

# La plus ancienne carte du ciel sort de l'oubli

C'est la plus vieille carte du ciel connue au monde, un document chinois du 7<sup>ème</sup> siècle qui illustre l'étendue des connaissances de l'empire du milieu. La carte de Dunhuang vient de sortir de l'oubli grâce à une collaboration conduite par Jean-Marc Bonnet-Bidaud, astrophysicien à l'IRFU<sup>1</sup>.

**S'**il est un domaine où les hommes peuvent s'appuyer sur les travaux de leurs prédécesseurs, c'est bien celui de l'astronomie, sans doute une des sciences les plus anciennes. Des millénaires d'observations ont contribué à façonner notre compréhension de l'Univers. D'où l'incalculable apport de la carte céleste de Dunhuang, la plus ancienne connue à ce jour. Découverte par hasard au début du 20<sup>ème</sup> siècle, elle fournit un véritable atlas du ciel. Par sa précision, cette carte, qui aurait été réalisée aux alentours de l'an 650 de notre ère, révèle le remarquable niveau de la science chinoise à cette époque.

## Un trésor enfoui

Dans les années 1900, des explorateurs découvrent par hasard une petite grotte murée, au sein d'un célèbre site bouddhiste, le monastère des Mille Bouddhas, également baptisé « Grottes de Mogao ». Située sur la route de la soie, à proximité de la ville de Dunhuang, dans la province de Gansu en Chine, cette petite grotte recèle en fait un véritable trésor : plusieurs dizaines de milliers de documents, parmi lesquels, le plus ancien livre imprimé du monde, un « Sutra du diamant » daté de 868. Le premier Européen sur place est un Anglais, Aurel Stein, qui reviendra dans son pays avec plus de vingt-cinq caisses remplies de documents. Il n'est pas astronome. Il ne prête donc pas une attention particulière à un rouleau de quatre mètres de long. La carte céleste de Dunhuang va rester enfouie pendant des années dans les archives du British Museum.

## À la recherche des supernovae

Elle y serait encore sans la sagacité d'un astrophysicien français, Jean-Marc Bonnet-Bidaud. Ses travaux concernent les phénomènes les plus violents dans l'Univers, en particulier les explosions d'étoiles massives en fin de vie (ou « supernovae »). Celles-ci sont d'une telle intensité qu'elles sont observables depuis la Terre

comme l'apparition fugitive de « nouvelles » étoiles, visibles à l'œil nu. Ces supernovae sont rares, le dernier témoin à en faire mention dans ses écrits est l'astronome allemand Johannes Kepler en 1604. Jean-Marc Bonnet-Bidaud explore alors la littérature astronomique ancienne, en quête de témoignages relatant l'observation de ces fameuses explosions qui sont observables encore aujourd'hui grâce à leurs émissions de rayons X et gamma.

Dans ce domaine, l'astronomie chinoise se révèle particulièrement précieuse. Contrairement à la culture grecque qui a figé la sphère céleste dans une parfaite immuabilité, la tradition chinoise a toujours accepté la variabilité du ciel. Les phénomènes célestes étaient donc surveillés et répertoriés. Au cours de ses recherches, Jean-Marc Bonnet-Bidaud relève plusieurs allusions à la fameuse carte de Dunhuang. Il finit par découvrir qu'elle a été oubliée à la British Library et que, par chance, un vaste programme de numérisation de documents anciens vient d'être lancé. L'étude de la carte céleste peut commencer.

## 1 300 étoiles, 257 constellations !

Le ciel est représenté sur un rouleau de papier chinois très fin d'une longueur totale de 394 cm et de 25 cm de hauteur, écrit sur une seule face. Comme les autres manuscrits retrouvés dans la grotte, le document a été miraculeusement préservé grâce au climat très aride. Il est divisé en deux parties. Un texte de divination sur les phénomènes atmosphériques est inscrit sur la première partie du rouleau, avec des dessins et des commentaires sur la forme des nuages. Vient ensuite la carte céleste. Elle est constituée de douze panneaux rectangulaires décrivant l'équateur céleste, complétés par une carte circulaire de la région du pôle Nord. Soit un total de plus de 1 300 étoiles, distribuées en 257 constellations ! Ces constellations, qui, dans la tradition chinoise, ne regroupent parfois que deux ou trois étoiles,

La plus ancienne carte du ciel connue a été découverte en 1907 à Dunhuang, en Chine, sur la route de la soie. 1 300 étoiles et 257 constellations y sont représentées avec une précision de quelques degrés.

© J.M. BONNET-BIDAUD (CEA), F. PRADERE (OS, PARIS), S. WHITFIELD (BRITISH LIBRARY)



sont décrites dans des catalogues d'étoiles antiques. Sur la carte de Dunhuang, les étoiles sont réparties en trois groupes de couleurs différentes pour distinguer les trois catalogues anciens élaborés durant la période des Royaumes Combattants (de -476 à -221). Le document, qui se lit de droite à gauche, est dessiné très soigneusement à la main, le nom de la plupart des constellations y est indiqué. Cet atlas, qui présente le ciel sous une forme systématique, est d'une étonnante modernité.

### Une précision remarquable

Qu'a révélé l'étude de cette carte? Sa date d'abord, dans la mesure où le début du rouleau qui devait mentionner le nom de l'auteur est manquant. L'analyse minutieuse du document a permis d'établir que le document a été produit après le règne de l'empereur Taizong (649) et avant celui de Ruizong (684). Autre résultat majeur : la précision remarquable des

informations. Les chercheurs ont comparé les positions des étoiles les plus brillantes indiquées sur la carte avec celles obtenues grâce à des méthodes modernes, autour de l'an 700, et ils ont découvert qu'elles concordent à 1 ou 3 degrés près. L'auteur anonyme de cette carte avait pourtant à résoudre un problème complexe : comment projeter une sphère, celle de la voûte céleste, sur un plan, celui d'une carte? En Europe, il a fallu attendre 1569 pour que le mathématicien et géographe flamand, Gérard Mercator, mette au point une méthode de projection rigoureuse. Qu'un astronome ait eu la maîtrise de cette technique géométrique sept à huit siècles plus tôt, voilà un résultat surprenant, preuve s'il en est, que la science chinoise de cette époque était bel et bien en avance sur ses contemporaines.

*Gaëlle Degrez*

*1/ IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers, au centre CEA de Saclay.*



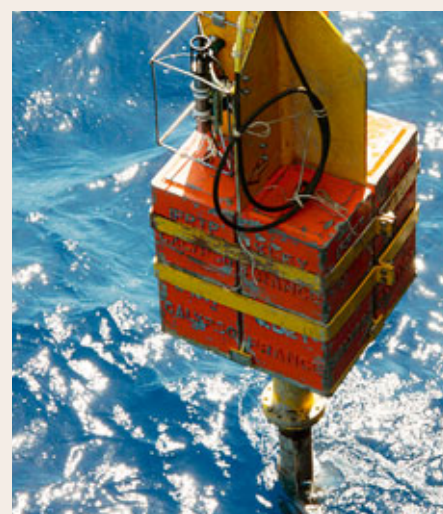
en bref...

### Le Conseil européen de la recherche distingue quatre jeunes chercheurs de Saclay

Quatre jeunes chercheurs du centre CEA de Saclay vont monter leur propre équipe de recherche grâce au financement du Conseil européen de la recherche (ERC, en anglais) : **Isif Bena** pour l'application de la théorie des cordes à la physique des trous noirs ; **Emanuele Daddi**, pour l'étude de la formation et de l'évolution des galaxies les plus anciennes ; **Sebastian Luysaert**, pour des recherches sur la gestion raisonnée des forêts dans la lutte contre le réchauffement climatique ; **Fabien Quéré**, pour l'étude des lois de l'optique à ultra-haute intensité laser dans les plasmas.

### Carottes et courants marins

La campagne océanographique **Retro 2** s'est déroulée du 17 au 25 octobre 2009 à bord du Marion Dufresne : des carottages sédimentaires ont été réalisés au large des côtes brésiliennes.



Retro2 s'inscrit dans le cadre du programme international Retro associant la France, la Norvège, les Pays-Bas et l'Allemagne, dont l'objectif est de reconstruire l'évolution de la circulation atlantique lors des changements climatiques rapides des derniers soixante mille ans.

### Des batteries pour les véhicules électriques

Le CEA, l'Alliance Renault-Nissan et le Fonds stratégique d'investissement ont signé en novembre 2009 une lettre d'intention en vue de créer un joint-venture pour développer et produire des batteries pour les véhicules électriques en France.

### Campus : les réseaux électriques du futur

Le pôle Climat Énergie Environnement et le réseau thématique de recherche avancée Digiteo du campus du plateau de Saclay ont organisé une **journée scientifique sur les réseaux électriques intelligents et les sources d'énergie décentralisées** le 25 novembre 2009, à Supélec. Des ateliers sur la génération et la consommation distribuées intelligentes et sur la stabilisation et la sécurisation des grands réseaux interconnectés ont réuni 35 experts. Leurs travaux se prolongeront dans le cadre d'un groupe baptisé Electreo, associé à Digiteo.