

16. COMMISSION POUR LES OBSERVATIONS PHYSIQUES DES PLANETES ET DES SATELLITES

PRÉSIDENT: M. B. LYOT†

MEMBRES: MM. Adel, Alexander, Barabashev, Camichel, Danjon, Delmotte†, Delporte, Dollfus, Dunham, Fournier, Gentili, Gialanella, Kuiper, Lampland†, Luplau-Janssen, MacDonald, Nicholson, Peek, Plakidis, Quénisset†, Ryves, Sharonov, E. C. Slipher, Švestka, Tikhof, Waterfield, Wildt, Wilkins, F. E. Wright.

The sudden death of Bernard Lyot on 2 April 1952 deprived the world of one of its most brilliant and beloved astronomers. His genius was as much devoted to the study of the sun—his last mission—as to the planets, his first. His brilliantly conceived and executed doctoral thesis on the polarization of the planets will forever be a model to inspire the rising generation of astronomers. Wherever Lyot ventured he created new branches of science, or inspired and rejuvenated old. His test for lunar atmosphere, his planetary photography—in both ably assisted by his pupils; his studies of satellite markings, his beautiful unpublished studies on the structure of the rings of Saturn, to name but a few, all broke new ground and remoulded the subject. This Commission is immensely impoverished and saddened by the loss of its President.

The Commission lost two other members by death. Gabriel Delmotte has devoted the greater part of his life to the study of the moon and he has directed similar studies by groups of French amateurs. Félix Quénisset was attached to the Observatoire de Juvisy where he pioneered with Flammarion in photographic studies of planets and comets. His early photographs of spots on Venus and Mercury are remarkable.

M. A. Dollfus, Lyot's able collaborator, had prepared a Draft Report for the Rome meetings based on reports from members assembled by Lyot. This Report is printed below.

DRAFT REPORT

*Mercur*e

La première planète du système solaire a fait l'objet de recherches photographiques à l'Observatoire du Pic-du-Midi. En 1943, B. Lyot avait exécuté une série de clichés de la planète, à la lunette de 38 cm. avec l'aide de H. Camichel. Ces images qui montrent distinctement les taches de la surface, ont été compositées et mesurées à Meudon; un planisphère photographique a été établi. La durée de révolution est exactement égale à la durée de rotation, par comparaison avec le planisphère d'Antoniadi, les taches occupent cependant des positions légèrement différentes en latitude, ces écarts s'expliquent en supposant l'axe de rotation incliné de quelques degrés par rapport au plan de l'orbite. (A paraître prochainement dans *L'Astronomie*.)

En 1950, A. Dollfus a dessiné Mercure avec la lunette de 60 cm. du Pic-du-Midi. Les images, à plusieurs reprises parfaitement stables, permirent avec le grossissement 900 d'atteindre le pouvoir séparateur théorique de l'instrument. Si le relief moyen de la surface était deux fois plus accusé que celui de la Lune, il aurait pu être vu par ses ombres; l'observateur n'a pu le déceler.

À l'Observatoire McDonald G. P. Kuiper a obtenu un spectre infra-rouge de Mercure: il ne montre aucune bande atmosphérique (*The Atmospheres of the Earth and Planets*, p. 352).

Au Pic-du-Midi encore, A. Dollfus a étudié avec le polarimètre visuel de Lyot la polarisation de la lumière diffusée par les différentes régions de la surface. Au voisinage du quartier, la polarisation est plus forte sur les taches sombres. Cette propriété, qui s'observe également sur la Lune, confirme encore l'analogie entre les structures des sols de ces deux astres. Par contre, la polarisation augmente légèrement du centre au bord du disque, d'autant plus que la longueur d'onde est plus courte et la phase plus avancée;

cette variation s'explique bien si on admet l'existence d'une faible atmosphère autour de Mercure; son épaisseur serait quelques millièmes de celle de la nôtre, il serait important de chercher à la confirmer (*C.R. Acad. Sci.* **231**, 1430, 1950).

Vénus

Le globe de Vénus a fait l'objet de mesures par P. Muller, avec une lunette de 15.6 cm. et son micromètre à double image; malgré le faible diamètre de l'objectif, le micromètre donne des mesures plus fidèles que le micromètre à fil. Il obtient la valeur du diamètre $16''64 \pm 0''07$ à 1 U.A. (*Comité National Française d'Astronomie*, 92, 1948).

G. P. Kuiper d'une part, A. Dollfus de l'autre, ont obtenu des images photographiques ultra-violettes de Vénus et vérifié qu'elles montraient sans difficulté les nuages découverts auparavant par Ross. M. Camichel a photographié à plusieurs reprises des taches sur Vénus en lumière jaune; des clichés de l'observatoire Lowell en montrent également. Tombaugh a obtenu en 1950 des images de Vénus à sa conjonction inférieure avec le Soleil, montrant l'auréole lumineuse qui prolonge le croissant (*Astr. J. U.S.A.* **55**, 184, 1950).

W. Rabe discute un grand nombre de mesures de cet allongement (*A.N.* **276**, 111, 1948). F. Link l'attribue à une couche de poussière fine en suspension dans les hautes couches de l'atmosphère (*Bull. Astr. Inst. Czechoslov.* **1**, 75, 1949).

Un groupe d'observateurs a assisté, aux Etats-Unis, à l'occultation de l'étoile 36 Ariétis par le globe de Vénus, le 19 Mars 1948. L'étoile s'est affaiblie progressivement, comme suffirait à l'expliquer la réfraction à travers une atmosphère faible (*B.A.A.* **58**, 226, 1948). La couche de nuages est donc surmontée d'une masse d'air sensible.

La structure de cette couche nuageuse peut être précisée par des mesures de la polarisation de la lumière, ainsi que l'avait fait Lyot. G. P. Kuiper a signalé l'intérêt qui s'attacherait à l'étude de la polarisation infra-rouge, et tenté quelques mesures préliminaires avec son spectrophotomètre à cellule à PbS convenablement modifié (*The Atmospheres.*). Le résultat le plus nouveau concernant l'atmosphère de Vénus est la variation de ses bandes d'absorption. G. P. Kuiper a mesuré sur 80 spectres l'intensité de la bande 8689 Å. du CO₂; sa largeur équivalente est extrêmement variable; d'un jour à l'autre, elle peut fluctuer dans un rapport 3; elle varie d'un point à l'autre du disque; elle diminue assez vite avec l'angle de phase et devient très faible lorsque la planète ne montre plus qu'un fin croissant. Ces résultats s'expliquent si on suppose que la couche nuageuse qui forme la base de la couche visible de CO₂ varie de transparence et d'altitude, et que sa brillance augmente avec l'angle de phase, ces nuages seraient constitués de particules fines qui diffuseraient avec une forte concentration de lumière à 180° de la source; elles auraient donc quelques microns de diamètre, résultat qui s'accorde avec les mesures de polarisation de Lyot (*The Atmospheres.* ., p. 370).

Mars

Le diamètre du globe a été mesuré avec le micromètre à double image par P. Muller, qui obtient pour le diamètre polaire la valeur 9''29. L'aplatissement polaire, 0,015, dépasse de beaucoup la valeur théorique assignée par la Mécanique céleste (*L'Astronomie.* **62**, 601, 1948). Toutefois cette détermination est encore à la limite de sensibilité de l'appareil, l'aplatissement observé représente le cinquième du pouvoir séparateur, et les nuages de l'atmosphère interviennent peut-être pour une part dans cette détermination.

V. V. Charonov a étudié l'origine de la différence des diamètres de Mars mesurés sur des photographies prises en lumière rouge et bleue; il l'attribue aux différences d'assombrissement au bord du disque (*A.J. U.S.S.R.* **27**, no. 2, 1950). Les taches de la surface ont continué à être enregistrées de façon suivie sur les photographies des Observatoires Lowell et du Pic-du-Midi. L'Observatoire McDonald a entrepris également de longues séries de photographies en violet et en rouge, ainsi que quelques images sur film en couleur. Tous ces documents permettront de préciser les variations saisonnières ou

temporaires des taches du sol, des calottes polaires et de dégager les phénomènes dont les nuages de l'atmosphère sont le siège. Par suite, il paraît souhaitable que ces études photographiques soient poursuivies au cours des oppositions successives.

De nombreux observateurs ont étudié visuellement les détails de la surface de Mars; seules les installations puissantes et bénéficiant de bonnes images permettent d'obtenir des résultats comparables ou supérieurs à ceux des photographies.

Le micromètre à double image permettrait d'obtenir des mesures des dimensions de la calotte polaire nombreuses et précises.

Les photographies de Mars ont fait l'objet de mesures photométriques. La brillance du sol décroît vers le bleu: V Charonov a établi une courbe de variation de la brillance des régions claires du sol de Mars avec la longueur d'onde; il a montré que le contraste des taches par rapport aux régions claires est maximum sur les images rouges, puis diminue très vite vers le bleu (*Pulkovo Obs. Circ.* **32**, 62, 1941). N. Barabashev et I. Timoshenko ont confirmé ces résultats (*A.J. U.S.S.R.* **17**, 44, 1940; *ibid.* **23**, 321, 1946). Fesenkov a calculé l'albédo correspondant des taches pour différentes longueurs d'onde (*ibid.* **21**, 25, 1944). Les résultats ont été comparés à ceux obtenus sur des échantillons minéralogiques et sur des végétaux, et des rapprochements intéressants ont été faits (G. A. Tikhov, *Planète Mars*, p. 22, 1948).

Toutefois les images qui ont servi aux mesures sont très petites et la précision reste faible.

A. Blackadar a mesuré des clichés de l'Observatoire Lowell et déterminé la distribution de la brillance le long de l'équateur en bleu et en rouge (*Project for the Study of the Planetary Atmosphere*, Lowell Observatory, 1950).

Au Pic-du-Midi, A. Dollfus a effectué de nombreuses mesures de la polarisation de la lumière de Mars, avec le polarimètre visuel de Lyot. Grâce à la qualité des images, il a pu effectuer des mesures en différents points de la surface, sur les taches, la calotte polaire, les nuages, tracer les courbes de polarisation correspondantes et les comparer à des substances mesurées au laboratoire (*C.R. Acad. Sci.* **227**, 331, 1948; *ibid.* **227**, 383, 1948; *ibid.* **233**, 467, 1951). Les régions claires ont une légère polarisation négative par diffusion oblique et une courbe de polarisation analogue à celle que fournit un dépôt de limonite pulvérisée.

Les taches sombres ont une polarisation qui varie avec la saison martienne; un changement s'effectue au printemps vers la longitude héliocentrique 150°, les courbes diffèrent de celles que montrent les phanérogames et les lichens; la structure serait celle de fines granules opaques, minéraux ou éventuellement constitués de microorganismes végétaux très absorbants. Les calottes polaires ont une polarisation faible et variable, qui diffère totalement de celle des dépôts solides aqueux usuels. Des dépôts de givre obtenus artificiellement au laboratoire sous une pression atmosphérique réduite à la valeur qu'elle a sur Mars et se sublimant sous l'effet d'un rayonnement reproduisant exactement cette polarisation. Les nuages blancs ont une polarisation identique à celle des cristaux de glace; le diamètre des cristaux est variable d'un nuage à l'autre. Les voiles violets ont en lumière jaune une polarisation tout à fait différente, qui rappelle ceux de Vénus formés de très fines gouttelettes.

La nature de ces voiles violets a fait l'objet de nombreux travaux: A. Blackadar interprète les mesures photométriques citées à l'aide de la théorie de van de Hulst sur la diffusion par de très fines particules. En lumière bleue, l'épaisseur optique des nuages serait 0,15, la moitié de la lumière bleue reçue proviendrait de ces nuages. E. Schatzman calcule que des gouttelettes d'eau de 0,3 microns de diamètre expliqueraient bien l'aspect observé (*C.R. Acad. Sci.* **232**, 692, 1951). G. P. Kuiper conclut de façon analogue pour de telles gouttelettes, la polarisation varie rapidement et de façon complexe avec la dimension, par suite elle ne peut être exactement précisée, mais n'est pas contradictoire avec les résultats des mesures de Dollfus (*The Atmospheres*, p. 391). S. Hess attribue cette diffusion à de très fins cristaux de CO₂ en suspension au niveau de la tropopause (*J. of Meteorology*, **7**, 1, 1950).

F. Link calcule que la chute permanente de poussières météoriques pourrait produire

une couche diffusante qui suffirait à expliquer le phénomène (*Bull. Astr. Inst. Czechoslov.* **2**, 1, 1950). Toutefois ces voiles ont un comportement variable suivant l'heure de la journée, avec concentrations le soir et le matin.

De nombreux auteurs ont essayé de déterminer la pression atmosphérique sur Mars. V. V. Charinov a comparé les courbes spectrales de brillance observées sur Mars avec celles des sables et argiles, et constaté que l'accord serait meilleur en supposant une atmosphère de pression au sol 120 millibars, valeur qui n'est qu'une simple estimation (*Pulkovo Obs. Circ.* **32**, 62, 1941). N. Barabashev (*A.J. U.S.S.R.* **23**, 321, 1946), N. Sytinskaya (*C.R. Acad. Sci. U.R.S.S.* **43**, 147, 1944) et Fesenkov ont comparé la variation de la brillance du centre au bord du disque en rouge et en bleu, et déduit une pression au sol voisine de 110 millibars; mais les images photographiques sont très petites. S. Hess a déduit la valeur 80 millibars d'une théorie de l'altitude des nuages, les mesures relatives à cette altitude sont très incertaines (*P.A.S.P.* **60**, 289, 1948). De Vaucouleurs a estimé visuellement la variation du contraste des taches sombres lorsqu'elles s'approchent du bord du disque et déduit la part qu'il convient d'attribuer à la diffusion de l'atmosphère; il trouve 90 millibars; cette valeur n'est pas appuyée sur des mesures. A. Dollfus a effectué de telles mesures; des déterminations polarimétriques lui ont fourni des résultats beaucoup plus sensibles. La variation de la polarisation de la lumière au centre et au bord du disque, mesurée en l'absence de nuages, pour différents angles de phase, différentes longueurs d'onde et sur des taches de différents contrastes convergent vers une valeur de la pression un peu supérieure à 80 millibars. Un polarimètre photographique fournit pour différents angles de phase la variation spectrale de la polarisation et conduit à un résultat analogue (*C.R. Acad. Sci.* **232**, 1066, 1951). Cette détermination suppose une diffusion moléculaire: Kuiper pense qu'elle représenterait une limite supérieure en raison de l'existence possible de particules permanentes très fines.

Des spectres U.V. ont montré à G. P. Kuiper que la teneur de l'atmosphère martienne en SO_2 est inférieure à

$$10^{-8.5} \text{ atm.}$$

La question de l'eau dans l'atmosphère a été abondamment discutée: la polarisation de la calotte polaire et des nuages, les spectres infra-rouges de la calotte, sont les preuves de l'existence de l'eau. Kuiper pense que la limite supérieure déterminée par Dunham est trop faible, elle serait plutôt voisine de 0,1 mm.

S. Hess calcule qu'une épaisseur d'eau de 0,6 mm. suffirait à expliquer les brumes aux bords levants et couchants, ainsi que l'existence de nuages convectifs à une altitude raisonnable; comme ces nuages sont rares, la teneur moyenne en vapeur d'eau serait très inférieure à ce chiffre (*P.A.S.P.* **60**, 289, 1948). En estimant l'épaisseur de la calotte polaire à 1 cm. de glace, G. de Vaucouleurs calcule que la quantité d'eau qu'elle représente, supposée répartie dans toute l'atmosphère, fournirait une hauteur d'eau de 0,7 mm. seulement (*Physique de la Planète Mars*, p. 250, Paris); la teneur en eau de l'atmosphère pourrait être en réalité 10 fois plus faible. En calculant par différents procédés la température de saturation de la vapeur d'eau, G. P. Kuiper pense que la hauteur d'eau moyenne de l'atmosphère serait inférieure à 0,01 mm.

La circulation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère a été examinée par Hess: la plus grande partie de l'eau est condensée à l'état solide sur les calottes polaires: au printemps la sublimation entraîne une diffusion de la vapeur vers l'équateur, suivie d'une congélation sur l'autre pôle: un dixième seulement du volume d'eau serait emmagasiné par l'atmosphère, le reste se transportant saisonnièrement d'un pôle à l'autre (*J. Meteorology*, **7**, 1, 1950).

Hess calcule également la distribution de la température en fonction de l'altitude: la stratosphère martienne serait à une température voisine de -100°C . et débiterait à une altitude de 45 km. qui représenterait le niveau de la tropopause. Entre le sol et cette altitude, la température moyenne décroîtrait de 0°C . environ jusqu'à -170° vers 40 km., pour remonter ensuite rapidement à la valeur -100°C . Une distribution de la température au sol est déduite des mesures radiométriques.

Cependant G. P. Kuiper obtient à l'aide de calculs analogues des résultats différents, l'altitude de la tropopause serait 10 km., sa température serait -90° , la décroissance de température serait régulière entre le sol et ce niveau (*The Atmospheres*. ., p. 388).

L. Spitzer pense que la température de l'exosphère est relativement basse: l'oxygène, qui aurait existé initialement, aurait échauffé l'exosphère par photo-dissociation suffisamment pour qu'il puisse s'échapper de l'atmosphère de la planète (*The Atmospheres* ., p. 244).

Les problèmes de la végétation et de la vie sur Mars ont été très discutés, un pigment protecteur contre l'ultra-violet apparaît indispensable, l'absence d'O₂ n'est peut-être pas une objection insurmontable.

Jupiter

Les études des détails de la surface, de leurs évolutions et de leurs durées de rotation ont fait l'objet de nombreuses observations visuelles. G. Fournier signale que l'ellipticité de la tache rouge est variable périodiquement. Ces détails ont été enregistrées photographiquement aux observatoires Lowell et du Pic-du-Midi notamment. H. A. Panowsky et S. Hess ont cherché une corrélation faible entre la circulation atmosphérique vers l'Est dans l'hémisphère nord terrestre et la vitesse de rotation de la tache rouge; une légère corrélation serait attribuable aux variations de la radiation solaire (*Bull. Amer. Meteorological Soc.* **29**, 426, 1948).

N. Barabashev a mesuré sur des photographies la distribution de la brillance le long des bandes; elle obéit à la loi de Lambert (*Kharkov Obs. Publ.* **8**, 51, 1948).

Les distributions des intensités des bandes du CH₄ en NH₃ sur la surface du disque ont été étudiées aux observatoires Lowell et McDonald: en comparant des photographies obtenues successivement avec deux filtres colorés dont l'un transmet un domaine spectral contenant les bandes d'absorption du CH₄ et l'autre un domaine voisin. Hess trouve une différence de 4% pour la brillance de la tache rouge qu'il explique en supposant celle-ci à une altitude de 10 km. plus élevée que le reste de la couche nuageuse (*Project of the Study of the Planetary Atmospheres*, p. 31, Lowell Observatory, 1950).

La précision de ce procédé semble encore insuffisante. Une série de spectres pris dans des régions différentes de la surface du globe a permis d'étudier la répartition de l'intensité des bandes 6195 de CH₄ et 6441 de NH₃ sur le disque. L'intensité de la bande CH₄ reste constante aux différentes latitudes, elle est un peu plus forte au bord levant et plus faible au bord couchant. CH₄ étant à l'état gazeux, la variation de son absorption est reliée à l'épaisseur d'atmosphère, traversée, c'est-à-dire à l'altitude de la couche nuageuse, celle-ci doit donc augmenter vers les pôles; au voisinage même des pôles, la couche doit se résorber comme le montrent les mesures de polarisation de Lyot. La distribution du NH₃ paraît uniforme sur le disque: comme il est à l'état liquide-vapeur, la variation de son absorption dépend de sa température; celle-ci augmenterait légèrement de l'équateur jusque vers la latitude des bandes, puis diminuerait ensuite lentement vers les pôles (*Project*. ., p. 19).

En même temps, l'Observatoire McDonald a poursuivi un programme analogue et confirme que les bandes du CH₄ ne montrent pas de variations importantes d'un point à l'autre du disque ni au cours du temps. La bande 6475 du NH₃ peut varier d'un facteur 2 d'une semaine à l'autre dans la bande équatoriale Nord; elle est plus faible aux pôles. Les variations de l'altitude de la couche nuageuse changent la pression de vapeur du NH₃ et par suite l'intensité des bandes (*The Atmospheres*. ., p. 372).

La structure de l'atmosphère de Jupiter a été étudiée théoriquement. S. Hess ajuste les coefficients de la théorie de la circulation atmosphérique de Rossby pour expliquer l'accélération de la rotation aux basses latitudes (*Project*. ., p. 39). H. A. Panowsky pense que la circulation autour des bandes équatoriales est cyclonique, et anticyclonique dans les zones claires: l'air converge et descend dans les bandes, diverge et s'élève dans les zones, avec condensations solides d'ammoniac en raison de la détente, que produit le mouvement vertical. Cette turbulence verticale produit une distribution à peu près

adiabatique de la température avec l'altitude, au moins au-dessus de la couche de nuages, cette circonstance permet à G. P. Kuiper de calculer la distribution verticale de la température; la théorie de Gold-Humphreys fournit la température de la stratosphère sus-jacente, 85° K.; l'équation d'état de l'ammoniac jointe à l'intensité de ses bandes fournissent la profondeur de la couche nuageuse d'ammoniac au-dessous de la tropopause, environ 20 km., ainsi que sa température, environ 165° K., cette température est celle que nécessite la théorie de Wildt pour expliquer les colorations de nuages par le sodium (*The Atmospheres.* ., p. 378).

Saturne

Le plan de l'anneau de Saturne a basculé rapidement par rapport à la direction de la Terre; l'anneau a été vu par la tranche à la fin de 1950. Il a été suivi jusqu'à la fin d'août à l'Observatoire d'Athènes. Au Pic-du-Midi, le globe a été vu sans anneau, au voisinage du soleil. Steavenson note la faiblesse de l'éclat de l'anneau au début de 1950; cette propriété apparaît bien sur les photographies de H. Camichel au Pic-du-Midi; elle s'explique par l'éclairage très oblique par le Soleil voisin du plan de l'anneau, les particules portant ombre les unes sur les autres. Des photographies de Camichel montrent l'anneau très peu de temps avant sa disparition, les deux anses ont un éclat inégal, l'éclairage dissymétrique de l'anneau par le globe intervient probablement dans l'explication de ce phénomène. En 1947, l'anneau de crêpe apparaissait faible devant le disque aux observateurs de la B.A.A. Au Pic-du-Midi, en 1943, B. Lyot avait mesuré avec précision les diamètres des anneaux et de leurs principales divisions, d'abord avec un micromètre à fil, puis à l'aide d'un micromètre à double image nouveau. (A paraître dans *L'Astronomie.*)

G. P. Kuiper a obtenu des spectres infra-rouge de l'anneau; leurs similitudes avec ceux des calottes polaires de Mars suggèrent l'existence de cristaux de H_2O . De tels cristaux peuvent se conserver à la température de 70° K., leur pression de vapeur est 10^{-28} mm. et l'évaporation est négligeable.

H. Jeffreys montre que, si l'anneau était épais de plusieurs particules, les collisions dues à l'inclinaison et à l'excentricité des orbites ramèneraient, en moins de un an, les particules dans un même plan et sur des orbites circulaires.

A ce stade, les impacts et frictions dissipent encore de l'énergie, l'anneau doit s'étendre vers l'intérieur et vers l'extérieur jusqu'à ce que les distances moyennes des particules deviennent assez grandes: pour des particules de 1 mm. de diamètre, cette évolution demanderait un million d'années (*M.N.R.A.S.* **107**, 236, 1947).

Le globe de Saturne a été observé assidûment, par les membres de la B.A.A. notamment. W. Haas a observé 6 fois le passage au méridien d'une tache, qui a subi une brusque accélération, sa période passant de $10^h 14^m$ à $10^h 0.9^m$. Une autre tache observée pendant 76 rotations montre un ralentissement progressif, peut-être attribuable à une déformation de son contour. Des spectres U.V. montrent à Kuiper que la quantité de SO_2 présente dans l'atmosphère est inférieure à 10^{-8} atm. Des spectres de la bande 6195 du CH_4 obtenus pour différentes latitudes sur le globe ont prouvé à Hess que l'absorption est beaucoup plus forte près des pôles et que par suite l'altitude de la couche de nuages doit être sensiblement constante aux différentes latitudes (*Project.* ., p. 19).

La distribution verticale de la température et de la pression a été analysée par Kuiper comme dans le cas de Jupiter, la température de la stratosphère serait 65° K., la profondeur des nuages 60 km., leur température 153° K. Le CH_4 pourrait atteindre la saturation au voisinage de la tropopause.

Uranus-Neptune-Pluton

A l'aide du discomètre de Camichel et d'un micromètre à double image, G. P. Kuiper a mesuré le diamètre de Neptune avec le télescope de 82 pouces de McDonald et trouvé $2''.044$ à la distance 30,07 U.A. (*Ap. J.* **110**, 93, 1949). Avec le télescope de 200 pouces du mont Palomar, le diamètre de Pluton était sensible, sa valeur voisine de $0''.25$

(*P.A.S.P.* 62, 133, 1950). Ashbrook résume les travaux sur les variations à longue période de la magnitude d'Uranus (*B.A.A.* 58, 1948). W. Becker, analysant les observations de 1869 à 1932 trouve une variation périodique de 0,31 mag. en 8,4 années; il suggère une corrélation avec l'intensité des bandes d'absorption du spectre. A l'observatoire Lowell, H. Giglas a effectué de nombreuses mesures photoélectriques de la magnitude d'Uranus et Neptune en 3 couleurs; Uranus ne montre aucune période attribuable à la rotation, mais le pôle de rotation est orienté vers la Terre; aucune variation avec la phase n'est décelable. Neptune ne montre également aucune périodicité (*Project. . .*, p. 47). Selon G. P. Kuiper, les atmosphères de Uranus et de Neptune seraient dépourvues de cirrus de NH₃, ce qui expliquerait que les bandes du CH₄ apparaissent intenses; une brume légère devrait cependant être enviragée, probablement formée de condensations de CH₄.

A l'Observatoire du Pic-du-Midi, A. Dollfus a observé à plusieurs reprises des taches sur Neptune, elles n'ont pas la forme de bandes mais sont irrégulières et variables.

A McDonald, Kuiper a obtenu des spectres montrant sur Uranus des bandes nouvelles, à 7500, 7524, 7546, et 7471 Å.; une bande est douteuse à 7546 Å. (*Ap. J.* 109, 540, 1949). La bande 8270 de Uranus appartient d'après Herzberg à H₂, notamment à la vibration dipôle induite pas la pression. Pluton ne montre pas les bandes du CH₄.

Astéroïdes

A McDonald, G. P. Kuiper a observé le diamètre apparent et détermine aussi la courbe de lumière d'une dizaine d'astéroïdes. La photométrie des astéroïdes a été poursuivie aussi aux Observatoires de Kiev et de Zaporojie. La plupart de ces planètes montrent des variations d'éclat rapides, attribuables à la rotation combinée avec les taches du sol ou la forme du globe. A l'Observatoire Lowell, H. Giglas a mesuré Métis; sa variation avec la phase est 0,04 mag/deg; une variation périodique de 0,1 mag en 6,1 heures indique une rotation. Astraea montre un affaiblissement de 0,28 mag. en 5^h 30, sa période de rotation est longue (*Project. . .*, p. 47).

R. Rigollet a étudié les changements d'éclat à courte période d'un grand nombre de petites planètes et déterminé le coefficient de phase de Bamberga (*C.R. Acad. Sci.* 230, 2077, 1950; *Ann. Astroph.* 14, 236, 1951).

La Lune

Les observateurs de la B.A.A. et de la S.D.A. ont dessiné beaucoup de cratères. P. Wilkins a effectué une nouvelle carte de la Lune, M. Darney a dressé une carte des aires polygonales (*L'Astronomie*, 44, 162, 1950); des chaînes de cratères alignées ont été signalées. Ces détails s'observent également sur les photographies; celles du Pic-du-Midi sont nombreuses. Il est souhaitable que de telles photographies soient utilisées plus souvent comme gabarits.

A l'Observatoire de Paris, T. Weimer a dressé un atlas des profils du bord lunaire pour toutes les librations.

La photométrie du sol lunaire a été poursuivie en U.R.S.S. par voie photographique et photoélectrique (*Kharkov Obs. Publ.* nos. 8 et 29, 1948; *ibid.* no. 5, 1944; *ibid.* no. 6, 1946; *A. J. U.S.S.R.* 20, nos. 6-7, 1943; 25, no. 3, 1948, 22, no. 1, 1945). Le maximum d'éclat des taches s'observe à la phase nulle. Les variations d'éclat avec la phase, étudiées sur 74 régions, sont les mêmes pour les mers, les continents et les fonds de cratères. Les indices de couleurs de 97 régions, sont compris entre les valeurs 0,88 et 1,55; ils sont comparables à ceux trouvés pour les météorites. Khabakov examine le modèle lunaire du point de vue géologique ('Des problèmes fondamentaux de l'histoire du développement de la surface lunaire').

K. Graff a déterminé par photométrie photographique la brillance de 79 points de la surface de la pleine Lune (*Mitt. Wiener Sternw.* 4, 79, 1949).

La nature pulvérulente du sol lunaire a été encore confirmée par l'étude des ondes de 1,25 cm. (Piddington et Minnett; Jeager et Harpner). Le polarimètre a montré à

A. Dollfus que la polarisation du sol n'est pas modifiée sur les parois abruptes du 'Mur Droit' ni dans les lèvres des failles: les poussières adhèrent au sol, malgré la déclivité.

G. P. Kuiper a recherché une atmosphère autour de la Lune à l'aide des bandes du SO_2 observées spectroscopiquement au bord du disque; une teneur de $10^{-9.5}$ atm. n'a pu être décelée. Le SO_2 que doit dégager l'impact des météores serait probablement absorbé par la paroi froide que constitue l'hémisphère obscur (*The Atmosphere.* . ., p. 366).

B. Lyot et A. Dollfus ont recherché l'atmosphère de la Lune grâce à la lueur crépusculaire qu'elle diffuserait sur le fond du ciel au-delà des cornes du croissant: l'emploi du coronographe augmente énormément la sensibilité; si l'atmosphère lunaire avait une densité supérieure au cent millionième de celle de la Terre, elle aurait été observée (*C.R. Acad. Sci.* **229**, 1277, 1949).

A. Dollfus a ensuite cherché une atmosphère encore plus faible grâce à la polarisation de la lumière crépusculaire diffusée. Une atmosphère permanente un milliard de fois moins dense que celle de la Terre n'a pu être décelée (*C.R. Acad. Sci.*, **234**, 2046, 1952).

B. Lyot et A. Dollfus ont étudié la polarisation de la lumière cendrée de la Lune, avec un polarimètre visuel muni d'un polariscope nouveau. Cette polarisation est très forte; nulle pour les phases 0° et 180° , elle dépasse 100 millionièmes à la quadrature. Elle s'explique par la très forte polarisation de la lumière diffusée par l'atmosphère terrestre jointe à la dépolarisation partielle que produit la diffusion par le sol lunaire. (*C.R. Acad. Sci.* **228**, 1773, 1949).

La photométrie des éclipses de Lune a été continuée par Dubois (*L'Astronomie*, **63**, 165, 1949; *ibid.* **64**, 164, 1950).

Mlle M. Bloch et R. Falgon ont étudié visuellement pour la première fois l'éclipse du 13 avril 1949 dans l'infra-rouge entre 7000 et 10000, à l'aide d'un convertisseur d'image électronique, qui formait une tache fluorescente du cercle oculaire (*C.R. Acad. Sci.* **229**, 466, 1949).

F. Link, Siroki, Svestka ont interprété les mesures de Dubois en tenant compte de l'état météorologique de l'atmosphère terrestre, de la latitude du terminateur, de l'altitude des nuages et de ses variations avec la latitude, des propriétés de la couche d'ozone (*Ann. Geophys. T. 4*, 1948; *Bull. Astron. Inst. Czechosl.* **1**, nos. 4, 6, 9).

Satellites

Les membres de la B.A.A. ont effectué des mesures photométriques des satellites de Saturne et décelé quelques variations. A McDonald, des spectres à faible dispersion, pris entre 3000 et 9000 Å., des 4 satellites de Jupiter, Titan et Triton permettront à Kuiper de préciser la densité des atmosphères de ces petits aires, grâce aux propriétés de la diffusion moléculaire. G. P. Kuiper et D. L. Harris ont obtenu également des mesures photométriques et colorimétriques des satellites. La couleur des satellites de Jupiter, change un peu avec la phase. Au Pic-du-Midi, B. Lyot et ses collaborateurs ont observé des taches sur Titan, celles-ci semblent variables avec le temps, circonstance qui s'expliquerait bien en admettant l'existence d'une atmosphère chargée de voiles. Kuiper a découvert un nouveau satellite de Neptune, Nereide.

A supplementary report, prepared by M. Kuiper, follows. It is based in part on a report by M. Barabashev on work done in the U.S.S.R., received during the Rome Meetings.

SUPPLEMENTARY REPORT

1. V. G. Feskov and A. G. Masevitch (*A.J. U.S.S.R.* **29**, no. 5, 1951) examined the internal structure of Jupiter and Saturn, on the basis of available data on the equation of state for solids at high pressure, including transitions to the metallic phase. The model for Jupiter consists of an outer layer of molecular hydrogen, an intermediate layer of atomic metallic hydrogen, and an inner core of hydrogen with an admixture of heavier atoms. The total hydrogen content of Jupiter and Saturn was found to be about 80%

by weight. The investigation confirms Ramsey's results (*M.N.* **111**, 1950). N. A. Kosyrev (*C.R. Acad. U.S.S.R.* **79**, no. 2, 1951) examined the thermal state of Jupiter and found that temperatures as high as $2 \cdot 10^5$ degrees would not appreciably change results computed for a cold planet.

N. P. Barabashev and V. I. Esersky found changes in the colour of Venus depending on phase angle (*Pub. Kazachskaya Acad. Sci.* **90**, nos. 1, 2). N. P. Barabashev and A. T. Cekirda (*A.J. Sov. Union*, **22**, no. 14, 1945) concluded that the surface of Mars is smooth, with little dust covering it. N. P. Barabashev (*C.R. Acad. Sci. Ukraine S.S.R.* no. 3, 1950, *Kharkov Obs. Circ.* no. 7, 1951) studied the time variations of Martian surface detail, including white spots.

During the Saturn opposition of 1937 V. V. Sharonov (*Pulkovo Obs. Circ.* nos. 26, 27, 1939) carried out an absolute photometry of that planet with the 30-in. refractor. B. D. Furdylo (*Kharkov Obs. Publ.* no. 7, 1941) suspected a reddening of the Saturn rings when the sun and earth approached the plane of the rings. N. S. Bobrov (*C.R. Acad. Sci. U.S.S.R.* **77**, no. 4, 1951) on the basis of photometric data estimated the rings to be composed of particles roughly 10^2 – 10^3 cm. in size.

V. A. Fedoretz (*Kharkov Obs. Publ.* no. 10) prepared a chart of brightness variations of 172 regions of the lunar surface, as a function of the phase angle and of the angles of incidence and reflection, respectively.

2. As planetary science develops there is an increased need for comprehensive books which collate the accumulated data and attempt to fit them in organized patterns. Of the recent books in this category we mention:

The Face of the Moon, by Ralph B. Baldwin, Chicago, 1949.

Physique de la planète Mars, by Gérard de Vaucouleurs, Paris, 1951.

Les Planètes, by Georges Bruhat and Evry Schatzman, Paris, 1952.

The Planets, by Harold Urey, New Haven, 1952.

The Atmospheres of the Earth and Planets, Gerard P. Kuiper, Editor, 2nd ed., Chicago, 1952.

Since June 1950 a systematic account of the physics of the solar system has been in preparation by fifty-five authors in ten countries, with G. P. Kuiper serving as editor. The first volume is scheduled to appear in 1953.

Report of meetings

PRESIDENT: M. G. P. KUIPER.

SECRETARY: M. A. DOLLFUS.

The Commission held two sessions. The first was principally devoted to a review of Lyot's work. M. Dollfus displayed a remarkable collection of unpublished photographs and drawings, among which Lyot's work on the rings of Saturn was especially impressive. During the second session the report by the Commission, as prepared by M. Dollfus, was adopted with the understanding that the report by M. Barabashev would be added and that the president would be left some discretion in the editing of the final report.

Two proposals had come before the Commission, one by M. Wilkins who wished to reopen the discussion of lunar nomenclature, and one by M. Fournier who wished to recommend a simplified nomenclature for Martian surface detail. Both questions had been discussed at Zürich (*Trans. I.A.U.* **7**, pp. 166–7). With respect to the moon the Commission reaffirmed its 1948 decision; it was agreed unanimously to adhere to the nomenclature developed by Miss Blagg and M. Muller, without change. With respect to Mars the following action was taken. The president restated M. Fournier's proposal that names for temporary or very small features be abandoned; that, instead, these features be designated by letters, their co-ordinates and dates; that the nomenclature for the larger features be that used by Schiaparelli or else by the first astronomer to name the

feature. M. Alexander expressed approval for this proposal. At the suggestion of M. Fournier a small sub-committee was formed which was charged by the Commission to work out a complete system of Martian nomenclature which would come up for formal approval at the next General Assembly. The sub-committee consists of M. Fournier, chairman, and MM. Camichel, Alexander, Barabashev, Van Biesbroeck and Kuiper. Members of the sub-committee were requested to consult with colleagues in their respective countries so as to include nearly all interested persons during the preparatory stage. The initial steps were to be taken jointly by MM. Fournier and Camichel who would compose a map (planisphere) with a reliable co-ordinate system which could serve for future designations of co-ordinates to small and temporary features; and which would carry the proposed names for the larger, semi-permanent features.

GERARD P KUIPER
President of the Commission