

Astronomie et Astronomes, aujourd'hui

UN ENTRETIEN A BATONS ROMPUS AVEC ANDRE BRAHIC

Il y a dix ans que j'ai fait la connaissance d'André Brahic. C'était à l'école d'été de Lanslebourg où il nous avait fait un exposé lumineux sur les forces dans l'Univers. Avec les autres stagiaires, j'avais été aussitôt conquis par son enthousiasme. Des entretiens autour d'un café, d'autres occasions de rencontre pour la rédaction des Cahiers Clairaut me convainquirent que derrière la fougue de son éloquence il y avait la rare combinaison d'une intelligence au vif argent et d'un coeur ouvert à tous ceux qu'il aime ou qu'il estime. Bref, c'est un ami. Il me paraissait donc indispensable qu'il figure au sommaire de ce numéro anniversaire des Cahiers tout en sachant qu'au milieu de ses tâches professionnelles d'enseignement et de recherche ainsi que de ses obligations familiales, il ne trouverait pas le temps d'écrire pour nous. Nous avons donc convenu de dîner ensemble et, de 21h à 2 h du matin, nous avons bavardé. J'ai rédigé le brouillon de notre entretien et trois jours après nous en avons revu la forme et le fond. Un texte écrit n'a pas la chaleur humaine d'un dialogue animé par André. Voici pourtant, avec son aide, quelques échos de cette soirée d'octobre 1987 dont je le remercie.

Gilbert Walusinski

G.W.- Le titre que je te propose "Astronomie et Astronomes, aujourd'hui" devrait te permettre de nous donner ton avis sur ce qui a marqué dans les progrès de l'astronomie depuis dix ans et quelle évolution ces années ont entraînée dans le travail et la vie des astronomes.

A.B.- Ce n'est pas il y a dix ans mais dans les années soixante, donc un peu antérieurement, que l'astronomie a connu une véritable mutation. Pour quatre raisons principales, chacune entrant en interaction avec les trois autres :

- la naissance de la recherche spatiale ;
- l'apparition de nouveaux et puissants détecteurs de rayonnements grâce aux progrès de l'électronique ;
- l'invention et la construction d'ordinateurs de plus en plus performants ;
- le recrutement au cours de ces années soixante, de nombreux scientifiques dans tous les pays du monde.

Grâce aux sondes spatiales, on a pu observer des objets du système solaire de près, voir dans de bien meilleures conditions les objets lointains et découvrir de fins détails et des structures jusqu'alors inconnues. Grâce aux nouveaux détecteurs on a pu explorer l'Univers dans toute l'étendue du spectre électro-magnétique. Grâce aux ordinateurs, on a pu construire des modèles théoriques qui sont de mieux en mieux en accord avec les observations. En même temps, le nombre des chercheurs a connu une embellie dont on peut se faire une idée en disant que vers 1965 il y avait autant d'astronomes en activité qu'il y en avait eu au total depuis l'apparition de la vie sur la Terre. Embellie qui contraste avec les difficultés actuelles dont nous reparlerons plus loin.

Premiers brillants résultats : des découvertes très importantes comme celle des quasars, celle des pulsars, celle du rayonnement X des corps célestes, l'identification de molécules dans l'espace interstellaire, etc. Durant la dernière décennie, on a recueilli les fruits de cette mutation dans les méthodes et dans les moyens, on s'est familiarisé avec les objets nouveaux.

De ce fait, l'astronomie professionnelle a connu une transformation comparable à ce qui s'est produit en physique des particules avec la construction des grands accélérateurs. Pour se faire une idée des changements en astronomie, pensons au travail de Herschel il y a deux siècles. Ce musicien professionnel a poli lui-même le miroir de son télescope qu'il a installé

dans son jardin ; il a fait l'observation lui-même et cherché à l'interpréter. Cet objet nouveau, n'était-ce pas une comète ? Il suit son déplacement, il rédige et publie ses travaux qui ont conduit à la découverte d'Uranus. En 1986, quand Voyager 2 visite le système d'Uranus, plus de deux mille personnes sont concernées, chacune effectuant une petite part du travail global : il a fallu concevoir la sonde et les instruments qu'elle transporte en fonction d'un programme scientifique dont la mise au point était oeuvre collective ; chaque instrument a dû être longuement testé ; il a fallu lancer la sonde, la suivre et la guider (problème de navigation spatiale) ; vérifier l'enregistrement des données recueillies ; puis traiter ces données avant d'en tirer des conclusions. Au bout de la chaîne, les premières publications : plus de cent vingt pages d'articles dans la revue Science dont chacun porte les signatures de plusieurs dizaines d'astronomes. Et dans les phases de préparation, de fabrication et de lancement de la sonde, de nombreux ingénieurs et techniciens ont eu à intervenir. La parole étant laissée ensuite aux théoriciens pour utiliser les données recueillies à la construction d'un nouveau modèle.

On peut dire qu'on est passé d'une ère artisanale à une ère industrielle avec division du travail et appartition difficilement évitable d'une certaine hiérarchisation des tâches. Ce qui ne signifie pas la disparition complète des astronomes travaillant seuls ou dans une petite équipe de deux ou trois personnes sur un sujet déterminé. Mais le recours aux nouveaux moyens d'observation est plus propice à de grandes entreprises collectives.

Notons en passant que les progrès de l'électronique modifient profondément les conditions d'observation. Si, à la Silla, derrière le télescope de 3,60 m il n'y a souvent personne sous la coupole, si l'astronome doit suivre l'observation sur un écran installé dans une salle voisine, rien ne s'oppose à ce que cette salle soit une de celles du centre européen de Munich, la transmission se faisant alors non par câble mais via un satellite. On est loin du jardin de Herschel...

Autre conséquence de cette évolution, une production "industrielle" de résultats, ce qui ne signifie pas forcément une baisse de qualité par rapport à la production artisanale de jadis. Mais, même un astronome professionnel a aujourd'hui beaucoup de mal à suivre tout ce qui se publie.

G.W. - Essaie pourtant d'énumérer les problèmes actuels qui te paraissent les plus importants.

A.B. - Ça ne sera qu'un échantillonnage de problèmes ouverts et loin d'être résolus par conséquent les plus intéressants parce qu'ils font travailler les cerveaux...

- L'AGE DE L'UNIVERS : le problème consiste à dater aussi précisément que possible depuis combien d'années l'Univers est en expansion. Le problème ne date pas d'il y a dix ans mais il se pose aujourd'hui de telle façon que le débat peut être alimenté d'arguments sérieux. Les divergences proviennent des diverses méthodes d'évaluation des distances des corps célestes et de l'estimation de l'erreur commise. La conclusion reste indécise : entre dix et vingt milliards d'années. Une constante de Hubble égale à 100, dans l'hypothèse d'une constante cosmologique nulle interdirait un âge supérieur à dix milliards d'années ; l'estimation des âges des amas stellaires les plus anciens conduit à un âge de dix-huit milliards d'années ; on a trouvé d'abord vingt, maintenant douze milliards d'années pour l'âge de la Galaxie. Bref c'est un problème ouvert passionnant qui devrait être présenté en détails dans les Cahiers Clairaut.

- LES PROGRES DE L'OBSERVATION EN INFRA-ROUGE : grâce en particulier au satellite IRAS, on a pu déceler des objets froids, des régions où les poussière-

res sont abondantes et qui peuvent révéler des systèmes jeunes ou même en voie de formation (formation d'étoiles, formation de systèmes planétaires,..)

- EXPLORATION DANS TOUT LE SPECTRE ELECTRO-MAGNETIQUE : On peut rappeler les étapes : dans les années 30, il y a un demi siècle, toute notre connaissance de l'Univers est due à la seule observation dans le visible ; dans les années 50, l'exploration s'élargit grâce à la radioastronomie ; dix ans plus tard, on ouvre quelques fenêtres dans l'ultra-violet et dans l'infrarouge ; aujourd'hui, on peut faire la carte du ciel dans toutes les radiations du spectre, des rayons gamma aux ondes radio en passant par les rayons X, l'ultra-violet, le visible et l'infrarouge. Et selon la longueur d'onde choisie, on a la surprise de spectacles tout différents...

- LE PROBLEME DE LA MASSE DU NEUTRINO : Problème (si l'on peut dire) lourd de conséquences. Si cette masse est nulle, les évaluations actuelles de la densité moyenne de l'Univers justifient un modèle ouvert, l'expansion continue indéfiniment. Si la masse du neutrino n'est pas nulle, leur abondance est telle que la densité de l'Univers s'en trouve modifiée, ce qui peut justifier un modèle d'Univers fermé et une expansion qui peut alors s'arrêter avant une contraction.

- L'EXPLORATION DU SYSTEME SOLAIRE :

Elle a été marquée de progrès décisifs grâce au succès des missions Voyager. Les mondes de Jupiter, de Saturne, d'Uranus ont été visités. On a mieux compris la structure (différente dans les trois cas) des anneaux qui entourent ces planètes géantes et leurs interactions avec les satellites qui les accompagnent. La découverte de Charon fait de Pluton un système double. Avoir envoyé une sonde tout près du noyau de la comète de Halley a apporté aussi des surprises : un objet plus gros que prévu et surtout beaucoup plus sombre - il renvoie seulement 3% de la lumière qu'il reçoit - alors qu'on s'attendait à observer de la glace blanche. En fait, aussi bien pour la comète que pour tous les satellites des planètes géantes, le fait de les visiter de près a renversé la plupart des idées reçues. On voyait par exemple, tous les satellites à l'image de la Lune ; chacun a ses caractères propres. La nature a beaucoup plus d'imagination que les astronomes !

Je viens de m'attarder un peu sur le système solaire parce que c'est un sujet que j'ai beaucoup étudié. Mais il y a bien d'autres problèmes qu'il faudrait citer. Encore quelques-uns, en vrac :

- l'étude de la supernova du Grand Nuage de Magellan sera sûrement très instructive, sa situation relativement proche permettant de recueillir un plus grand nombre de données et par suite de réformer les modèles construits jusqu'ici pour ces types d'objets ; là encore on trouve un objet bien différent des schémas traditionnels.

- les mirages gravitationnels commencent seulement à être inventoriés ;

- la présence de matière froide au voisinage immédiat d'une étoile comme β Pictoris ou Véga relance le problème de l'évolution des systèmes planétaires et débouche sur la question "avons-nous des voisins pas trop éloignés?" ;

- si le Soleil est globalement stable, on a découvert de faibles pulsations, des micro-pulsations qui permettent de mieux connaître sa structure interne. On se demande aussi si le Soleil a toujours été aussi stable qu'aujourd'hui depuis les cinq milliards d'années qu'il existe ; des variations importantes auraient-elles pu être en relation avec les périodes glaciaires qu'a connues la Terre ?

Encore une fois, je n'ai certainement pas cité tous les grands problèmes de l'astronomie d'aujourd'hui.

G.W. - Bien sûr. Mais je ne te demande pas de rédiger une synthèse pour un rapport au CNRS. Simple conversation à bâtons rompus, c'est plus plaisant et c'est ton témoignage qui intéresse les lecteurs des Cahiers. Parle nous maintenant des astronomes.

A.B. - Une donnée globale : dans les pays comme la France, l'Allemagne, le Japon, l'URSS ou les USA, il y a environ un astronome pour cent mille habitants, 500 astronomes professionnels en France, 2000 aux USA, 50 en Suisse, ...

Leurs conditions de travail : je l'ai dit en commençant, il y a de moins en moins de place pour le chercheur isolé, construisant son instrument d'observation et menant sa recherche de bout en bout. Un travail d'organisation très complexe est devenu indispensable pour un travail collectif dans lequel on a besoin de bons organisateurs comme de bons chercheurs sans oublier les ingénieurs et les techniciens dont la compétence est mise à contribution. Il en résulte que des tâches d'administration prennent de plus en plus d'importance et font apparaître une catégorie "d'astropoliticiens" à côté des astrophysiciens préoccupés par leurs seules recherches. On peut parfois en ressentir une certaine irritation quand des administrateurs aux certitudes trop enracinées entrent en conflit avec des chercheurs qui, par nature, sont ou devraient être enclins au doute. On peut craindre aussi que ces organisations lourdes, si elles sont inévitables, n'aient tendance à favoriser un certain conformisme plutôt que les initiatives hardies.

Ces remarques faites, je ne voudrais pas laisser croire que l'avenir me paraisse sombre. Non, la recherche en astronomie est toujours aussi passionnante et si les petites équipes de chercheurs sont plus rares, dans petites ou grandes équipes les bons chercheurs ont et auront toujours de l'ouvrage.

Et ne pas oublier que tous les grands projets, réseau de télescopes géants, exploration de Mars par l'homme et tous autres projets spatiaux exigent de grosses équipes très structurées et des budgets qui s'expriment en milliards ou dizaines de milliards de dollars. Dans les équipes qui réaliseront ces projets, beaucoup de talents pourront se manifester mais, dans tous les cas il y a place pour la réflexion a posteriori et la compréhension des résultats par de bons cerveaux cultivés. La mode va fatalement, surtout de la part des administratifs, à ces grosses équipes. On peut souhaiter qu'il y ait un bon équilibre entre ces grosses structures et de petites équipes de chercheurs qui réfléchissent, interprètent les résultats et prennent des initiatives judicieuses en explorant de nouveaux domaines de recherche,

G.W. - Alors, dans les conditions de la recherche telles qu'elles sont et telles qu'elles évoluent, quel est l'avenir des jeunes ?

A.B. - Pour commencer, je veux dire que la recherche en astronomie est passionnante et si variée qu'un jeune y trouvera toujours à développer ses talents. Je n'ai donc pas envie de décourager les vocations.

Dans certains pays, comme aux USA, il y a une part importante de recrutement par contrats temporaires, alors qu'en France, on recrute pour des postes permanents ce qui offre plus de sécurité (nécessaire au chercheur), mais moins de souplesse.

Dans un pays comme la Grande Bretagne, la politique dirigée par Mme Thatcher depuis plusieurs années compromet gravement le recrutement des jeunes astronomes anglais ; et cela pour des années. Au contraire, en Espagne on cherche à rattraper le retard dû aux dégâts du franquisme. Même effort en Chine pour rattraper le retard qui avait été pris en envoyant tous les intellectuels aux champs.

En France, en moyenne sur vingt années, on a recruté une dizaine d'astronomes par ans. Jusqu'à présent, ce nombre a permis aux gens motivés et capables d'obtenir finalement un poste. Actuellement, les débouchés paraissent moins nombreux ; pour y remédier, il faudrait reconnaître qu'un passage par la recherche scientifique est une bonne formation ouvrant des débouchés dans l'industrie, l'enseignement et dans les autres domaines de la vie active ; il faudrait aussi augmenter le nombre et le montant des bourses de recherche, ce qui ne serait pas tellement coûteux et éviterait de gâcher des chances. Aujourd'hui, les étudiants restent parfois plusieurs années dans l'incertitude quant à leur situation future, incertitude qui peut avoir des conséquences malheureuses, voire dramatiques, et qui représente un gâchis humain déplorable.

G.W. - Une dernière question. Depuis quelques années, par des livres, des conférences, des interventions à la radio ou à la télévision - où d'ailleurs nous avons eu plaisir à t'écouter parfois - les astronomes paraissent sortir de leurs observatoires. Ont-ils la place qui doit leur revenir dans la société ?

A.B. - Hélas non, pas encore. Les astronomes sont placés dans la même situation que tous les autres scientifiques. Il est évident que la démarche scientifique devrait avoir plus de place dans une société dont le fonctionnement même fait appel à des techniques fondées sur un savoir scientifique. Les politiques dont le rôle vis à vis de la société s'apparente à celui de l'intendance devraient suivre et non précéder les scientifiques.

G.W. - C'est justement le problème que pose Schatzman "à propos des deux cultures" dans ce numéro des Cahiers.

A.B. - Je crois qu'il ne faut pas se faire d'illusion. Il sera sans doute très difficile d'éviter que dans nos sociétés, la distraction superficielle prenne le pas sur la culture qui fait réfléchir, que les décisions politiques ne soient prises pour des raisons passionnelles plus qu'après un effort de réflexion rationnelle et surtout que le long terme soit toujours sacrifié au court terme. Mais c'est une raison de plus pour lutter en faveur de la culture, de la culture scientifique en particulier. N'est-ce pas au fond le but poursuivi par le CLEA ?

(rédaction G.W. revue et corrigée par André Brahic)



Gilbert WALUSINSKI discutant avec André BRAHIC (vus par Daniel BARDIN)