

UN COIN DE CIEL

L'astronomie et les professeurs de mathématiques

par K. MIZAR

Rappelez-vous : il n'y a pas si longtemps, les programmes de *mathématiques* des classes terminales comportaient un chapitre intitulé (c'était plus ou moins heureux comme appellation) "Cosmographie". Je sais, beaucoup d'entre nous étaient peu renseignés sur le sujet qui ne procurait pas de question au baccalauréat. Le programme lui-même portait la marque naturelle des programmes, le vieillissement ; il y avait, de toute façon, un énorme écart entre la "cosmographie" que nous pouvions enseigner et l'astronomie vivante de notre temps. Comme, par ailleurs, les programmes de mathématiques procuraient largement de quoi nous occuper, il n'y a pas à s'étonner que l'enseignement de la "cosmographie" se soit éteint doucement ... L'organisation, en Terminale C tout au moins, des "dix heures d'astronomie" dans l'année, par coopération des physiciens, des philosophes et des mathématiciens, n'est ou n'a été qu'un sauvetage dérisoire du principe : "un bachelier scientifique ne quittera pas le lycée sans avoir entendu prononcer les noms de Kepler et de Le Verrier".

Bref, nous nous trouvons dans cette situation remarquable d'un enseignement élémentaire, de la maternelle au bachot, qui laisse l'élève dans une ignorance presque complète de l'Univers dans lequel, pourtant, il vit. La géographie, en Seconde, donne quelques notions sur la forme et les mouvements de la Terre.

L'essentiel de l'information astronomique est pourtant abandonné aux communiqués de presse et aux lectures de science fiction. Quant à l'observation directe du ciel, rien n'y invite : lumières éblouissantes de la ville le soir, belles photos des livres d'images bien plus "sensationsnelles", croit-on, que ce qu'on peut voir avec un petit télescope. Et puis, comment comprendre les problèmes actuels de l'astronomie ? "C'est tellement savant ! C'est de la physique tellement compliquée !".

Alors, nous, les profs de maths, allons-nous rester passifs ? Parmi les astronomes, nombreux sont ceux qui s'inquiètent de ce divorce entre enseignement élémentaire et la science qui a appris à l'humanité comment on passe de l'observation attentive à la pensée rationnelle. Un divorce contre nature.

En septembre 1976, à l'occasion du congrès de l'Union Astronomique Internationale qui se tenait à Grenoble, une équipe de jeunes astronomes avait pris l'initiative de réunir des enseignants, de physique et de mathématiques pour la plupart mais pas uniquement, et c'était heureux : l'astronomie est une science carrefour et l'observation du ciel est vraiment à la portée de quiconque n'est pas aveugle. Au cours de cette rencontre qui n'avait duré qu'une journée, on avait constaté : 1°) l'insuffisance de l'information du public au sens large et par conséquent la responsabilité de l'enseignement dans cette déficience ; 2°) la curiosité des jeunes pour tout ce qui touche à l'astronomie. Conclusion : "il y a quelque chose à faire". Il n'est pas question d'alourdir les programmes scolaires. Deux lignes d'action peuvent être engagées simultanément : 1°) insérer des applications à l'astronomie ou utiliser des motivations, des explications astronomiques dans notre enseignement (en mathématiques, les occasions ne manquent pas) ; 2°) animer des activités de club d'astronomie avec les élèves désireux d'observer et d'en apprendre plus. Bien entendu, pour que ces vœux ne restent pas paroles en l'air, les participants à cette réunion étaient bien conscients que la formation et l'information des enseignants en astronomie avaient besoin d'être complétées. L'idée avait été lancée d'une rencontre plus prolongée qui aiderait des enseignants à "passer aux actes".

Les organisateurs de la rencontre de Grenoble ne sont pas restés inactifs. Ils ont publié un large compte rendu de la réunion ; surtout, ils ont organisé *l'école d'été 1977* qui a réuni 70 ensei-

gnants et une douzaine d'astronomes, du 17 au 24 juillet, au Centre International de Séjour de Lanslebourg - Mont Cenis (Savoie).

Si cette "école" a connu un succès complet, favorisé par une semaine de beau temps dans le cadre admirable de la Haute-Maurienne, cela est dû sans doute à l'intérêt du thème, mais plus encore à la qualité de l'organisation, de l'enseignement et de la participation. Ceci dit, même si je dois regretter la très faible proportion de professeurs de mathématiques ; il y avait une large majorité de physiciens, mais aussi des géographes, des instituteurs, des professeurs de dessin ... Plusieurs dizaines de candidats inscrits trop tardivement n'ont pu participer à l'école ; c'est un signe évident que des enseignants en nombre croissant prennent conscience qu'ils devraient mieux savoir répondre à la curiosité des jeunes. Comment ? Ce fut justement l'objet de cette école de nous l'apprendre, par un enseignement de caractère théorique et par des activités pratiques ; le tout se déroulant toujours dans un climat d'amicale coopération, chacun mettant ses connaissances scientifiques ou pédagogiques au service de tous.

Pour l'information scientifique, des exposés avaient lieu le matin et, certains, après le dîner en attendant que la nuit soit assez complète pour que l'observation devienne possible. Ces exposés étaient conçus pour nous donner une vue synthétique de la science d'aujourd'hui ; pas une étude objet par objet, le Soleil, la Lune, les planètes, etc. ; mais en traitant des sujets généraux liés à l'emploi de telle ou telle méthode ou encore au recours à tel ou tel concept physique. Avantage évident : nous faire pénétrer assez vite dans le vif des problèmes actuels.

Pour l'instant, voici la liste des sujets traités ; je tâcherai de revenir plus en détail sur certains d'entre eux :

- 1/ *Notion d'espace en astronomie* par L. CELNIKIER (des plus anciennes mesures de distances à la théorie de la relativité) ;
- 2/ *Les forces dans l'Univers* par A. BRAHIC (de la gravitation et de la mécanique céleste aux forces nucléaires) ;
- 3/ *Les spectres stellaires et les mécanismes d'émission* par S. COLLIN-SOUFFRIN (équilibres thermo-dynamiques, températures) ;
- 4/ *Structure interne des étoiles* par J.P. ZAHN (comment, aujourd'hui, on explique pourquoi les étoiles brillent) ;

5/ *Les mouvements dans l'Univers* par L. BOTTINELLI et M. GERBALDI (de l'exploitation de l'effet Doppler-Fizeau à l'expansion de l'Univers).

Tous ces exposés doivent être rédigés et ronéotypés, distribués aux participants de l'école ; on verra plus loin que pour les autres collègues intéressés, il y aura sans doute moyen de se les procurer.

A côté de cette partie en quelque sorte théorique de l'école, des travaux pratiques par petites équipes animées par des astronomes dont J.L. HEUDIER, J. DUPRE ... ont permis aux participants d'apprendre à utiliser des instruments, à construire un cadran solaire (et un cadran horizontal fut complètement dessiné et mis en place), à prendre le spectre d'une étoile (ce qui fut aussi complètement réussi), à étudier la couleur des étoiles ou simplement à étudier le mouvement diurne ou à réaliser des montages simples pour illustrer des définitions comme celles des coordonnées astronomiques. Insistons sur le fait que ces réalisations peuvent être obtenues avec très peu de moyens matériels, en particulier sans gros télescopes et même, à la limite, sans télescope du tout (George Orwell raconte, dans "La vache enragée", que c'est un clochard, à Paris, qui lui a révélé que les étoiles n'étaient pas toutes de la même couleur). Cette partie pratique du stage est donc très importante pour les animateurs ou futurs animateurs de clubs d'astronomie que nous sommes tous : nous devons être persuadés qu'il n'est pas besoin de disposer d'un télescope de deux mètres pour faire des observations intéressantes. Soyons plutôt assurés que mieux vaut n'en pas disposer : nous ne saurions pas l'utiliser comme il doit l'être. Une certaine pénurie de moyens est, au départ, stimulante pour l'imagination et la créativité. En tout cas, durant cette semaine estivale, malgré l'appel de la Maurienne ensoleillée, les groupes ont beaucoup travaillé, et parmi les documents produits j'en citerai un en annexe : la construction d'un "trouveur d'étoiles". La nuit venue (et, avec le décalage horaire, il fallait attendre au moins 22 h), il y avait des photos à prendre ou, le matin vers 3 heures, le lever de Vénus et Jupiter proches l'un de l'autre, précédé par celui de Mars.

Si cette école a été tellement réussie, ce n'est évidemment pas un miracle. Pour ceux d'entre nous qui ont animé des journées A.P.M., il n'y a pas de secret : c'est une question d'organisation et par conséquent de travail d'une équipe animatrice. Dans le cas

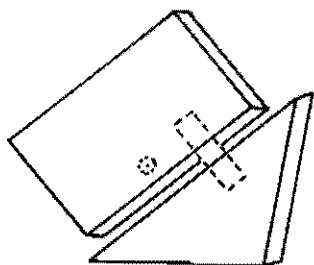
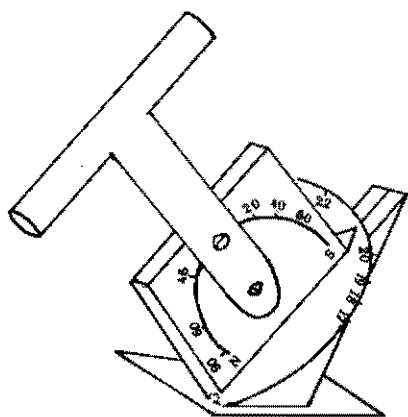
présent, le mérite en revient en premier lieu à Lucienne GOUGUENHEIM, radio-astronome à Meudon et maître-assistant à l'Université d'Orsay. Présente du matin au soir, elle fut véritablement l'âme de l'entreprise. Au cours d'un exposé difficile, elle savait ramener l'orateur à des explications plus accessibles. Tout au long des séances ou des repas ou des moments de détente, elle a su faire régner un climat sympathique de travail dans la fraternité et la bonne humeur. Aidée en cela par ses collègues astronomes dont le dévouement et la patience étaient à la mesure des besoins des participants éternels poseurs de questions.

Je m'en voudrais de ne pas citer aussi l'activité hors école d'été de J.L. HEUDIER et de ses compagnons : chaque soir, ils animaient des séances d'information populaire dans les villages des environs ; ils touchaient ainsi un public très divers, les montagnards pourtant fort occupés la journée par les travaux de fenaison, les estivants nombreux dans cette région du Parc de la Vanoise.

Quant aux participants, j'ai déjà dit leurs origines variées avec prédominance des physiciens. Pour un ancien qui avait connu l'époque où Paul COUDERC et André DANJON s'adressaient à un public formé presque uniquement de professeurs de mathématiques, le changement n'était pas seulement le fait des progrès de l'astronomie. Une orientation plus physicienne, un climat d'échanges plus faciles, tout cela promet ou amorce, si nous le voulons, une réforme en profondeur. Pas question d'ajouter à nos horaires et à nos programmes un enseignement d'astronomie ; mais possibilité de travaux de clubs pour des élèves volontaires guidés par une équipe de professeurs de disciplines diverses ; sans programme mais avec des moyens d'échanges entre clubs.

L'école d'été a déjà créé des liens, amorcé des échanges. De ce point de vue, Lanslebourg 77 confirme ce qu'annonçait Grenoble 76 et engage un avenir. Un Comité de liaison des astronomes et des enseignants (CLAE) aurait pour tâche : 1°) d'exploiter les résultats de l'école d'été 1977 (en particulier en éditant les exposés et en les diffusant) ; 2°) de préparer d'autres rencontres en 1978 (un certain nombre de participants 77 devenant animateurs en 78) ; 3°) de favoriser des échanges épistolaires au cours de l'année entre animateurs de clubs. Ou bien des revues comme le *Bulletin de l'A.P.M.E.P.* peuvent favoriser le travail du CLAE, ou bien celui-ci pourrait éditer son propre "bulletin".

- a — Mise en station par visée de la polaire.
- b — Visée d'une étoile connue et facilement repérable (Ex. : Véga) ; afficher alors dans sa direction à l'aide du disque équatorial son ascension droite 18 h 35 mn.
- c — Orienter la lunette en affichant sur l'appareil les coordonnées de l'objet cherché (pour la nébuleuse d'Andromède 16 h 39 mn et $36^{\circ} 33'$).
- d — Mettre l'oeil derrière la lunette, on observe alors la nébuleuse d'Andromède; dans le cas contraire reprendre au paragraphe a).



“Je pense que malgré les difficultés psychologiques et familiales, un bon nombre d’écopliers, si on leur donnait les moyens matériels, pourraient atteindre intellectuellement un niveau considéré comme très élevé...”

Jean ROSTAND