

Lire entre les lignes

K. Mizar

Auguste COMTE, en son temps (1798-1857), donnait comme exemple d'un savoir inaccessible celui de la composition chimique des étoiles. Aujourd'hui, le spectre de la lumière d'une étoile nous délivre une véritable carte d'identité de l'astre, carte infalsifiable mais tellement riche d'informations qu'on ne peut la résumer sans graphiques et commentaires. Pour parvenir à ces résultats, l'enquête a duré trois siècles.

1. Elle commence en 1637 avec la publication par DESCARTES du traité des *Météores* ; il y explique comment, dans l'arc-en-ciel, la lumière "blanche" est décomposée en lumières de toutes les couleurs. Peu après, Newton, avec son disque, fait une sorte de synthèse de la lumière "blanche" à partir de toutes les couleurs. Toutes, enfin presque.

2. FRAUNHOFER, habile opticien munichois, réalise en 1817 de beaux spectres du Soleil grâce à un très bon réfracteur et un prisme qui lui donne une grande dispersion de la lumière du Soleil. Le spectre se présente sous la forme d'une bande aux couleurs dégradées comme celles de l'arc-en-ciel. Mais il remarque, découverte capitale, plus de 500 raies sombres transversales (et parallèles à l'arête du prisme qui a dispersé la lumière "blanche"). Il désigne les principales raies par des lettres A, B..., H et K repérables par la couleur du spectre en leur emplacement. Ces raies sont plus ou moins sombres. Celles qu'il désigne par des lettres sont les plus sombres. Que peuvent-elles signifier ? Il n'en a pas la moindre idée.

3. Les expériences de KIRCHOFF et BUNSEN, à Heidelberg autour des années 1850, ouvrent la voie aux explications : raies d'émission (brillantes) ou raie d'absorption (sombres) signalent dans l'émetteur de la lumière la présence de corps simples. Exemple, les raies H et K sont celles de calcium ionisé à des longueurs d'onde bien précisées.

4. L'étude du rayonnement du "corps noir" en fonction de sa température absolue T conduit à la loi de PLANCK, illustrée par le graphique qui donne la distribution de l'énergie du rayonnement en fonction de la longueur d'onde. En particulier, renseignement précieux, longueur d'onde de l'énergie maximale (loi de Wien) qui permettra une première classification des étoiles.

5. La spectrographie est, pour l'astrophysicien, ce que la clé anglaise est pour le mécanicien automobile. Le spectre donne la composition chimique des nuages de gaz et des étoiles, la densité des atmosphères stellaires, leurs températures et même leurs modes d'émission. Grâce à l'effet DOPPLER-FIZEAU, le déplacement des raies du spectre permet une mesure des vitesses radiales et c'est un décalage de cette sorte et de grande ampleur qui a conduit à une des grandes découvertes du XX^e siècle, l'expansion de l'Univers. Ces petites lignes sombres que FRAUNHOFER, faute de pouvoir mieux faire, se contenta de désigner par des lettres, il faut donc apprendre à les lire pour comprendre l'astrophysique d'aujourd'hui.

Un livre

Le Soleil et ses relations avec la Terre par KENNETH R. LANG, traduction de l'américain par Marie-Ange HEIDMANN, préface de Jean-Claude PECKER ; éd Springer 1997.

A partir de l'observation de cette seule étoile très ordinaire appelée Soleil qui a l'avantage de se situer dans un voisinage favorable, on aborde tous les sujets de l'astrophysique : depuis la détection des fantomatiques neutrinos ou celle des ondes sonores provoquées par les fantastiques réactions centrales jusqu'aux phénomènes violents de la surface et de la couronne. En lisant ces pages instructives et illustrées de documents de première main, on imagine ce que serait l'émerveillement d'un Fraunhofer s'il pénétrait dans un observatoire moderne...

Un anniversaire

Avec le n°80, *Les Cahiers Clairaut* vont marquer, en décembre 1997, le vingtième anniversaire du CLEA et de sa revue. Certes, ces vingt révolutions autour du Soleil n'ont pas permis d'atteindre tous les objectifs que s'étaient fixés les collègues enseignants et/ou astronomes lorsqu'ils ont fondé le Comité de Liaison Enseignants et Astronomes à l'occasion du congrès de l'Union Astronomique Internationale (Grenoble 1976). Mais, après le renouvellement des programmes qui entraîna la suppression des notions de cosmographie dans les Terminales de lycée, il est apparu que tous les élèves, aussi bien ceux de l'école primaire que ceux du collège et ceux du lycée, manifes-

Bulletin de l'APMEP n°411 - Juillet 1997

taient une juste curiosité pour les mouvements de la Terre, pour le calendrier ou encore pour les grandes découvertes de l'astronomie contemporaine. Des équipes de Collègues qui enseignaient les math, la physique ou d'autres disciplines ont alors travaillé en liaison avec des astronomes pour expérimenter des approches réellement formatrices des notions de base en astronomie. Expérimentations probantes ; pourvu que les méthodes soient adaptées au niveau des élèves, de l'école primaire au lycée, il y a des vocations d'observateurs à développer. Grâce aux réalisations des écoles d'été du CLEA ainsi qu'aux stages organisés par les militants du CLEA dans le cadre des MAFPEN, le CLEA dispose aujourd'hui d'une gamme de moyens pédagogiques (fiches, diapositives, filtres et réseaux) qui peuvent aider les enseignants dans le cadre d'une pédagogie active. Le CLEA sait qu'il reste toujours à faire pour rénover les pratiques enseignantes. Il compte bien, avec ce n° 80 des *Cahiers Clairaut* amorcer de nouvelles recherches.