



# 50<sup>e</sup> ANNIVERSAIRE DE L'INSTITUT D'AÉRONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE: CONTEXTE HISTORIQUE JUSQU'À SA CRÉATION EN 1964

**Paul C. Simon**

**Directeur honoraire de l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique**

*«Nous donnons un sens à notre monde par le courage de nos questions et la profondeur de nos réponses » (Carl Sagan).*

## **Prolégomènes.**

Dans la soirée du 4 octobre 1957, un cocktail réunissait à l'ambassade soviétique de Washington les membres du comité de l'Année géophysique internationale (AGI). Lloyd Berkner, vice-président de l'AGI est informé d'un événement surprenant. Il prend alors la parole : « Je désire vous faire part d'une nouvelle : un satellite soviétique tourne autour de la terre à 900 km d'altitude. Je félicite nos collègues soviétiques pour leur remarquable succès ».



*Figure 1. Baron Marcel Nicolet (1912 - 1996), Fondateur de l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique*

La surprise de Lloyd Berkner fut celle du monde entier. L'annonce du lancement de Spoutnik-1 provoqua une émotion considérable, mêlant l'enthousiasme dans les pays de l'Est, la stupeur et l'incrédulité en Occident, l'admiration dans le tiers monde. L'Union soviétique voyait soudain son prestige accru, sa puissance militaire réévaluée et elle s'apprêtait à tirer les avantages politiques de cette réussite spectaculaire, quoiqu'annoncée avant, mais sans relais médiatique. Les États-Unis s'inquiétaient des implications militaires de l'événement et de la perte apparente de leur suprématie technique et scientifique. La guerre froide prenait une nouvelle dimension : celle de l'espace.

La conquête spatiale prenait son véritable envol avec ses trois défis majeurs : scientifique, politique et stratégique.

Sa dimension scientifique avait été définie par l'AGI. De fait ce programme scientifique à l'échelle mondiale avait pris naissance en 1953 avec, comme secrétaire général, le Baron Marcel Nicolet, fondateur de l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique. Cette initiative concrétisait enfin la vision synoptique nécessaire à l'étude de l'atmosphère. L'usage de satellites scientifiques avait été évoqué dès la première réunion du comité spécial de l'AGI et fut officiellement recommandé en 1954. Le défi scientifique fut

relevé par les USA en 1955 et l'année suivante par l'URSS.

L'AGI avait été précédée par trois initiatives scientifiques internationales :

1. En 1850, lorsque Matthew Fontaine Maury, Directeur du Naval Research Laboratory proposait un accord international sur la coordination des observations météorologiques en mer. Dans ce cadre, une « conférence maritime » a été organisée à Bruxelles sous la présidence d'Adolphe Quetelet, du 25 août au 8 septembre 1853, cent ans avant la première réunion du comité spécial de l'AGI. Les problèmes d'étalonnage et de validation d'instruments tels que



*Figure 2. Adolphe Quetelet (1796 - 1874), fondateur de l'Observatoire royal de Belgique*

le baromètre et le thermomètre y avaient été discutés.

2. La première Année Internationale Polaire (1882-1883) lancée à l'initiative de Karl Weyprecht, de la marine autrichienne, qui conduisit à d'importants développements instrumentaux.
3. La deuxième Année Internationale Polaire (1932-1933) pour marquer le 50<sup>e</sup> anniversaire de la première Année Internationale Polaire qui s'est malheureusement déroulée dans un contexte économique difficile.

Pendant ce temps, la conquête de l'espace et l'étude des processus physiques et chimiques de l'atmosphère étaient à leurs balbutiements.

### Perspective historique

Il a fallu attendre 2000 ans pour que la théorie d'Archimède, transposée au gaz, soit appliquée aux ballons. En effet, c'est le 4 juin 1783 que le premier vol d'un aérostat fut réalisé par les frères de Montgolfier. Il dura une vingtaine de minutes et atteint une altitude de 20 m. C'est le premier exemple de l'influence du progrès des connaissances scientifiques sur le développement technique.

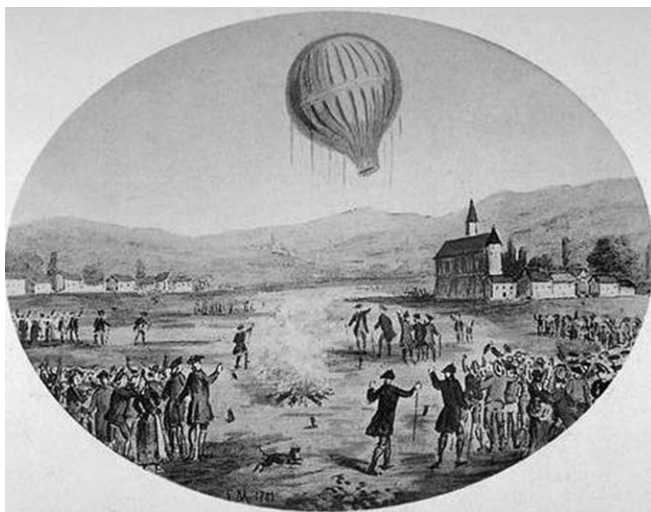


Figure 3. Premier vol de la montgolfière à Annonay (France) le 4 juin 1783

Le 21 novembre 1783, Pilâtre de Rozier et le Marquis d'Arlandes effectuèrent le premier vol habité d'une durée de 20 à 25 minutes, et le 1<sup>er</sup> décembre 1783. Charles et Robert qui avaient auparavant expérimenté l'utilisation de l'hydrogène réalisèrent un vol de deux heures, couvrant une distance de près de 40 km. Seuls les premiers vols spatiaux habités et, en Belgique, l'envol des astronautes belges, les Vicomtes Dirk Frimout et Frank De Winne, susciteront un enthousiasme équivalent soulevé par ces découvertes de cette fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Ce n'est que 20 ans après, le 18 juillet 1803, que Robertson, né à Liège, et Lhoest réalisèrent la première ascension à finalité scientifique avec des mesures magnétiques, atteignant une altitude voisine de 7.000 mètres. Ce vol fut suivi le 24 août 1804 par celui de Gay-Lussac et Biot, mais il ne dépassa pas une altitude de 4000 mètres. Il fallut attendre cinquante ans pour revoir des ascensions à des fins purement scientifiques. En 1862, Glaisher et Coxwell atteignirent une altitude de 11.000 mètres. Toutefois les aérostats ont été durant le XIX<sup>e</sup> siècle des outils peu efficaces pour l'étude de l'atmosphère. La vision synoptique des paramètres physiques avait été établie par

les réseaux d'observations climatologiques dont Quetelet avait été l'initiateur en Belgique. Les ballons-sondes furent utilisés en météorologie seulement à partir de 1892 et les premiers sondages stratosphériques en ballons-sondes furent réalisés en 1896.

À cette époque, l'étude aéronomique des atmosphères planétaires fut exclusivement basée sur des données résultant d'observations effectuées à partir du sol, et sur l'interprétation expérimentale relevant de la spectrographie ou de la radioélectricité. Dans le passé, on n'avait pu disposer que de méthodes indirectes, par exemple déductions découlant d'une interprétation des variations du magnétisme terrestre, ou tout simplement les observations d'abord visuelles, ensuite photographiques, de phénomènes lumineux apparaissant à haute altitude (au-delà de 80 km) au crépuscule tels que les nuages lumineux nocturnes, ou encore les étoiles filantes. Toutefois, les traînées d'étoiles filantes dans le



Figure 4. Olaf Christian Bernhard Birkeland (1867 - 1917), Professeur de physique de l'université d'Oslo.

ciel n'étaient pas encore interprétées dans le contexte de leur destruction dans la haute atmosphère. Les aurores boréales qui dès 1731 avaient fait l'objet d'un traité de D. de Mairan évoquant des relations possibles avec le magnétisme terrestre furent aussi l'objet d'observation. Mais, à la suite de la découverte de l'électron, Birkeland lança l'idée en 1896 de la formation des aurores polaires par l'arrivée d'électrons émis par le Soleil et entrant en collision avec des molécules terrestres. Ainsi, on introduisit l'effet atmosphérique du champ magnétique terrestre influençant la trajectoire d'une particule électriquement chargée comme l'électron en l'amenant dans les régions polaires. Enfin, le spectroscopie avait détecté le rayonnement associé aux aurores boréales, mais les identifications spectrales étaient encore trop embryonnaires pour susciter de nouvelles connaissances sur la constitution de l'atmosphère supérieure. La fameuse raie verte émise par les aurores et le ciel nocturne était attribuée à un élément inconnu : le géocoronium. Plus tard, l'étude de la fréquence d'apparition des



Figure 5. Guglielmo Marconi (1874 - 1937), Prix Nobel de Physique en 1909

aurores a permis une approche de l'étude des cycles séculaires de l'activité solaire et des périodes climatiques correspondantes durant ce millénaire.

La théorie cinétique des gaz était alors suffisamment développée (Boltzmann, Maxwell) pour permettre une approche théorique fondée de l'atmosphère. Mais la composition chimique et les caractéristiques physiques de l'atmosphère de la Terre et des planètes du système solaire ne sont révélées que très graduellement.

La fin du phlogistique au XVIII<sup>e</sup> siècle (Lavoisier, Schraele, Priestley et Cavendish) conduisit à la reconnaissance de l'existence de deux gaz, l'oxygène et l'azote. Les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>) aujourd'hui polluants bien connus, furent produits dans une décharge d'air sec et additionnés d'oxygène par Cavendish. Néanmoins, il fallut attendre 1895 - il y a plus de cent ans - avant de découvrir l'hélium (Kayser) et l'argon (Ramsay) dans l'atmosphère terrestre et 1898 pour détecter, grâce à l'air liquide, d'autres gaz nobles, le krypton, le néon et le xénon dont l'étymologie est liée à la chronologie des opérations. La première véritable détection spectroscopique de l'ozone est l'oeuvre de Chappuis dès 1880. Hartley détecte en 1881 au laboratoire une forte bande d'absorption dans l'ultraviolet qui indique que la présence de ce constituant dans l'atmosphère nous protège du rayonnement ultraviolet solaire abiotique en dessous de 300 nm. Huggins découvre en 1890 une série de raies d'absorption telluriques dans le proche ultraviolet qui sera attribuée à l'ozone par Fowler et Strutt en 1917.

La géophysique et plus spécialement l'étude des atmosphères

planétaires prit son essor au début du XX<sup>e</sup> siècle. Des contributions importantes sur les propriétés de l'atmosphère supérieure ont vu le jour. En effet, Saint-Jean de Terre-Neuve fut relié par radio de Poldhu, en Cornouailles par Marconi en 1901, ce qui fut bientôt interprété en postulant l'existence d'une couche conductrice dans l'atmosphère supérieure (1902, Kennelly, Heaviside). Cette couche « réfléchissante » de l'onde radioélectrique devait être constituée de particules chargées (ions et électrons) produites par le rayonnement ultraviolet du Soleil, non encore observé, ionisant les molécules de la haute atmosphère. Ce résultat remit à l'honneur une hypothèse introduite en 1888 (Stewart) et reprise en 1889 (Schuster), qui suggérait qu'une partie du champ magnétique terrestre soit associée à des courants électriques résultant de l'existence d'ions et d'électrons dans la haute atmosphère.

La Première Guerre mondiale ne permit aucun progrès dans le développement des connaissances de la haute atmosphère, sauf peut-être par l'intermédiaire d'un résultat inattendu dû à la propagation anormale du bruit du canon. On découvrit, en effet, des zones de silence au-delà desquelles le bruit réapparaissait à des distances imprévues. On l'attribua, quelques années plus tard à la suite d'expériences pacifiques, au retour d'une onde sonore allant se réfléchir dans la stratosphère où la température est supérieure à celle de la tropopause. Plus récemment, l'explosion de grenades à haute altitude a été utilisée en vue de déterminer la température à des altitudes allant jusqu'à 85 km.

Après la Première Guerre mondiale, plusieurs découvertes significatives allaient promouvoir la reconnaissance de l'aéronomie

comme science de base de l'environnement atmosphérique. Tout d'abord, la spectroscopie s'orienta vers l'identification et l'interprétation des émissions caractéristiques des principaux éléments de l'atmosphère, l'azote et l'oxygène. On put ainsi reconnaître que l'oxygène apparaît sous forme d'atomes au-delà de 100 km, alors que l'azote se maintient sous forme moléculaire à des altitudes plus élevées. Néanmoins, s'il apparaissait que l'atmosphère terrestre était soumise à un mélange permanent au-delà de 20 km, le problème de la diffusion des gaz dans le champ de la pesanteur conduisit à considérer que la distribution de chaque gaz suivant la loi de Dalton, c'est-à-dire suivant sa propre masse, devait avoir lieu à une certaine altitude. Entre-temps, les radios amateurs avaient découvert la propagation à longue distance des ondes courtes (1921-1925) et Larmor (1924) avec sa théorie de la réfraction électronique offrit un nouveau champ d'investigation scientifique à l'étude de l'ionosphère ainsi qu'à de nouveaux concepts pour l'aéronomie. De plus, la propagation radioélectrique par l'étude des

échos d'ondes courtes (1926, Breit et Tuve) et par l'analyse dans le cadre de la théorie magnéto-ionique (1932, Appleton) put être assimilée à un sondage de l'ionosphère, c'est-à-dire de toute la région au-dessus de 60 km où l'imagination plaçait des électrons produits par ionisation des atomes et des molécules sous l'effet du rayonnement ultraviolet et des rayons X solaires. Enfin, grâce au développement de spectrographes de plus en plus lumineux, la lumière du ciel nocturne fut analysée par ses émissions moléculaires et atomiques. Les avancées de l'aéronomie permirent ainsi de concevoir comment les réactions chimiques pouvaient donner lieu à des émissions lumineuses, au moment où la Seconde Guerre mondiale fut déclenchée.

Les premières mesures de l'ozone stratosphérique débutent en 1920 avec l'étude de l'absorption du rayonnement ultraviolet solaire dans les bandes de Hartley et de Huggins et déterminent le contenu total de l'ozone dans l'atmosphère. Dobson développe un instrument basé sur la spectroscopie d'absorption dans le proche ultraviolet qui sera installé pour la première fois à Arosa (Suisse) en 1927 avant d'être déployé en réseau dans le cadre de l'AGI. La théorie photochimique sur la couche d'ozone fut introduite en 1929 par Sidney Chapman.

Parallèlement, les bases scientifiques et techniques de la conquête de l'espace furent également élaborées à l'aube du XX<sup>e</sup> siècle. C'est en 1903 que Constantin Tsiolkovski jetait les

bases mathématiques du vol de fusée. Le 16 mars 1926 (143 ans après le premier ballon), la première fusée mise au point par Robert Goddard s'élevait à une altitude de 56 m. L'URSS se livre aux mêmes travaux et Serguei Korolev dépassera rapidement les réalisations techniques des Américains, traçant ainsi les prolegomènes de la future course à la Lune.

L'aérostat n'était toutefois pas totalement abandonné : Auguste Piccard et Paul Kipfer à bord de la nacelle F.N.R.S. pénètrent pour la première fois dans la stratosphère (15.781 mètres) le 27 mai 1931 avec une capsule de 2 mètres 10 de diamètre suspendue à un ballon de 30 mètres de diamètre (14.130 m<sup>3</sup>). Les buts scientifiques du vol étaient la mesure du rayonnement cosmique, de l'ionisation de l'air, et du champ électrostatique. Cette première exploration de la stratosphère fut suivie par le vol de Max Cosyns et Nérée Vanderelst en 1934. L'exploration de la stratosphère par des vols habités en ballon a donc été une aventure

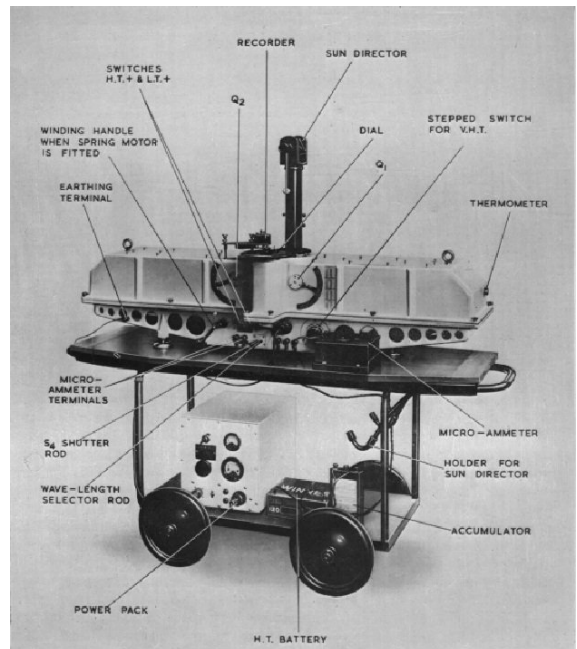


Figure 7. Le premier instrument de mesure d'ozone à partir du sol : le spectrophotomètre Dobson (1924).



Figure 6. Gordon Miller Bourne Dobson (1889 - 1976), Physicien et météorologiste de l'université d'Oxford, membre de la Royal Society.



Figure 8. Professeur Auguste Piccard (à droite), sa famille, et l'ingénieur Kipfer devant la nacelle pressurisée F.N.R.S. de son ballon stratosphérique, lâché le 27 mai 1931 (Crédits : Musée des Arts et Métiers, Paris, France)

scientifique où la Belgique s'est brillamment illustrée.

Au cours de la Deuxième Guerre mondiale, l'utilisation intensive des radiocommunications conduisit à l'étude approfondie de l'ionosphère soumise au rayonnement ultraviolet du Soleil et aux variations dues à son cycle d'activité de 11 ans. D'ailleurs le radar fut à la base de la découverte d'émissions solaires dans le domaine des ondes ultracourtes. De là, une recherche obligée des relations entre les phénomènes solaires et terrestres qui allait amener de nouveaux développements scientifiques.

Cette guerre avait également vu le développement des premiers engins balistiques (la fusée V-2), par l'équipe de Werner Von Braun à Peenemünde pour satisfaire aux ambitions d'Hitler. Les fusées V-2 représentaient une avancée technique décisive : gyroscope, turbopompe... pour alimenter les moteurs. Mais ce fut un échec

du point de vue militaire, car sa charge explosive causait moins de dommage que sa construction n'en coûtait aux nazis.

C'est grâce aux fusées V-2 récupérées par les Américains avec Von Braun et son équipe d'une centaine de personnes et les documents les plus importants que ceux-ci se sont lancés dans la conquête de l'espace.

Les premières expériences scientifiques spatiales furent d'ailleurs réalisées par le « Naval Research Laboratory » dès 1946 à l'aide des fusées V-2 allemandes. Elles concernaient les premières mesures du rayonnement ultraviolet absorbé par l'ozone dans la stratosphère et les premières mesures de la distribution verticale de la concentration de l'ozone.

La première phase de l'ère spatiale était donc le produit d'une entreprise militaire et la fusée spatiale elle-même était une fille de la guerre. En effet, le lanceur spatial n'était qu'un engin balistique, auquel il fallait ajouter un étage supplémentaire pour la mise en orbite d'un satellite.

Vers 1950, l'Aéronomie devint, sous l'impulsion de quelques géophysiciens, une science officialisée à la suite de la création de



Figure 9. Lancement d'une fusée V-2 à White Sands (New Mexico, USA).

l'Association Internationale de Géomagnétisme et d'Aéronomie dans le cadre de l'Union de Géodésie et de Géophysique Internationale (cf. les Assemblées générales d'Oslo, 1948 ; de Bruxelles, 1951 et de Rome, 1954). Avec le début de l'ère spatiale, on assista, en effet, à un développement extraordinaire de l'étude de l'ensemble des propriétés physiques et chimiques des atmosphères où l'aéronomie, c'est-à-dire l'étude des phénomènes dans lesquels la dissociation et l'ionisation des molécules et des atomes jouent un rôle primordial. Ainsi, le rôle déterminant du rayonnement ultraviolet du Soleil sur les atomes et sur les molécules atmosphériques devint l'objet d'études approfondies pour élucider la nature des processus élémentaires déterminant la composition et la constitution de la l'atmosphère, depuis la couche limite de la troposphère jusqu'à l'exosphère (limites de l'atmosphère neutre) et de l'ionosphère (particules chargées) jusqu'aux confins de l'espace interplanétaire (vent solaire).

Les Soviétiques et les Américains allaient parallèlement développer les engins balistiques dans le contexte de guerre froide de l'époque. Le premier missile balistique américain d'une portée de plus de 300 km fut lancé pour la première fois en août 1953. Depuis 1949, les Soviétiques atteignaient 900 km de portée! C'est dans ce contexte politique et scientifique que la commission mixte de l'ionosphère se réunit au Palais des Académies à Bruxelles en septembre 1950 et décida de la constitution du comité spécial de l'AGI avec la convocation de la première réunion plénière en juillet 1953 au cours de laquelle l'usage de satellites scientifiques fut déjà évoqué.



Figure 10. Réunion du Comité spécial de l'AGI à Bruxelles. De gauche à droite, V. Belousov, L. Berkner, M. Nicolet, J. Coulomb et S. Chapman.

Sidney Chapman fut élu président et Marcel Nicolet (IRM) secrétaire général. Le bureau se composait de MM. Belousov (URSS), Berkner (USA, Vice Président), Coulomb (F), Chapman (UK), Nicolet (B). Quatorze rapporteurs furent désignés pour les différentes disciplines de la géophysique, y compris J. Van Mieghem et M. Nicolet.

Le comité spécial de l'AGI lors de sa deuxième réunion à Rome (30 Sept.-4 Oct. 1954) recommanda officiellement le lancement de petits satellites. En 1955 le comité national des USA don-



Figure 11. Jules Jaumotte (1919 - 1940), Directeur de l'Institut Royal Météorologique de Belgique

nait une réponse positive avec comme premier objectif les particules et la radiation en dehors de l'atmosphère. En 1956, l'URSS présentait son programme lors de la quatrième réunion du comité spécial de l'AGI à Barcelone.

L'AGI qui se déroula en 1957 et 1958 permis pour la première fois à tous les géophysiciens de la Terre de mettre leurs efforts en commun en vue d'explorer notre planète sous toutes les latitudes et longitudes jusqu'aux plus hautes altitudes. En plus des premiers satellites, le déploiement de l'instrument développé par Dobson en réseau mondial pour l'observation du contenu total de l'ozone dans l'atmosphère et le lancement de 10.000 fusées-sondes météorologiques furent réalisés. C'est un instrument Dobson installé à Halley Bay en Antarctique qui permit la découverte en 1985 du trou d'ozone qui se forme depuis la fin des années septante chaque printemps austral au-dessus de ce continent.

Depuis la fin de l'Année Géophysique Internationale, qui a vu l'éclosion de ces recherches fondamentales concertées à l'échelle planétaire, les conquêtes de l'Aéronomie ont été immenses puisque l'atmosphère de la Terre et des planètes ont été l'objet

des missions spatiales, en même temps que l'espace interplanétaire.

### Vers la reconnaissance de l'aéronomie spatiale en Belgique.

Jules Jaumotte, directeur de l'Institut royal météorologique (IRM), introduisit dans les années 1930 la méthode norvégienne en météorologie synoptique et réalisa des météorographes miniatures pénétrant jusqu'au sein de la stratosphère où ils détectaient les variations du gradient de température augmentant avec l'altitude. En 1937, M. Marcel Nicolet présentait une thèse intitulée « Discussions de l'inversion thermique observée dans la stratosphère ». Peu après il se consacra à l'aéronomie, en étudiant les processus photochimiques initiés par le rayonnement solaire jusqu'au niveau du sol et ainsi déterminèrent les processus aéronomiques qui - aujourd'hui - jouent un rôle essentiel dans les interactions de la biosphère et de la géosphère, et qui doivent être pris en compte dans toute étude sérieuse des changements globaux dus aux activités humaines.

En mai 1939, Marcel Nicolet publiait, le « Problème atomique dans l'atmosphère supérieure » où il était question, entre autres choses, de l'existence des atomes d'oxygène, d'azote, d'hélium et d'hydrogène à des hauteurs inaccessibles aux moyens techniques de l'époque. En prévision du développement en Belgique de recherches aéronomiques dans une conception spatiale, le directeur de l'IRM Jules Jaumotte avait déjà conçu le projet d'une section de rayonnement dans le cadre de son institution avec une conception très large de l'étude du rayonnement en Belgique.

Des événements dramatiques pour l'IRM marquèrent le début de la Deuxième Guerre mondiale avec le décès de Jules Jaumotte suite aux blessures encourues lors du embarquement à La Panne. En vue d'assurer la protection de tout le personnel du Bureau du Temps qui ne pouvait plus exister, quelques membres de l'IRM réunis sur les escaliers de l'Observatoire (A. Vandembroeck, l'aîné du Bureau du Temps, M. Nicolet, J. Bertrand, R. Badot, R. Lenaerts...) créèrent les Services de Climatologie (L. Poncelet...), d'Aérodologie (J. Van Mieghem...), de Magnétisme et d'Electricité terrestres (E. Lahaye...) et du Rayonnement (M. Nicolet...) dans lesquels tous les membres du Bureau du Temps furent répartis. Cette création de Services due à des circonstances exceptionnelles et imprévues eut pour conséquence, non seulement de développer, au cours d'une relativement longue période, des recherches fondamentales dans diverses directions, mais également de contribuer à des développements scientifiques qui, après la guerre, expliquent l'importance prise par la Belgique dans l'étude spatiale de l'environnement atmosphérique.

Ainsi, la conception larvée d'un « service » d'aéronomie en Belgique, à l'IRM, remonte à la période qui précéda la Seconde Guerre mondiale, avant septembre 1939, grâce à la volonté de son directeur J. Jaumotte. Vingt ans plus tard, après les premiers satellites artificiels, un emplacement définitif fut accordé à l'aéronomie spatiale dans le cadre international. En Belgique, et particulièrement à l'IRM, ce développement était apparu dès les premiers préparatifs (1953) de l'Année Géophysique Internationale (1957-1958) ; ceci d'autant plus que les services du Secrétaire général du Comité

spécial de l'Année Géophysique Internationale furent établis au Service du Rayonnement de l'IRM.

Le 30 juillet 1959, le Centre National de Recherches de l'Espace était constitué. Ses fondateurs appartenaient à toutes les Universités et Institutions scientifiques nationales. Il résultait de la création du COSPAR (Comité international de Recherches spatiales) dans le cadre du Conseil international des Unions scientifiques. Les fondateurs proposèrent aux Académies, la création du Comité national de Recherches spatiales (CNRS) pour les relations avec le COSPAR. Dans les statuts, il est indiqué que celui-ci a pour objet de promouvoir les études se rattachant aux recherches de l'espace, de développer la formation de chercheurs spécialisés, de réaliser des travaux de recherches en vue de tirer parti des découvertes s'effectuant dans le cadre international et de centraliser et conserver les données et documentation relatives aux recherches de l'espace.

Au cours de la même période, sous l'égide du ministère des Affaires étrangères, des réunions des représentants des différents ministères intéressés (Affaires économiques, Finances, Éducation nationale, Politique scientifique, etc.) préparèrent, à la suite de réunions internationales préparatoires (Paris, février 1960 ; Londres, octobre 1960) la communauté politique à une participation européenne qui se concrétisa par la Conférence intergouvernementale de Genève du 28 novembre 1960. Cette conférence devait être chargée de créer une Commission préparatoire pour l'étude des possibilités d'une collaboration européenne dans le domaine des recherches spatiales (réunions à Paris, mars 1961 ; à La Haye, mai 1961 ; à

Munich, octobre 1961...). Entre-temps, le Conseil national de la Politique scientifique, en sa séance du 15 juillet 1960, avait d'ailleurs estimé que la Belgique devait accepter le principe de la création de la Commission préparatoire intergouvernementale. Les conventions portant création de deux organismes européens furent signées en 1962 « ad referendum » et soumises pour ratification aux Parlements : ELDO (European Launcher Development Organisation) et ESRO (European Space Research Organisation).

Le 28 mai 1962, le Conseil National de la Politique scientifique transmit au Gouvernement des recommandations concernant la promotion de la recherche spatiale basées sur diverses considérations parmi lesquelles on peut citer ici les deux suivantes :

- Considérant que certains groupes de recherche spatiale ont déjà acquis en Belgique des résultats appréciables, mais qu'il importe de leur fournir les moyens de se développer par un effort financier adéquat et soutenu portant sur l'accroissement du personnel, de l'équipement et des frais de fonctionnement et sur la formation de jeunes chercheurs ;
- Considérant que certaines tâches scientifiques et de documentation, indispensables pour l'ensemble des chercheurs belges intéressés à la recherche spatiale fondamentale, supposent une action **permanente et continue**, concertée au plan international, et de ce fait, relèvent d'une institution scientifique plutôt que d'un Groupe de recherche ».

Parmi les cinq recommandations

résultant des diverses considérations émises par le CNPS, il suffit de citer « que le Gouvernement prenne toutes mesures utiles en vue d'assurer la permanence et la continuité des activités scientifiques et de service public accomplies par le Groupe d'Aéronomie dans le cadre des Établissements scientifiques de l'État ».

En bref, un Institut national était décrit par une structure en 4 départements (Aéronomie mathématique, théorique, expérimentale et appliquée) et en 8 sections se rapportant respectivement à l'analyse numérique, la dynamique fondamentale, la physique et chimie atmosphériques et interplanétaires, la physico-chimie ionosphérique, la photochimie, l'optique, l'instrumentation et la radioélectricité.

Le « Moniteur belge » du 25 novembre 1964 a publié un arrêté royal, annonçant que « Le Service d'Aéronomie » est détaché de l'Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM) et est constitué en établissement scientifique de l'État sous la dénomination « Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique ».

L'Arrêté souligne que l'Institut a comme attributions essentielles les tâches de service public et de recherche dans le domaine de l'aéronomie spatiale, c'est-à-dire celles dont l'accomplissement requiert la connaissance des données acquises à l'aide de fusées et de satellites artificiels dans le cadre de la physique et de la chimie de l'atmosphère supérieure et de l'espace extra-atmosphérique. Dans ce but, l'Institut est chargé :

1° d'acquérir et de classer les informations obtenues à l'aide des fusées et des satellites artificiels.

2° de mettre ces informations à la disposition des personnes et organismes intéressés aux problèmes de l'espace et, à cette fin, de constituer une documentation dans la sphère de compétence ;

3° de procéder à l'examen des méthodes expérimentales utilisées ainsi qu'à l'analyse des observations effectuées et à leur interprétation ;

4° d'effectuer les recherches nécessaires à la mise au point et à l'application des méthodes de calcul ;

5° de réaliser toutes les expériences en vue de l'exécution dans le cadre national et international des missions définies ci-dessus ;

6° de mettre au point à ces fins les instruments indispensables.

Depuis lors, l'IASB a effectué des observations spatiales avec des ballons stratosphériques (CNES) emportant des charges scientifiques de plusieurs centaines de kilos à une altitude de 40 km, avec des fusées sondes (ESRO & CNES), à bord de la navette spatiale, avec notamment la mission de Dirk Frimout en 1992, et avec sa participation intensive à plusieurs satellites passés, présents et futurs consacrés à l'environnement atmosphérique. Parallèlement, la modélisation de l'atmosphère et de la magnétosphère a été largement développée, avec l'analyse des données d'observation et l'étude des tendances à long terme comme celle de l'ozone et des changements climatiques.

### **En guise de conclusion.**

Les progrès de la science ne peuvent pas être expliqués sans

perspective historique. Notre époque et la conquête de l'espace peuvent être caractérisées par la synergie entre la science et la technique, entre la connaissance et le savoir-faire. Cette démarche est particulièrement valable pour les sciences de la Terre et de l'espace qui ont concrétisé cette interdépendance au cours du XX<sup>e</sup> siècle. De plus, il y a eu convergence entre la technologie militaire et les besoins technologiques pour la conquête de l'espace. Mais c'est la communauté scientifique qui fut le détonateur. L'AGI a joué un rôle moteur. La découverte des ceintures de radiation de Van Allen par les satellites Explorer I et III est exemplaire. Elle demeure d'actualité par les recherches poursuivies actuellement à l'IASB dans le cadre de l'Agence spatiale européenne (ESA). C'est vers le milieu des années soixante que les objectifs économiques et stratégiques sont devenus prépondérants. Ils ont abouti à la notion de produits intellectuels. Les données scientifiques et leurs analyses sont devenues un objet de négoce...

L'espace a été récupéré pour des finalités politiques et stratégiques même si la science en avait été sa justification première, le ballon et l'avion ayant subi avant le même sort. La conquête de l'espace a été et reste une entreprise de prestige qui se double d'enjeux économiques. Mais aujourd'hui, elle doit se positionner par rapport aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle : les changements globaux de notre « Terre-Patrie », les effets pervers des activités anthropiques, l'évaluation des risques associés aux changements de notre environnement, l'impact de la surpopulation, etc. Les éléments de réponse seront donnés par une approche scientifique internationale et transdisciplinaire.