

INFORMATIONS MILITAIRES ET TECHNIQUES

ACTUALITES SCIENTIFIQUES

VERS LE "RENDEZ-VOUS ORBITAL".

Après deux mois de sommeil apparent, deux évènements importants ont ramené l'attention du grand public sur les choses de l'espace.

La mise sur orbite d'une capsule (vide) du type "Gemini" par les Américains, celle d'un satellite "manœuvrable", "Poliot II", par les Russes ont montré que la conquête de la lune était toujours envisagée dans les deux pays. Mais le "rendez-vous orbital" reste le "préalable" d'un succès futur. Il semble que, après Poliot II, les Russes puissent espérer être les premiers à accomplir cet exploit.

Ces deux événements, pour importants qu'ils soient, ne sont pas les seuls à signaler.

Que les Américains aient mis sur orbite un satellite géodésique "Secor", qu'ils aient même commencé (deux mois seront nécessaires) à faire effectuer au satellite "fixe" Syncom II une translation pour l'amener à le faire évoluer, non plus au-dessus du Brésil, mais au-dessus du Pacifique, ce qui permettra de suivre "en direct" les Jeux olympiques de Tokyo, n'a provoqué qu'une curiosité modérée.

L'opinion américaine paraît avoir été plus affectée par les échecs successifs d'une fusée réputée sûre : "Thor-Delta". Le mauvais fonctionnement du troisième étage a empêché la mise sur orbite d'un "Explorer". Celui du second étage a causé l'échec du vol balistique du planeur hypersonique "Asset". Enfin, un troisième étage a explosé au sol alors que l'on fixait sur lui un satellite "O.S.O.", destiné à des mesures de chaleur. Ces incidents ont donné créance à l'hypothèse, émise depuis plusieurs mois, d'une conservation difficile des stocks de certaines fusées.

Quoiqu'il en soit, la mise sur orbite, le 9 avril, et pour quelques jours, d'une cabine non récupérable du type "Gemini" par une fusée militaire "Titan II" de 280 tonnes de poussée a montré que ce projet (2 hommes), prologue d'Apollo (vols vers la lune) n'était pas abandonné. Le vol balistique effectué le 14 avril, grâce à une fusée Atlas-D, d'un engin destiné à préfigurer, à une vitesse de 40.000 kilomètres-heure, le retour d'un engin lunaire

dans l'atmosphère, a confirmé que le projet Apollo lui-même restait toujours, malgré son coût considérable, dans le champ des préoccupations américaines.

Mais la réalisation du projet Apollo suppose que soit assuré le "rendez-vous orbital" à coup sûr près de la lune, donc à fortiori, près de la terre, ce qui est envisagé dans le cadre du projet Gemini à partir du sixième vol (quatrième vol humain), donc en 1965.

Ce "rendez-vous orbital" est aussi, pour les Russes, une étape sur la voie de la conquête de la lune. Après Poliot I (1er novembre 1963), les Russes ont placé, le 12 avril, sur orbite, un nouvel "engin téléguidé manœuvrable", Poliot II, qui aurait, avant de se stabiliser sur une orbite de 310 kilomètres de périégée et 500 kilomètres d'apogée, changé d'orbite dans le plan de sa trajectoire initiale, mais aussi de plan, grâce, semble-t-il, à un "calculateur" intégré dans l'engin. Les Américains ont effectué aussi la première performance. Ils auraient effectué la seconde, qui nécessiterait la présence de moteurs d'appoint relativement importants.

Le silence s'est vite abattu sur Poliot II, comme autrefois sur Poliot I et, pense-t-on, pour les mêmes causes : l'épuisement des réserves de combustibles. Bien que l'on en soit réduit aux hypothèses, il apparaît possible que les Russes en soient déjà, en ce qui concerne le "rendez-vous orbital", au point où en seront les Américains lorsqu'ils procéderont aux essais en vol des capsules Gemini, donc fin 1964 ou début 1965. L'U.R.S.S. aurait donc quelques mois d'avance sur les Etats-Unis.

La mise sur orbite de Poliot II n'est pas le seul événement à mettre à l'actif de l'U.R.S.S. Le 2 avril, ils ont lancé, en deux temps suivant la formule classique, une "sonde interplanétaire Zond I" qui, après avoir subi une correction de trajectoire à 560.000 kilomètres de la terre, vogue maintenant autour du soleil. Enfin, les Russes, au rythme d'un par mois, continuent à mettre sur orbite des "Cosmos". Cosmos XXVII a été lancé le 27 mars.

Le "rendez-vous orbital" est sans doute pour 1964. Qui, des deux Grands, s'adjugera la "première" ?

#### EN REGARDANT LA LUMIERE DU LASER.

La lumière émise par un laser a la propriété d'être à la fois cohérente et monochromatique : c'est-à-dire que les vibrations lumineuses fournies par cet appareil sont parmi les plus simples que l'on puisse concevoir. Un grand nombre de phénomènes sont liés à cette simplicité. Leur nature n'est pas différente de celle des phénomènes physiques produits par la lumière ordinaire dits incohérents. Mais dans ce dernier cas ces phénomènes sont cachés par

le fait qu'une partie seulement de la lumière y participe et que le solde masque l'effet produit. Pour se rendre compte de la différence il suffit de regarder attentivement le "spot" lumineux que forme sur une feuille de papier blanc le faisceau de lumière issu d'un laser.

Une émission lumineuse est caractérisée par :

- Sa fréquence (le nombre de fois où par seconde, le champ électrique atteint sa valeur maximale). Cette fréquence est caractéristique de la couleur de la lumière ;

- Le temps que dure l'émission. Ce temps est généralement très court. Mais, comme la fréquence de l'émission lumineuse est très grande, quelques milliers de vibrations sont tout de même émises à chaque fois ;

- Le moment où débute l'émission.

Considérons un corps porté à une température élevée, de telle manière qu'il devienne une source de lumière. Une multitude d'atomes se mettent à émettre des radiations électromagnétiques, mais de façon entièrement désordonnée : le moment où débute l'émission de chacun ne dépend que du hasard, la durée de l'émission n'est régie par aucune loi. La fréquence même n'est pas la même pour tous les atomes. Nous avons cependant l'impression que cette émission lumineuse est parfaitement continue et définie. Ceci n'est vrai que statistiquement : le nombre d'atomes qui émettent sur une fréquence précise est constant en moyenne. L'intensité totale est constante en moyenne. Nous ne nous apercevons cependant pas de ce caractère statistique de l'émission lumineuse, car les récepteurs qui nous servent à la recevoir ne sont sensibles qu'à ces moyennes (que ce soit l'oeil ou la pellicule photographique). Mais si nous nous adressons à des critères physiques plus précis, cette incohérence de l'émission lumineuse apparaît.

Les champs électriques, par exemple, sont susceptibles de s'additionner. S'ils ont le même sens, l'intensité totale sera la somme arithmétique des valeurs. S'ils sont de sens contraire, il faudra donc prendre la différence. On conçoit donc qu'il soit possible d'éteindre une lumière grâce à une autre lumière dont les vibrations soient toujours en sens opposé de celles de l'autre. Mais si nous prenons une source ordinaire, son incohérence est telle que les champs électriques n'arriveront à s'annuler que par hasard. Les émissions de quelques-uns seulement des atomes émissifs seront annulées et aucun effet perceptible ne sera mis en évidence.

Le laser au contraire fournit une lumière cohérente. D'une part la longueur d'onde de la lumière est bien définie, d'autre part l'émission une fois commencée continue bien régulièrement. Les phénomènes physiques d'addition des champs électriques vont donc pouvoir se traduire par des effets visibles et, pour nous, inattendus.

Envoyons le faisceau lumineux émis par un laser sur une feuille de papier. Celle-ci, à petite échelle, a une structure granuleuse. Aussi renvoie-t-elle la lumière dans toutes les directions. Deux points voisins sur la feuille de papier vont renvoyer dans une direction déterminée deux vibrations lumineuses dont les caractéristiques sont liées : même fréquence (puisque le laser n'émet que sur une fréquence unique), champs électriques vibrant toujours synchroniquement l'un par rapport à l'autre. Il peut donc arriver que les champs électriques soient toujours opposés (cela dépend du trajet suivi par les deux rayons lumineux). Ils vont alors se déduire. La lumière s'éteindra et l'oeil ne verra qu'un point noir.

Ainsi, si l'on regarde attentivement la tache lumineuse fournie par un laser sur une feuille de papier, nous la voyons tachetée de minuscules points noirs (ceux qui résultent de la combinaison de la lumière due à deux points proches). Si nous fixons moins précisément notre attention et si en particulier nous déplaçons légèrement la tête (volontairement ou non), ces points noirs seront remplacés par d'autres et nous aurons une impression de scintillation.

Mieux encore. Les points noirs ne sont pas localisés sur la feuille de papier. Ils existent tout le long du chemin suivi par la lumière pour parvenir jusqu'à l'oeil. Ce dernier, qui a l'habitude d'accommoder sur les détails, va fixer la vision en un point qui n'a aucune raison de se trouver sur la feuille de papier. Il verra donc flou ce qui s'y trouve. Aussi aura-t-on l'impression que vus sur la feuille de papier les contours du faisceau ne sont pas nets.

Déplace-t-on la feuille de papier parallèlement à elle-même ? Les points noirs se déplacent avec elle. Aussi quand le déplacement est très lent voit-on les points noirs se déplacer avec la feuille. Si le mouvement est plus rapide les scintillations apparaissent. Si le déplacement de la feuille est encore plus rapide les scintillations disparaissent car leur temps d'existence est trop bref pour qu'il soit perçu par l'oeil.

Toutes ces expériences sont faciles à faire et ne nécessitent aucun appareillage particulier (sinon le laser, bien entendu !). Telles quelles, elles relèvent plutôt de la physique amusante. Mais de tels phénomènes peuvent être employés à mesurer la résolution des films photographiques, les mouvements très faibles des suspensions, etc.

Jean-Louis LAVALLARD.

#### SONDAGE DE LA LUNE PAR LASER.

A moins d'un mois d'intervalle Américains puis Soviétiques ont réussi à envoyer vers la lune un faisceau lumineux de laser et

à le recevoir après sa réflexion sur notre satellite. Dans les deux cas l'intensité au retour était très faible, et il fallut utiliser un télescope pour la concentrer. Une telle expérience est très intéressante, car elle permet de déterminer avec précision la distance Terre-Lune. (Voir le Monde du 27 juin 1963).

### PLACE DE LA FRANCE.

Les quatre semaines qui viennent de s'écouler ont été pauvres en événements spectaculaires et la seule manifestation internationale importante a été l'ouverture à Florence du 5e Congrès du C.O.S.P.A.R.

C'est vers la France que nous porterons nos regards, en particulier dans le domaine de l'atome, avec la semaine des Sciences nucléaires de Cherbourg et quelques aperçus sur le programme de construction de centrales électriques nucléaires de l'E.D.F.

Florence, après Nice, avait déjà accueilli en 1961 les congressistes du C.O.S.P.A.R. (Committee on Space Research). Après Washington en 1962 et Varsovie en 1963, Florence abrite encore, depuis le 8 mai, les travaux de ces assises mondiales de la recherche spatiale. Elle doit cet honneur à la célébration du 400e anniversaire de la naissance de Galilée qui, d'ailleurs, est né à Pise.

Ce congrès se déroule sous le signe de la coopération purement scientifique, encore que la compétition n'en soit pas toujours absente et que, si les pays de l'Occident font volontiers part de leurs projets, les Soviétiques se cantonnent surtout dans le passé, dans une mesure d'ailleurs limitée. Quoi qu'il en soit, 24 pays sont représentés par cinq cents délégués dont cent américains. La vie dans l'espace et l'étude de la haute atmosphère y seront particulièrement évoquées et nous reviendrons sur ce qui y sera dit.

La France ne sera pas absente des discussions et, dans le domaine des réalisations (modestes évidemment), l'on doit rappeler que, avant de pouvoir lancer elle-même des satellites grâce à la fusée "Diamant", dont le 3e étage vient d'effectuer des essais statiques, son premier satellite construit en France, "F.R. 1", sera lancé en 1965 aux U.S.A. grâce à une fusée Scout.

M. Palewski a inauguré à Cherbourg, le 18 avril, la semaine des sciences nucléaires. Pourquoi Cherbourg ? C'est que, comme l'a rappelé le ministre, Cherbourg "affirme sa vocation établie maintenant de grand port atomique français". L'école d'application militaire de l'énergie atomique y contribue déjà ; la future grande usine de récupération du plutonium par traitement des barres d'uranium des réacteurs nucléaires, l'arsenal chargé

de construire les futurs sous-marins atomiques, y contribueront bien plus encore dans un avenir prévisible.

Au cours de cette "semaine", le ministre annonça la "mise en eau" du tronçon de coque contenant le prototype du moteur nucléaire du futur sous-marin atomique aux essais à Cadarache. Ce réacteur, dont la "divergence" est prévue pour 1964, fonctionnera avec de l'uranium enrichi fourni par les Etats-Unis en vue de ces seuls essais. Après, il faudra attendre les livraisons de Pierrelatte.

A la fin de ces journées d'études, M. Palewski a annoncé que Barfleur recevrait la plus grande centrale atomique envisagée par l'E.D.F. dans son programme de réalisation d'électricité d'origine nucléaire. Ainsi se confirmera la vocation atomique du Nord-Cotentin.

C'est une occasion pour rappeler les réalisations et les projets de l'E.D.F. La puissance installée est, au début de 1964, de 135 mégawatts (945 millions de kwh pour 7.000 heures de fonctionnement par an). Cette puissance nous met en troisième position dans le monde, loin derrière la Grande-Bretagne et les Etats-Unis, et correspond à 0,7 p. 100 de notre production de courant.

Cette puissance est fournie, entre autres sources, par les piles de Marcoule et à E.D.F. 1 de Chinon. E.D.F. 2 (190 mw) entrera en service en principe en 1964 et E.D.F. 3 (420 mw) vers 1967. E.D.F. 4 (entre Orléans et Blois) est prévue pour 1968-1969. Avec les centrales des Ardennes et des monts d'Arrée, on peut espérer arriver, fin 1968, à une puissance de 1.500 mw pour arriver ensuite à 2.500 mw dans le cadre du Ve Plan.

Dans ce dernier total est incluse la centrale E.D.F. 5, à construire dans l'Ain. La première tranche (mise en chantier vers 1965, en service vers 1970-1971) sera d'une puissance de 500 mw, portée ultérieurement à 2.500. Quant à la centrale de Barfleur, destinée à alimenter une grande partie de la région parisienne, elle aurait une puissance de 3.000 mw et pourrait fonctionner vers 1975.

En 1962, les Anglais estimaient que, dès 1966, 20 p. 100 de leur électricité proviendrait de 4.500 mw installés. Nous n'en sommes pas là. Mais les programmes sont encourageants et montrent que la France, tout à fait "dans la course", pourra tenir une place honorable dans la compétition pacifique en vue de remplacer progressivement l'énergie classique par l'énergie nucléaire.

16 mai 1964

L.B.