

## Les grands atlas célestes, documents scientifiques ou objets d'art ?

Roland Trotignon

*Comment représenter la voûte céleste ? Faut-il privilégier les figures des constellations ou la position des étoiles ? Quelle projection utiliser, quel système de coordonnées ? Roland Trotignon nous raconte l'histoire des grands atlas célestes du 16<sup>e</sup> siècle à nos jours et des différentes réponses apportées à ces questions.*

### De la carte du ciel à l'atlas

Les présentations illustrées du ciel se sont longtemps appuyées sur des œuvres de l'Antiquité. À la fois œuvres astrologiques et albums de gravures, elles se préoccupaient plus de représentations spectaculaires que d'exactitude scientifique. La fantaisie créatrice de l'artiste l'emportait sur la rigueur de l'observateur. C'est ainsi que Grotius publia une réédition illustrée des phénomènes d'Aratos en 1600. Sa magnifique représentation d'Orion comprend dans le bras gauche du chasseur 5 étoiles sorties de l'imagination de l'auteur !



**Fig.1.** Orion dans une édition des *Phénomènes* d'Aratos. Les étoiles sur son bras ou dans son dos sont inventées.

Parallèlement à la cartographie terrestre qui connut une spectaculaire évolution à partir du 15<sup>e</sup> siècle, les représentations du ciel donnèrent lieu à la publication de cartes séparées des différentes régions célestes regroupées dans des atlas<sup>1</sup>. Il s'agissait là de donner des images exactes du ciel.

### Quelques choix décisifs

Représenter le ciel pose quelques problèmes.

#### D'où voit-on la voûte céleste ?

La sphère céleste peut être vue de deux façons : soit depuis l'intérieur de la sphère, comme un observateur terrestre (vision géocentrique), soit depuis l'extérieur de la sphère, comme une personne contemplant un globe céleste (vision externe). Les images sont alors inversées. Un observateur cherchant un outil pour contempler le ciel à l'œil nu préfère évidemment la première solution.

#### Quelle projection choisir ?

L'atlas donne des cartes planes à partir d'une surface sphérique. Cela ne peut se faire qu'au prix de déformations (essayez donc de plaquer une coquille d'œuf sur une feuille de papier !). Les contraintes ne sont pas les mêmes que pour les cartes terrestres qui doivent être adaptées par exemple à la navigation. L'auteur de l'atlas céleste privilégie la facilité de recherche des coordonnées.

#### Quel système de coordonnées choisir ?

Il existe plusieurs systèmes concurrents qui satisfont des besoins différents. Les atlas pourront indiquer les coordonnées équatoriales ou les coordonnées écliptiques ou même les deux à la fois<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> La dénomination « atlas » est due au géographe Mercator qui intitula ainsi le recueil de cartes publié en 1595.

<sup>2</sup> Le plan de référence est le plan de l'équateur en coordonnées équatoriales, le plan de l'écliptique en coordonnées écliptiques.

## Les précurseurs : Piccolomini (1508-1579) et Gallucci (1538-1621)

Le premier ouvrage méritant le nom d'atlas céleste fut l'œuvre d'Alessandro Piccolomini. Humaniste et philosophe toscan, Piccolomini publia en 1540 le *De le stelle fisse*, recueil de 47 cartes des constellations, accompagnées en regard de chaque carte de commentaires mythologiques. On ne peut qu'être frappé par l'aspect moderne de ces cartes. Les magnitudes des étoiles sont représentées par des dessins différents ; une échelle figure dans le bas de la carte et les positions relatives des étoiles de la constellation sont correctement dessinées.

Malheureusement il n'est pas possible de retrouver les coordonnées des étoiles.

Les cartes des différentes constellations sont à des échelles différentes.



Fig.2. La constellation d'Orion par Piccolomini. Les étoiles sont représentées différemment en fonction de leur éclat (nombre de branches et taille) et la plupart d'entre elles sont désignées par une lettre. L'échelle du bas est une graduation en degrés.

On reconnaît facilement dans la figure ci-dessus la constellation d'Orion. Chaque étoile est indiquée par une petite lettre, progrès qui peut sembler minime mais qui pourtant est essentiel pour qui veut savoir de quelle étoile on parle. Piccolomini a renoncé à surcharger la carte d'une figure mythologique. Curieusement ce choix extrêmement moderne ne sera repris qu'au 19<sup>e</sup> siècle.

Le *Theatrum Mundi* de Gallucci (1588) faisait figurer les figures mythologiques de façon dépouillée dans les 48 cartes qui composaient cet atlas. Il était facile de retrouver les coordonnées stellaires grâce au

rectangle gradué qui entourait chaque carte. La projection trapézoïdale, déjà couramment utilisée à l'époque pour les cartes géographiques, évitait les distorsions trop fortes. Cet atlas fut réimprimé de nombreuses fois.

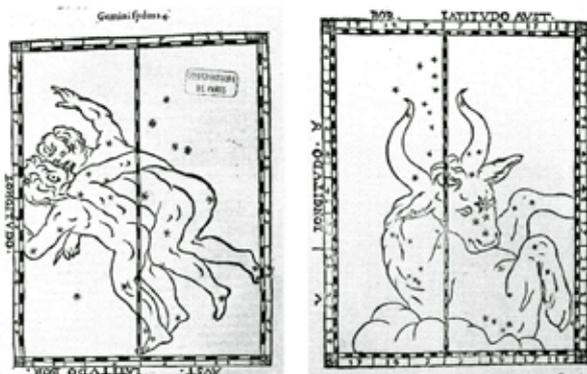


Fig.3. Les Gémeaux et le Taureau dans l'atlas de Gallucci. Les Gémeaux sont représentés ici de dos (par pudeur ?).

## L'âge d'or

On entend par « âge d'or » des atlas célestes la période qui s'étend du 17<sup>e</sup> au 18<sup>e</sup> siècle, période qui vit la parution successive d'atlas extraordinairement somptueux et d'une grande exactitude scientifique. Ces atlas étaient des splendeurs éditoriales et sont toujours recherchés par les bibliophiles (figures page 21).

## Johann Bayer (1572-1625) et l'Uranometria

Johann Bayer, né en Allemagne en 1572, publia en 1603 à Augsbourg un atlas céleste en 51 planches intitulé *Uranometria Omnium Asterismorum*. Bayer prit comme base le catalogue de 1 005 étoiles dû à Tycho Brahé auquel il ajouta 1 000 autres étoiles. C'est à Bayer que l'on doit la notation du nom des étoiles par une lettre grecque suivie du nom latin abrégé de la constellation, procédé encore utilisé de nos jours. Cet atlas connut un énorme succès et fut réimprimé de nombreuses fois.

Comme souvent, la publication d'un tel atlas était une source d'inspiration pour d'autres auteurs. C'est ainsi que l'astronome amateur Julius Schiller publia en 1627 un atlas chrétien *Caelum Stellarum Christianum* dans lequel les dénominations mythologiques gréco-romaines étaient remplacées par des dénominations chrétiennes. Cette tentative ne rencontra guère de succès.

## Hevelius (1611-1687) et l'Uranographia, Firmamentum Sobiescianum

Hevelius, né à Danzig (l'actuelle Gdansk) en 1611, fut le fondateur du célèbre *Stellaburgum*, meilleur

observatoire européen à son époque. Publié en 1687, l'atlas d'Hevelius comprenait les cartes des deux hémisphères célestes et 54 doubles pages détaillant 73 constellations dans des cartes dessinées en vision externe du globe céleste. Les étoiles ne comportaient aucune dénomination. Les positions des étoiles se fondaient pour la plupart sur les propres mesures d'Hevelius. Les positions de l'hémisphère sud provenaient du catalogue publié par Edmund Halley en 1679.

### Flamsteed (1646-1719) et son *Atlas Coelestis*

Né à Denby, Angleterre, en 1646, John Flamsteed commença très jeune à se passionner pour l'astronomie et plus particulièrement pour la détermination de la position des astres. Nommé en 1675 astronome royal par Charles II, il entreprit la rédaction d'un catalogue stellaire (*Historiae Coelestis Britannicae*) en même temps que la réalisation de l'atlas céleste le plus précis de son époque (*Atlas Coelestis*). Les positions des étoiles résultaient des propres observations de Flamsteed et des catalogues précédents, entre autres de Tycho Brahé et d'Ulugh Beg. Cet atlas fut publié en 1729, après la mort de Flamsteed.

Cet atlas connut plusieurs réimpressions. Il fit grosse impression à l'époque :

- c'était le plus complet et le plus précis jamais publié ;
- il utilisait les coordonnées équatoriales tout en indiquant une grille de coordonnées écliptiques ;
- Flamsteed utilisa une projection particulière dite « projection Sanson-Flamsteed » afin d'atténuer les distorsions des atlas antérieurs.

Son seul défaut était sa taille importante qui le rendait malcommode lors des observations.

### Johann Bode (1747-1826) et l'*Uranographia*

Johann Elert Bode naquit à Hambourg en 1747. Auteur prolifique et observateur doué, il devint en 1786 directeur de l'observatoire de l'Académie des Sciences de Berlin. Il a laissé son nom à la fameuse « loi de Bode » aussi appelée « loi de Titius-Bode » qui décrit approximativement les distances relatives des planètes du Système solaire.

Bode publia en 1801 *Uranographia sive Astrorum Descriptio*, détaillant le ciel par des cartes géocentrées en projection conique. Atlas remarquable de bien des points de vue :

- sa taille, les 20 cartes gravées sont de dimensions imposantes (52,5 cm par 73 cm pour la Grande Ourse) ;
- le nombre d'étoiles, 17240 étoiles jusqu'à la huitième magnitude.

L'atlas de Bode fut le dernier des grands atlas artistiques. Le développement des observations télescopiques allait mettre un terme aux représentations artistiques dénuées de tout contenu scientifique.

## Vers l'astrométrie moderne

### Friedrich Argelander (1729-1875) et le *Bonner Durchmusterung*

Il est surprenant qu'il ait fallu attendre jusqu'en 1863 pour voir enfin paraître un atlas qui abandonne les représentations mythologiques souvent nuisibles à la lecture précise des positions stellaires. Argelander publie un catalogue de 362 189 étoiles accompagné d'un atlas. C'en est fini des représentations mythologiques. Ce travail réalisé à partir d'observations visuelles à la lunette méridienne est le dernier grand atlas professionnel. Une nouvelle technique, la photographie, se révèle vite bien supérieure à la carte réalisée à la main.

En 1884, Ernest Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, présente les photographies de zones de la Voie lactée réalisées par les frères Henry. Le projet international de la Carte du Ciel est lancé en 1887 et est suivi de beaucoup d'autres explorations systématiques du ciel (ce que les Anglo-Saxons appellent « Sky survey »). Ces recensements des objets célestes sont le résultat des progrès de l'optique (télescopes à grand champ de Schmitt) et des détecteurs de lumière (plaques photos de plus en plus sensibles supplantées par les détecteurs électroniques, les CCD). La possibilité d'observer à partir de l'espace décuple aujourd'hui les performances de l'astronomie de position.

Les atlas célestes existent toujours mais ils ne sont plus utilisés que pour des buts pédagogiques ou pour l'observation pratiquée par les amateurs.



Fig.4. Carte du Bonner Durchmusterung. On y reconnaît une partie de la constellation du Taureau en haut à droite ainsi que le haut d'Orion sur la gauche avec les trois étoiles du baudrier tout en bas et Bételgeuse et Bellatrix à mi-hauteur.

## La constellation d'Orion vue par les quatre « grands »



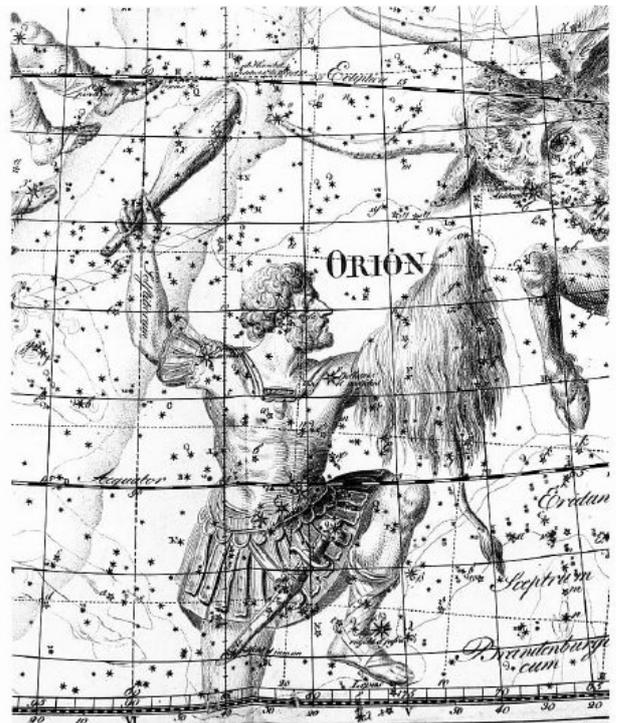
*Uranometria de Bayer (1603).*



*Uranographia d'Hevelius (1687).*



*Atlas Coelestis de Flamsteed (1729).*



*Uranographia de Bode (1801).*

Chez Hevelius, le ciel est vu de l'extérieur (la Licorne est à droite d'Orion et le Taureau à gauche). Pour les trois autres, il s'agit du ciel vu depuis la Terre, mais avec Orion vu de dos chez Bayer et de face chez Flamsteed et Bode.

Les deux premières cartes montrent une grille de coordonnées écliptiques et la dernière de coordonnées équatoriales. Flamsteed indique les deux grilles de coordonnées.

Quant à la projection utilisée, c'est une projection trapézoïdale chez Bayer et Hévélius, sinusoidale chez Flamsteed et conique chez Bode.

- À lire, le superbe livre Figures du ciel, de Marc Lachièze-Rey et Jean-Pierre Luminet, éditions Seuil/BNF.