

MÉCANIQUE POPULAIRE

JANVIER 1956

MAGAZINE ÉCRIT POUR TOUS
VOL. 30 N° 1



Photo General Mills

Des ballons en plastique transporteront des instruments à des hauteurs jamais atteintes par l'homme.

A partir du 1^{er} juillet 1957 — début de l'Année Internationale de Géophysique — les savants déclencheront sur toute la surface du globe, et vingt-quatre heures sur vingt-quatre, une :



Attaque massive contre les Mystères de la Terre

par le Dr. Sydney Chapman

Président du Comité International de l'Année Internationale de Géophysique

EN 1957 débutera une grande entreprise de recherches à laquelle participeront 41 nations. Le but de ces recherches est d'augmenter nos connaissances sur la planète que nous habitons : la terre. Cette période d'efforts particuliers sera centrée sur ce qu'on appelle l'année internationale de géophysique (IGY), mais en réalité elle durera un an et demi et s'étendra du 1^{er} juillet 1957 jusqu'à la fin de 1958. Le nom de géophysique lui a été donné parce qu'elle a trait surtout aux aspects physiques de la terre : les continents, les mers et l'atmosphère.

L'atmosphère, qui « fabrique » notre temps et notre climat, influe sur notre vie quoti-

dienne et sur nos approvisionnements en nourriture. Bien qu'étudiés depuis fort longtemps, les causes et le mécanisme de ses modifications sont toujours enveloppés de mystère. Il n'y a pas encore bien longtemps que sa pression, sa température, son humidité, les

Le Dr. Sydney Chapman, un des hommes les plus connus de la physique, est à la tête des études sur l'atmosphère. Il a dirigé les recherches de la Commission des Nations Unies pour l'Étude de l'Atmosphère, et a dirigé les études de l'Année Internationale de Géophysique. Il est membre de l'Académie des Sciences de Suède et de l'Académie des Sciences de France.

Des nuages gazeux en provenance du soleil entrent dans l'atmosphère terrestre des régions polaires

Les courants rapides sont les courants rapides émis par le soleil pendant les orages solaires

L'air devient lumineux. Comment expliquer ce phénomène ?

Altitude la plus haute atteinte artificiellement par une fusée — 420 km

Orbite artificielle circulaire à une vitesse de 28 800 km/h à 220-400 km d'altitude

Altitude la plus élevée atteinte par un ballon 74 320 mètres

Altitude la plus élevée atteinte par un avion 25 279 mètres

Autres données près des pôles

[Les altitudes ne sont pas à l'échelle du dessin]

Chutes de pluie et nuages mésométriques

Topographie plus précise de continents entiers

Les institutions ont fait des recherches futures sur une couche plastique ?

Ce dessin qui n'est pas à l'échelle présente quelques mystères qu'offrant la terre et son atmosphère et qui seront étudiés pendant l'année internationale de géophysique.

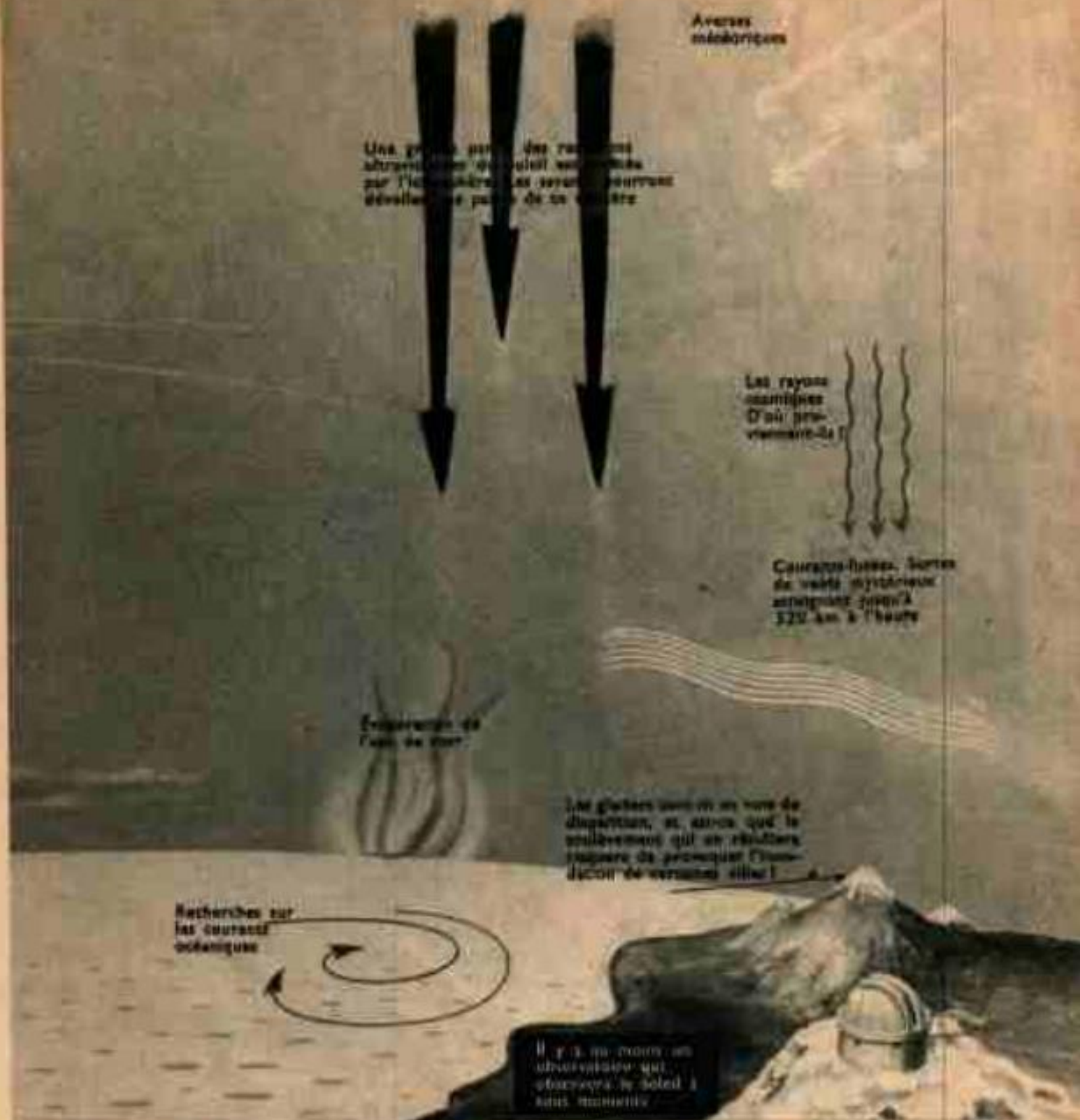
vents et les chutes de pluie n'étaient mesurés que très près du sol.

L'atmosphère est maintenant explorée en altitude au moyen d'instruments transportés dans les couches supérieures par des avions, des ballons ou des fusées. Parmi les phénomènes les plus surprenants qui nous ont été ainsi révélés se trouvent les courants fusés — sortes de rivières d'air rapides, formant des méandres et pouvant être comparés à ce courant océanique qu'est le Gulf Stream. Il est essentiel d'explorer les régions supérieures de l'atmosphère pour comprendre et prédire les modifications atmosphériques et ce travail est aussi très utile pour l'aviation de transport qui se déplace toujours à des altitudes élevées.

Les altitudes les plus élevées atteintes jusqu'à présent

Les observations de l'atmosphère qu'entreprendra l'IGY seront plus étendues et atteindront une altitude moyenne plus élevée que celles atteintes jusqu'ici. Le fait qu'elles se poursuivront plus d'une année leur donnera une valeur plus grande que celles des observations de même nature qui sont également de longue durée, mais qui sont faites à des époques et à des endroits différents.

L'eau des océans est un élément qui s'écoule plus lentement que l'air vagabond et rapide, mais ses changements de température et ses courants, qui voyagent loin et lentement, affectent grandement l'état de l'atmosphère.



Ces courants océaniques sont engendrés par le fait que le soleil chauffe l'eau de façon inégale à des endroits différents. Ces courants transportent la chaleur et le froid vers les mers, les terres et l'air des autres régions. L'évaporation des mers est à l'origine du grand cycle des chutes de pluie et de neige dont dépend l'agriculture.

Le chauffage et l'évaporation altèrent également la teneur en sel et la densité de l'eau des mers et influent aussi sur sa population prolifique dont nous tirons une partie si importante de notre nourriture. Pour bien comprendre, soit l'océan, soit l'atmosphère, il nous faut acquérir une grande connaissance de l'un et de l'autre par des observations simultanées très étendues. C'est pourquoi l'Année Internationale de Géophysique comprendra un

programme très complet de recherches océanographiques.

Une haute région de l'atmosphère, au-dessus de 95 kilomètres d'altitude, retiendra l'attention bien qu'elle se trouve au-dessus du niveau où se font les changements de temps et les transports aériens. Dans cette région, appelée ionosphère, une partie importante de l'air se compose de particules chargées électriquement, particules positives et négatives qui sont des ions et des électrons. Dans les parties inférieures de l'atmosphère, en dehors des orages, ces particules électriques sont peu nombreuses et ont peu d'importance. L'ionosphère présente un grand intérêt pour le genre humain surtout, parce qu'elle influe sur les communications radiophoniques qu'elle peut aussi bien aider que brouiller. Elle est ionisée,



Photos High Altitude Observatory

La photographie du bord du soleil faite par le coronographe, ci-dessus, montre les perturbations qui interrompent les communications radiophoniques sur terre.

il est possible de distinguer de grosses protubérances ou des émissions visibles de gaz solaires. La plus grande partie de ces gaz retombe sur le soleil, mais il s'en échappe aussi une bonne partie et, quand cette partie passe au-dessus de la terre, un orage ionosphérique se produit, accompagné de brillantes lumières au nord et au sud. Au cours de ces orages solaires, le soleil émet également et de façon intense des ondes radio de faible longueur.

L'observation sera toujours assurée par un observatoire

Étant donné la grande influence des orages solaires sur l'ionosphère et par là même sur les radiocommunications, les observations solaires seront amenées peu à peu à un plus grand degré d'intensité pendant l'année internationale de géophysique. Il faudra qu'il y ait toujours au moins un observatoire en mesure de surveiller le soleil; étant donné que la rotation de la terre éloigne l'un après l'autre chacun des observatoires du soleil, un ou plusieurs observatoires prendront en surveillance le soleil à tour de rôle. Il est possible que des nuages fassent échapper le soleil à la vue de certains observatoires pendant certaines périodes, mais on espère qu'il y aura



Les dessins ci-dessous illustrent deux raisons pour lesquelles il est difficile d'établir avec précision la topographie des continents. Ci-dessous: La force centrifuge qui s'exerce sur un satellite annule l'attraction terrestre de la pesanteur.





Le nez en forme d'aiguille d'une nouvelle fusée transportera une sphère en aluminium, bourrée d'instruments, jusque dans les couches supérieures de l'atmosphère.



Photo University of Michigan

Ce ballon laqué par une fusée mesurera sa propre vitesse de descente et transmettra ses renseignements à la terre par radio.

un assez grand nombre d'observatoires solaires prenant part à cette surveillance pour que l'observation soit continue. Ainsi les astronomes, aussi bien que les savants géologues, joueront un rôle important au cours de l'année internationale de géophysique.

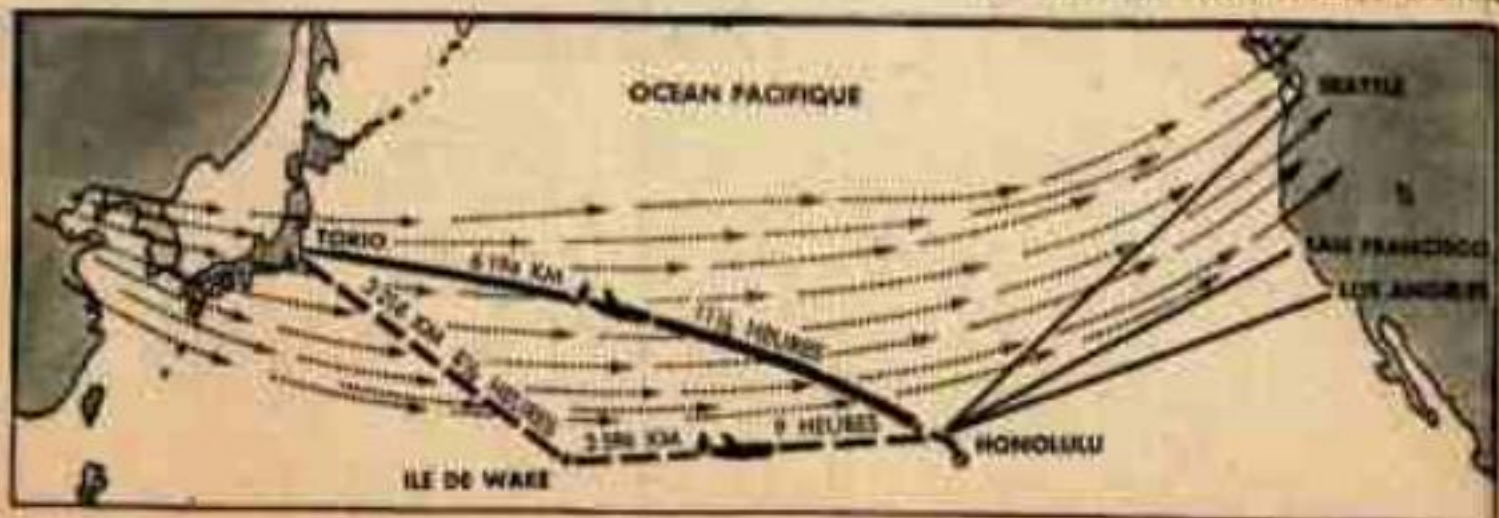
Les orages solaires ont une influence sur les transmissions par fil aussi bien que sur les communications radiophoniques. L'interférence avec la télégraphie par fil est connue depuis plus d'un siècle et on a trouvé qu'elle

était liée aux perturbations du champ magnétique terrestre que l'on appelle orages magnétiques quand ils prennent une certaine intensité. Les orages magnétiques sont étroitement liés aux grandes manifestations boréales et, comme elles, ils sont particulièrement intenses aux latitudes élevées, mais ils influencent toute la terre au même moment. Ils se développent quelquefois de façon très soudaine, tous les endroits s'en trouvant affectés au cours d'une

(Suite page 122)

Les avions qui utiliseront les courants faibles aériens gagneront du temps. L'un des objectifs de l'I.O.Y. est d'obtenir plus de renseignements sur ces vents mystérieux.

Par American World Airways Drawing



*Je monte
moi-même
mes éléments
de cuisine*



**PLUS SOLIDES
ET MOINS CHERS**

Notice P6 sur demande

LAPEYRE & C^{IE}

Société anonyme au capital de 50 millions de francs

137, Rue de l'Abbé Grault
PARIS (15^e) - Tél.: Van, 16-49

Attaque massive contre les mystères de la terre

(Suite de la page 5)

même minute. Les rapports étroits qui existent entre les orages magnétiques, ionosphériques, solaires et ceux qui sont liés aux aurores boréales font qu'il est important de les observer simultanément et de façon aussi continue et complète que possible, ce qui sera un des objectifs principaux des savants pendant l'IGY.

Pendant cette grande opération de découverte, il est bon de ne négliger aucun indice pouvant contribuer à dévoiler les mystères physiques de notre planète. Un de ces indices est

fourni par la lumière généralement très faible qui est émise constamment par l'air dans l'ionosphère; il est appelé éclat de l'air. Il s'étend sur le monde entier et est tout à fait différent de la lumière de l'aurore boréale qui est souvent beaucoup plus brillante. D'autres indices sont fournis par les rayons cosmiques qui tombent en permanence et avec une grande vitesse dans l'atmosphère, en provenance de l'extérieur. Certains d'entre eux traversent complètement l'atmosphère et pénètrent même profondément dans la terre ou dans les océans. Ils ne présentent qu'un faible écoulement d'énergie si on les compare à l'énergie que nous recevons tous les jours du soleil; cependant, certaines de ces particules si minuscules possèdent une énergie individuelle remarquablement importante, qui dépasse de loin tout ce que l'homme a jusqu'ici été capable de donner aux atomes avec ses plus puissants cyclotrons ou autres instruments. On ne sait toujours pas de façon précise si les rayons cosmiques sont engendrés à l'intérieur du système solaire ou bien dans les profondeurs lointaines de l'espace, mais on sait que, pendant certains orages solaires ou magnétiques, leur écoulement est modifié dans une proportion qui atteint 10 %, alors que d'autres orages d'une intensité égale ne modifient en rien cet écoulement. Les rayons cosmiques et la brillance de l'air seront étudiés sur toute la surface du globe au cours de l'année internationale de géophysique.

La topographie des continents

Outre ces phénomènes solaires atmosphériques et océaniques, les problèmes concernant le corps solide de notre globe seront l'objet d'une grande attention au cours de l'IGY. Le plus important de ces problèmes a trait aux dimensions et à la forme de la terre. Les différents continents peuvent être mesurés, bien que cela ne soit pas facile avec des masses continentales si étendues que leurs surfaces sont très incurvées. Ces mesures impliquent de longues visées, le long desquelles les rayons lumineux sont pliés par la réfraction, proportionnellement à l'humidité et à la densité variable de l'air. De même, un fil à plomb peut avoir des directions différentes à des endroits différents et peut être sujet à des déviations locales dues à l'attraction des masses montagneuses ou des roches plus denses. Il est encore plus difficile de faire de la topographie d'un continent à un autre par-dessus les océans, car les distances qui les séparent sont connues de façon moins précise que si la surface de la planète ne comprenait que des terres.

Certains savants pensent que les continents ont modifié les positions qu'ils occupaient les uns par rapport aux autres et par rapport à la masse terrestre comme s'il s'agissait d'énormes radeaux flottant et dérivant sur une couche plus dense et partiellement plastique. De telles suppositions peuvent être contrôlées par les mesures faites sur notre globe à des époques différentes; on ne pourra se satisfaire cependant que de la plus grande précision pour faire une comparaison valable et seule-

ment dans le cadre d'une période très étendue, peut-être un ou plusieurs siècles.

D'autres comparaisons à long terme faites sur notre globe peuvent avoir une certaine valeur. L'une d'elles a trait aux glaciers. S'ils diminuent par suite de l'augmentation de la fonte des glaces ou de la diminution des chutes de neige, il y aura plus d'eau dans la mer et le niveau de celle-ci s'élèvera. Une fonte trop abondante des neiges et des glaciers pourrait submerger quelques-unes des plus grandes villes du monde. Pendant l'année internationale de géophysique, les glaciers et les couches de neige seront mesurés en plusieurs endroits du globe sur terre et depuis les airs.

Des observateurs stationnés dans l'Antarctique, dans des îles écartées et autres endroits rarement visités par les savants exécuteront d'autres genres d'observations, tels que: enregistrements de tremblements de terre, mesure de l'attraction terrestre ou gravité.

Les années polaires internationales

L'IGY n'est pas la première étude internationale géophysique à être faite de la terre sur une grande échelle. En fait, on a proposé d'abord d'en faire, sous une forme plus limitée, la troisième année polaire internationale (IPY). La première entreprise de ce genre, la première IPY, se déroula pendant treize mois des années 1882-1883. Son but était d'améliorer les connaissances arctiques sur la météorologie, le magnétisme et les aurores boréales. Cinquante ans plus tard, en 1932-1933, une seconde IPY fut organisée en vue d'étudier de nouveau les problèmes arctiques, mais selon un programme d'observations qui s'étendait également à des latitudes moins élevées.

En avril 1950, lors de ma première visite d'après-guerre aux États-Unis, j'eus le privilège d'être, ainsi qu'un petit groupe de géophysiciens américains, l'hôte du Professeur van Allen (maintenant à l'Université de l'État d'Iowa) dans sa maison de Silver Spring (Maryland). Après le dîner, l'organisation d'une troisième IPY au bout de 25 ans au lieu de 50 fut proposée par mon ami le Dr Lloyd Berkner, l'un des pionniers des études ionosphériques. Une des raisons principales de sa proposition était le développement rapide de beaucoup de procédés de mesure depuis 1933, dû en partie à l'impulsion donnée par la 2^e guerre mondiale ainsi qu'au perfectionnement du radar et des fusées.

La proposition fut chaudement approuvée par notre groupe et, plus tard, en 1950, le Dr Berkner et moi-même, nous la formulâmes officiellement devant les instances scientifiques internationales avec lesquelles nous étions en rapport. Leur aide nous fut acquise et cela eut pour résultat, en 1951, l'adoption de notre proposition par le Conseil International des Unions Scientifiques (ICSU). Cet organisme désigna en 1952 les membres principaux d'un comité international chargé d'organiser la troisième IPY et invita aussi les nations participantes à organiser des comités nationaux chargés de formuler des plans, dans le cadre des directives qu'il suggérait, pour réaliser

leur part de l'entreprise. En 1952, le plan fut élargi de façon à comprendre l'étude de toute la terre et c'est ainsi que la troisième année polaire internationale proposée à l'origine devint l'année internationale de géophysique (IGY).

Les différentes nations partageront les frais

Le comité international s'est agrandi en 1953 et 1954. Le Dr Berkner est vice-président du comité dont j'ai été élu président; le secrétariat est à Bruxelles et est dirigé par M. Niculet. Les fonds nécessaires pour l'organisation centrale de l'IGY, et qui sont relativement peu importants, sont fournis par l'ICSU et l'UNESCO. Les frais réels des programmes d'observation seront payés par les nations qui les mettront à exécution. On estime que la dépense totale de l'entreprise qui est une œuvre volontaire de coopération entre de nombreuses nations dépassera 35 000 millions de francs (100 000 000 dollars).

La Russie, qui a pris une part importante à la première et à la deuxième année polaire internationale, a fait connaître en 1954 son intention de prendre part à l'IGY. La Chine communiste participe également à l'effort commun. Aux États-Unis, en 1953, le Congrès a voté un crédit de plus de 750 millions de francs (2 millions de dollars) pour les travaux préparatoires à réaliser dans la nation et cette année une somme encore plus importante a été mise à la disposition de la Fondation nationale des Sciences pour assurer l'effort principal des États-Unis. De plus une aide supplémentaire importante sera fournie dans les domaines des transports maritimes et aériens et de la logistique. Un brise-glaces des États-Unis, le « *Atha* », a déjà fait un voyage au pôle sud pour déterminer les emplacements qui sont possibles en zone américaine pour l'installation des stations côtières antarctiques au cours de l'IGY. On pense que treize nations installeront des stations antarctiques et qu'il y en aura en tout une vingtaine.

L'IGY est une période de concentration d'efforts immenses; cependant on y distinguera plusieurs périodes spéciales. Il y aura ainsi chaque mois trois journées mondiales régulières fixées à l'avance. Elles comprendront l'étude de certains événements prévisibles tels que des éclipses ou des averse météoriques. Pour les observateurs de la météorologie, il y aura des périodes spéciales plus longues durant 10 jours, au cours de chacun des six trimestres de l'année internationale de géophysique (IGY).

Alertes mondiales

Cependant les attaques des orages solaires, ionosphériques et magnétiques ainsi que de ceux des aurores boréales ne peuvent pas être prédits longtemps à l'avance. On pense que plusieurs d'entre eux se produiront au cours de l'année internationale de géophysique qui correspondra au point culminant du maximum d'intensité de la prochaine tache solaire. La surveillance étroite qui sera exercée sur le

soleil indiquera quelques jours à l'avance, quand on pourra avoir l'occasion (sans certitude d'ailleurs) d'observer ces orages. Des avis d'alerte mondiale seront alors diffusés par un service spécial de prédictions météo, probablement situé à Boulder (Colorado). Ces messages seront ensuite redistribués, à l'intérieur de chacune des nations participantes, vers chacune de ses propres stations qui s'occupent d'observations géophysiques. De cette façon, on espère que toutes les stations seront parfaitement prêtes à observer les orages s'ils se produisent. Quand les études continues entreprises sur le soleil le permettront, une période mondiale spéciale sera annoncée environ 12 heures à l'avance, et se poursuivra, jusqu'à ce que les stations de production la déclarent terminée. Pendant ces périodes spéciales mondiales, les observations ionosphériques, magnétiques et aurorales seront entreprises de la façon la plus intense, ce qui rendra possible pour la première fois l'observation d'une quelconque de ces aurores qui dans certains cas sont visibles depuis les tropiques.

Un immense effort

L'IGY est incontestablement le plus grand effort international qui ait jamais été entrepris pour étudier la terre et le soleil. Un des progrès les plus sensationnels de la technique que l'on utilisera, et dont on ne disposait pas lors de la seconde année polaire, sera l'exploration de l'atmosphère supérieure par des fusées lancées du sol, ou par des ballons et peut-être aussi par des avions. Bien entendu, le gouvernement des États-Unis a fait connaître son intention de lancer des satellites terrestres artificiels pour pratiquer l'observation pendant l'IGY. Dans le programme de lancement de fusées au cours de l'IGY, les États-Unis joueront le rôle principal, mais la France, la Grande-Bretagne, l'Australie et probablement d'autres pays espèrent bien y tenir leur place. Le plan établi par les États-Unis comprend le lancement de plus de 200 fusées partant de stations basées à terre, sur des navires ou sur des ballons et ce, à partir de stations continentales américaines, de Churchill au Canada, dans l'antarctique et à partir de navires naviguant dans le Pacifique, l'Arctique ou l'Antarctique.

L'appui du Président Eisenhower

L'IGY est hautement recommandée par le Président Eisenhower comme une entreprise qui doit apporter un bénéfice matériel considérable à l'humanité et est susceptible de contribuer à l'élaboration de relations dont bénéficieront la paix et la coopération internationales. Le navire semble devoir bénéficier d'un vent favorable. Espérons que dans toutes les parties du monde le ciel restera clair pour permettre une surveillance continue du soleil; souhaitons cependant que le soleil ne soit pas trop pacifique tout au long de l'IGY. Puisse-t-il nous offrir au moins quelques périodes orageuses, pas dans la région météorologique qui est située près du sol, mais plus haut dans l'ionosphère depuis laquelle l'aurore répand sa lumière sur nous.