



5. L'EMPEREUR QIN SHI HUANGDI(221-210) fait brûler certains livres et précipiter dans une fosse les lettrés qu'il accusait de propager des idées subversives.

indistinct, toujours juste, jamais entravé parce qu'il est l'ordre même, inaltérable, de la nature, de ce Ciel dont l'image fondatrice a servi de modèle à l'image du Sage lui-même. En n'étant enfermé dans aucune technique particulière, le Sage possède virtuellement toutes les techniques à la fois : compétent dans rien parce que fondamentalement de formation philosophique, impartial et neutre comme l'ordre souverain du Ciel, le mandarin sera justifié à revendiquer sa compétence dans tous les domaines simultanément : justice, finance, police, ordre public, affaires civiles et militaires, mais aussi poésie, littérature et, en définitive, compétence dans le maniement de tous ces signes d'un monde vu comme profondément codifié, et qui demande pour son intelligence des hommes immensément érudits. Tout est de son ordre, tout réclame son aptitude universelle, tout s'en remet à ses lumières : par sa fonction, le lettré chinois est l'émanation et, en cela, l'égal du prince.

Cette tradition valorisante, qui caractérise le statut exceptionnel de l'intellectuel dans le monde chinois, annonce aussi les difficultés qui résultent de sa survalorisation. Si l'on voit le lettré souvent animé du sentiment d'urgence qui l'appelle à «sauver la nation», c'est bien sur le champ de sa prééminence morale bafouée qu'il fondera son discours, autrement dit sur une démarche visant à restaurer son

pouvoir en tant qu'attribut naturel d'une classe d'élite, et non sur un discours «démocratique», qui lui demanderait de consentir à un idéal d'égalité. Cet idéal serait contraire tout à la fois à sa prétention de magistère sur le siècle et aux privilèges qui lui sont dus en conséquence.

Pérennité du statut de l'intellectuel chinois

L'intellectuel chinois mérite ses privilèges en raison des grands risques personnels qu'il encourt en étant depuis toujours l'interlocuteur attitré

du pouvoir et son délégué auprès du peuple. Ces risques sont réels : des crises récentes ont illustré la pérennité en Chine d'une certaine fonction de l'intellectuel comme fusible quelque peu «sacrificiel». Tout en interpellant, quelquefois crânement, le pouvoir, ce même intellectuel n'en possède pas pour autant les moyens de se détacher de lui, d'où un sentiment parfois très grand de désarroi et de frustration.

En Occident, le philosophe du XVIII^e siècle, puis l'intellectuel du XIX^e et du XX^e siècle sont héritiers, depuis Platon, d'une fonction antagoniste de la parole et d'une conception critique du pouvoir politique. Ils placent naturellement le philosophe à côté du pouvoir et non en son sein, sont les ferments, puis les agents des rénovations sociales et politiques. Au contraire, l'intellectuel chinois appartient à une catégorie sociale et culturelle constituée autour de l'idée de service du siècle et d'harmonie «familiale» de l'État, mais aussi autour de l'idéal d'une heureuse réciprocité du prince et du philosophe.

Cette vision, terriblement idéaliste, a des conséquences quelquefois cruelles : face aux réalités de ce pouvoir, et à son arbitraire, l'intellectuel sera exposé à des déceptions souvent intensément ressenties. Contre le désespoir que représenterait une telle perte de sa raison d'être, il sera alors rapidement tenté par des solutions à certains égards régressives : retraite, érémitisme, esthétisme, hédonisme par exemple.

Rainier LANSSELLE, sinologue, enseignant de chinois, auteur de plusieurs études et éditeur, dans la Bibliothèque de la Pléiade, des *Spectacles curieux d'aujourd'hui et d'autrefois – Contes chinois des Ming*.

HO Ping-ti, *The Ladder of Success in Imperial China : Aspects of Social Mobility*, John Wiley & Sons, New York, 1962.

François JULIEN, «Aux origines d'une valorisation possible du statut de l'intellectuel face au pouvoir : la relation du lettré et du prince selon Mencius», in *Extrême-Orient Extrême-Occident*, 4, pp. 11-26, 1984.

Andrew LO, «Four Examination Essays of the Ming Dynasty», in *Renditions*, n° 33-34, pp. 167-181, 1990.

I. MIYAZAKI, *China's Examination Hell : The Civil Service Examination of Imperial*

China, Yale University Press, New Haven, 1981.

TENG Ssu-yu, «Chinese Influence on the Western Examination System», in *Harvard Journal of Asiatic Studies*, vol. VII, n° 1, pp. 267-312.

Père Étienne ZI, sj, *Pratique des examens littéraires en Chine*, 1894. Variétés sinologiques, n° 5, repr. Taipei, Ch'eng wen Publishing Company, 1971.

Père Étienne ZI, sj, *Pratique des examens militaires en Chine*, 1896. Variétés sinologiques, n° 9, repr. Taipei, Ch'eng wen Publishing Company, 1971.

WOU King-tseu [Wu Jingzi] (1701-1754), *Chronique indiscrète des mandarins*, roman traduit du chinois et présenté par Tchang Fou-jouei, 2 vol., Paris, Gallimard, «Connaissance de l'Orient», 1976.

Les télescopes gravitationnels

FRANÇOISE COMBES • TOMMY WIKLIND

Les masses situées entre les sources de lumière célestes et la Terre courbent la lumière. Les images déformées des sources nous renseignent sur leur éloignement et sur la structure de l'Univers.

De toutes les informations qui parviennent à la Terre, la lumière est la plus étudiée : les rayonnements électromagnétiques sont enregistrés à l'aide de milliers de télescopes, au sol ou embarqués. Analysée, la lumière nous renseigne sur la genèse des étoiles, des galaxies et autres objets de l'Univers. Pourtant, dans un milieu hétérogène, la lumière ne se propage pas en ligne droite, de sorte que la vision que nous avons de l'Univers est déformée.

À la manière d'une lentille qui courbe les rayons lumineux, la matière dévie la lumière des astres éloignés ; de même, les régions contenant moins de matière que le reste de l'Univers déforment l'image des astres qui sont derrière elles. Ces déviations engendrent des mirages gravitationnels.

Dès 1704, Isaac Newton avait calculé la déviation des rayons lumineux par le Soleil, mais il avait prédit une valeur deux fois inférieure à celle qu'Albert Einstein détermina, en 1915, dans le cadre de sa théorie de la gravitation. La prévision d'Einstein fut confirmée en 1919 lors d'une éclipse de Soleil : Arthur Eddington et ses collègues mesurèrent une déflexion des rayons lumineux rasant le bord du Soleil de 1,75 seconde d'angle.

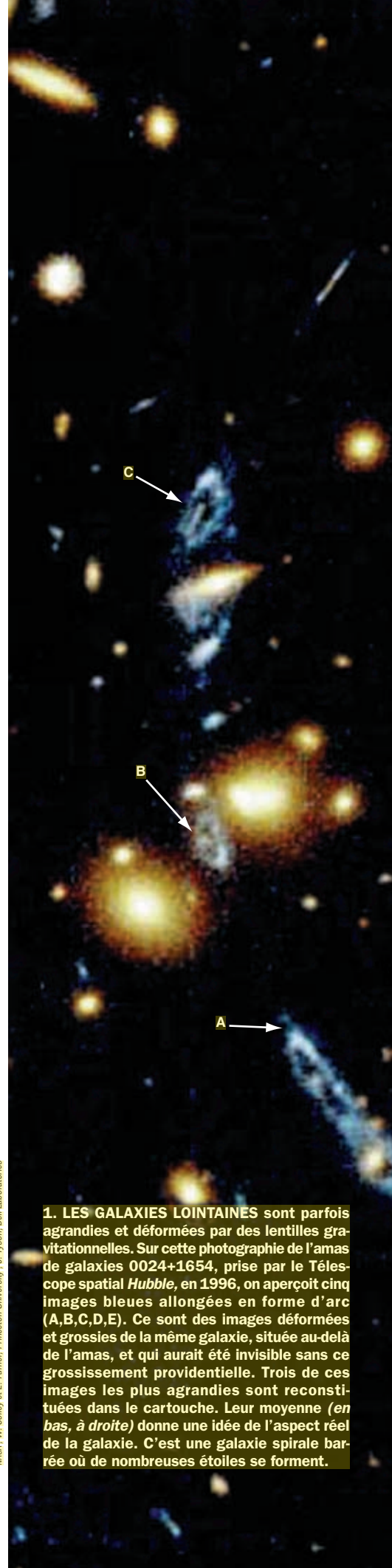
Si, le plus souvent, la lumière est peu déviée, de sorte que la position des astres sur le ciel indique leur position réelle, certaines configurations engendrent de fortes déformations. Comment verrait-on une galaxie spirale si une

masse ponctuelle importante se trouvait entre nous et elle ?

Les rayons lumineux émis par la galaxie sont d'autant plus déviés que l'objet interposé est massif. L'observateur voit alors des images de la galaxie dans le prolongement des rayons lumineux qui l'atteignent, et non dans la direction réelle de la galaxie.

Bien que l'existence de mirages gravitationnels ait été prévue par les théoriciens dès les années 1960, notamment par Sjur Refsdal, de l'Université de Hambourg, les astronomes se sont peu préoccupés du phénomène jusqu'à la découverte, en 1979, du quasar 0957+561, le premier mirage gravitationnel (voir *Un mirage gravitationnel*, par Frederic Chaffee, *Pour la Science*, janvier 1981). Les quasars sont les objets les plus lumineux et les plus distants de l'Univers. Les astronomes américains auteurs de la découverte en avaient observé deux à moins de six secondes d'angle (un cinquième du diamètre lunaire), et avec un rayonnement caractéristique identique. Les quasars étant des objets rares – on en connaît quelques milliers seulement, alors qu'on a observé des millions de galaxies –, la probabilité de trouver deux quasars aussi proches dans le ciel était déjà très faible ; la probabilité d'en trouver deux avec un rayonnement identique était quasi nulle.

Les astronomes conclurent que les deux images provenaient du même



1. LES GALAXIES LOINTAINES sont parfois agrandies et déformées par des lentilles gravitationnelles. Sur cette photographie de l'amas de galaxies 0024+1654, prise par le Télescope spatial Hubble, en 1996, on aperçoit cinq images bleues allongées en forme d'arc (A,B,C,D,E). Ce sont des images déformées et grossies de la même galaxie, située au-delà de l'amas, et qui aurait été invisible sans ce grossissement providentiel. Trois de ces images les plus agrandies sont reconstituées dans le cartouche. Leur moyenne (en bas, à droite) donne une idée de l'aspect réel de la galaxie. C'est une galaxie spirale barrée où de nombreuses étoiles se forment.

NASA ; W. Colley et E. Turner, Princeton University ; J. Tyson, Bell Laboratories



quasar dont les rayons lumineux avaient été déviés par une galaxie ou par un groupe de galaxies situés dans la même direction. L'évolution de l'intensité lumineuse des deux images confirma cette hypothèse : les deux images évoluaient conjointement avec un délai fixe. En effet, le trajet des photons, et donc, le temps mis par la lumière pour nous parvenir, diffère pour chacune des images. Lorsque l'intensité du quasar varie avec, en particulier, des sursauts d'intensité,

le sursaut détecté d'abord sur une image est détecté après un délai fixe sur l'autre image.

Voici dix ans, on connaissait 17 mirages gravitationnels ; aujourd'hui, on en a identifié 34, par leur rayonnement visible ou radio ; une dizaine d'arcs dans les amas de galaxies pourraient également s'ajouter à ce total. D'abord considérées comme des curiosités célestes, les lentilles gravitationnelles sont devenues des outils qui nous renseignent sur les galaxies lointaines,

sur la répartition de matière dans l'Univers et, aussi, sur les caractéristiques du gaz qui forme les lentilles : lorsque la lumière d'une galaxie traverse du gaz, celui-ci absorbe une partie de la lumière, de sorte que le spectre enregistré présente des raies d'absorption. Ces dernières, révèlent la nature des molécules et atomes présents dans le milieu traversé. Nous verrons que les raies moléculaires observées dans les lentilles sont particulièrement utiles.

Objets lointains et matière noire

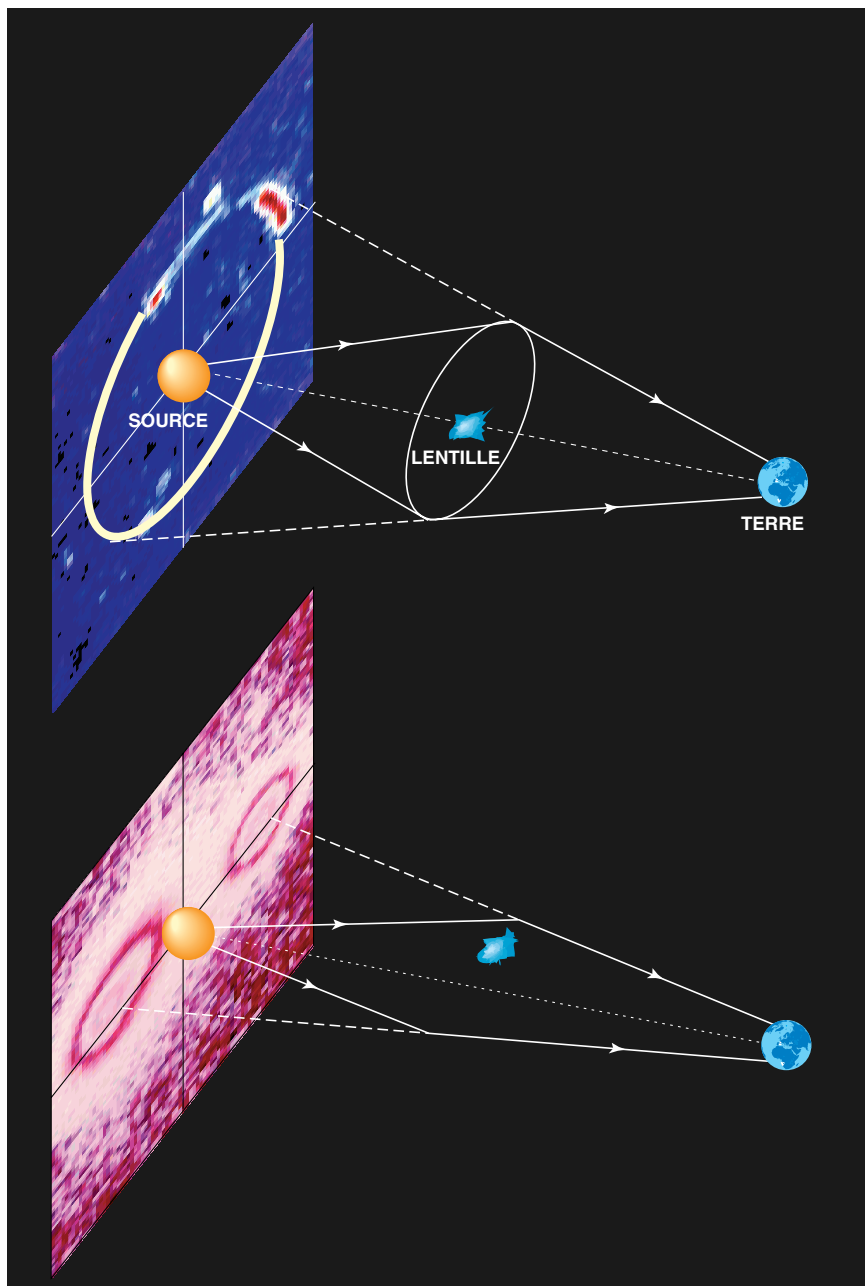
Comme les lentilles optiques, les lentilles gravitationnelles focalisent la lumière. La taille des objets est agrandie, alors que leur luminosité totale reste inchangée. Puisque la probabilité de trouver des objets massifs dans une direction augmente avec la distance, les astres lointains ont le plus de chance d'être agrandis.

Grâce à ces télescopes gravitationnels, des quasars lointains apparaissent sous la forme d'images multiples (voir la figure 2), ou accompagnés d'anneaux d'Einstein, obtenus lorsque l'astre se trouve exactement aligné avec la lentille sur la ligne de visée. Comme l'alignement parfait est très rare, les anneaux sont déformés ou incomplets (voir la figure 4).

Même des galaxies ordinaires peuvent être détectées à de grandes distances, lorsqu'elles se trouvent derrière un amas de galaxies (voir la figure 1) : leur image agrandie devient perceptible. Grâce à ces études, les astronomes espèrent mieux connaître les galaxies lointaines et comprendre leur évolution.

Comment les mirages gravitationnels nous renseignent-ils sur les caractéristiques des lentilles, tout d'abord ? Les mirages résultent d'interactions des rayons lumineux avec le champ gravitationnel de la lentille. Selon la fameuse loi d'Einstein, $E = mc^2$ (où E est l'énergie, m , la masse, et c , la vitesse de la lumière), la masse et l'énergie sont équivalentes. Ainsi, la lumière, transmise par des particules sans masse mais dotées d'une énergie (les photons), est, comme une particule massive, soumise à l'attraction universelle : elle est attirée par le champ gravitationnel de la lentille massive.

Or, le champ gravitationnel de la lentille dépend de la répartition de la masse dans l'espace. Ainsi, en analysant un mirage gravitationnel, on calcule la



PLS : C. Vandermest ; A. Patnaik

2. LES MIRAGES GRAVITATIONNELS se forment lorsque la lumière d'une source lointaine est déviée par une lentille. Ainsi, on observe des images, non dans la direction réelle de la source, mais dans le prolongement des rayons lumineux qui arrivent sur Terre. Quand l'observateur, la lentille et la source sont parfaitement alignés, l'observateur voit un anneau (en haut). En revanche, un décalage de la lentille provoque la formation de plusieurs images de la même source (voir la figure 4).