chêne de Charles II	(<i>Halley, 1677</i>)	cette figure, placée au firmament par Halley pour honorer son royal mécène – qui se cacha dans les frondaisons d'un chêne après la défaite de Worcester —, est maintenant oubliée; elle correspond à la zone de la Carène opposée à Canopus
La Fleur de Lys	(<i>Hevelius, 1690</i>)	selon Flammarion; constellation disparue elle aussi
Les Chiens de Chasse ou Lévrier	(<i>id</i>)	

Le Renard et l'Oie	(<i>id</i>)	devenus le Petit Renard
Le Léopard	(<i>id</i>)	
Le Sextant d'Uranie	(<i>id</i>)	
Le Petit Lion	(<i>id</i>)	
Le Lynx	(<i>id</i>)	
L'Écu de Sobieski	(<i>id</i>)	
Le Petit Triangle	(<i>id</i>)	constellation disparue (dans le Grand Triangle: voir plus haut)

En 1678, Edmund Halley (1656–1742), au terme d'un séjour dans l'île de Sainte-Hélène, a publié un catalogue de 341 étoiles australes. C'était une étape importante pour deux raisons. Il s'agissait tout d'abord d'une importante contribution à l'étude du ciel austral, jusqu'alors fort négligé. Et c'était le premier catalogue établi à partir de positions mesurées à la lunette.

Le découpage de plus en plus précis du ciel en constellations permit une meilleure identification des étoiles. John Flamsteed (1646–1719), le premier des Astronomes Royaux d'Angleterre, poste auquel Halley lui succéda en 1720, renseignait 54 constellations dans son *Atlas Coelestis* (publication posthume, 1729) et y numérotait les étoiles les plus brillantes par ordre d'ascension droite croissante. Notons ici une première utilisation des coordonnées équatoriales. Flamsteed employait d'ailleurs souvent des méthodes inédites, par exemple pour trouver le « premier point d'Aries », référence des positions sur la sphère céleste.

L'*Atlas Coelestis* est basé sur un catalogue de 2935 étoiles (dont une douzaine de doublons) qui a fait l'objet d'une importante publication (également posthume), l'*Historia Coelestis Britannica*, en 1725.

L'histoire de cette publication, avidement attendue par le petit monde astronomique, fut assez rocambolesque. Flamsteed ne se contentait pas de réaliser les observations. Il s'occupait également d'en faire les réductions complètes, c'est-à-dire de faire les diverses corrections et conversions nécessaires pour en tirer des données utilisables par tous les astronomes, comme la déclinaison et l'ascension droite. La masse de travail que cela représentait était énorme et les années passaient sans que les observations de Flamsteed fussent publiées. Finalement, n'y tenant plus, Halley et Newton s'arrangèrent pour imprimer 400 exemplaires d'une version « pirate », avec la connivence de la Royal Society et l'aide financière du roi Georges de Danemark. Cette version parut en 1712, au grand dam de Flamsteed qui n'eut de cesse d'en brûler tous les exemplaires tombant à portée de sa main. Il réussit ainsi à en faire disparaître les trois quarts. Cet épisode l'incita cependant à entamer lui-même la publication de ses données, en trois volumes, l'*Historia Coelestis Britannica*. Flamsteed n'en vit que les deux premiers volumes, l'ouvrage total n'étant complété qu'en 1725. Trois fois plus important que le catalogue de Tycho Brahé, il était aussi beaucoup plus précis (avec une précision de l'ordre de 10 secondes d'arc au lieu de la minute), ayant été établi avec le plus grand soin au moyen d'instruments optiques.

Quatre ans plus tard paraissait alors ce fameux atlas stellaire (*Atlas Coelestis*) qui connut un succès durable et qui établit l'une des nomenclatures encore les plus utilisées pour les étoiles relativement brillantes pas trop australes.

Qui reconnaîtrait 61 Cygni ou 53 Persei et bien d'autres sous une autre dénomination que celle de Flamsteed? La plupart des cartes du ciel portant les limites des constellations reprennent

à la fois les lettres de Bayer et les numéros Flamsteed, qui sont de loin les plus pratiques par leur concision.

Il y a évidemment un recouvrement important entre l'ensemble des étoiles désignées par des lettres de Bayer et celui des étoiles numérotées par Flamsteed. L'usage est de n'utiliser les numéros Flamsteed que pour les étoiles les plus faibles, n'ayant pas de lettre grecque de Bayer. Ainsi on parle de 80 UMa pour Alcor (compagnon de Mizar) et de 20 Tau pour l'étoile Maïa dans les Pléiades, ces deux étoiles n'ayant pas de désignation Bayer. Lorsque celle-ci existe, la règle est généralement bien respectée, tout au moins pour les étoiles les plus brillantes: on ne parlera jamais de 16 Boo pour α Boo (Arcturus), ni de 53 Aql en lieu et place d' α Aql (Altaïr). Mais on rencontrera peut-être ici ou là un numéro Flamsteed pour une étoile faible ayant pourtant une lettre grecque de Bayer. Comme nous l'avons déjà indiqué, les lettres latines de Bayer ont disparu quasi totalement.

La règle suivie par Flamsteed était de numéroter les étoiles par ascension droite croissante, indépendamment de leur éclat. Il ne faut donc pas se baser sur un numéro Flamsteed pour estimer la visibilité d'une étoile: 1 Psc est de magnitude 6,1, alors que 107 Psc est de magnitude 5,2.

Cette progression dans la séquence des ascensions droites apparaît très bien dans la Figure 3.7 qui présente la constellation du Lynx. Non seulement cette constellation s'étale assez bien en ascension droite mais elle ne contient pratiquement que des numéros Flamsteed: on n'y fait généralement figurer qu'une seule étoile avec une lettre grecque, 40 = α Lyn, la « lucida » (la plus brillante) de la constellation. Remarquons que ce n'est pas Bayer qui a pu attribuer cette lettre grecque dans une constellation qui n'existait pas à son époque. Flammarion ne renseigne aucune lettre grecque; par contre Young, au XIX^e siècle également, parle de ρ Lyn pour la jolie double 38 Lyn, ce qui ne peut que signifier l'existence de plus d'une quinzaine d'autres dénominations « à la Bayer ». L'origine de ces lettres grecques additionnelles nous demeure assez mystérieuse.

Tout comme pour le catalogue de Bayer, celui de Flamsteed contient des lacunes, des numéros qui n'ont pas été attribués, ou qui ont été mal attribués. Par exemple, l'étoile 34 Tau n'était autre qu'Uranus, non reconnue comme planète par Flamsteed. Inutile de dire qu'elle ne figure plus là où Flamsteed l'avait représentée. Quelques étoiles se sont perdues au fil du temps par suite d'erreurs de transcription et d'omissions dans les atlas ultérieurs. Toujours comme dans le cas de la nomenclature de Bayer, il existe des étoiles qui ont changé de constellation par suite de la définition stricte des limites de celles-ci par l'Union Astronomique Internationale en 1930. On n'utilisera donc pas de numéros pour celles-là. Le plus curieux est sans doute le cas de 67 (ρ) Aql qui a changé de constellation aux environs du mois de mars 1991! Elle est alors passée de l'Aigle au Dauphin, non pas à cause d'une redéfinition des limites des constellations (Figure 3.8), mais bien par suite de son mouvement propre! Il ne faudrait donc plus utiliser les notations de Flamsteed ou Bayer à son sujet, en tout cas si l'on en donne les coordonnées pour l'équinoxe 2000. Les autres étoiles vont, l'une après l'autre, quitter leur constellation d'origine. Mais, rassurons-nous, compte tenu de leur faiblesse, les mouvements propres ne mettent pas en péril les atlas de Bayer et Flamsteed.

Le *Sky Catalogue 2000* de Hirshfield, Sinnott et Ochsenein, applique ces règles à la lettre. C'est sans doute justifié. Mais reconnaissons que cela ne facilite guère le travail du malheureux observateur qui, ne disposant que de quelques cartes, essaierait de retrouver cette étoile. Comment s'appelle-t-elle actuellement? En comparant les coordonnées estimées sur la carte de la *Revue des Constellations* (Figure 3.8) avec un atlas récent, on découvrira assez vite qu'il s'agit de

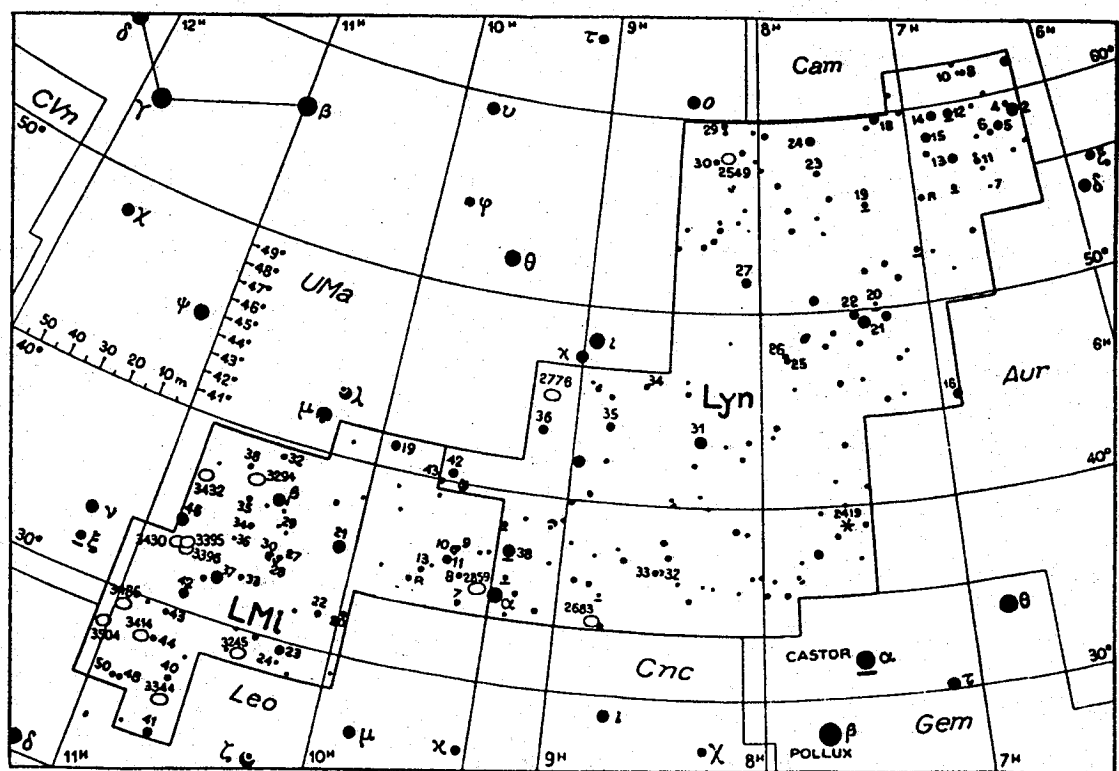


Figure 3.7: La constellation du Lynx, introduite par Hevelius montre particulièrement bien comment furent attribués les numéros Flamsteed. (Extrait de la **Revue des Constellations**)

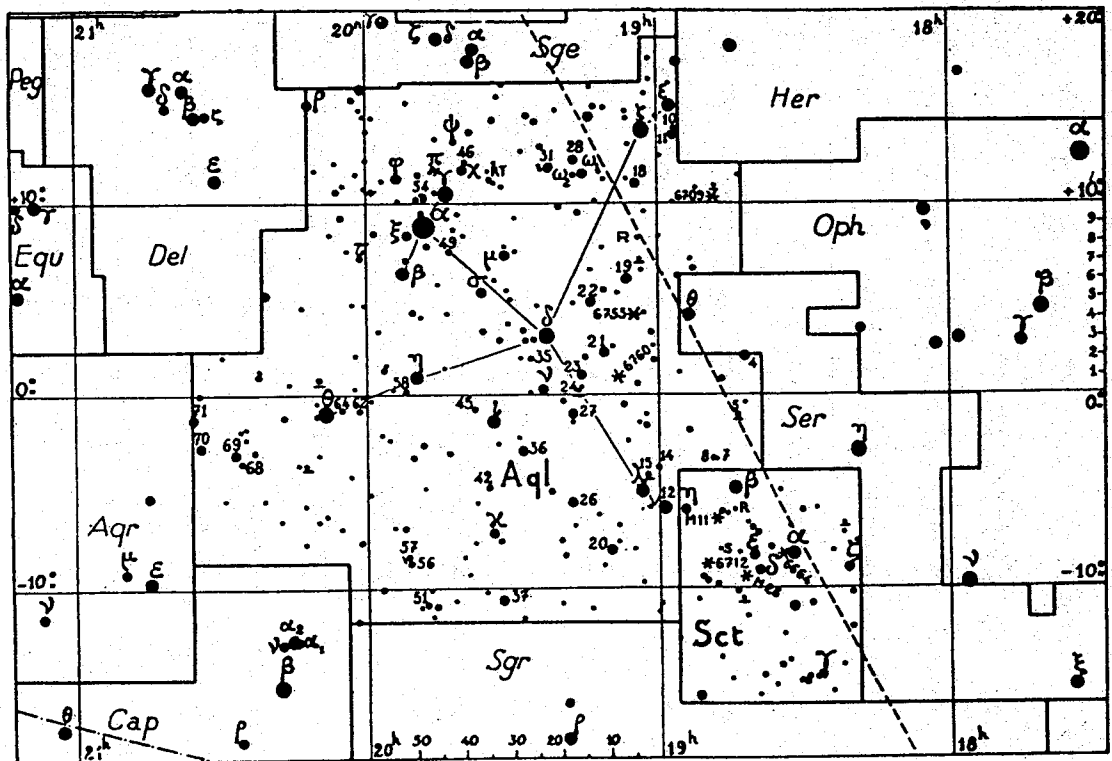


Figure 3.8: L'étoile 67 (ρ) Aql qui figure encore dans l'Aigle (dans le coin supérieur gauche de cette constellation) sur cette reproduction de la *Revue des Constellations*, est maintenant passée dans le Dauphin.

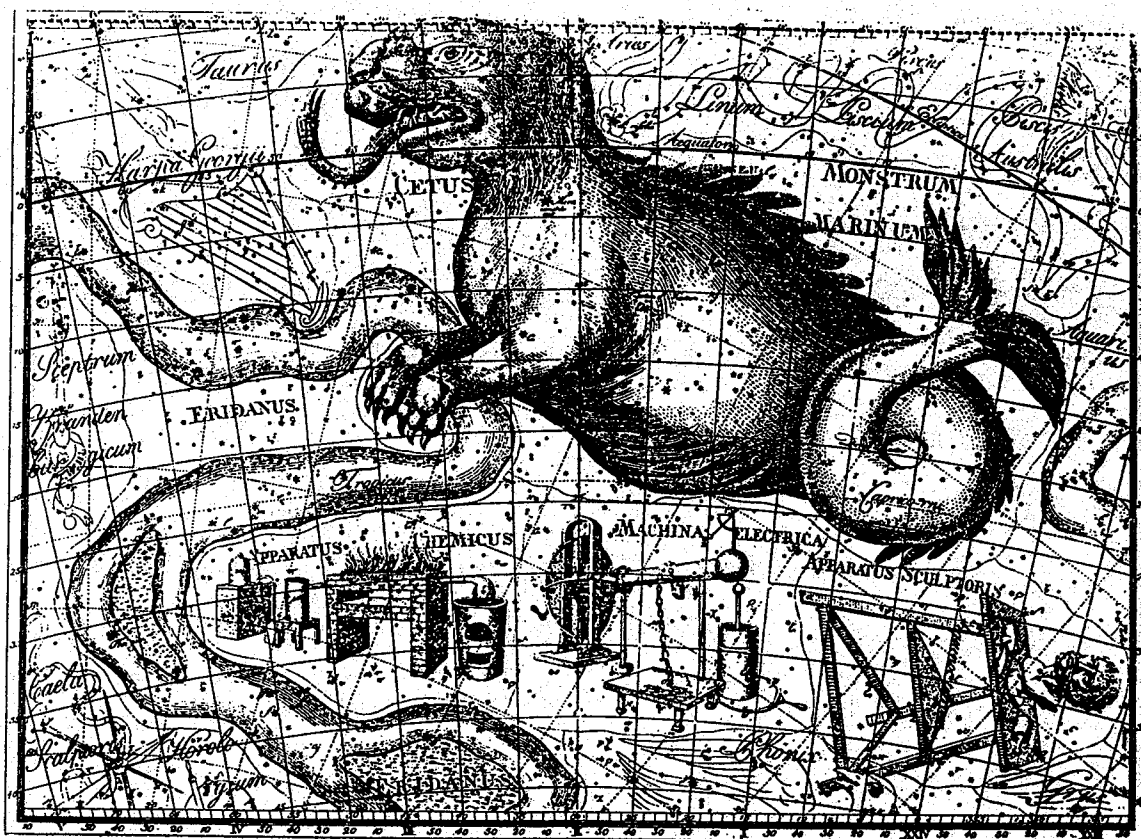


Figure 3.9: Quelques constellations australes, d'après l'atlas de Bode.

HD192425, une étoile de magnitude 4,95 appartenant effectivement au Dauphin, et certainement l'une des rares étoiles aussi brillantes ne disposant d'aucune appellation simple.

Remarquons que d'autres auteurs, à commencer par Hevelius, dont nous avons parlé plus haut, mais aussi J.E. Bode (1747–1826) et plus récemment B.A. Gould (1824–1896) ont utilisé une numérotation de ce genre. On établit la distinction entre les divers numéros en les faisant suivre de l'initiale du nom de l'auteur. Le catalogue de Flamsteed étant de loin le plus usité, on n'utilise pas l'initiale F. On se gardera bien de confondre 30 UMa (qui est ϕ UMa) et 30 H UMa, ou encore 29 CMa et 29 G CMa. L'usage actuel est de ne garder que la numérotation de Flamsteed, sauf pour les étoiles trop australes pour lesquelles seule existe celle de Gould (G), beaucoup plus tardive et à laquelle nous reviendrons.

3.3 Lacaille et les constellations australes

L'attribution de lettres grecques aux constellations australes s'est faite sans grande correspondance avec le travail de Bayer, celui-ci s'avérant inutilisable dans ces zones australes. Le principe de Bayer a cependant été plus ou moins retenu, et les étoiles sont classées en principe par ordre de grandeur.

L'abbé Nicolas Louis de Lacaille (1713–1762) réalisa une expédition au Cap de Bonne-Espérance entre 1750 et 1754, notamment destinée à mesurer la parallaxe de la Lune en collaboration avec J.J. de Lalande à l'observatoire de Berlin. Au cours de cette expédition, il observa environ 10.000 étoiles. Ces observations furent publiées de façon posthume dans le *Coelum Australe Stelliferum* (1763). Outre les observations elles-mêmes, figuraient dans ce travail un catalogue de 2000 étoiles et une carte du ciel. Toutes ces données surpassaient de loin celles de Halley de 1678. Lacaille introduisit 14 constellations australes nouvelles, qui ont été conservées jusqu'à nos jours malgré le fait qu'elles encomrent le firmament de symboles peu mythologiques: Fourneau Chimique ou Machine Pneumatique ne prêtent guère à la rêverie. Ce fut aussi l'occasion pour l'astronome français de se débarrasser de la constellation anglaise du Chêne de Charles, inventée par Halley pour honorer son royal mécène. On peut voir à la Figure 3.9 deux de ces quatorze constellations, au sud de la Baleine (qui ne ressemble guère à une vraie baleine), dans la représentation de Bode, ainsi qu'une autre introduite par ce dernier et aujourd'hui oubliée, la Machine électrique.

En 1757, les observations de Lacaille, réduites de façon très soigneuse, servirent de base à un catalogue de 400 étoiles brillantes, le plus précis du moment, *Astronomiae Fundamenta*. Peu après la mort de Lacaille, un autre catalogue, de 500 étoiles zodiacales celui-là, était publié. On voit là le souci d'établir un raccord entre les deux hémisphères.

Les lettres grecques actuellement adoptées pour le Centaure, ainsi que d'autres constellations australes posant problème dans le catalogue de Bayer, ont été redéfinies après lui. Il suffit de regarder une carte moderne pour y trouver des étoiles ϵ , ζ , ν et ξ n'ayant rien à voir avec la Croix du Sud. L'attribution de lettres grecques aux constellations du sud est due principalement à Lacaille.

Dans son identification des étoiles à la manière de Bayer, Lacaille fit preuve d'une rigueur bien moindre. Par exemple γ et δ de la Colombe (constellation dessinée par Bayer, mais pour laquelle il n'avait pas attribué de lettres) sont jugées par Lacaille lui-même comme plus faibles (cinquième grandeur) qu' ϵ Col (quatrième grandeur). Le mode de numération de Bayer est également altéré par Lacaille lorsqu'il s'attaque à une grande constellation comme le Navire Argo (divisé en quatre parties: Mât, Poupe, Carène et Voiles; voir Figure 3.10). Les lettres grecques sont réservées aux étoiles principales montrant les grandes lignes du Navire. Les lettres latines sont réservées aux quatre parties: il y a donc quatre lettres a (minuscules!) dans le Navire, mais une seule α . L'extraordinaire étoile variable η Carinae, l'un des monstres de notre zoo galactique, est alors simplement η du Navire. C'est la seule étoile portant cette lettre dans toute la constellation et encore maintenant, on chercherait en vain η des Voiles ou η de la Poupe. Mais la redéfinition des limites de constellations fait qu'il existe actuellement à la fois o Pup et o Vel, alors que pour Lacaille, il n'y avait qu'une o dans le Navire (= o Vel)! Il apparaît aussi des lettres latines majuscules, probablement pour faire suite aux lettres minuscules. C'en est bien fini de la belle cohérence de la numérotation de Bayer.

Tout cela ne facilitait pas la connaissance du ciel austral! Citons d'ailleurs Flammarion lui-même, (*Les Étoiles*, 1882, page 545):

« Il est difficile, pour ne pas dire impossible, de se faire une idée du désordre qui règne encore actuellement dans les dénominations des étoiles de cette région du ciel: la même étoile se trouve désignée dans les catalogues sous plusieurs lettres à la fois, grecque, latine, majuscule ou minuscule, et d'autre part la même lettre, grecque, latine, etc., sert à désigner deux ou trois étoiles différentes. C'est à un tel point qu'il est pour ainsi dire impossible de

s'y reconnaît et que, d'autre part, on ne sait quelle classification choisir, étant toutes aussi irrégulières les unes que les autres. Une identification *sûre* et complète de Ptolémée avec Bayer, Halley, Lacaille et les modernes est impossible. »

Constellations et astérismes introduits après Hevelius et cités dans leur ordre d'apparition

Le Mont Ménale	(Flamsteed 1725)	il n'a pas résisté longtemps
Le Cœur de Charles	(<i>id</i>)	il se résume à l'étoile α des Chiens de Chasse; cet hommage au roi Charles a résisté à l'épreuve du temps
L'Atelier du Sculpteur	(Lacaille, 1752)	
Le Fourneau Chimique	(<i>id</i>)	
L'Horloge	(<i>id</i>)	
Le Réticule Rhomboïde	(<i>id</i>)	
Le Burin du Graveur	(<i>id</i>)	
Le Chevalet du Peintre	(<i>id</i>)	
La Boussole	(<i>id</i>)	réalisée aux dépens du mât du Navire Argo
La Machine Pneumatique	(<i>id</i>)	
L'Octant	(<i>id</i>)	
Le Compas	(<i>id</i>)	
L'Équerre et la Règle	(<i>id</i>)	
Le Télescope	(<i>id</i>)	
Le Microscope	(<i>id</i>)	
La Table	(<i>id</i>)	en l'honneur de la célèbre montagne d'Afrique du Sud ainsi appelée
Le Renne	(Lemonnier, 1776)	constellation rapidement disparue, établie pour rappeler un voyage de Lemonnier au cercle Arctique! Elle est encore visible sur les belles cartes de Bode
Le Solitaire	(Lalande, 1774)	cet oiseau indien est également tombé dans l'oubli, de même que les constellations suivantes, jusqu'au Chat inclus
Le Messier	(Poczobut, 1777)	cette constellation, qui honore le célèbre chasseur de comètes, est encore dessinée par Bode
Le Taureau de Poniowski	(Hell, 1789)	constellation présente sur les cartes de Bode

La Harpe de Georges	(<i>id</i>)	<i>id</i>
Le Télescope d'Herschel	(<i>Bode 1790</i>)	
Les Honneurs de Frédéric	(<i>Lalande, 1798</i>)	
La Machine Électrique	(<i>Bode, 1790</i>)	cette machine électrostatique de type Ramsden est l'une des choses les plus ridicules jamais placées au ciel, comme la machine pneumatique, qui elle a été conservée
L'Atelier de Typographie	(<i>id</i>)	que l'on avait réussi à placer dans la Licorne, constellation déjà bien pauvre
Le Quart de Cercle Mural	(<i>Lalande, 1795</i>)	
L'Aérostaut	(<i>Lalande, 1798</i>)	
Le Chat	(<i>Lalande, 1799</i>)	
La Carène	(<i>Gould, 1877</i>)	une des trois subdivisions officielles du Navire Argo, jugé trop grand et subdivisé par Lacaille; ces trois subdivisions étaient en fait déjà utilisées, avec en plus celle du Mât — ce dernier ne put être officialisé, car Lacaille en avait fait la Boussole dès 1752!
La Poupe	(<i>id</i>)	<i>id</i>
Les Voiles	(<i>id.</i>)	<i>id</i>
Le Serpent	(<i>UAI, 1930</i>)	intimement mêlé au Serpenteire (Ophiuchus) depuis la nuit des temps, le Serpent en a été détaché officiellement par l'Union Astronomique Internationale; pour ce faire, il a d'ailleurs fallu le découper en deux (la Tête et la Queue)

3.4 Les premiers grands catalogues

Nous avons vu comment les anciens catalogues faisaient appel aux constellations pour désigner les astres. Mais d'après ce qu'on vient de lire, on aura compris que beaucoup de confusions sont apparues dans les désignations d'étoiles par des lettres ou des numéros dans les constellations. L'apparition de nouvelles et la disparition de quelques autres entraînaient des problèmes inextricables. Même sans cela déjà, une importante source d'erreurs résidait dans l'absence de limites bien établies entre les constellations retenues. À l'époque de l'*Uranographia atlas* de J.E. Bode (1801), elles étaient encore largement indéterminées. Sur ses cartes, cet auteur a pris la peine

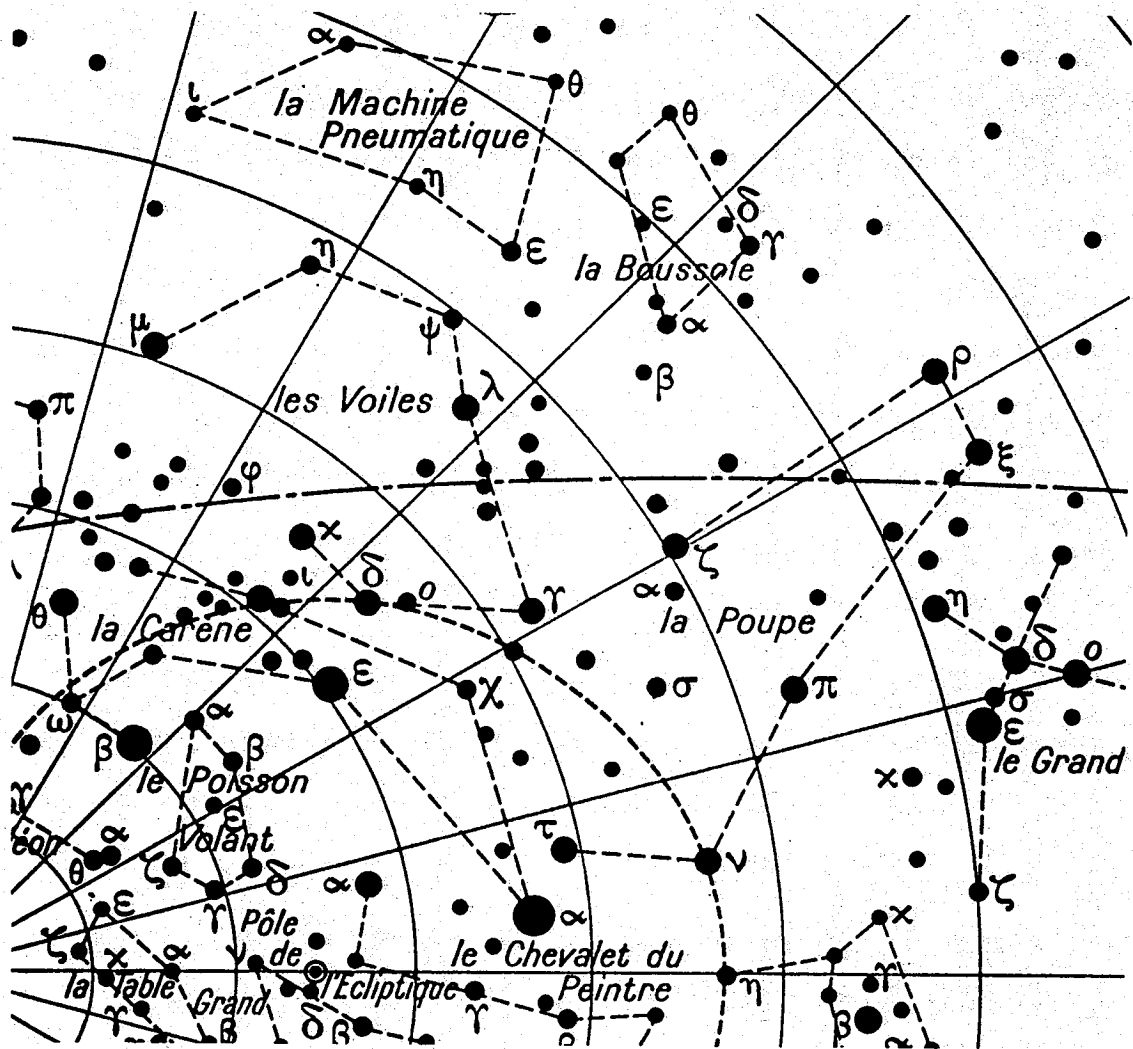


Figure 3.10: Les Voiles, la Poupe et la Carène ont remplacé l'ancien Navire Argo.

d'indiquer des limites, mais c'étaient des courbes tracées à main levée assez arbitrairement. On peut le voir notamment sur les Figures 3.9 et 3.11; sur cette dernière, on voit, entre autres, les constellations d'Andromède, de Persée et du Triangle.

Une des difficultés pour ces limites vient de ce que les personnages, animaux ou objets étaient représentés plus ou moins imbriqués, certaines parties des uns cachant parfois des parties d'autres: sur les cartes de Bode, un pied de Céphée est devant l'arrière de la Petite Ourse, la tête du Lynx cache le bas des pattes avant de la Girafe, la corne de la Licorne passe derrière le bras d'Orion, etc.

En ce qui concerne les lettres grecques ou latines, des auteurs différents ont parfois attribué des mêmes lettres à des étoiles différentes. Inversement, comme nous l'avons dit aussi, une même lettre désignait parfois plusieurs étoiles et l'introduction d'indices n'a pas toujours conduit à éliminer les confusions. Il est en tout cas souhaitable de ne plus utiliser les lettres latines, en raison des erreurs pouvant résulter de la similitude de a avec α , de i avec ι , de v avec ν et υ , de w avec ω et surtout de o avec son homologue grec (et aussi avec σ). Quant à l'usage de numéros pour désigner les étoiles dans chaque constellation, nous avons déjà signalé la fréquence des erreurs provenant de ce que la lettre F derrière les numéros attribués par Flamsteed a été de plus en plus universellement sous-entendue, alors qu'on a parfois négligé aussi de préciser par un H ou un B qu'il s'agissait au contraire de la numérotation de Hevelius ou de celle de Bode respectivement.

Face à ces problèmes, la tendance s'est de plus en plus affirmée dès la fin du XVIII^e siècle et surtout au cours du XIX^e, de désigner chaque étoile par le numéro courant qu'elle avait reçu dans le catalogue de l'un ou l'autre auteur assez connu, celui-ci étant spécifié par son nom, au moins en abrégé, devant le numéro. Ces numéros étaient alors attribués pour l'ensemble des étoiles de chaque catalogue, le plus souvent simplement par ordre d'ascension droite croissante, sans qu'il ne soit plus question de constellations. Les progrès de la science s'accompagnaient encore une fois d'une perte de poésie.

Pour les étoiles australes, on a surtout utilisé le catalogue des observations de Lacaille, dont nous avons parlé plus haut. Bien qu'il ait prolongé le travail de Bayer en introduisant de nouvelles constellations pour les déclinaisons très australes (voir Table plus haut), qui ont d'ailleurs été définitivement retenues, les étoiles de son catalogue, dont le nombre est proche de 10000, sont numérotées de manière continue, sans aucune référence aux constellations, dans l'ordre des passages au méridien: comme pour les catalogues modernes, ces numéros courants croissent en fonction de l'ascension droite pour l'ensemble des étoiles répertoriées.

Chacune de celles-ci a dans la suite été désignée par l'initiale L suivie de son numéro dans ce catalogue. Par exemple, L 6322 est ν^1 Lup (à noter que ν^1 et ν^2 du Loup, respectivement L 6322 et L 6324, ont maintenant leurs ascensions droites dans l'ordre inverse de ce qu'indiquent les indices 1 et 2 et les numéros de Lacaille, à cause de leurs mouvements propres différents). Ce catalogue est relativement complet, pour les étoiles australes, jusqu'à la 7^e magnitude et contient un grand nombre d'étoiles moins brillantes encore.

Pour les étoiles moins australes, on a beaucoup utilisé, surtout en Angleterre et dans les autres pays de langue anglaise, le catalogue posthume de plus de 3200 étoiles où ont été réunies des observations de J. Bradley (1693-1762), le successeur de E. Halley à la tête de l'observatoire de Greenwich, qui, comme nous avons dit plus haut, avait lui-même succédé à Flamsteed à ce poste d'« Astronome Royal ». L'abréviation utilisée est Br. Ainsi Br 1402 est l'étoile qui peut aussi être désignée par ν^2 Hya ou par 40 Hya; Br 1268 est l'étoile, de magnitude 3,97, qui était appelée 10 UMa dans la numérotation de Flamsteed, mais qui appartient maintenant à la

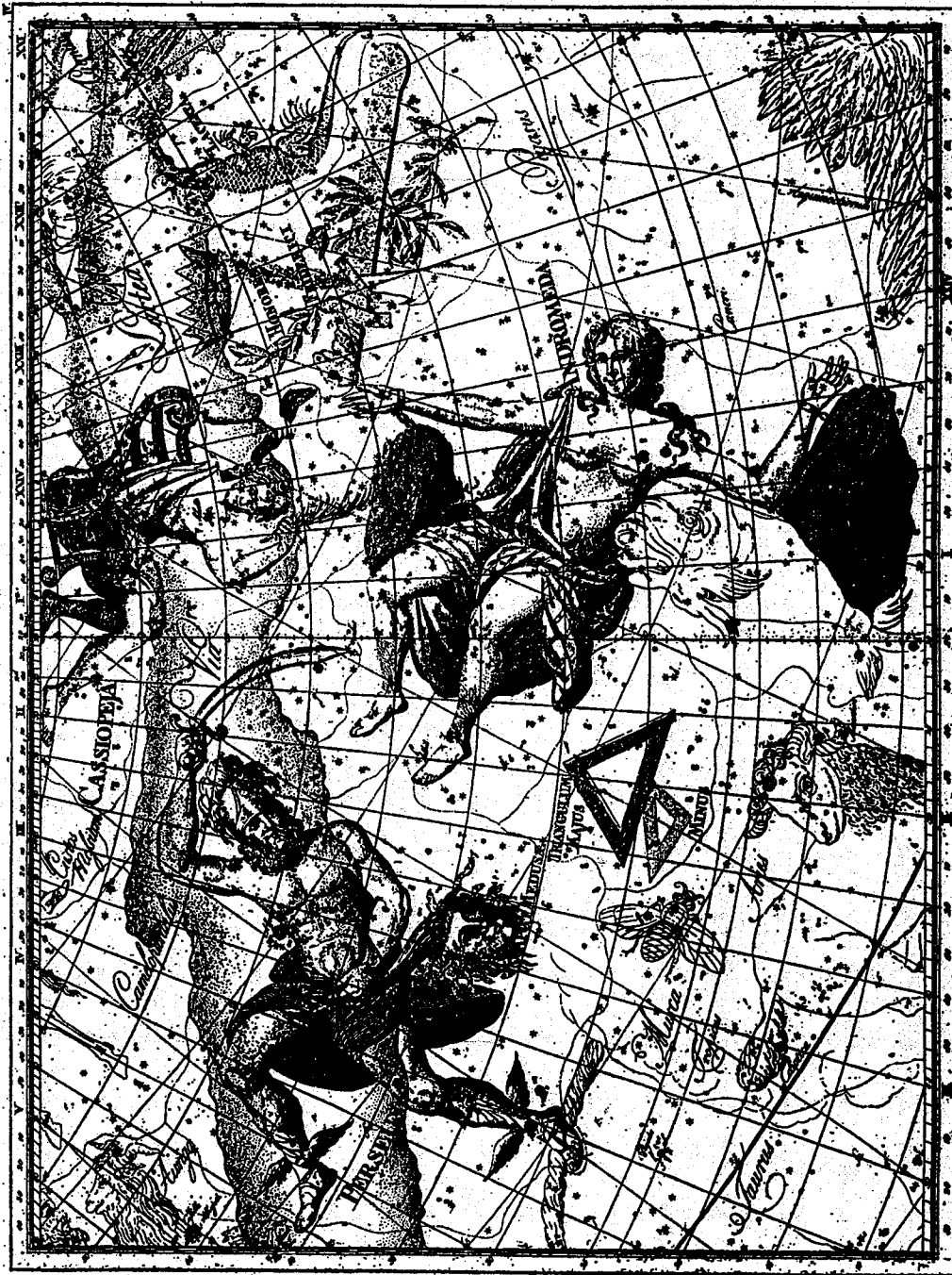


Figure 3.11: Constellations d'Andromède, de Persée et du Triangle, d'après l'atlas de Bode (le plus petit des deux triangles dessinés a maintenant disparu, de même que la Mouche voisine, la seule Mouche actuellement retenue, l'ancienne Abeille, étant dans l'hémisphère sud).

constellation du Lynx.

Un des plus importants, si pas le plus important, parmi ces catalogues est celui que J.J. de Lalande (1732–1807), titulaire de la chaire d'astrophysique au Collège de France et directeur de l'observatoire de Paris, a publié sous le titre *Histoire céleste française* (1801). Il donne les positions de près de 50000 étoiles jusqu'à la magnitude 9 environ, du pôle nord jusqu'un peu au delà de la déclinaison -20° . Parmi elles, il y a plusieurs centaines d'étoiles encore visibles à l'œil nu, mais qui n'avaient pourtant reçu aucune désignation jusqu'alors. Ce catalogue résulte d'observations que cet astronome a faites lui-même ou avec la collaboration de son neveu Michel de Lalande (1764–1839), qui l'a de plus suppléé au Collège de France. L'initiale L étant déjà utilisée pour Lacaille, on a adopté l'abréviation Lal pour Lalande. C'est ainsi que l'étoile qui dans la numérotation de Gould, dont nous parlerons ci-après, porte le numéro 169 dans le Grand Chien (169G CMa) peut être désignée par Lal 14451.

Un autre catalogue aussi très utilisé a été celui de G. Piazzi (1746–1826), le fondateur de l'observatoire de Palerme, surtout connu pour avoir découvert la première « petite planète », Cérés (1801). Il donnait les positions, avec une bonne précision, de 7646 étoiles. L'abréviation employée pour spécifier qu'il s'agit de la numérotation de cet auteur est Pi. Par exemple, Pi 130 a désigné l'étoile 23 Com et Pi 269 l'étoile 28 Oph.

Citons encore le catalogue de Groombridge, pour lequel l'abréviation habituelle est Groomb.

Et pourtant, il faut croire que les astronomes voyaient avec tristesse disparaître les mentions de constellations, puisque les désignations de Bayer et de Flamsteed ont survécu, au contraire de ces numéros de Lacaille, Lalande, Piazzi et les autres. D'ailleurs, aucun catalogue, fût-il le plus précis ou le plus prestigieux, n'a détrôné les noms propres ou les notations alphabétiques des étoiles brillantes. Qui connaît une autre appellation que Véga ou α de la Lyre pour cette belle étoile de nos soirées d'été? Et les travaux les plus savants concernant cette étoile, publiés dans les plus grandes revues astronomiques, s'y réfèrent par ces mêmes noms.

Les vieux catalogues de Bayer, Flamsteed et autres, qui semblaient voués à l'oubli dans le monde scientifique où la rigueur est une condition essentielle, n'ont donc pas été totalement oubliés. Simplement, ils ont dû s'adapter à cette nouvelle rigueur qui peu à peu devait s'installer dans les définitions des constellations, nous verrons comment plus loin.

3.5 Gould et les étoiles australes

Pour les étoiles trop australes pour avoir été observées directement par Bayer, beaucoup de confusion régnait quant à leur désignation par des lettres grecques dans des constellations, avons-nous vu. De plus, il n'y avait pas de numéros attribués par Flamsteed dans les constellations très australes, dont la plupart ont d'ailleurs été introduites plus de trente ans après sa mort seulement par Lacaille.

On doit à l'Américain B.A. Gould (1824–1896) d'avoir suppléé à ces lacunes. Après avoir été directeur du Dudley Observatory à Albany, dans l'état de New-York, de 1855 à 1859, il est allé, en 1865, travailler dans l'hémisphère sud. La république d'Argentine le charge en 1868 d'organiser l'observatoire national de Córdoba. C'est là qu'à partir de 1870, il fait des observations avec l'aide de quatre assistants, qui conduisent à la publication de son *Uranometria Argentina* en 1879. Il a établi des limites pour les constellations australes, qui sont à quelques changements près, celles qui ont été définitivement adoptées dans la suite par l'Union Astronomique Internationale. Il a fixé les désignations d'étoiles très brillantes par des lettres grecques, plus ou moins en accord,

quand c'était possible, avec ce qu'on trouvait déjà au début de son siècle sur les cartes de Bode. Enfin, il a établi une numérotation des étoiles assez brillantes dans chaque constellation australe, suivant le procédé introduit par Hevelius et qui avait été systématiquement adopté par Flamsteed pour toutes les constellations observables en Europe, à savoir un numéro pour chaque étoile brillante par ordre d'ascension droite dans la constellation. Pour celles qui ne sont pas de déclinaisons très négatives, il y a recouvrement avec la numérotation de Flamsteed, mais pas de coïncidence, car Gould ayant été nettement plus loin en magnitude, a numéroté beaucoup plus d'étoiles que Flamsteed dans une même constellation. C'est pourquoi il est très important de spécifier par un G après le numéro, qu'il s'agit de la numérotation de Gould. C'est ainsi que, par exemple, ω CMa est à la fois 28 CMa (numérotation de Flamsteed) et 140G CMa (numérotation de Gould).

Pour éviter toute erreur, il vaut mieux tout simplement réserver l'usage des numéros de Gould aux constellations très australes, pour lesquelles Flamsteed n'en avait pas attribué. À vrai dire, les numéros de Gould sont un peu tombés en désuétude, comme ceux de Hevelius et ceux de Bode.

Il faut noter l'attribution un peu abusive du numéro 47 dans la constellation du Toucan: il s'agit en réalité d'un amas globulaire. On a toutefois maintenu cette appellation; cet amas est donc désormais communément désigné par 47 Tuc (on sous-entend le G, car pour cette constellation très australe, il n'y a pas de confusion possible avec une autre numérotation). Ceci est un cas analogue à celui de l'amas globulaire bien connu qu'on désigne par ω Cen, suivant la nomenclature de Bayer. À l'œil nu, il n'apparaît aussi que comme une simple étoile.

3.6 Les Durchmusterungen

Avant ce dont nous venons de parler pour l'hémisphère sud, un énorme travail de détermination des positions et des magnitudes approximatives de plus de 300.000 étoiles de -2° à $+90^\circ$ a été entrepris par F.W.A. Argelander (1799-1875), lorsqu'il a été nommé directeur de l'observatoire de Bonn (1837), après avoir dirigé celui d'Abo (1823) et celui d'Helsinki (1827).

On sait que les coordonnées par lesquelles on repère la position d'un astre, l'ascension droite (α) et la déclinaison (δ), sont variables en raison de ce que la Terre est animée d'une sorte de mouvement de toupie qui fait que son axe décrit plus ou moins un cône en un temps de quelque 25000 ans. Cela signifie que le plan de l'équateur, origine des déclinaisons ($\delta = 0$), varie lentement par rapport aux étoiles fixes; il en est donc de même pour son intersection avec le plan de l'écliptique, qui détermine l'origine des ascensions droites α . C'est le phénomène de « précession des équinoxes », auquel nous avons déjà fait allusion tout au début à propos de la zone d'absence de constellations australes. Dans le travail d'Argelander, les coordonnées des étoiles sont données pour l'époque 1855, ce qui n'est malheureusement pas un millésime très « rond » et ce qui rend donc un peu pénible la conversion des coordonnées en vue d'obtenir la position précise d'une étoile pour une autre date.

Pour ne pas avoir des nombres trop grands, il a numéroté indépendamment les étoiles dans chaque zone successive, chacune de ces zones étant la partie du ciel pour laquelle la déclinaison δ est comprise entre un nombre entier et le nombre entier suivant de degrés. Ainsi, la première, la zone -1° , comprend les étoiles pour lesquelles δ est dans l'intervalle $(-2^\circ, -1^\circ)$; suit une zone -0° pour les étoiles de l'intervalle $(-1^\circ, 0^\circ)$, puis une zone $+0^\circ$ pour celles dont les déclinaisons vont de 0° à $+1^\circ$, etc.

+78°

14-22

501-560			561-620			621-680			681-740			741-800																	
14	16	+78°	16	18	+78°	18	19	+78°	19	21	+78°	21	22	+78°															
6.5	56	35	45.2	A	9.4	16	38	30	57.3	A	7.4	18	2	52	41.4	A	9.4	19	33	50	21.2	A	7.5	21	10	17	15.8		
8.8	57	15	40.2		6.8	42	3	2.2	A	9.3	7.4	18	2	52	41.4	A	9.4	19	33	50	21.2	A	7.5	21	10	17	15.8		
9.2	3	25	42.0		9.1	43	13	5.7		8.6	7	19	13.5		9.0	58	43.0		9.0	34	28	10.9	A	9.5	14	27	50.3		
9.5	7	59	48.4		8.5	45	13.5	F		9.5	8	40	27.8		9.1	45	57.9	L	9.1	37	23	12.8		6.8	49	22.6	A		
9.5	9	55	46.9		8.0	46	5	6.7		9.2	8	40	27.8		9.5	45	57.9	L	9.5	42	10	26.6		9.5	16	3	23.5		
8.4	10	22	57.3	A	9.2	35	27.3			9.5	9	8	19.9		9.4	9	8	19.9		9.4	43	37	29.7		9.5	17	36	33.9	
8.3	17	4	54.3	A	9.4	47	7	25.8		9.0	12	34	19.4		9.5	44	30	32.5		9.5	44	30	32.5		9.5	19	8	0.1	
9.5	39	13.6			8.4	52	48	8.1	B	9.0	17	20	6.7		9.5	45	32	20.2		9.5	45	32	20.2		9.5	21	15	47.7	
9.1	21	43	2.3		8.5	57	30	9.6	A	9.5	19	3	53.7		8.5	42	51.7	L	8.5	42	51.7	L	9.0	22	4	7.4	A		
7.2	23	8	54.6	A	9.5	59	24	21.5		9.5	20	9	33.6		9.0	47	5	32.5		9.0	47	5	32.5		9.5	43	46.7		
9.5		52	41.6	B	9.2	17	1	15.2	B	9.3	24	33	26.9		9.5	48	38	39.3		9.4	48	38	39.3		9.4	25	30	39.7	
9.0	24	5	47.9	A	9.5	12	3.3			7.7	47	59.3		9.0	50	7	35.4	B	9.0	50	7	35.4	B	8.8	28	8	11.3	A	
9.0	42	25.3			7.0	3	10	9.2	A	9.2	25	41	7.7		9.5	54	39	55.5	B	9.4	54	39	55.5	B	9.4	29	26	41.3	
9.5	54	2.3			9.5	33	40.0			8.5	45	52.4		7.5	57	31	14.8	L	7.5	57	31	14.8	L	9.5	58	41.2			
9.2	25	15	15.9	A	9.5	39	57.4			8.9	27	9	18.1		9.5	59	26	38.9		9.5	59	26	38.9		9.5	31	20	8.4	
9.1	31	49	40.6		9.5	4	20	32.7		9.2	58	18.7		9.4	3	38	7.8		9.4	3	38	7.8		9.5	22	20.6			
9.1	34	15	13.4		8.8	5	36	42.0		8.5	30	3	58.6	B	9.4	4	14	4.5		9.4	4	14	4.5		8.7	33	30	15.7	
8.3	43	48.9			9.5	7	11	37.7		9.4	32	43	54.0		9.0	6	44	17.7		9.0	6	44	17.7		8.8	34	50	16.7	
9.0	36	33	47.8	A	9.0	12	51.2			9.0	33	3	34.2		9.5	49	8.4		9.5	49	8.4		8.8	38	26	24.6	A		
9.1	38	36	40.2		7.0	41	18.9	F		9.1	37	31	12.5	B	9.0	10	40	29.0		9.0	10	40	29.0		9.5	42	27	48.1	
8.7		36	25.8	A	9.3	11	4	39.6		9.3	52	27.7		9.5	12	2	0.5		9.5	12	2	0.5		8.9	47	8	23.2	B	
9.5	53	12.7			9.3	14	1.9			9.3	38	17	12.7		9.1	14	26	59.3		9.1	14	26	59.3		7.8	30	20.6	B	
9.5	41	34	54.9		9.3	13	23	45.0		9.4	39	44	14.6		8.9	58	58.0	B	8.9	58	58.0	B	9.4	31	49.6				
9.2	44	36	33.7		9.4	15	24	11.7		9.5	40	20	30.7		9.5	15	34	11.5		9.5	15	34	11.5		9.2	46	56.3	A	
9.3	47	44	49.5		9.2	29	26.8			9.1	42	39	16.7	B	9.5	16	8	53.1		9.5	16	8	53.1		9.5	48	45	45.7	
8.4	49	13	26.4	B	9.0	16	53	45.0		9.3	53	10.0		9.5	17	25	7.8		9.5	17	25	7.8		9.5	58	17.7			
4.7	17	10	13.2	A	8.4	17	10	59.5		9.4	43	36	54.7		9.5	18	3	28.3		9.5	18	3	28.3		9.5	51	48	26.0	
9.4	50	27	1.9		9.4	26	21.3			9.5	45	43	45.5		9.5	19	4	56.3		9.5	19	4	56.3		6.5	53	51	51.7	
9.5	51	35	42.6		9.4	19	8	41.4		9.5	47	19	31.7		9.5	17	5.8		9.5	17	5.8		8.8	38	26	24.6	A		
8.6	53	10	11.2		9.1	9	47.8			9.0	48	2	53.0		9.5	22	50	15.6		9.5	22	50	15.6		9.5	55	0	7.5	
9.0	56	26	17.1	A	9.5	20	52	28.0		9.4	49	35	54.9		9.5	24	34	8.2		8.4	24	34	8.2		8.4	54	9.0	A	
8.3	57	23	7.3		9.5	26	12	46.0	B	9.5	50	20	30.2		9.5	26	45	45.5		9.5	26	45	45.5		9.5	57	50	33.9	
9.5	58	17.1			9.4	29	7	40.4		9.5	51	3	48.5		9.5	29	44	13.1		9.5	29	44	13.1		9.5	59	7	43.2	
9.4	58	18	5.8		9.5	30	0	18.0		8.8	52	20	11.6		8.2	30	19	36.7	A	8.2	30	19	36.7	A	9.5	15	56.6		
9.3	59	4	19.6		9.0	28	31.0			9.4	53	51	29.3	B	9.5	38	28	14.5		9.5	38	28	14.5		8.5	16	16.6	B	
9.1	54	39.8			9.0	47	2.0			9.4	56	19	42.3		6.9	41	39	54.5	L	6.9	41	39	54.5	L	9.5	5	3.1		
8.8	0	44	38.0	A	9.4	32	32	20.8		9.5	55	22.9		9.5	48	29.7		9.5	48	29.7		9.5	48	29.7		9.5	5	37	47.8
9.5	6	45	31.2		9.1	37	2	13.9		8.7	57	7	40.3	B	8.5	42	34	46.2	B	8.5	42	34	46.2	B	9.5	7	23	31.5	
9.3	7	5	51.5		9.5	23	57.6			9.5	15	9.2		9.5	45	9.1		9.5	45	9.1		9.5	45	9.1		8	44	27.5	
9.5	25	0.7			8.9	33	29.6			7.5	58	13	39.1	A	8.5	43	28	32.7	A	8.5	43	28	32.7	A	8.8	9	23	9.0	
9.4	8	52	21.1	B	9.0	53	26.2			7.5	48	46.5		9.0	44	25	19.0		9.0	44	25	19.0		9.5	30	36.5			
9.2	9	13	41.9		9.1	42	0	19.8		9.4	0	57	39.1		9.5	46	13	24.9		9.5	46	13	24.9		8.4	11	41	55.6	
9.5	28	56.2			9.3	15	5.0			9.5	3	53	17.5		9.5	47	18	44.0		9.5	47	18	44.0		9.5	12	56	36.6	
9.5	39	2.2			9.5	44	45	27.6		9.2	6	5	22.5		8.0	53	17.5	L	8.0	53	17.5	L	9.2	17	20	16.3			
9.5	11	42	38.7		9.5	46	42	28.0		8.9	58	59.2		9.0	48	42	24.3		9.0	48	42	24.3		8.0	18	27	57.4	A	
9.2	12	33	9.2		9.4	48	34	43.8		9.3	7	2	6.9		9.5	49	55	56.4		9.5	49	55	56.4		9.5	53	14.4		
9.4	45	24.5		B	8.9	38	17.8			9.4	45	41.7		9.5	50	1	42.0	A	9.5	50	1	42.0	A	9.0	20	2	26.2	B	
9.4	13	18	22.7		9.5	49	55	9.0		9.5	9	21	15.8		9.2	43	35.7	A	9.2	43	35.7	A	9.3	23	26.5	B			
9.0	15	47	28.3		9.5	51	21	23.2		9.2	10	14	31.9		9.5	54	24	59.0		9.5	54	24	59.0		9.5	49	39.9		
9.4	17	30	11.6		9.0	52	52	37.9	A	9.3	11	39	34.4		9.5	56	27	18.5		9.5	56	27	18.5		9.5	21	33	48.3	
9.5	18	57	6.1		9.1	54	2	56.6		8.8	12	5	31.4	A	8.6	57	52	54.9	L	8.6	57	52	54.9	L	8.6	41	8.0		

La dernière, la zone $+89^\circ$, comprend les étoiles dont les déclinaisons sont dans l'intervalle $(+89^\circ, +90^\circ)$, c'est-à-dire celles qui sont au plus à 1° du pôle nord. Tout cela s'entend évidemment pour cette époque 1855.

Ce catalogue a été établi avec la collaboration de E. Schönfeld et A. Krüger et publié sous le titre *Bonner Sternverzeichnis* en trois sections: pour 110.984 étoiles de l'intervalle $(-2^\circ, +20^\circ)$ en 1859, pour 105.075 étoiles de l'intervalle $(+20^\circ, +41^\circ)$ en 1861 et pour 108.129 étoiles de l'intervalle $(+41^\circ, +90^\circ)$ en 1862. On atteint ainsi un total de 324.188 étoiles. Un ensemble de cartes correspondantes a paru en 1863.

Dans la suite, E. Schönfeld a poursuivi le travail jusque la déclinaison -23° (dernière zone: -22°). Cette partie a été publiée en 1886 et contient 133.659 étoiles, ce qui porte le total à plus de 450.000 étoiles.

Le tout constitue ce qu'on appelle la *Bonner Durchmusterung*. Pour désigner une étoile par son identification dans ce catalogue, on fait suivre les initiales BD de l'indication de la zone, puis du numéro qu'a l'étoile dans sa zone. C'est ainsi qu'on peut représenter Sirius par la notation BD-16°1591, mais il est évidemment beaucoup plus simple de désigner cette étoile par son nom propre ou par α CMa, selon la notation de Bayer, et c'est bien ce qu'on fait... La désignation des étoiles par leurs numéros dans la BD est toutefois utilisée, encore de nos jours, pour celles qui sont trop peu brillantes pour en avoir une autre suffisamment commune.

La Figure 3.12 montre une page de ce catalogue, celle qui pour la zone $+78^\circ$ en déclinaison, correspond à l'intervalle compris pour l'ascension droite, entre un peu moins de 14h et un peu moins de 22h30m (pour l'époque 1855). On voit que le numéro dans la zone n'est pas donné pour chaque étoile. Les intervalles sont seulement indiqués en tête des colonnes. Il faut donc compter les lignes dans chacune d'elles, ce qui est facilité par le groupement de dix lignes en dix lignes. Les magnitudes m données dans chacune des premières sous-colonnes constituent un élément d'identification, mais sont peu précises.

En vue d'aider les observateurs pour les identifications, des cartes ont été dressées avec toutes les étoiles de la BD. La grosseur du point représentant chacune d'elles correspond, à une unité près, à sa magnitude donnée dans le catalogue. Une partie d'une de ces cartes est reproduite à la Figure 3.13.

Le travail de Schönfeld avait prolongé la BD jusqu'à la déclinaison de -23° (complément que l'on a parfois noté SBD). Pour aller plus loin, il fallait impérativement un observatoire de l'hémisphère austral. C'est à Córdoba, en Argentine, que fut réalisée par J. Thome une première extension du catalogue BD allant de la déclinaison de -23° à celle de -52° . Ses observations s'étalèrent de 1885 jusqu'à sa mort en 1908. Il ne put compléter lui-même la zone s'étendant de -53° à -62° qui fut publiée en 1913. Le télescope utilisé était l'œuvre d'Alvan Clark & Sons, et possédait une ouverture de 12,5cm et une focale de 168cm. Grossissant 15 fois, il permettait selon Thome de voir la magnitude 10,5. Cette estimation semble assez pessimiste si l'on tient compte des bonnes conditions d'observation de l'époque: Mais il faut se rappeler que les magnitudes des étoiles étaient alors mal définies.

La CD (Córdoba Durchmusterung, parfois abrégée par CDM et plus souvent par CoD) ne contient pas moins de 580.000 étoiles sur une région de la voûte céleste pourtant nettement moins étendue que celle cataloguée par la BD. La raison n'en est pas que l'hémisphère sud contiendrait plus d'étoiles que le nord. Tout simplement, les observations ont été plus profondes et le catalogue CoD atteint régulièrement la magnitude 10.

Ce n'est qu'en 1932 que le catalogue fut étendu jusqu'au pôle sud par José Tretter. Celui-ci ne s'encombra pas des étoiles faibles qui devaient faire l'objet d'un programme astrophotographique.

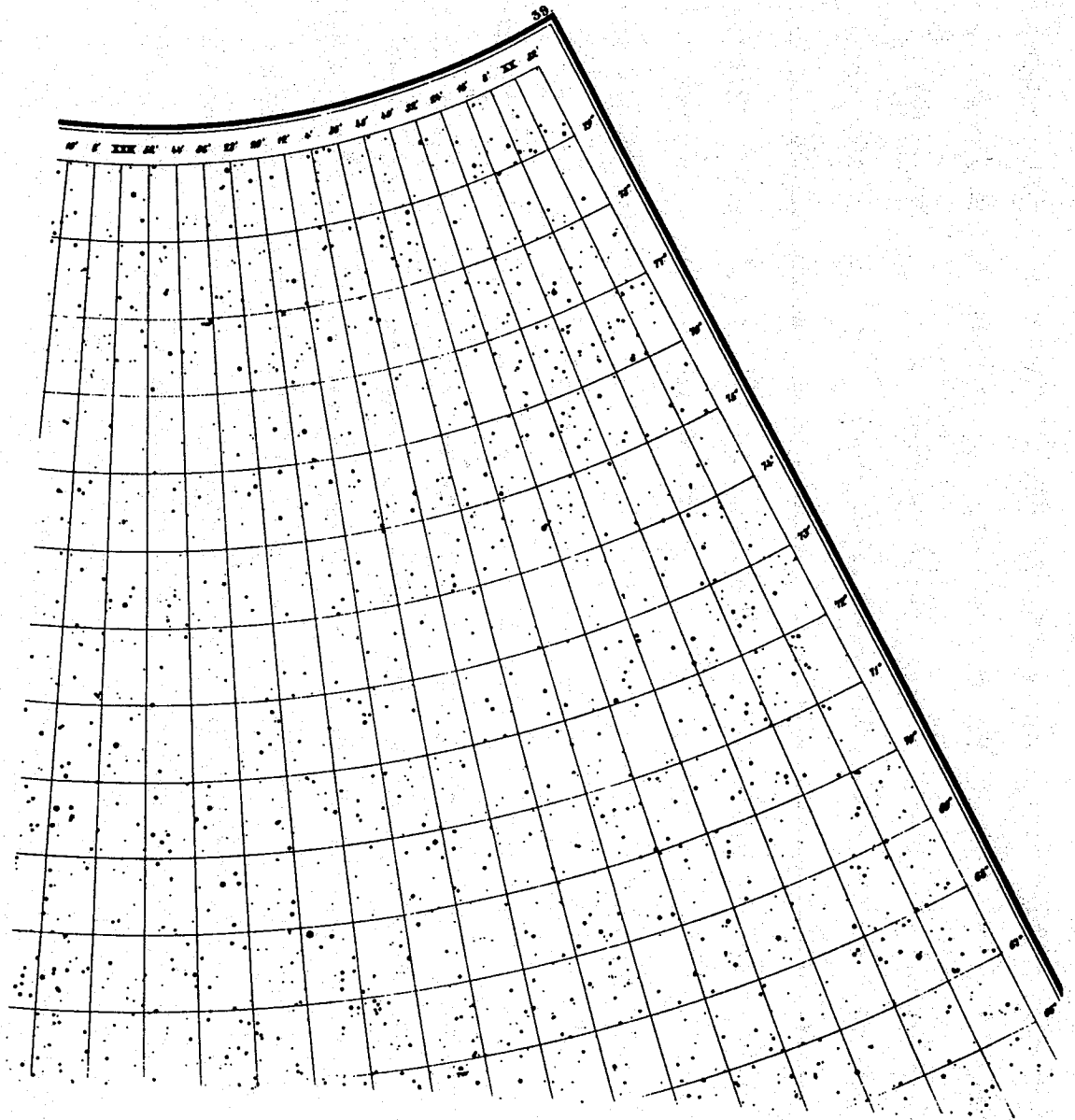


Figure 3.13: Extrait d'une carte BD.

Il décida donc de se limiter à la neuvième magnitude.

David Gill et J.C. Kapteyn ont voulu profiter des techniques photographiques naissantes pour réaliser indépendamment cette extension australe de la BD. À leur initiative, l'observatoire du Cap publia ainsi en plusieurs volumes, à partir de 1896 et jusqu'en 1900, la CPD ou CpD (Cape Photographic Durchmusterung), couvrant tout le ciel austral depuis la déclinaison de -18° .

Il y a naturellement un vaste recouvrement entre ces deux catalogues austraux. Le mode de désignation est similaire, mais les étoiles portent des numéros différents dans la CoD et la CpD, sauf peut-être parmi les quelques premiers de l'une ou l'autre zone. Et le même numéro désigne des étoiles différentes. Seule l'abréviation les distingue. Ce même phénomène apparaît aussi pour la petite zone de recouvrement entre SBD et CpD. Beaucoup de confusions ont eu pour origine ces homonymies. Pour les éviter on recommande généralement d'utiliser les numéros BD au nord de -2° , les SBD jusqu'à -22° , les CoD jusqu'à -52° et les CpD au-delà.

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques des différentes Durchmusterungen.

Les Durchmusterungen

Nom	Abréviat.	Zone couverte	Magn	Étoiles	Recommandation	Équin.
Bonn. nord	BD	de -2 à $+90$	9,5	324.188	de -2 à $+90$	1855
Bonn. sud	SBD	de -2 à -22	9,9	133.659	de -2 à -22	1855
Córdoba	CD	de -22 à -90	10,0	613.953	de -22 à -52	1875
Cap	CPD	de -18 à -90	9,2	454.875	de -52 à -90	1875

ZONA -88°

ZONA -89°

-88°

1-31				32-61					
M			-88°	M			-88°		
9.0	0	7	34	6.6	9.4	10	59	49	21.1
8.8		21	14	21.7	8.4	11	22	46	16.6
9.6	1	38	34	30.8	9.3		24	55	45.1
9.7	2	39	46	13.8	7.5		26	6	33.3
9.1		43	3	29.4	9.6	13	21	22	8.8
7.9		50	27	56.1	9.5		21	43	7.5
9.2	3	1	51	24.3	8.5		57	56	48.1
8.4		19	52	40.0	8.0	14	22	17	9.5
9.2		39	12	7.3	9.4		46	2	5.3
9.2		44	57	22.5	9.3		52	51	53.8
8.9	4	31	57	57.2	9.2	15	1	25	11.7
9.0		50	55	7.9	9.6		25	28	35.2
8.3		52	49	31.5	9.3		38	54	37.5
7.5	5	28	22	0.8	8.7		39	58	57.9
9.7		59	28	48.7	8.5	16	14	47	48.5
8.0	6	17	14	21.3	9.2		33	5	42.7
9.0	7	21	34	49.5	9.5		45	48	35.9
9.3		33	39	13.1	9.0	17	16	37	57.2
7.8	8	10	36	30.2	9.6		38	57	21.3
9.2		17	4	15.4	9.0		18	55	7
9.2		56	33	2.7	9.2	19	9	7	26.8
8.5		58	15	28.0	9.1		26	36	51.5
9.4	9	11	0	9.8	9.3	21	31	44	34.0
8.3		38	33	30.7	9.4		49	24	7.4
9.6	10	16	45	2.4	9.1		49	51	57.4
8.5		26	26	24.7	9.8	22	20	42	32.0
7.8		29	46	52.8	8.5		46	2	38.1
9.5		35	8	27.2	8.5		56	24	14.2
8.9		38	48	2.3	5.6	23	8	16	10.1
8.3		41	45	43.5	9.0		29	58	58.7
9.4		46	15	3.3					

-89°

1-16					
M			-89°		
7.2	0	12	54	31.5	GC
9.8		58	29	18.4	
9.6	1	16	55	5.2	
9.6		50	43	6.4	
9.6	3	21	32	48.4	
9.8	5	36	54	32.8	
8.9	8	14	55	9.7	
9.2	11	22	58	10.7	
8.0		27	31	6.7	
6.8	12	33	28	6.8	GC
9.7		50	28	37.2	
9.5	16	1	16	15.7	
5.5	18	15	35	16.6	UA
9.6	20	9	58	26.6	
6.5	21	3	45	25.5	UA
9.6	23	52	39	1.5	

POLO

Figure 3.14: Les deux zones les plus australes de la CD.

Chapitre 4

Catalogues spéciaux

4.1 Introduction

Certains astronomes se sont plus ou moins spécialisés dans l'étude d'étoiles présentant des caractéristiques particulières. Au fur et à mesure du développement des connaissances, la spécialisation est même devenue une nécessité. L'établissement de catalogues d'étoiles appartenant à ces catégories particulières s'est alors imposée.

Ils ont un double but. D'abord, il faut que les découvertes soient répertoriées pour que de prétendues découvertes ultérieures ne soient pas indéfiniment répétées. Ensuite, ces listes permettent aux spécialistes de savoir quelles étoiles ils peuvent observer pour en développer l'étude.

Prenons par exemple le cas des étoiles doubles. Supposons qu'un observateur constate la duplicité d'une étoile; avant de publier sa découverte, il commencera par aller voir dans les catalogues existants si cette duplicité n'est pas déjà connue. Même déjà simplement pour savoir quelles étoiles il y a lieu d'observer pour faire ce genre de travail, on a besoin d'un catalogue d'étoiles doubles. D'autre part, pour connaître le mouvement orbital des composantes d'une étoile double l'une par rapport à l'autre (ce qui est important parce que c'est un moyen de déduire les masses des étoiles), l'observateur doit comparer ses mesures de leurs positions relatives à celles que d'autres avaient obtenues antérieurement, ce qu'il trouvera dans les catalogues spécialisés.

Les étoiles figurant dans ces catalogues spéciaux sont généralement désignées par le numéro courant qu'elles ont dans le catalogue considéré, précédé d'une abréviation, d'un sigle, indiquant le catalogue. Ceci est semblable à ce qu'on a fait pour les étoiles des catalogues généraux, dont nous avons parlé plus haut. Le sigle conventionnellement adopté peut être l'initiale du nom de l'auteur du catalogue, ou ses initiales, ou une abréviation de son nom, voire son nom entier s'il est court, ou encore les initiales des principaux mots constituant le titre du catalogue.

4.2 Les étoiles doubles

Vers la fin du XVIII^e siècle, W. Herschel a établi une liste d'environ 700 paires d'étoiles optiquement serrées, c'est-à-dire angulairement très proches l'une de l'autre. Il pensait qu'elles étaient par hasard presque l'une derrière l'autre, à des distances de nous éventuellement très différentes. Dans ce cas, en faisant des mesures de leurs positions relatives lorsque la Terre se trouverait à des positions diamétralement opposées sur son orbite, il aurait pu déduire des parallaxes annuelles,



Figure 4.1: W. Herschel.

donc des distances pour des étoiles suffisamment proches de nous, dans la mesure où l'autre composante de la paire pouvait être considérée comme extrêmement éloignée. Pour comprendre le procédé, il suffit de déplacer la tête de gauche et de droite en regardant un objet moyennement distant: le déplacement apparent qu'il présente alors par rapport à l'arrière-plan permet d'évaluer sa distance. Les mesures auraient évidemment été incomparablement plus précises que ce qu'on pouvait espérer en cherchant des différences de positions absolues des étoiles dans le ciel à six mois d'intervalle.

Il a effectivement obtenu de légers déplacements relatifs, mais dans quelques cas seulement et montrant une variation continuellement dans le même sens au cours du temps, sans aucun terme annuel. Vers 1800, il a dû se rendre à l'évidence: les composantes de ces paires d'étoiles sont à la même distance de nous et leur mouvement relatif est le mouvement orbital des composantes l'une autour de l'autre. Celui-ci n'est décelable que dans les quelques cas où la période est suffisamment courte. Pour des masses données, ceci n'a lieu que si la distance entre elles n'est pas trop grande, sinon la période peut être de plusieurs siècles (qu'on pense aux deux siècles et demi de la période de Pluton autour du Soleil, alors que la distance entre les composantes d'une étoile double peut être beaucoup plus grande encore que celle de cette planète à son étoile centrale). Ce mouvement orbital n'est observable sur un intervalle de quelques années seulement que dans les rares cas où l'étoile double est assez proche de nous pour que les composantes soient discernables l'une de l'autre, donc que leur distance angulaire soit suffisante, malgré la relative petitesse de la distance absolue de l'une à l'autre.

En fait, W. Herschel, sans le savoir au départ, avait dressé la première liste d'étoiles doubles. Il n'a pas atteint son but premier, mais il a fait une découverte, à savoir que la fréquence d'étoiles doubles physiques (par opposition aux doubles optiques: deux étoiles à des distances différentes et par hasard presque l'une derrière l'autre) est élevée (voir à ce sujet l'introduction de l'article

écrit par l'un de nous dans le numéro de mai 1993 du bulletin de la SAL). Beaucoup sont même triples, quadruples,...

L'intérêt des observateurs pour cette catégorie d'étoiles s'est rapidement développé et ils ont publié les mesures qu'ils en ont faites. Chaque mesure, pour une époque donnée, comprend la distance angulaire entre les deux composantes et l'angle de position, c'est-à-dire l'angle fait avec le nord par la direction joignant la composante principale à son compagnon. Ce fut le cas de F.G.W. Struve, directeur (1813) de l'observatoire de Dorpat (appelé ultérieurement Tartu), où il a disposé à partir de 1824 d'un équatorial de 9 pouces, le plus grand de l'époque, qui avait déjà les accessoires modernes tels qu'une lunette chercheuse, l'entraînement sidéral et un micromètre pour mesurer les positions relatives des composantes d'étoiles doubles. Il a poursuivi ce travail à l'observatoire de Poulkovo, qu'il a créé et dirigé à partir de 1839 et où il disposait d'un équatorial de 15 pouces, de nouveau le plus puissant du monde à cette date. Son fils, O. Struve, lui succéda et continua son œuvre. Les étoiles doubles découvertes par le père et le fils sont désignées respectivement à l'aide des symboles Σ et $O\Sigma$. Par exemple, l'étoile 61 Cyg a été désignée par Σ 2758. Des catalogues avec leurs mesures ont été publiés en 1827, 1837 (Figure 4.2), 1843 et 1850. Et c'était l'heureux temps où les catalogues, comme les autres travaux scientifiques, étaient encore rédigés en latin ou en français, pas en anglais!

Ce n'est ensuite qu'après 1870 que de nombreuses nouvelles étoiles doubles ont été découvertes, par l'américain S.W. Burnham. Ses 1340 paires sont désignées par β suivi du numéro qu'il a attribué. Plus tard, il y a eu R. Jonckheere en France, dont on fait précéder chacun des 3355 numéros de la lettre J. Il a publié en 1962 un *Catalogue général de 3350 étoiles doubles de faible éclat observées de 1906 à 1962*.

Ce n'est qu'après celles qui sont observables de nos latitudes, qu'on a recherché les étoiles doubles qui sont plus australes. Les premières observations ont été faites par J. Herschel, le fils de W. Herschel, de 1834 à 1838 au Cap, puis 40 ans après, par H.C. Russell en Australie. Ensuite, à partir de 1896, de nombreuses étoiles doubles australes ont été découvertes par R.T.A. Innes (I), surtout par W.H. van den Bos (B), ainsi que par W.S. Finsen (ϕ) et plus récemment par R.A. Rossiter (Rst). Ce dernier a publié en 1955 un *Catalogue of Southern Double Stars* comprenant des mesures de 8065 paires.

Mais pour éviter la recherche dans les différents catalogues originaux qui s'étaient ainsi multipliés, il devenait extrêmement souhaitable de pouvoir disposer d'un catalogue général reprenant l'ensemble des découvertes. Après le *Catalogue des Etoiles Doubles ou Multiples en mouvement relatif certain* que C. Flammarion a publié en 1878, principalement pour les amateurs, qui comme son titre l'indique, n'est que très partiel, le premier grand catalogue général a été celui de Burnham. Publié en 1906 sous le titre *A General Catalogue of Double Stars within 121° of the North Pole*, il reprend toutes les étoiles doubles alors connues au nord de la déclinaison -31° , soit 13665. Le sigle utilisé pour désigner les étoiles par leur numéro dans ce catalogue est BDS, d'après l'initiale de Burnham et celles de Double Stars. Des catalogues pour les étoiles australes, de -19° à -90° , ont été publiés par Innes en 1899 et 1927, mais ils ne sont pas utilisés pour désigner les étoiles à cause de l'absence de numéros courants.

Le catalogue le plus connu et le plus utilisé pour la désignation des étoiles doubles ou multiples est celui qui a été commencé par E. Doolittle et repris après sa mort par R.G. Aitken. Avec la collaboration de W.J. Hussey (qui a plus tard, en tant que directeur de l'observatoire de La Plata, observé aussi des doubles australes), Aitken avait lui-même fait, à l'observatoire Lick aux USA, un très grand nombre d'excellentes mesures et découvert près de 4500 nouvelles paires (3105 lui-même et Hussey 1329). Son catalogue *New General Catalogue of Double Stars within*

120° of the North Pole, qui comprend 17180 étoiles doubles ou multiples connues avant 1927, a été publié en 1932 et est désigné par le sigle ADS. Toute étoile double au nord de -30° , qui n'est pas connue par une dénomination plus simple, notamment du type de Bayer ou de Flamsteed, est maintenant couramment citée en écrivant ADS suivi de son numéro dans ce catalogue.

Pour désigner les composantes individuelles, on fait toujours suivre le numéro par une lettre A, B, C, ... en général par ordre d'éclat décroissant. (Cette dernière règle souffre toutefois de nombreuses exceptions dans les étoiles multiples pour des raisons historiques d'observations de composantes plus éloignées qui n'avaient pas été considérées au départ ou de composantes qui n'avaient pas été vues parce que trop proches d'une autre.) Par exemple, les composantes $\alpha^1 CVn$ et $\alpha^2 CVn$ de l'étoile double alpha des Lévriers ou Chiens de Chasse, numérotées ainsi par ordre de passage au méridien, donc dans l'ordre des ascensions droites, sont respectivement $\alpha CVn B = ADS 8706 B$ et $\alpha CVn A = ADS 8706 A$, parce que c'est la seconde qui est la plus brillante.

Plus récemment, il y a eu l'*Index Catalogue of Double Stars* (sigle IDS) de H.M. Jeffers, W.H. van den Bos et F.M. Greeby. Cet index, qui est le volume XXI des Publications de l'observatoire Lick (1963), comprend 64247 paires si on les compte toutes, c'est-à-dire qu'il y a 2 lignes pour une étoile triple pour laquelle on a mesuré (distance angulaire et angle de position) AB et AC, 3 lignes pour une étoile triple dont on a mesuré AB, AC et BC (les résultats pour BC peuvent se déduire des mesures relatives aux couples AB et AC, mais on mesure parfois aussi BC à titre de vérification) et ainsi de suite pour les étoiles de multiplicités plus élevées (au minimum $n - 1$ lignes pour une étoile de multiplicité n). Ce catalogue, établi au départ sur cartes perforées, a été mis à jour par C.E. Worley et G.G. Douglas au U.S. Naval Observatory à Washington. Cette nouvelle édition a été rendue disponible sur bande magnétique (sigle WDS, *Washington Double Stars Catalogue*). Ces catalogues ont toutefois peu d'intérêt pour la nomenclature des étoiles, car ils ne comportent pas de numéros courants.

Ce sont maintenant des fichiers informatiques, perpétuellement mis à jour, qui remplacent les anciens catalogues imprimés. C'est le cas notamment pour le CCDM, c'est-à-dire le *Catalogue of Components of Double and Multiple Stars*, dont s'est occupé le Belge J. Dommange.

STELLARUM DUPLICIUM ET MULTIPLICIUM
MENSURAE MICROMETRICAE

PER MAGNUM FRAUNHOFERI TUBUM

ANNIS A 1824 AD 1837

IN SPECULA DORPATENSIS

INSTITUTAE.

ADJECTA EST SYNOPSIS OBSERVATIONUM DE STELLIS COMPOSITIS DORPATI

ANNIS 1814 AD 1824 PER MINORA INSTRUMENTA PERFECTARUM.

AUCTORE

F. G. W. STRUVE,

A CONSILII STATUS ACTUALIBUS, ORDINIS ST. ANNAE SECUNDAE CLASSIS CORONA DECORATI ET ORDINIS DANEBROGICI EQUITE; ACADEMIAE
 SCIENTIARUM CAESARAE PETROPOLITANAE MEMBRO ORDINARIO, IN UNIVERSITATE DORPATENSIS ASTRONOMIAE PROFESSORE ET SPECULAE
 DIRECTORE; SOCIETATUM REGIARUM LONDINENSIS, ASTRONOMICAE LONDINENSIS, BAFNIENSIS, GOTTINGENSIS, HARLEMIENSIS, EDINBURGENSIS,
 ACADEMIARUM SUEVICAE HOLMIENSIS, AMERICANAЕ BOSTONIENSIS, SOCIETATUM NATURAE SCRUTATORUM MOSQUENSIS, LITERARIAE MITAVIENSIS,
 MATHEMATICAE HAMBURGENSIS ET OECONOMICAE LIVONICAE, AUT MEMBRO AUT SOCIALI; INSTITUTI FRANCOGALLICI, ACADEMIARUM
 REGIAE BEROLINENSIS ET PANORMITANAE A COMMERCIO LITERARIO;

EDITAE JUSSU ET EXPENSIS ACADEMIAE SCIENTIARUM CAESARAE PETROPOLITANAE.

PETROPOLI,

EX TYPOGRAPHIA ACADEMICA.

1837.

Figure 4.2: Page de titre du catalogue des observations de W. Struve.

4.3 Les étoiles variables

Depuis longtemps, on savait que certaines étoiles varient d'éclat. Par exemple, l'étoile omicron de la Baleine (α Ceti) présente des variations pseudo-périodiques qui la rendent soit très brillante (magnitude 2), soit complètement invisible à l'œil nu (magnitude au delà de 10 au minimum) avec une période de 332 jours. C'est pourquoi D. Fabricius, qui est né la même année que Galilée (1564), lui a donné le nom de *Mira*, c'est-à-dire la Merveilleuse. On a depuis lors découvert beaucoup d'autres variables semblables; ce sont les géantes rouges de longue période et cette étoile Mira Ceti en est devenue le prototype. On sait depuis longtemps aussi que Algol (= β de Persée), prototype des étoiles à éclipses, varie avec une période d'un peu moins de 2,9 jours. Et il y en a bien d'autres.

Pour les étoiles variables qui, comme celles que nous venons de citer, ont un nom propre ou ont reçu une désignation dans la nomenclature de Bayer, on a gardé simplement ce nom ou cette désignation. De 1600 jusqu'au milieu du XIX^e siècle, diverses lettres majuscules ont été utilisées pour désigner des étoiles dans leur constellation. Par exemple, la supernova observée dans Cassiopée par Tycho Brahé en 1572 a été désignée par B Cas et elle a gardé ce nom. Il en est de même pour P Cyg (= 34 Cyg), qui est une nova, mais d'une catégorie différente des novae ordinaires, ayant atteint la magnitude 3 en 1600, ce qui lui a valu de figurer déjà sur les cartes de Bayer avec cette dénomination. Au départ, les lettres P et Q paraissent avoir été réservées aux novae, notamment P Cyg et Q Cyg. Quand il s'est agi de désigner des variables de catégories diverses, Argelander proposa pour éviter les confusions, d'utiliser les lettres de la fin de l'alphabet en commençant à R, règle désormais respectée pour toutes les variables qui n'avaient pas encore de désignation. Bien entendu, ce sont des majuscules, pour les distinguer des minuscules de Bayer. Par exemple, l'étoile qui est devenue pour nous le prototype des variables éruptives irrégulières, pauvres en hydrogène, qui est située dans la constellation de la Couronne Boréale (CrB), a été appelée R CrB. L'étoile qui, dans la Dorade, est le prototype de la catégorie dont fait partie P Cyg possède, elle, une dénomination de bon aloi: S Dor.

Argelander croyait sans doute que les 9 lettres de R à Z dans chaque constellation seraient bien suffisantes pour cataloguer ces curiosités du ciel. Mais pour certaines constellations, ces neuf possibilités se sont très vite avérées insuffisantes. On a alors adopté des combinaisons de deux de ces mêmes lettres, avec la règle que la seconde ne pouvait être qu'une lettre venant après la première dans l'alphabet ou la même que la première. Ceci a fourni les 45 possibilités suivantes: RR, RS, RT, ... RY, RZ, SS, ST, ... SZ, TT, ... XZ, YY, YZ, ZZ. C'est ainsi que l'étoile qui est le prototype des géantes de population II à pulsations radiales est appelée RR Lyr. Ces étoiles se placent sur la branche horizontale dans le diagramme de Hertzsprung-Russell.

Toutefois l'extension des observations a montré qu'il fallait encore aller au delà de ces $9+45 = 54$ possibilités. On a alors introduit les combinaisons de deux lettres, avec la même règle que ci-dessus, mais en incluant les lettres non encore utilisées, sauf J que l'on passe, car il ne se distinguait pas de I dans l'alphabet latin (mais, curieusement, U et V sont toutes deux présentes); ceci donne: AA, AB, ... AY, AZ, BB, BC, ... PP, ... PZ, QQ, ... QY, QZ. On arrive ainsi à un total de 334 possibilités.

Cependant des méthodes modernes d'investigation sont apparues: télescopes de plus grands diamètres permettant d'observer des étoiles de magnitudes élevées, clichés photographiques permettant une comparaison facile de l'éclat des étoiles à des époques différentes, photomètres permettant de déceler de très faibles variations d'éclat restées jusque là ignorées, même parfois pour des étoiles brillantes. Il y a des constellations dans lesquelles on connaît maintenant des

milliers de variables. Manifestement, une suite limitée comme l'alphabet ne convient pas pour leur nomenclature; il faut adopter une suite illimitée, celle des nombres entiers. Après la 334e et dernière des possibilités indiquées ci-dessus, QZ, on écrit donc simplement V335, V336, V337, etc. On n'a toutefois pas remplacé R, S, ... Z, RR, ... QZ par V1, V2, ... V9, V10, ... V334, parce que des variables antérieurement désignées étaient déjà trop bien connues sous leur dénomination initiale. On ajoute bien entendu chaque fois le nom de la constellation sous sa forme abrégée conventionnelle (rappelons que ces abréviations sont données dans l'*Annuaire* de la SAL).

Il convient d'oublier l'attribution ancienne de lettres majuscules pour la désignation d'étoiles, comme on l'a surtout fait dans des constellations australes, avant qu'on ne les utilise systématiquement pour les variables comme nous venons de voir. D'abord, il pourrait y avoir confusion avec les minuscules correspondantes: par exemple, l'étoile C Pup (=59G.Pup) est différente de c Pup (=175G.Pup), H Car (=146G.Car) est différente de h Car (=147G.Car) ou encore K Vel (=122G.Vel) est différente de k Vel (=117G.Vel). Mais surtout ce serait une source de confusion avec les désignations actuelles des étoiles variables. Par exemple, de nouveau dans la Poupe, l'étoile 162G.Pup de magnitude 5,2 qui était désignée par W Pup est une autre que celle qui est actuellement appelée W Pup; celle-ci est une variable de type Mira dont la magnitude varie de 7 à plus de 13. C'est aussi le cas de la variable Z Pup (type Mira, mag. de 7 à 15): elle n'a rien à voir avec 115G.Pup, de magnitude 5,5, qu'on a jadis appelée soit Z Pup, soit z Pup (coïncidence!) et qui est devenue OW Pup, car elle a été trouvée variable aussi. Toujours dans cette constellation, citons encore les deux étoiles de magnitude 5,7 qui avaient été désignées par Y¹ Pup (=130G.Pup) et Y² Pup (=142G.Pup), dont la seconde est maintenant appelée MY Pup, car c'est une céphéide; elles ne doivent être confondues ni avec l'étoile de magnitude 5,4 qu'on a appelée y Pup (=98G.Pup), ni avec la variable semi-régulière de magnitude comprise entre 9 et 10, qui est maintenant officiellement appelée Y Pup.

L'attribution de la désignation d'une étoile variable ne doit pas être faite par le découvreur. Le risque d'introduction de doublons serait beaucoup trop grand. Un groupe d'astrophysiciens de l'Académie des Sciences de Russie (anciennement URSS) est chargé de ce travail pour le compte de la Commission 27 (Étoiles variables) de l'Union Astronomique Internationale (et maintenant, en plus, de la Commission 42: Étoiles binaires serrées). Leur 72e liste date du début de l'année 1995. Elle comprend 491 étoiles nouvellement reconnues comme variables, depuis la liste précédente qui datait de février 1993. Le total est maintenant de 31193 étoiles répertoriées en tant que variables. Dans cette dernière liste, il y a 133 étoiles rien que dans le Sagittaire: de V4201 Sgr à V4333 Sgr, dont la plupart ont des magnitudes de l'ordre de 17 ou 18. Dans la liste précédente, la 71e, le record était détenu par la constellation d'Orion avec 59 étoiles (elle vient cette fois-ci en deuxième place, après le Sagittaire, avec 48 étoiles: de V1261 Ori à V1308 Ori), suivie cette fois-là par le Sagittaire avec 47 étoiles. Mais dans beaucoup de constellations, le nombre de 334 variables pouvant être désignées par des lettres ou combinaisons de lettres n'est pas encore atteint. C'est le cas, entre autres, dans Andromède, où la dernière liste donne comme nouvelles variables seulement PZ And et QQ And.

Dans cette même liste, on voit pour la Couronne Boréale, UY CrB, mais aussi θ CrB; de même pour l'Eridan, en plus de EP Eri et EQ Eri, on trouve ϵ Eri; on y voit aussi δ Cir et σ Lup. Comme nous l'avons dit plus haut, lorsqu'une étoile est trouvée variable alors qu'elle a déjà une désignation dans la nomenclature des étoiles brillantes instaurée par Bayer et ses continuateurs, on garde cette désignation même lorsque l'étoile est considérée en tant que variable. On sait que c'est en particulier le cas depuis longtemps pour le prototype des céphéides classiques: δ Cep. Et c'est le cas non seulement pour les étoiles qui ont une lettre grecque dans leur constellation,

mais aussi pour celles qui sont notées par une lettre latine: *i* Boo, *l* Car, *g* Her, *u* Her, *b* Per, *d* Ser. Parfois, notamment quand la désignation par une lettre grecque n'est pas fermement établie, une désignation propre à la nomenclature des variables est quand même adoptée; c'est le cas par exemple pour α^1 Cyg = V695 Cyg, α^2 Cyg = V1488 Cyg, κ^1 Ind = BG Ind, ψ^1 Ori = V1086 Ori, ν^1 Pup = NV Pup, ν^2 Pup = NW Pup, δ^3 Tau = V776 Tau, ι Tri = TZ Tri (classiquement, on ne considère dans le Triangle que $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ Tri), etc.

Il faut veiller à ne pas confondre les combinaisons de lettres majuscules par lesquelles on désigne les variables dans chaque constellation, avec des sigles de catégories de variables, sigles qui peuvent être formés de une, deux ou trois lettres, rarement plus, tels que SN pour les supernovae, NA, NB, NC, NL ou NR pour différents types de novae, WR pour les étoiles de Wolf-Rayet, RR pour les variables du type de RR Lyr, RV pour les variables du type de RV Tau, SR pour les variables semi-régulières, EA pour les étoiles à éclipses de type Algol, EB pour celles de type β Lyr, etc.

Le groupe d'astrophysiciens russes chargés de la nomenclature officielle des étoiles variables s'occupe aussi de la publication du *Catalogue Général des Etoiles Variables*, dont il y a eu jusqu'à présent quatre éditions successivement en 1948, 1958, 1969–1970 (2 vol.) et 1985–1987 (3 vol., plus un 4e en 1990 donnant la liste des étoiles variables rangées par ordre des ascensions droites, leur rangement par catégories de variables et enfin les correspondances avec d'autres nomenclatures dans les cas où il y en a: Bayer, Flamsteed, Durchmusterung BD, CpD ou CoD, ADS, ...).

Ce groupe a aussi publié un *Catalogue d'Etoiles Suspectées Variables* en 1951 et 1965, puis en 1982 un *Nouveau Catalogue d'Etoiles Suspectées Variables*. Les étoiles de ce dernier sont désignées par le sigle NSV (« New Suspected Variable ») suivi du numéro de l'étoile dans ce catalogue: de NSV1 à NSV14811 (sauf, bien entendu, pour celles qui ont reçu une dénomination définitive d'étoile variable depuis lors).

Il existe aussi des désignations provisoires particulières à certains observatoires, par exemple BV pour « Bamberg Variables », à un pays, SVS pour « Soviet Variable Stars » (jusqu'en décembre 1991) dans l'ancienne URSS, et même à différents auteurs, par exemple GR pour G. Romano.

Pour les novae, on utilise une désignation provisoire formée de N ou Nova, suivi du nom de la constellation où la nova est apparue et du millésime éventuellement suivi de *a*, *b*, ... si plusieurs sont apparues la même année dans la même constellation. Par exemple, la nova qui a reçu le nom définitif DQ Her était d'abord N Her 1934.

Une nomenclature provisoire assez analogue est utilisée pour les supernovae: on fait suivre la notation SN du millésime et des lettres A, B, ... par ordre d'apparition. La galaxie à laquelle la supernova appartient ne figure pas dans la désignation. Par exemple, la célèbre supernova apparue au début de 1987 dans le Grand Nuage de Magellan a été appelée SN 1987 A.

4.4 Les étoiles d'amas

Un problème spécial se pose pour les régions du ciel où les étoiles sont très serrées: les amas stellaires. Étant donné que l'étude de ceux-ci présente un grand intérêt théorique, il est nécessaire de pouvoir désigner les étoiles qu'on y trouve, même celles, très nombreuses, qui sont trop peu lumineuses pour figurer dans des catalogues généraux et donc avoir déjà ainsi une désignation. D'autre part, dans un amas, la densité d'étoiles est généralement grande au point

qu'un classement par coordonnées absolues s'avère peu pratique.

En général, on se réfère au travail d'un astronome qui a étudié l'amas en question et en a publié une carte d'identifications. Par exemple, Hertzsprung a étudié les Pléiades en 1947. Il y a donc des étoiles Htz 1, 2, etc. dans les Pléiades. De même, pour l'amas NGC 2516, on dispose d'une liste due à Cox (1955). Parfois plusieurs listes coexistent. Ainsi, dans NGC 2516, l'étoile Cox 26 peut aussi être appelée Dachs 62.

La variété des désignations est très grande et a fait l'objet d'une tentative de systématisation par l'astronome suisse Mermilliod. Il ne nous est guère possible d'entrer ici dans les détails.

4.5 Autres catalogues spéciaux

Il existe beaucoup de listes d'étoiles appartenant à des catégories spéciales autres que celles dont nous avons parlé dans les paragraphes précédents. Il n'est évidemment pas possible de les citer toutes ici. Contentons-nous de quelques exemples parmi les listes les plus utilisées pour désigner certaines étoiles de types particuliers.

Le sigle MWC suivi d'un numéro représente une des 1088 étoiles répertoriées par Merrill et Burwell dans un article de 1933 (Ap.J.78, 87) ou dans les suppléments de 1943 et 1949 (Ap.J.98, 153 et Ap.J.110, 387) comme ayant des raies d'émission dans leur spectre. Le sigle est formé des initiales de *Mount Wilson Catalogue*, ces auteurs ayant fait leur travail à cet observatoire. On utilise semblablement le sigle HRC pour le *Herbig-Rao Catalogue* de 1972 (Ap.J.174,401) qui contient 323 étoiles à raies d'émission.

« Feige » suivi d'un numéro désigne une des 114 étoiles bleues peu brillantes de la liste que J. Feige a publiée en 1958 (Ap.J.128,268).

« Gliese » avec un numéro renvoie au catalogue d'étoiles proches que cet auteur a publié en 1969 et qui constitue le numéro 22 des *Veröffentlichungen* de l'Institut astronomique de Heidelberg.

Pour les étoiles de grand mouvement propre, qui sont souvent des étoiles proches peu lumineuses, on utilise en général soit les numéros de Wolf, qui a continué une même numérotation dans ses articles successifs de 1919 à 1930 dans les *Astronomische Nachrichten*, soit la numérotation de Giclas et ses collaborateurs dans le Bulletin de l'Observatoire Lowell vers 1970. Il y a aussi le catalogue de W.J. Luyten (1957) contenant 9867 étoiles australes de grand mouvement propre, pour lequel on utilise le sigle LTT.

Malheureusement, certains sigles ont conduit à des confusions. Ainsi NGP, pour *North Galactic Pole*, a désigné la liste établie par B. Iriarte et E. Chavira en 1957 (avec un complément par Chavira en 1959) pour des étoiles bleues dans la région du pôle nord galactique (correspondant à une liste semblable SGP au voisinage du pôle galactique sud, publiée par Chavira en 1958), mais ce même sigle désigne aussi la liste que A.R. Upgren a publiée en 1962 pour des étoiles de types avancés au contraire, également dans la région du pôle galactique nord.

On trouve d'ailleurs souvent différentes possibilités pour un même catalogue: une bonne, parfois des bonnes, et des mauvaises. Par exemple, aux figures des pages 104 et 105 du numéro de mars 1995 du Bulletin de la SAL, une étoile est très correctement désignée par Gliese 752 (et ses composantes, car elle est double, par Gliese 752 A et B), mais dans les légendes de ces figures, on a écrit GL 752, ce qui est une notation considérée comme à proscrire parce que GL a été utilisé aussi pour un autre catalogue. Et effectivement, on écrit presque toujours Gliese en entier. Les sigles répertoriés comme étant à éviter sont nombreux, ce qui n'est pas étonnant

compte tenu du très grand nombre de sigles existants. Pour des noms courts tels que Feige, Wolf ou Giclas, on utilise généralement le nom entier de l'auteur.

Chapitre 5

Les limites des constellations

Le sens du mot constellation a évolué. Initialement, une constellation était un groupe d'étoiles visibles à l'œil nu et assez voisines les unes des autres dans le ciel pour qu'ensemble elles paraissent former un dessin particulier sur la voûte céleste. Dans ce sens, on parle aussi d'« astérisme », avec cette nuance néanmoins, comme nous l'avons dit à la page 2, qu'on réserve plutôt ce mot pour les cas où il ne s'agit pas d'un ensemble d'étoiles figurant dans une des listes de constellations plus ou moins officiellement retenues comme telles au cours de l'histoire de l'astronomie.

Il y a 88 constellations actuellement admises officiellement par l'Union Astronomique Internationale (dont une en deux morceaux, la Tête et la Queue du Serpent, séparés par Ophiuchus). Mais nous avons déjà eu l'occasion de signaler qu'il y en a eu d'autres, notamment reprises sur les cartes de Bode, qui ont été abandonnées.

Toutefois on a été progressivement amené à situer d'autres étoiles que celles qui formaient les constellations dans ce premier sens du terme, éventuellement même des étoiles non visibles à l'œil nu. On pouvait souhaiter, dans un premier temps, le faire de manière peu précise, sans aller jusqu'à donner des coordonnées. On a alors simplement dit qu'elles étaient dans telle ou telle constellation, ce mot désignant alors une région, une portion de la voûte céleste, celle où apparaissait la constellation dans le premier sens du terme.

C'est évidemment déjà ce second sens du mot constellation que nous avons utilisé quand nous avons parlé du nombre d'étoiles variables connues dans une constellation, notamment pour le comparer aux 334 possibilités offertes par les lettres ou combinaisons de lettres R, S... QZ admises.

Il est d'ailleurs arrivé que ce soit en employant dès le départ le mot constellation dans ce second sens, qu'on a introduit l'une ou l'autre d'entre elles. C'est le cas pour certaines de celles qui ont été proposées au XVII^e siècle par Hevelius. Entre la Grande Ourse, le Cancer, les Gémeaux, le Cocher et la Girafe (introduite peu avant par Bartsch), subsistait une région sans astérisme reconnu et où comme le remarque Hevelius, « il n'y a que de petites étoiles et il faut avoir des yeux de lynx pour les distinguer et les reconnaître »; c'est pourquoi en 1660, il fait de cette portion du ciel, la constellation du Lynx. Sur les cartes de Bode, plus d'un siècle après, un lynx est bel et bien dessiné dans cette région (Figure 5.1), fort peu ressemblant toutefois (guère plus que sa baleine, qu'on peut voir à la Figure 3.9). De même, il y avait une étroite région à côté de la constellation, oubliée aujourd'hui, du « Sceptre de la main de justice » qui avait été introduite en 1679 par A. Royer, architecte de Louis XIV, en l'honneur du Dauphin, et qui a été remplacée par une autre, oubliée à son tour, les « Honneurs de Frédéric » à la gloire de Frédéric II de Prusse; le *Prodomus Astronomiae*, ouvrage posthume (1690) de Hevelius déjà cité, introduit

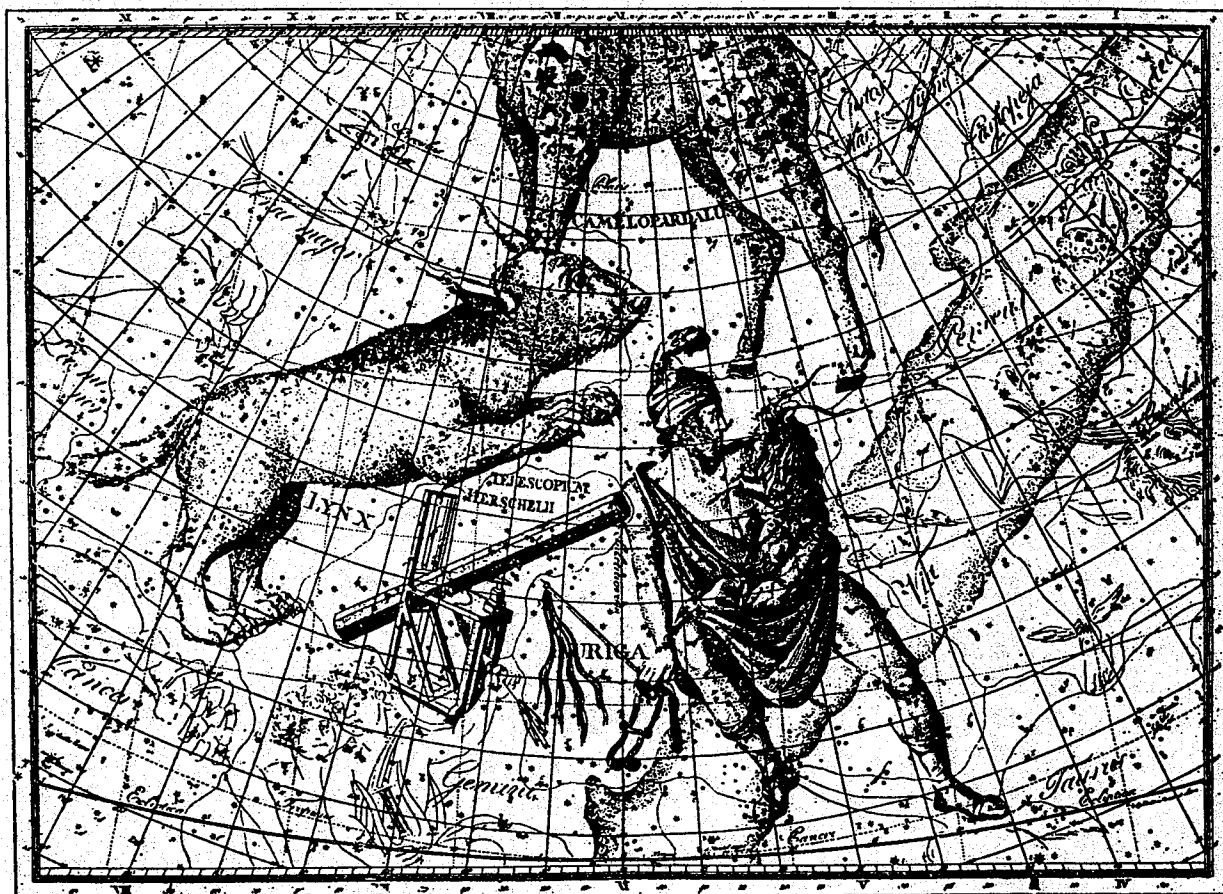


Figure 5.1: Le Lynx et les constellations voisines représentées par Bode.

là un lézard, car cet auteur juge qu'« il n'y a de place là pour mettre aucun autre animal ». Le Lynx (Lyn) et le Lézard (Lac) figurent actuellement parmi les constellations officielles de l'UAI.

Parmi les étoiles dont la nomenclature relève de l'appartenance à une constellation, mises à part celles qui sont assez brillantes pour avoir une désignation du type de Bayer (lettre) ou de Flamsteed (numéro), il y a toutes les variables, comme nous venons d'y faire encore allusion ci-avant. D'après ce que nous avons vu, elles sont très nombreuses et la plupart ne sont visibles qu'avec un télescope assez puissant. Il est dès lors important que pour leur nomenclature officielle, on dispose de constellations, dans le second sens du terme, ayant des limites très précisément établies. Ceci n'était pas du tout le cas primitivement. Comme nous l'avons dit au début du paragraphe intitulé « Les premiers grands catalogues » (page 41), les dessins de certaines constellations étaient imbriqués, se recouvrant parfois, et les limites dessinées par Bode en fins pointillés sur ses cartes étaient des tracés à main levée très arbitraires. C'était néanmoins un premier pas, suffisant pour son époque. Une vingtaine d'années plus tard, C.L. Harding a adopté l'attitude plus scientifique et aussi plus audacieuse pour son temps de supprimer les dessins de personnages, animaux et objets pour ne garder que des tracés de limites. C'était marquer le passage du premier sens au second pour la notion de constellation.

Mais c'était aussi le commencement d'une série de modifications plus ou moins arbitraires introduites par divers cartographes célestes pour ces contours de constellations. La complexité des limites et leur variabilité ne pouvaient qu'assurer l'oubli à plus ou moins brève échéance de chacun de ces travaux.

John Herschel essaya d'imposer des règles géométriques claires en introduisant des quadrilatères sphériques. Mais les constellations classiques ne se prêtaient guère à être confinées dans de telles formes géométriques. De trop grosses perturbations devaient être admises par rapport aux figures qu'on connaissait. Il fallut donc renoncer à cette tentative.

En 1843, dans son *Uranometria Nova*, F. Argelander définit des limites pour les constellations boréales, que la société astronomique allemande, l'*Astronomische Gesellschaft*, recommanda d'adopter de façon définitive. Mais d'un autre côté, l'Anglais F. Baily énonça en 1845 d'autres principes. Finalement, on continua durant la seconde moitié du XIX^e siècle et jusqu'au début du XX^e, à employer des limites mal définies, qui différaient d'un auteur à l'autre.

Une raison de l'insuccès des réformes successives est leur caractère peu mathématique. Plutôt que d'essayer de s'accorder au mieux aux anciennes cartes en essayant d'y adapter des courbes aussi compliquées que gracieuses, il convenait de définir les limites par des arcs de méridiens et de parallèles. De plus, il fallait en préciser l'époque puisque, comme nous avons rappelé dans le paragraphe concernant les *Durchmusterungen*, le système de coordonnées varie légèrement au cours du temps en raison de la précession des équinoxes.

En 1874, B.A. Gould fit déjà ce travail dans l'hémisphère sud, comme nous l'avons dit dans le paragraphe consacré à cet auteur, en vue de son *Uranometria Argentina* (publiée en 1879). Il dérogea cependant au principe énoncé ci-dessus en introduisant quelques limites obliques.

Le mot de la fin ne vint que grâce à l'autorité de l'Union Astronomique Internationale. L'anarchie qui régnait encore il y a environ trois-quart de siècle ne faisait que s'aggraver avec l'observation d'étoiles de plus en plus faibles et donc de plus en plus nombreuses. Il devenait impératif, ne serait-ce que pour la nomenclature des variables, que les étoiles vaguement situées entre deux constellations acquièrent une appartenance incontestable à l'une ou à l'autre. Il fut donc décidé d'adopter des limites rendues définitivement officielles par l'UAI. L'astronome belge E. Delporte de l'Observatoire Royal à Uccle, chargé du travail, le mena à bien et cela conduisit à la publication de sa *Délimitation scientifique des Constellations (Tables et Cartes)* en 1930. Il le fit en respectant le principe des limites constituées de portions d'arcs de (petits) cercles de déclinaison constante (parallèles) et d'arcs de (grands) cercles d'ascension droite constante (méridiens) et cela pour l'époque 1875, car pour l'hémisphère sud, le travail déjà fait par Gould a été adopté, moyennant quelques aménagements mineurs, essentiellement pour supprimer les arcs obliques. Évidemment, il a aussi fait en sorte que les contours adoptés épousent d'aussi près que possible les tracés des principaux atlas existants.

Lors de l'Assemblée générale de l'UAI à Cambridge en 1925, la Commission des étoiles variables avait émis le vœu que pour ce travail, la nomenclature déjà établie pour les variables soit respectée partout, c'est-à-dire que toute variable ayant reçu une désignation dans une constellation reste dans cette constellation. Delporte respecta scrupuleusement ce critère. Malheureusement, il n'a pas pu, sous peine de complications vraiment excessives dans la définition des contours, en même temps le faire complètement pour les nomenclatures de Bayer et de Flamsteed. C'est ainsi que, comme nous l'avons signalé vers la fin du paragraphe concernant la nomenclature de Bayer, l'étoile ψ^{10} Aur n'est plus dans le Cocher, mais dans le Lynx, ce qui lui vaut d'être maintenant appelée seulement 16 Lyn. De même, 44 et 49 Eri sont maintenant dans le Taureau, d'après les limites actuelles officialisées par l'UAI. Et il y a bien d'autres cas

semblables. Mais compte tenu de ces limites, des désignations ambiguës ont disparu: α And = δ Peg n'est plus que α And, σ Psc = 69 Psc = 40 And n'est plus que σ Psc (ou 69 Psc), 37 Com = 13 CVn n'est plus que 37 Com, etc.

Quant à la codification des abréviations des 88 constellations formant le ciel entier, elle avait déjà été fixée au Congrès de l'UAI à Rome en 1922.

And = Andromeda (2 N, 3 N, 8 N)	
Méridien de 22 h. 52 m. depuis 34° 30' jusque 52° 30'	Lacerta
Parallèle de 52° 30' de 22 h. 52 m. à 23 h. 20 m.	Cassiopeia
Méridien de 23 h. 20 m. de 52° 30' à 50° 0'	
Parallèle de 50° 0' de 23 h. 20 m. à 23 h. 35 m.	
Méridien de 23 h. 35 m. de 50° 0' à 48° 0'	
Parallèle de 48° 0' de 23 h. 35 m. à 0 h. 10 m.	
Méridien de 0 h. 10 m. de 48° 0' à 46° 0'	
Parallèle de 46° 0' de 0 h. 10 m. à 0 h. 52 m.	
Méridien de 0 h. 52 m. de 46° 0' à 48° 0'	
Parallèle de 48° 0' de 0 h. 52 m. à 1 h. 7 m.	
Méridien de 1 h. 7 m. de 48° 0' à 50° 0'	
Parallèle de 50° 0' de 1 h. 7 m. à 1 h. 22 m.	
Parallèle <i>suite</i> de 50° 0' de 1 h. 22 m. à 1 h. 40 m.	Perseus
Méridien de 1 h. 40 m. de 50° 0' à 47° 0'	
Parallèle de 47° 0' de 1 h. 40 m. à 2 h. 2 m. 30 s.	
Méridien de 2 h. 2 m. 30 s. de 47° 0' à 50° 30'	
Parallèle de 50° 30' de 2 h. 2 m. 30 s. à 2 h. 31 m.	
Méridien de 2 h. 31 m. de 50° 30' à 36° 45'	
Parallèle de 36° 45' de 2 h. 31 m. à 2 h. 0 m.	Triangulum
Méridien de 2 h. 0 m. de 36° 45' à 35° 0'	
Parallèle de 35° 0' de 2 h. 0 m. à 1 h. 24 m. 30 s.	
Méridien de 1 h. 24 m. 30 s. de 35° 0' à 33° 0'	
Parallèle de 33° 0' de 1 h. 24 m. 30 s. à 0 h. 43 m.	Pisces
Méridien de 0 h. 43 m. de 33° 0' à 23° 45'	
Parallèle de 23° 45' de 0 h. 43 m. à 0 h. 51 m.	
Méridien de 0 h. 51 m. de 23° 45' à 21° 0'	
Parallèle de 21° 0' de 0 h. 51 m. à 0 h. 8 m. 30 s.	
Méridien de 0 h. 8 m. 30 s. de 21° 0' à 22° 0'	Pegasus
Parallèle de 22° 0' de 0 h. 8 m. 30 s. à 0 h. 4 m.	
Méridien de 0 h. 4 m. de 22° 0' à 28° 0'	
Parallèle de 28° 0' de 0 h. 4 m. à 0 h. 0 m.	
Méridien de 0 h. 0 m. de 28° 0' à 31° 20'	
Parallèle de 31° 20' de 0 h. 0 m. à 23 h. 45 m.	
Méridien de 23 h. 45 m. de 31° 20' à 32° 5'	
Parallèle de 32° 5' de 23 h. 45 m. à 23 h. 30 m.	
Méridien de 23 h. 30 m. de 32° 5' à 34° 30'	
Parallèle de 34° 30' de 23 h. 30 m. à 22 h. 52 m.	

Figure 5.2: Définition des limites de la constellation d'Andromède par l'UAI (Delporte, 1930).

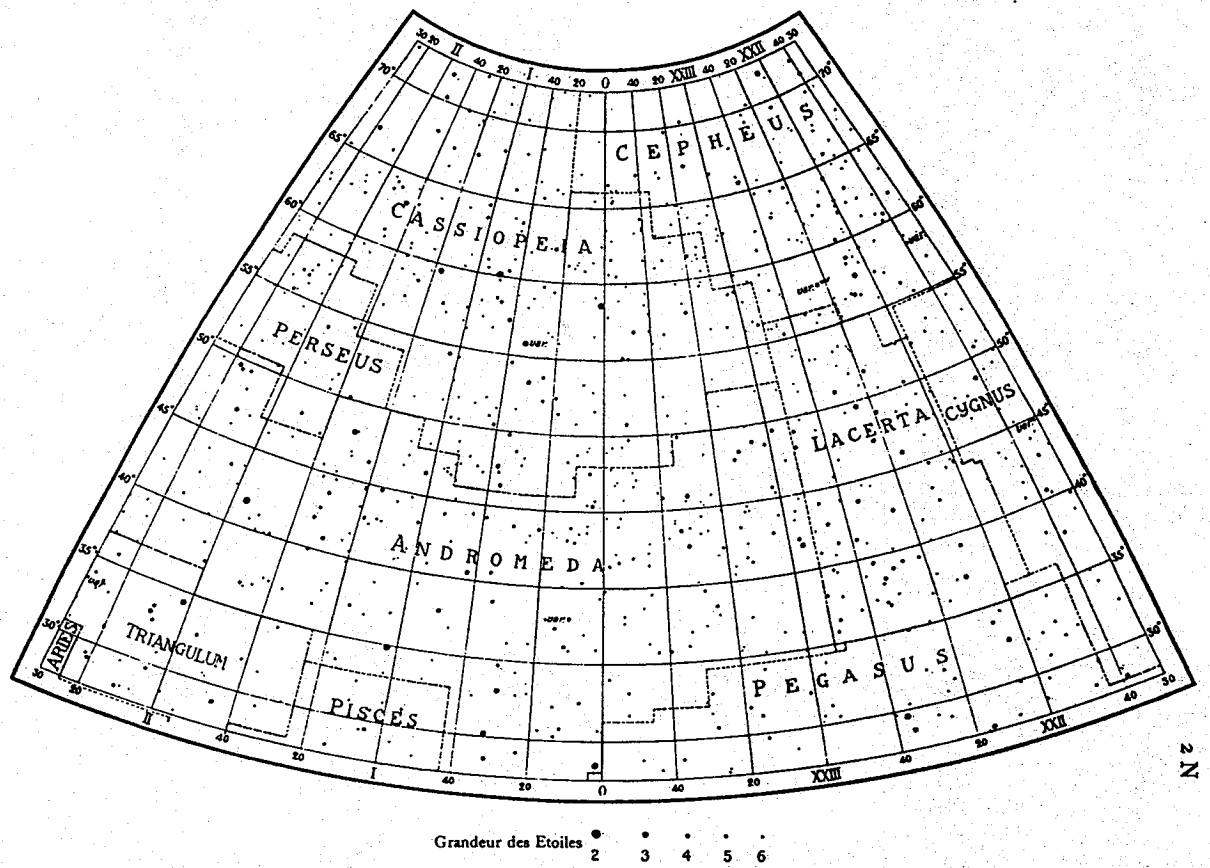


Figure 5.3: Une partie de la constellation d'Andromède telle que dessinée par Delporte.

Chapitre 6

Les catalogues généraux du XX^e siècle

6.1 Généralités

La croissance du nombre de catalogues d'étoiles publiés au cours de ce siècle, et particulièrement dans les dernières décennies, a été proprement astronomique. La seconde édition (1994) du dictionnaire de référence de la nomenclature des objets célestes, à l'exclusion du système solaire, réalisée par M.-C. Lortet, S. Borde et F. Ochsenbein, occupe deux volumes et 500 pages grand format. Pour des raisons évidentes de commodité, c'est d'ailleurs la version informatique qui est généralement consultée par les astronomes. Afin d'éviter une situation chaotique et des confusions parmi les différentes désignations, il a fallu mettre au point des règles strictes et établir un code de bonne conduite. Mais la publication de catalogues contenant de plus en plus d'objets, de moins en moins lumineux, fait que ces règles deviennent assez rapidement caduques et doivent être révisées de temps à autre. Reconnaître son chemin dans cette jungle devient une tâche difficile et constitue pratiquement une discipline à part entière! Mais puisqu'il est essentiel que les astronomes soient d'accord sur les désignations pour que l'on puisse facilement identifier sans équivoque l'astre dont ils parlent, il faut bien qu'ils s'initient un tant soit peu à cet aspect de la science d'Uranie.

Il est clair que nous ne pouvons entrer ici dans tous les détails. Nous nous contenterons donc de présenter les catalogues que l'on utilise le plus couramment et de donner ci et là des indications sur la façon dont les autorités de l'Union Astronomique conseillent d'établir de nouvelles désignations et d'utiliser les anciennes dans les publications scientifiques.

6.2 HR

Une désignation fort utilisée pour les étoiles brillantes – en principe jusqu'à la magnitude 6,5 et donc au moins pour toutes les étoiles visibles à l'œil nu – dérive d'un catalogue photométrique, le *Harvard Revised Photometry* (« HR »), paru en 1908 dans les *Annals of the Astronomical Observatory of the Harvard College* (Volume 50). Il va sans dire que ce n'est généralement plus l'aspect photométrique qui justifie l'attrait de ce catalogue, mais plutôt l'utilisation d'un système simple et pratique pour numéroter les étoiles. La numérotation va de HR 1 à HR 9110 par ordre

d'ascension droite croissante. C'est l'équinoxe 1900 qui avait été choisi fort naturellement. Petit à petit, la précession des équinoxes fait que l'ordre des ascensions droites réelles se modifie. Les catalogues modernes sont souvent classés selon l'ascension droite à l'équinoxe 1950 ou 2000. La comparaison avec les numéros HR montre les permutations opérées en un siècle; elles concernent principalement les étoiles de déclinaisons très différentes.

Ce catalogue a été repris dans un travail ultérieur, le *Catalogue of Bright Stars* («BS»), publié par l'Université de Yale. Ce dernier groupe les informations principales concernant ces quelque 9000 étoiles. Quelques aménagements mineurs ont eu lieu par rapport au catalogue HR. Une série de 19 objets non stellaires ont été supprimés: par exemple, la galaxie d'Andromède, qui portait le numéro HR 182, ou l'amas globulaire du Toucan (HR95). Citons aussi la disparition de la supernova de Tycho Brahe, HR 92.

Après une troisième édition en 1964 du *Catalogue of Bright Stars*, due à Miss D. Hoffleit, une quatrième et dernière édition imprimée a été publiée en 1982 par D. Hoffleit avec la collaboration de C. Jaschek, alors directeur du Centre de Données stellaires à Strasbourg (CDS). Une version plus récente, informatique, est due à Hoffleit et Warren (1986). Ces nouvelles éditions fournissent des données photométriques, astrométriques et spectroscopiques fortement améliorées.

6.3 HD

Le «HD» est peut-être le plus connu des catalogues stellaires, et certainement l'un des plus utilisés. Atteignant des magnitudes de l'ordre de 9 et parfois plus, il permet de faire référence à la plupart des étoiles qui peuvent être étudiées en détail par les moyens actuels. Publié entre 1918 et 1924 dans les *Annals of the Astronomical Observatory of the Harvard College* (Volumes 91-99) par Miss A.J. Cannon et E.C. Pickering, le HD, ou *Henry Draper Catalogue* est avant tout un catalogue spectroscopique, contenant les types spectraux de 225.300 étoiles. Elles y sont classées par ascensions droites croissantes pour l'époque 1900.

Toutefois, la précision donnée pour α dans le catalogue est de 0,1 minute d'heure seulement. Dans chacun de ces minces fuseaux, il y a une dizaine à une vingtaine d'étoiles, parfois plus, qui ont donc la même ascension droite à la précision admise. Ces étoiles sont rangées par déclinaisons décroissantes.

Ceci met en évidence le problème du classement à une seule dimension appliqué à des objets localisés sur une surface à deux dimensions, la sphère céleste. La technique utilisée pour les Durchmusterungen, divisant le ciel en zones de déclinaison se rapprochait déjà plus d'un classement par coordonnées. De nombreux catalogues modernes, stellaires mais aussi non-stellaires et extra-galactiques, utilisent réellement les coordonnées comme clé de classement.

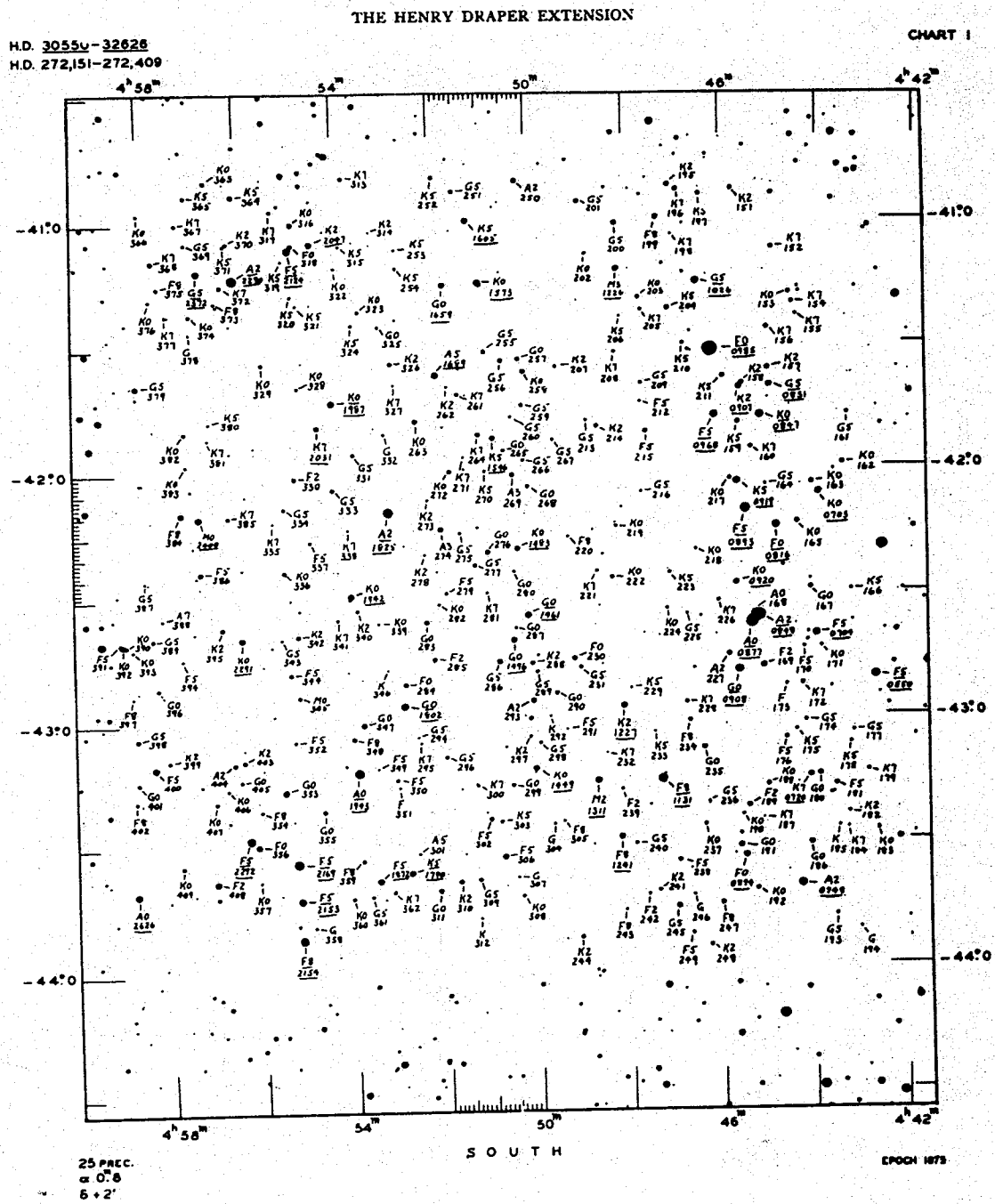
Les notations dans le catalogue Henry Draper se font selon le format HD NNNNNN (où N représente un chiffre) et vont donc de HD 1 à HD 225300. Cependant, des extensions sont venues ajouter de nombreuses étoiles dans certaines zones du ciel. On les note HDE, ou HD tout simplement, et elles étendent les listes jusqu'au numéro 359083. La dernière addition, venue en 1949 et concernant les étoiles à partir de 272151, est présentée sous forme d'une série de cartes d'identifications (voir un exemple à la Figure 6.2).

ANNALS OF HARVARD COLLEGE OBSERVATORY.

0^h0^m.0

H.D.	DM.	R.A. 1900	Dec. 1900	Ptm.	Fig.	Sp.	Inst.	Rem.	Pl. No.	H.D.	DM.	R.A. 1900	Dec. 1900	Ptm.	Fig.	Sp.	Inst.	Rem.	Pl. No.
1	1599	0.0	+67 17	7.7	8.7	Ko	3	..	37909i	51	16838	0.3	-32 59	10.3	9.5	Go	3	..	41067b
-2	3142	0.0	+57 13	8.6	9.0	F5	3	3,2	37241i	52	16293	0.3	-34 4	9.0	10.4	G5	3	..	41067b
3	4550	0.0	+44 40	6.51	6.51	Ao	8	..	37007i	53	10426	0.3	-57 31	7.38	7.4	Ao	6	0,6	41858b
4	5059	0.0	+29 46	8.4	8.7	Fo	3	..	37352i	54	7717	0.3	-60 23	8.4	9.9	Ko	2	..	14382b
5	4825	0.0	+1 49	9.0	9.8	G5	3	..	14156b	55	3597	0.3	-68 23	8.7	9.7	Ko	5	2,2	38229b
6	4525	0.0	-1 4	6.28	7.28	Ko	5	0,7	17321b	56	793	0.4	+80 31	8.9	8.9	Ao	1	..	38964i
7	6090	0.0	-2 25	9.0	10.0	Ko	2	..	13921b	57	855	0.4	+78 23	9.4	9.5	A2	3	0,2	38964i
8	6018	0.0	-4 36	10.0	10.6	Go	2	..	14377b	58	3598	0.4	+52 37	7.30	8.30	K5	4	0,2	37241i
9	6527	0.0	-21 11	9.2	10.8	K2	3	..	24596b	59	4410	0.4	+46 5	8.4	9.2	G5	2	..	37910i
10	15579	0.0	-43 8	8.8	10.0	G5	3	..	14371b	60	5041	0.4	+16 33	8.6	9.6	Ko	1	..	38131i
11	7715	0.0	-60 17	8.7	10.0	G5	1	..	14382b	61	6094	0.4	-2 23	8.6	9.6	Ko	2	..	14156b
12	7716	0.0	-60 23	8.1	9.4	G5	2	..	42095b	62	6242	0.4	-8 13	7.20	8.38	K5	2	0,6	17321b
13	1083	0.0	-80 31	10.4	11.2	G5	3	..	38135b	63	6227	0.4	-10 10	7.11	7.53	F5	8	3,6	14157b
14	1426	0.1	+68 19	6.98	6.98	B9	7	..	37909i	64	16295	0.4	-33 56	10.7	11.6	G	1	..	41067b
15	4377	0.1	+47 55	8.0	8.8	G5	1	..	38896i	65	15500	0.4	-37 52	7.65	8.9	K2	6	..	41067b
16	5164	0.1	+35 45	8.12	8.54	F5	4	..	37382i	66	15584	0.4	-43 27	7.6	9.1	Mb	3	5,6	37262b
17	5061	0.1	+35 1	6.80	6.86	A2	7	2,8	37382i	67	6795	0.4	-61 47	8.8	9.1	Go	4	..	22068b
18	4750	0.1	+2 27	9.4	10.5	K2	2	E	24592b	68	3598	0.4	-68 31	6.91	8.0	Ko	6	5,8	12082b
19	6528	0.1	-21 17	10.0	10.8	F8	3	..	24596b	69	1249	0.4	-79 49	7.82	8.9	Ko	6	5,4	38135b
20	16538	0.1	-27 50	9.5	9.4	F8	3	..	45102b	70	2860	0.5	+57 46	8.0	8.6	Go	2	..	37241i
21	16836	0.1	-33 2	7.18	8.3	Ko	4	0,4	8586b	71	3109	0.5	+55 9	7.11	8.11	Ko	5	0,3	37241i
22	15446	0.1	-44 25	8.8	9.8	Ko	4	..	14371b	72	4627	0.5	+43 55	8.0	8.0	Ao	3	2,2	38896i
23	12251	0.1	-52 43	7.1	7.6	Go	4	2,7	41858b	73	4831	0.5	+42 50	8.6	8.4	B2	4	R	38896i
24	4949	0.1	-63 24	8.0	8.6	Go	7	..	22068b	74	6243	0.5	-8 28	9.5	10.5	Ko	2	..	40911b
25	4241	0.2	+49 13	7.54	7.82	Fo	2	..	37007i	75	6229	0.5	-9 59	9.2	9.6	F5	1	..	14157b
26	5128	0.2	+8 14	8.2	9.2	Ko	2	..	38069i	76	16061	0.5	-35 42	9.1	11.0	Ko	2	..	41067b
27	6091	0.2	-2 21	8.2	9.0	G5	5	..	14156b	77	16164	0.5	-36 4	9.7	10.7	Go	2	..	41067b
28	6357	0.2	-6 16	4.68	5.68	Ko	..	0, R	56,71	78	14688	0.5	-48 8	10.1	10.2	Ko	3	..	39670b
29	6226	0.2	-10 24	9.6	10.7	K2	1	..	40911b	79	13763	0.5	-51 49	7.40	8.1	K2	5	0,2	14881b
30	6529	0.2	-21 17	10.2	10.5	F2	5	..	24596b	80	6468	0.5	-61 52	7.6	8.4	F5	6	0,7	42095b
31	6257	0.2	-21 52	8.04	8.2	Ao	6	..	45102b	81	2801	0.5	-72 19	10.7	11.2	F8	1	..	38385b
32	15250	0.2	-39 25	7.00	7.6	G5	9	..	14371b	82	1380	0.6	+69 20	9.2	9.8	Go	1	..	38068i
33	14858	0.2	-46 21	9.7	10.3	Go	5	..	39670b	83	4254	0.6	+46 32	8.5	8.5	Ao	3	..	38896i
34	14334	0.2	-49 42	9.32	9.9	F8	4	2,3	39670b	84	5166	0.6	+36 9	9.4	9.8	F5	2	..	37382i
35	3824	0.2	-65 55	8.8	9.8	Ko	4	..	38229b	85	5032	0.6	+17 17	7.9	8.2	F2	4	..	38102i
36	3143	0.3	+56 44	8.9	9.0	A2	1	..	38872i	86	5042	0.6	+16 17	8.7	9.7	Ko	1	..	38131i
37	4329	0.3	+49 58	8.07	9.07	Ko	2	..	37937i	87	5063	0.6	+12 51	5.66	6.66	Ko	8	..	9704i
38	4408	0.3	+45 16	8.62	9.69	K2	2	R	37910i	88	6415	0.6	-15 55	8.4	9.6	K5	2	..	14157b
39	4832	0.3	+33 33	7.8	8.3	F8	4	..	37382i	89	6424	0.6	-18 44	9.8	10.8	K	1	..	14623b
40	5026	0.3	+21 40	9.5	10.3	G5	1	..	38102i	90	19035	0.6	-23 4	9.3	9.9	F8	4	..	24596b
41	4934	0.3	+15 48	9.0	9.6	G	1	..	38131i	91	19834	0.6	-30 31	9.8	9.6	A5	2	..	44361b
42	4935	0.3	+15 46	8.8	9.4	Go	2	..	38131i	92	4000	0.6	-67 4	9.9	10.5	Go	2	..	38229b
43	4752	0.3	+3 2	6.89	7.67	G5	4	..	37378i	93	1830	0.6	-75 45	10.8	11.2	F5	3	..	38135b
44	4526	0.3	-1 23	10.8	11.4	Go	1	..	24592b	94	5097	0.7	+11 58	8.4	9.4	Ko	1	..	38107i
45	6093	0.3	-2 0	9.0	9.5	F8	2	..	13921b	95	6319	0.7	-9 6	9.1	9.9	G5	3	..	40911b
46	6019	0.3	-4 24	7.73	8.73	Ko	5	..	14156b	96	6317	0.7	-9 35	9.8	10.6	G5	2	..	40911b
47	6609	0.3	-12 24	9.0	9.8	G5	1	..	14157b	97	6718	0.7	-20 13	9.5	10.8	Go	4	..	24596b
48	6539	0.3	-14 59	7.59	8.59	Ko	7	..	14157b	98	4244	0.8	+49 4	7.46	7.54	A3	6	2,2	38896i
49	6564	0.3	-19 9	9.8	11.1	Go	2	..	24596b	99	4629	0.8	+44 11	7.86	7.94	A3	4	..	37007i
50	19827	0.3	-30 51	9.8	9.6	A5	2	..	41067b	100	4853	0.8	+24 0	7.12	8.30	K5	5	0,5	38880i

Figure 6.1: Première page du catalogue HD.



6.4 Le catalogue de L. Boss

Il y a juste un siècle, Lewis Boss, directeur de l'Observatoire Dudley à Albany (New York), s'attaqua à l'édification d'un catalogue très précis, donnant les positions et mouvements propres de nombreuses étoiles. Malheureusement, L. Boss mourut en 1912 sans avoir pu compléter son œuvre. Il avait cependant publié en 1910 une version « préliminaire », le *Preliminary General Catalogue of 6188 Stars for the Epoch 1900*, contenant les positions et mouvements propres de 6188 étoiles classées par ascensions droites 1900 croissantes. Comme nous le verrons ci-dessous, ce sera Benjamin Boss, qui continuera le travail.

Rendu désuet par la publication du catalogue de B. Boss, le *Preliminary General Catalogue* n'a plus de désignation officielle. On rencontrera parfois « PGC », ou « B », mais l'usage montre une préférence pour « Boss ». En fait, tous les acronymes utilisés pour ce catalogue sont maintenant à proscrire.

6.5 GC

Poursuivant un travail commencé par son père, Benjamin Boss publia le *General Catalogue of 33342 Stars for the Epoch 1950* en 1937. De nouvelles observations furent faites à Albany (pour toutes les étoiles observables depuis cette latitude, c'est-à-dire celles situées au nord de la déclinaison -41°) et en Argentine (pour les étoiles plus australes). Outre l'augmentation considérable du nombre d'objets, on s'aperçoit d'un changement d'équinoxe, ce qui ne facilite pas la comparaison entre cet ouvrage et le *Preliminary General Catalogue*. Les étoiles y sont en effet classées par ascensions droites croissantes pour l'époque 1950. On les dénomme de GC 1 à GC 33342 (format GC NNNNN). Ce catalogue est bien sûr beaucoup plus intéressant et donc beaucoup plus utilisé que la version préliminaire. Il donne les positions et mouvements propres des étoiles avec une très bonne précision.

Notons qu'il ne faut pas employer le nom de Boss pour désigner les étoiles du *General Catalogue*, puisque cette désignation a été utilisée pour la numérotation des étoiles du catalogue de L. Boss.

6.6 Les catalogues de zones

Nous avons déjà rencontré ceux-ci dans les diverses Durchmusterungen. Le ciel est divisé en zones de déclinaison dans chacune desquelles les étoiles sont numérotées par ascension droite. Plusieurs initiatives ont été réalisées en ce sens après les premières Durchmusterungen.

La Société Allemande d'Astronomie a lancé au XIX^e siècle une entreprise de grande envergure, impliquant de nombreux observatoires (Albany, Bonn, Leipzig, Kazan et d'autres) et donnant les positions très précises d'étoiles boréales et équatoriales (au nord de -2°) jusqu'à la neuvième grandeur. Il s'agit du *Katalog der Astronomischen Gesellschaft* (AGK), contenant 144.218 étoiles réparties en zones d'un degré de déclinaison et publié entre 1890 et 1910. L'équinoxe de référence y est 1875.

Les observations pour étendre l'AGK jusqu'à -23° de déclinaison furent effectuées dès 1887 à Strasbourg, Vienne, Cambridge, Washington et Alger. Cette extension, qui amenait le nombre total d'étoiles à 188.048, fut publiée entre 1904 et 1924. L'équinoxe y est l'an 1900. Le catalogue

de Córdoba, dont nous avons parlé précédemment, peut être considéré comme une extension encore plus australe de l'AGK.

Une seconde version du *Katalog der Astronomischen Gesellschaft* (AGK2), basée sur des plaques photographiques obtenues aux observatoires de Bonn et Bergedorf a été publiée entre 1951 et 1958 (183.520 étoiles aux coordonnées 1950). La raison de cette répétition est que les mouvements propres dans l'AGK étaient imprécis et que les positions des étoiles après quelques décennies devenaient de plus en plus incertaines. L'AGK2 n'était pas encore sorti de presse que l'AGK3 était mis en chantier. Celui-ci est paru en 1975 et il donne les positions précises de plus de 183.000 étoiles boréales (au nord de $-2,5^\circ$). Les données ont été obtenues en analysant et combinant diverses sources.

Les désignations d'étoiles par référence à ces catalogues se fait comme avec les *Durchmusterungen*, c'est-à-dire suivant le format AGK+DD NNNN, où DD est la déclinaison en degrés (à l'époque de référence). Par exemple, Véga, qui pourrait être désignée par BD+38°3238 par référence à son numéro dans la *Bonner Durchmusterung*, est aussi AGK2+38°1711.

Le *Zone Catalog* de Yale (1934-1954) contient environ 130.000 étoiles dans une bande allant de $+30^\circ$ à -30° . Il répète donc les catalogues de zones précédents et a un mode de classement analogue. On rencontre parfois l'acronyme YZC au lieu de YZ, qui en est la dénomination officielle. Le choix d'une large bande équatoriale permet à ce catalogue d'englober l'écliptique. On l'utilise donc assez souvent pour obtenir les positions d'étoiles susceptibles d'être occultées par la Lune ou un autre corps du système solaire. Le format pour les désignations est YZ+DD NNNN, où DD est la déclinaison en degrés.

Un catalogue d'usage très courant a été établi en 1966 par le *Smithsonian Astronomical Observatory* (Washington, DC) et est désigné par le sigle SAO. Il contient les positions et mouvements propres de 258.997 étoiles. Le ciel est découpé en zones de dix degrés de latitude dans lesquelles les étoiles sont numérotées par ascensions droites 1950 croissantes. Malgré la répartition en zones, le format est simplement SAO NNNNNN. Le nombre d'objets recensés par le SAO est du même ordre de grandeur que celui du HD. Il y a cependant un nombre assez important d'étoiles faibles (9ème magnitude) qui ne figurent que dans l'un des deux. Le SAO est particulièrement incomplet dans l'hémisphère austral, au sud de la déclinaison -60° . Les données présentées dans le SAO sont les « moyennes » de plusieurs catalogues antérieurs.

Comme ce catalogue comporte des numéros courants, il est parfois utilisé pour identifier des étoiles. Cela n'a guère d'intérêt que Sirius soit SAO 151881, mais ce genre de désignation peut servir pour des étoiles peu brillantes.

Le catalogue est accompagné de cartes. Celles-ci ont d'ailleurs servi de base pour la constitution de l'atlas d'étoiles variables de l'AAVSO (*American Association of Variable Stars Observers*), bien connu de beaucoup d'amateurs.

De façon générale, le catalogue SAO contient d'assez nombreuses inexactitudes et il est conseillé de ne l'utiliser qu'avec circonspection.

6.7 Désignation par coordonnées

Ouvrons ici une parenthèse pour parler d'un système de désignation qui apparaît de plus en plus pratique, celui de désigner les astres (étoiles ou objets non stellaires) par un acronyme suivi des coordonnées (tronquées à une certaine précision), sous la forme HHMM+DDA. Les lettres HH et MM désignent respectivement les heures et les minutes d'ascension droite, DD les degrés de

déclinaison, le symbole + désigne le signe (+ ou -), et A la composante en cas de source multiple (A, B, ...). Lorsque le nombre d'objets l'exige, on rencontrera des formats plus détaillés, comme HHMM+DDMMA, ou HHMM+DD.d (d est une décimale), etc.

Les coordonnées sont données pour l'équinoxe 1950 (que l'on peut qualifier, pour être précis, de « B1950 ») ou 2000 (que l'on appelle « J2000 »). Lorsque les coordonnées apparaissant dans une dénomination sont celles de l'an 2000, il convient de les faire précéder de la lettre J. Si l'équinoxe est 1950, on peut utiliser la lettre B de la même manière, mais ce n'est pas obligatoire, l'absence de lettre impliquant les coordonnées 1950. Ainsi il est recommandé de désigner le quasar QSO 0001+478 (ancien nom en coordonnées 1950) sous la forme QSO J0003+481. Mais si l'on garde les coordonnées 1950, on pourra préférer QSO B0001+478.

Ce genre de désignation est maintenant bien établi pour divers catalogues, dont voici quelques exemples:

- PSR: une série de catalogues de pulsars publiés par divers auteurs depuis un travail de Terzian (1976). La version 1993 contient 558 objets.
- PKS: sources radio mesurées avec le télescope de Parkes. Notons pour l'anecdote que des listes de sources radio de Parkes sont parfois désignées par le sigle PSR (« Parkes Selected Region »), ce qui ne facilite pas les choses puisque, comme nous venons de voir, le sigle PSR désigne les pulsars. Il faut évidemment éviter ces confusions.
- IRAS: catalogue de sources infrarouges (certaines stellaires) détectées par le satellite IRAS.
- WD: « White Dwarfs », plusieurs listes d'étoiles naines blanches publiées par G.P. McCook et ses collaborateurs depuis 1977.
- CCDM: *Catalogue of Components of Double and Multiple Stars*, le catalogue d'étoiles doubles de notre compatriote J. Dommanget, déjà cité (page 53).
- Notons aussi les versions 6C et ultérieures des fameux catalogues de sources radio de Cambridge (le catalogue fut rendu célèbre par le quasar 3C273); les sources X découvertes par le satellite Ariel (1A, 2A, 3A); celles du satellite Uhuru (2U, 3U, 4U); les restes de supernovae (SNR), les quasars (QSO), etc.

À propos des sources X, il faut aussi signaler — mais ceci n'a plus rien à voir avec les désignations par coordonnées — la première manière de les désigner, par constellation et par ordre de découverte: par exemple, Cen X-1, Cen X-2, Cen X-3, ..., Sco X-1, ..., Vel X-1, etc. Cette méthode est elle-même héritée de celle utilisée pour les premières radiosources (Cas A, Tau A, Cen A, etc.).

6.8 Catalogues fondamentaux

Les positions et mouvements propres des étoiles répertoriés dans les grands catalogues dépendent en dernier ressort d'un système de standards. Le premier catalogue « fondamental » de positions stellaires a été réalisé par Auwers en 1869, en réduisant les observations de Bradley (entre 1750 et 1762), et en les comparant avec de nouvelles observations faites à Poulkovo en 1865. Le *Fundamental Katalog (FK)* couvre le ciel du pôle nord à la latitude de -10° . Il contient

539 étoiles très brillantes. En 1883, Auwers ajoutait 83 étoiles pour atteindre la latitude de -32° . Une refonte de toutes ces données, utilisant de meilleures théories (pour les constantes de précession, par exemple) et l'ajout de nouvelles mesures conduisirent à l'édition du *Neue Fundamental Katalog (NFK)*, en 1907. Ensuite, des révisions et suppléments ont été édités (FK3, FK4, FK4 Suppl., FK5 et FK5 ext.). La dernière, publiée en 1988 (avec une extension en 1991), contient plus de 1500 étoiles et donne les coordonnées 1950 et 2000. Le format est simplement FK4 NNNN.

En tant que catalogue fondamental, le FK3, paru en 1934, était en compétition avec le GC paru trois ans plus tard. Les méthodes astrométriques, la philosophie même des deux catalogues étaient cependant radicalement différentes, sans que l'on puisse donner une préférence à l'un ou l'autre. Pour beaucoup d'applications, le plus grand nombre d'objets présents dans le GC est un avantage par rapport aux versions maintenant plus précises des FK4 et FK5.

Un autre catalogue fondamental, intermédiaire entre le GC et les FK en ce qui concerne le nombre d'étoiles, est le N30 (Morgan 1952), qui contient 5.268 objets (le « 30 » provient du choix de l'année de référence 1930 pour les calculs). Les données du N30 proviennent de la combinaison de 60 catalogues antérieurs.

Ces catalogues ne sont toutefois guère utilisés pour désigner les étoiles, contrairement à ce qui a lieu – et surtout a eu lieu – il y a quelques décennies pour le GC.

6.9 Catalogues récents

Tout récent venu dans le monde des catalogues, le *PPM (Catalogue of Positions and Proper Motions)* est un énorme travail représentant le fin du fin en matière de positions et mouvements propres, pour l'équinoxe 2000 – avant la publication des résultats du satellite astrométrique Hipparcos, bien entendu. Il s'impose comme successeur de l'AGK3 et du SAO. La partie nord comporte 181.731 étoiles au nord de $-2,5^\circ$. Ce catalogue est dû à S. Röser et U. Bastian du Rechen-Institut de Heidelberg. Le format est PPM NNNNNNA, où le symbole A représente une lettre (A, B, ...) qui distingue une composante éventuelle d'un système double ou multiple.

D'une autre nature est le *Sky Catalogue 2000.0* de Hirshfeld, Sinnott et Ochsenbein (1991, Sky Publishing Corporation). Le premier volume contient 50.071 étoiles jusqu'à la magnitude 8,0. Le second volume réunit des étoiles multiples, des variables et des objets non stellaires. Fort utilisé par les amateurs, *Sky Catalogue 2000.0* n'introduit pas de nouvelles désignations. Les astres y sont rangés par ascensions droites 2000. Les informations essentielles tirées de la base informatique Simbad (du Centre de Données de Strasbourg) y sont reproduites, avec en particulier les numéros HD, HR et SAO. Ce catalogue est sans doute le plus pratique pour trouver des données à jour sur les étoiles brillantes.

D'un grand intérêt pour les amateurs comme pour les professionnels, est le *Guide Star Catalog (GSC)*, ainsi nommé car il fut réalisé dans le but de fournir des étoiles guides au Hubble Space Telescope. Le petit champ des viseurs du HST demande en effet de pouvoir pointer avec précision des objets connus, faibles. Disponible en un ou deux disques compacts, le GSC (1990) ne fait pas dans le détail: il contient 15 ou 20 millions d'étoiles, jusqu'aux environs de la magnitude 14, réparties en 9537 petites zones de la sphère céleste. Bien que n'étant pas d'une précision extrême, il est unique en offrant la possibilité de tracer des cartes de pointage contenant des étoiles relativement faibles. Son utilisation demande un accès à un ordinateur muni d'un lecteur CD. Le format est GSC FFFF-NNNNN où FFFF représente le numéro de la zone.

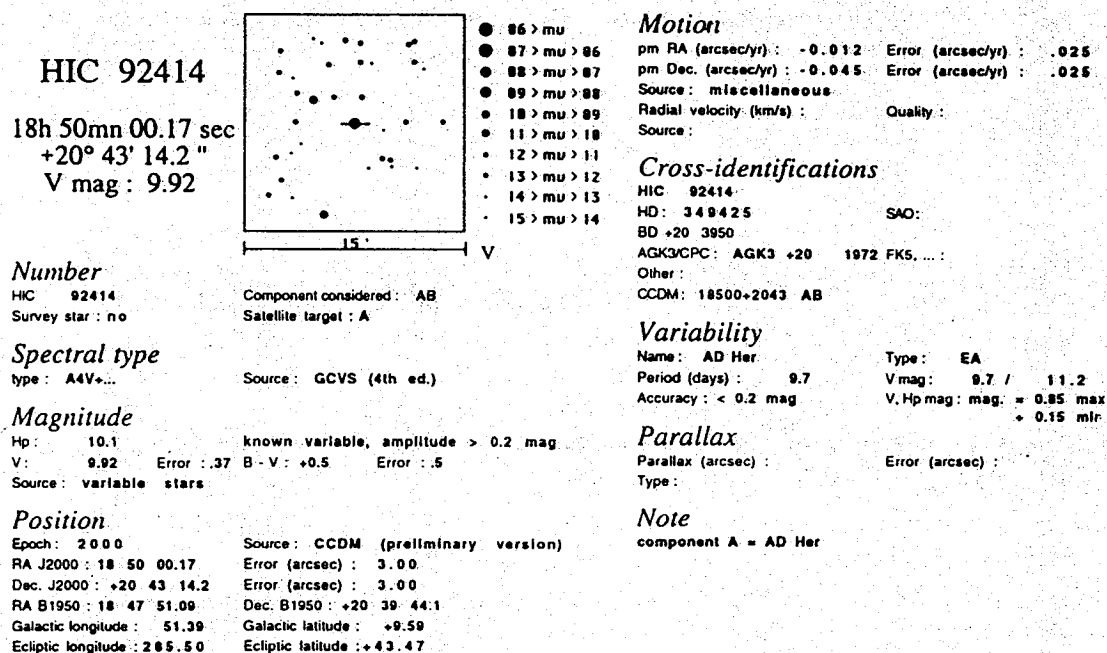


Figure 6.3: Informations obtenues en interrogeant le programme Hicis du Catalogue Hipparcos. Une carte de champ est offerte pour l'étoile faible HIC 92414 (une étoile double).

CCDM 18500+2043 (2 components)			
Identifications:		System geometry:	
CCDM:	18500+2043	Year of observation:	
Comp.:	A	Position angle (degrees):	
HIC:	92414	Separation (arcsec):	
HD:			
AG / SAO:	+20 1972		
DM:	BD +20 3950		
IDS:	18457N2036 A		
ADS:	11729	Magnitude:	9.5
Proper motion:		Position (J2000):	
RA (arcsec/yr)	-0.013	RA:	18 50 00.17
Dec. (arcsec/yr)	-0.045	Dec.:	+20 43 14.2
<< >>		(OK)	

CCDM 18500+2043 (2 components)			
Identifications:		System geometry:	
CCDM:	18500+2043	Year of observation:	1901
Comp.:	B	Position angle (degrees):	189
HIC:	92414	Separation (arcsec):	4.7
HD:			
AG / SAO:			
DM:			
IDS:	18457N2036 B		
ADS:	11729	Magnitude:	10.8
Proper motion:		Position (J2000):	
RA (arcsec/yr)	-0.013	RA:	18 50 00.13
Dec. (arcsec/yr)	-0.045	Dec.:	+20 43 09.4
<< >>		(OK)	

Figure 6.4: Informations obtenues pour les composantes individuelles de l'étoile binaire HIC 92414 = CCDM 18500+2043.

Autre catalogue relié au domaine spatial, le HIC (*Hipparcos Input Catalogue*) est en fait le programme d'observation de la mission astrométrique Hipparcos de l'ESA. Il est disponible sous forme imprimée (7 volumes), mais la version CD-ROM est bien plus pratique grâce, en particulier, à un programme d'interrogation (voir Figures 6.3 et 6.4). Les données présentées incluent les positions, mouvements propres, magnitudes, couleurs, types spectraux, vitesses radiales, etc. La magnitude limite n'est pas uniforme, mais dépend du type spectral et de la latitude galactique. Elle varie de 7,3 à 9.

Il y a 120.313 objet dans le HIC. Les coordonnées sont données pour 1950 et 2000, mais le classement a été réalisé par ascensions droites croissantes pour l'équinoxe 1990.

6.10 Variations en B

Nous avons vu que, parmi les dénominations ayant été appliquées au catalogue de Lewis Boss (le *Preliminary General Catalogue*), a figuré la simple lettre B. Pour donner une idée de la confusion régnant dans l'univers impitoyable des catalogues, nous signalerons quelques usages corrects et incorrects de cette lettre. Remarquons cependant que ce qui est correct à un moment peut très bien cesser de l'être, au gré des nouvelles publications et en vertu des décisions de l'Union Astronomique Internationale, qui a bien du mérite dans sa mission de standardisation.

Le dictionnaire de référence des catalogues nous enseigne que « B » est parfois utilisé, à tort, pour divers catalogues, comme ceux de Bailey, Barnard, Braccisi, Brundage, etc.. La notation officielle « B » est réservée soit à un catalogue d'étoiles du Petit Nuage de Magellan dû à Basinski, soit au catalogue de nuages interstellaires de Hulsbosch. D'autre part, « PGC », qui a l'une ou l'autre fois été utilisé au lieu de « B » ou « Boss » pour le *Preliminary General Catalogue* de L. Boss ne doit être employé que pour désigner le *Principal Galaxies Catalog*.

Le lecteur se souviendra peut-être des planètes découvertes autour du pulsar que l'on appelle B1257+12 dans les revues récentes d'amateurs. Encore un autre catalogue « B »? Non catalogué cependant...

On trouvera bien, avec ce type de format utilisant les coordonnées, les diverses versions du catalogue de radiosources de l'observatoire de Bologne (B1, B2.1...B2.4, B3), mais le format correct est, par exemple, B2.2 HHMM+DDA.

Etant donné qu'un pulsar est souvent détecté par ses ondes radio, la solution paraît plausible. Mais cela ne nous dirait pas, de toute façon, de quelle version de ces catalogues il s'agirait. Il faut donc poursuivre les recherches. Et la clé de l'énigme pourrait être ailleurs, dans l'une des innombrables listes comportant l'initiale B. Avouons qu'il y a de quoi perdre son latin. Cherchant dans la littérature on s'aperçoit que le pulsar aux planètes s'appelait encore dernièrement PSR1257+12. Le catalogue PSR est bien la référence fondamentale en matière de pulsars. Sa dernière édition est toute récente (1993). En aurait-on changé les initiales? Le choix de la lettre B serait curieux étant donné que le premier auteur s'appelle Taylor.

C'est le moment de penser à l'usage récent des équinoxes B1950 et J2000, selon lequel notre pulsar PSR 1257+12 peut devenir PSR B1257+12. Abréger ce dernier nom en B1257+12 prouve que l'on n'a rien compris au système – ce qui est tout à fait normal – puisque l'on ampute une partie essentielle du nom, ce qui ouvre la porte aux pires confusions. C'est un peu comme si l'on parlait de l'étoile 3456 sans préciser s'il s'agit d'un numéro HD, HR ou autre. Seul le contexte permet de savoir de quel catalogue il est question. La solution se trouve effectivement dans la reconnaissance de cette grave négligence que certains ont commise en amputant la désignation PSR B1257+12 de sa partie fondamentale PSR.

Chapitre 7

En guise de conclusion

À la lecture de ce qui précède, on aura compris à quel point il est difficile, même pour le professionnel, de se débrouiller dans cette jungle de la nomenclature des objets célestes, en particulier des étoiles.

On aura sans doute compris aussi – nous osons l'espérer – les raisons de cette complication. Cet ensemble de désignations a été formé progressivement, au fur et à mesure des besoins qui apparaissaient, sans qu'on ait su dès le départ jusqu'où l'on allait être conduit. Initialement, il s'agissait seulement de désigner un nombre bien limité d'objets, les étoiles visibles à l'œil nu. Quand on a disposé de télescopes et qu'ils sont devenus de plus en plus puissants, le nombre d'étoiles qu'il fallait pouvoir désigner a crû dans des proportions primitivement insoupçonnées. D'autre part, quand on a analysé plus en détail les caractéristiques physiques, cinématiques, etc. des étoiles, on a été amené à dresser des listes de celles qui avaient un caractère particulier (variabilité, duplicité, grand mouvement propre,...) en incluant celles qui, faute d'être assez brillantes, n'avaient pas d'autre désignation. C'est ainsi qu'on est arrivé à un système prodigieusement complexe.

Il est d'ailleurs illusoire d'envisager qu'on puisse à un moment donné en faire table rase, pour le remplacer par un système qu'on pourrait espérer être plus simple, plus rationnel. L'avantage qu'on en tirerait ne compenserait pas la difficulté d'oublier les habitudes acquises et de les remplacer par un usage nouveau. De plus, il faudrait quand même rester capable de lire les travaux antérieurs.

On peut toutefois voir une telle tentative de rationalisation, d'adoption d'un système général, dans le procédé que nous avons signalé plus haut, consistant à désigner des objets particuliers par leurs coordonnées tronquées à une précision admise, précédées d'un sigle indiquant la catégorie d'objets. Ce procédé est maintenant de plus en plus utilisé. Nous avons vu que cela se fait assez systématiquement notamment pour les pulsars et les quasars. Mais un tel procédé n'est évidemment pas applicable à la totalité des étoiles, car si on ne se limite pas à une certaine magnitude, elles sont beaucoup trop nombreuses pour des coordonnées renseignées avec une précision acceptable.

Le fait que l'évolution historique ait fini par conduire à un système très complexe et pas toujours très rationnel ne doit pas nous surprendre. Les exemples d'une telle situation sont innombrables, dans tous les domaines. Que l'on pense notamment combien est peu rationnel le moyen que nous utilisons pour communiquer entre nous, la langue (la langue française ou n'importe quelle autre). Un de ses aspects, l'orthographe, inspire à lui seul, comme on sait, des

tentatives de rationalisation, qui ont chaque fois leurs adversaires aussi bien que leurs partisans.

Il n'y a pas de raison pour qu'il en aille autrement dans le domaine scientifique, où les développements sont aussi apparus progressivement. Qu'y a-t-il par exemple de rationnel dans les notations que nous utilisons pour les opérations mathématiques élémentaires, addition, multiplication, élévation à une puissance et leurs opérations inverses respectives? Quant à la nomenclature céleste, elle est finalement devenue très compliquée, c'est vrai. Mais consolons-nous des difficultés en pensant au charme de certains aspects anciens, qu'on a été conduit à conserver.

Annexe

Table des principales possibilités de désignations des étoiles

- **Nom propre.** Ex.: Sirius, Algol, la Polaire.

À ce type de désignation, il faut rattacher celui qui consiste à utiliser le nom de l'observateur qui aurait trouvé une caractéristique remarquable de l'étoile. Ex.: étoile de Barnard (étoile de grand mouvement propre, provenant de sa relative proximité).

- **Lettre ou numéro dans la constellation.** Ex.: α Per, f UMa ou 15 UMa (c'est la même étoile). Une initiale G, H ou B à la suite du numéro indique que la numérotation est respectivement celle de Gould, de Hevelius ou de Bode; l'absence de toute lettre sous-entend qu'il s'agit de celle de Flamsteed, pratiquement la seule encore en usage, sauf pour les constellations très australes où elle fait défaut et où celle de Gould peut alors être utilisée.
- **HR ou BS** suivi d'un numéro de 1 à 9110, d'après la numérotation reprise, par ascension droite croissante, dans le *Bright Star Catalogue* (BSC), comprenant les étoiles plus brillantes que la magnitude 6,5. Ex.: Sirius est aussi HR 2491.
- **HD** suivi d'un numéro de 1 à 225300 — ou même au-delà compte tenu des extensions (HDE) — attribué à l'étoile dans le *Henry Draper Catalogue*. C'est le type de désignation le plus utilisé par les astronomes professionnels, en raison du nombre d'étoiles qui peuvent être ainsi désignées. Ex.: Sirius est aussi HD 48915.
- **Sigle d'un autre catalogue**, suivi du numéro de l'étoile dans ce catalogue. Les numéros sont généralement attribués par ascension droite croissante. Ex.: GC 17353 (étoile ayant ce numéro dans le *General Catalogue* de B. Boss), ADS 11985 A (composante A, c'est-à-dire en général la plus brillante, de l'étoile double ayant ce numéro dans le catalogue d'étoiles doubles ou multiples d'Aitken).
- **Désignation dans un catalogue de zones.** C'est le plus souvent une *Durchmusterung*: BD (Bonn), CoD (Cordoba) ou CpD (Cape). Ex.: BD+27°4042.

À ce type de désignation, on peut rattacher la désignation, beaucoup plus rarement utilisée, par régions choisies (« selected area », en abrégé SA) de la sphère céleste. Les étoiles du *Guide Star Catalogue* (voir page 73) sont aussi répertoriées par petites portions du ciel; le numéro de celle où l'étoile se trouve précède celui de celle-ci, à la suite du sigle GSC.

- Pour les **étoiles variables** officiellement reconnues telles, désignation suivant le système complexe exposé page 55: dans chaque constellation, lettre majuscule de X à Z pour les neuf premières étoiles désignées, paire de lettres jusqu'à la 334ème étoile, puis V335, V336, etc. Ex.: RR Lyr.
- Sigle d'une liste établie par un **observatoire**, suivi du numéro de l'étoile dans cette liste, ou des coordonnées tronquées de l'étoile (pour l'époque 1950, indiquée par la lettre B ou rien, ou pour l'époque 2000, indiquée par la lettre J). Ex.: BV 1621 (étoile ayant reçu ce numéro parmi les étoiles trouvées variables à l'observatoire Bamberg et qui a d'ailleurs reçu dans la suite la désignation officielle GZ CMa), MWC 382 (étoile ayant ce numéro dans la liste d'étoiles à raies d'émission établie par Merrill et Burwell à l'observatoire du Mont Wilson: MWC = Mount Wilson Catalogue).
- Sigle d'une liste établie grâce à (ou pour) un **satellite**, suivi du numéro de l'étoile dans cette liste (catalogue Hipparcos), ou des coordonnées tronquées de l'étoile (sources IRAS).
- Indication, généralement abrégée (initiales), d'un **auteur** ou d'auteurs ayant établi une liste particulière d'étoiles, suivi du numéro de l'étoile dans cette liste, ou de coordonnées. Ex.: Wolf 630 (étoile ayant ce numéro parmi celles qui ont été répertoriées par Wolf pour avoir un grand mouvement propre), β 1197 (étoile à laquelle Burnham a attribué ce numéro parmi les doubles qu'il a observées), GR 289 (étoile ayant ce numéro parmi les variables découvertes par G. Romano).
Ce mode de désignation est en particulier utilisé dans les amas stellaires. Ex.: Htz pour les deux listes de Hertzsprung dans les Pléiades, v.B. pour la liste de van Bueren dans les Hyades, KW pour celle de Klein-Wassink dans Praesepe, Tr pour celle de Trumpler dans l'amas de la Chevelure, HDK pour celle de Heckmann, Dieckvoss & Kox dans l'amas d' α Per, Fag pour celle de Fagerholm dans l'amas M 67 = NGC 2682, etc.
- **N** ou **Nova** suivi du sigle d'une constellation et d'un millésime (et éventuellement de a, b, ...) pour désigner une nova par la constellation et l'époque où elle est apparue. Ex.: Nova Her 1934 (devenue DQ Her). **SN** suivi d'un millésime et de A, B, ... pour désigner une supernova. Ex.: SN 1987 A.
- **Sigle indiquant le type particulier** d'objets auquel l'étoile appartient, suivi des coordonnées tronquées de l'étoile (pour l'époque 1950, indiquée par la lettre B ou rien, ou pour l'époque 2000, indiquée par la lettre J). Ex.: PSR 0628-28 (pulsar dont les coordonnées 1950 sont, par défaut, $\alpha = 6^{\text{h}}28^{\text{m}}$ et $\delta = -28^{\circ}$).