

Enseigner l'astronomie avant le bac ?

par Jean-Claude PECKER

Professeur honoraire au Collège de France

On s'accordera, dès les prémisses, sur plusieurs points essentiels : tout d'abord, l'astronomie, il y a seulement deux siècles, était consacrée presque exclusivement à l'étude des *positions apparentes* des astres sur le ciel, à la mesure (ou à l'évaluation) de leur distance, à l'étude et à l'interprétation de leurs *mouvements apparents*, c'est-à-dire relatifs à l'observateur terrestre, ou relatifs les uns par rapport aux autres. Ce type d'astronomie, que nous appelons «**astronomie fondamentale**», ou «**astrométrie**», est une science très précise. Elle avait naguère la réputation d'être peu gratifiante... La conquête spatiale, en permettant des précisions qu'on n'avait jamais même rêvé d'atteindre dans la mesure du temps et dans la mesure des positions, lui a donné une nouvelle jeunesse. Elle exige un maniement mathématique parfait non seulement de la mécanique rationnelle et newtonienne, mais aussi de la dynamique relativiste, tant les précisions sont grandes. L'astrométrie est redevenue une science jeune et active ; la mécanique céleste, elle aussi, s'est complètement renouvelée dans les dernières décennies.

Seconde évidence : l'astronomie, ce n'est pas seulement l'astrométrie, seule, jadis et naguère, à être enseignée en MathElem dans le programme de cosmographie imposé (souvent malgré eux, il faut bien le dire !) à nos collègues mathématiciens. C'est aussi l'«**astrophysique**», à laquelle ses multiples techniques ont donné des façons différentes de travailler, et dont le but est de connaître *la nature des astres*, la façon dont il s'y produit l'énergie qui entretient leur rayonnement, leur mode d'évolution. A l'astrophysique se rattache, admet-on en général, la «**cosmologie**», c'est-à-dire l'étude de *l'Univers dans son ensemble*.

Astrométrie, astrophysique ou cosmologie, - tout cela repose sur une approche théorique souvent très mathématique et très abstraite, sur des observations impliquant l'usage de moyens physiques élaborés, et sur un arsenal d'observatoires terrestres ou spatiaux, optiques ou radioastronomiques, de techniques de dépouillement complexes, donc de maîtrise des techniques électroniques.

C'est dire que l'astronomie, dans son ensemble est une «science appliquée». C'est la troisième évidence : **on ne peut valablement «entrer en astronomie» que si l'on possède mieux que des rudiments de physique et de mathématique**. On ne peut donc pas enseigner l'astronomie de façon raisonnable autrement qu'après avoir enseigné physique et mathématique, en aval en quelque sorte. Et encore : il faut à

l'astronome maîtriser tant de disciplines, que l'entrée véritable en astronomie n'est réellement possible qu'en fin d'études scientifiques, - maîtrise ou troisième cycle des universités.

Soit...

* *
*

Mais d'un autre côté l'astronomie est une **prodigieuse ouverture sur le monde qui nous entoure**. Nous sommes sur la Terre, en mouvement dans les cieux, avec son air, ses eaux, ses roches, ses plantes, ses animaux, ses hommes et ses femmes... La Terre est un astre. Et, dans le ciel, que de spectacles splendides, même avec un petit télescope, même à l'œil nu... ! Quelle immensité ! Il n'y a guère à «s'effrayer», comme Blaise Pascal... Mais on peut rêver néanmoins «au silence éternel des espaces infinis», - et s'en émerveiller. Il semble impensable qu'un jeune garçon, ou qu'une jeune fille, dès ses premières années, ne puissent avoir quelque accès à cette immensité dans laquelle ils sont plongés, sur ce «vaisseau Terre» qui les entraîne. Il serait insensé qu'on ne leur donne pas quelque idée de ces distances fabuleuses qui se mesurent en milliards d'années lumière pour les galaxies les plus lointaines, contre seulement un peu plus d'une seconde de lumière (380 000 km environ en fait) qui nous sépare en moyenne de la Lune. Il serait bon, à cette occasion, qu'on leur expliquât que les distances des planètes, connues depuis assez peu de temps, le nombre important d'autres systèmes planétaires dans l'univers récemment découverts, - et bien d'autres choses - rendent vaines toutes les illusions astrologiques, qui reposent sur l'astronomie d'avant le XVI^e siècle... Il serait dommage pour ces enfants de ne pas connaître l'énorme diversité de ces astres (comme ils connaissent celle des insectes) : étoiles, comme le Soleil, ou planètes comme la Terre, ou encore immenses galaxies qui contiennent des centaines de milliards d'étoiles... et bien d'autres choses. Il serait regrettable qu'un enfant ignore que l'Univers évolue, que le Soleil n'a pas toujours brillé, qu'il ne brillera pas toujours. Et il serait enrichissant, ô combien !, de les mettre en face de la question fondamentale : l'Univers a-t-il un sens, une origine, ou bien ne peut-on rien dire à ce sujet ? Les enfants, éduqués fort tôt en général dans la religion de leurs ancêtres (monothéistes le plus souvent en France), peuvent-ils ne pas se poser la question de savoir si les paroles de la Bible correspondent littéralement à une réalité astronomique, ou peut-être seulement à un symbolisme plus complexe ? Peut-on leur laisser ignorer l'existence des débats, voire des conflits, qui dans l'histoire ont agité certains tenants orthodoxes de la religion contre la science, du procès de Socrate à celui de Galilée, et maintenant encore avec Darwin, au débat sur l'évolution des espèces (et de l'Univers) ?

Il me semble donc évident que l'on doive faire connaître à l'enfant certaines bases de l'astronomie : les astres du système solaire, leurs mouvements, leurs distances ; les

étoiles et la Galaxie, ses gaz, ses poussières et ses dimensions ; les autres galaxies, l'Univers observé, âgé d'au moins quinze milliards d'années, où certaines galaxies naissent encore... De belles images, quelques nombres pour fixer les idées ; quelques exemples simples (pour que l'enfant sache qu'il ne s'agit pas d'un discours creux), de mesures de distance : d'après Eratosthène ou Hipparque, par exemple, puis selon Copernic et Kepler, le rayon de la Terre, la distance de la Lune, du Soleil, de Jupiter... Une initiation facile à l'astronomie, une ou deux heures par semaine, avec de beaux clichés, de beaux films. Il en est en quantité... Au besoin, que la classe s'abonne à une revue d'astronomie d'amateurs, et la commente, à mesure que l'actualité en évoque certains aspects (éclipse, comète, pluie de météorites, etc.). ...Et, mieux encore, que l'on construise un petit télescope, que l'on élabore un planétarium simplifié (on peut en louer), que l'on observe le ciel, fût-ce avec des jumelles de marine, dès qu'il fait beau... Et surtout **que l'on ne perde pas une occasion de s'émerveiller... !**

Et bien entendu, - pas d'obligation, pas de sanction. L'astronomie pour le plaisir de l'astronomie. De sentir que nous sommes, quelque part, dans un ciel immense et superbe, sur notre Terre minuscule, mais (et c'est Jacques Prévert qui le disait) sur notre Terre «qui est si jolie».

* *
*

Ceci dit, il y a une autre façon d'enseigner vraiment sinon tous les aspects de l'astronomie, du moins certains d'entre eux, en «truffant» les cours de physique d'exemples empruntés à l'astronomie. C'est facile, c'est presque banal. Mais ceci présente un certain danger. Celui de ne donner à l'adolescent aucune vision cohérente du monde qui l'entoure. A propos de la loi des gaz parfaits, on parlera certes des pressions et des températures énormes au centre du Soleil, et de sa structure d'ensemble, à propos du radium, des réactions thermonucléaires, à propos de la thermodynamique, des bilans d'énergie, voire de l'évolution des astres... Mais ces différents aspects resteront les morceaux décousus d'un habit d'Arlequin... Ceci est pourtant d'autant plus nécessaire que l'on voit aujourd'hui de nombreux groupes de physiciens se réorientant vers la cosmologie. La physique des particules de haute énergie, d'une importance capitale en astrophysique, semble avoir trouvé des limites provisoires. En revanche, elle peut continuer à utiliser le laboratoire astrophysique, - l'univers ! -, et à appliquer des théories payantes en astrophysique sans avoir pour autant besoin de subir le feu de l'expérience de laboratoire. Dans l'avenir, des physiciens plus nombreux devraient donc, si cette tendance persiste, s'orienter vers l'astrophysique.

* *
*

Si bien que c'est de deux façons que peut s'orienter l'ouverture des jeunes esprits à l'univers :

– d'une part par un enseignement, éventuellement précisé dans les programmes, situé en aval des questions diverses de la physique, - à condition d'être clair, et de préciser qu'il ne s'agit que d'exemples...,

– et d'autre part, (surtout à mon avis !), par des leçons, des débats, des séances d'observation... très libres, très ouverts, sur le monde immense qui nous entoure, et auquel nous appartenons ...Autant d'occasions de s'enthousiasmer ! Transmettre à l'enfant, à l'adolescent, la joie qu'offre au spectateur le spectacle astronomique, aussi bien que la joie d'en comprendre les aspects essentiels, n'est-ce pas là un programme exaltant pour l'enseignant ?

RENSEIGNEMENTS

Les professeurs de physique qui désireraient donner à leurs élèves, hors programme, un enseignement d'astronomie, pourront trouver beaucoup de suggestions au sein du Comité de Liaison Enseignants-Astronomes (CLEA) qui édite l'excellente revue *«Les Cahiers Clairaut»*. S'adresser à son Secrétaire Général :

Gilbert WALUSINSKI - 26, parc de la Bérengère - 92210 SAINT-CLOUD.

Par ailleurs, l'Association des Planétariums de Langue Française (APLF), pourrait les orienter dans le choix d'un planétarium à louer, voire à construire. S'adresser à sa Présidente :

Mme Agnès ACKER - Observatoire de Strasbourg - 11, rue de l'Université - 67000 STRASBOURG.

PUBLICATIONS FRANÇAISES RECOMMANDÉES

– *L'Astronomie* - Société Astronomique de France - 3 rue Beethoven - 75116 PARIS.

– *Ciel et Espace* - Avenue Deutsch de la Meurthe - 75014 PARIS.

– *Le Ciel* - Société Astronomique de Liège - Institut d'astrophysique - 5, avenue de Cointe - 4000 LIÈGE - Belgique.

...Et bien sûr des dizaines de bons livres en français.