

BULLETIN DE "GÉOPHYSE".

=====

Depuis notre dernier bulletin de décembre, notre société a montré son activité en vous convoquant à deux reprises, d'abord le 28 janvier, puis le 24 avril.

Le présent bulletin contiendra le compte rendu de ces deux réunions, mais c'est surtout à la mémoire de notre regretté professeur, M. Rempp, que nous voulons le consacrer. Vous, chers camarades qui vivez loin de nous dans les colonies, vous apprendrez en effet avec stupeur que notre dévoué professeur, M. Rempp, est décédé subitement le 24 mars, et qu'un de nos fidèles camarades, M. Sokolsky, a été lui aussi enlevé brutalement à la vie dans les premiers jours du même mois.

Réunion du 28 janvier 1937.

A cette réunion nous devions pour la dernière fois entendre M. le Professeur Rempp et sa grande vitalité qu'il devait conserver jusqu'au dernier moment ne pouvait nous faire prévoir une disparition aussi rapide.

Communications.

M. le Professeur Rempp.

1°) Présentation d'un ensemble facilement transportable pour la mesure de la température du sol.

Résumé : L'appareil, construit dans l'atelier de l'Institut de Physique du Globe, est destiné aux travaux de micrométéorologie sur le terrain. Il comprend un galvanomètre " Pot " de la Cambridge instrument Cy et donne un spot visible en plein jour, l'énergie nécessaire pour l'éclairage étant fournie par une " pile de ménage " de 4,5 v qui alimente une ampoule ordinaire du commerce à filament en spirale. L'image est regardée par le haut, ce qui permet de placer l'appareil soit directement sur le sol soit sur un pied bas et léger. Deux miroirs plans réglables sont intercalés sur le trajet des rayons, l'un entre le collimateur et le galvanomètre,

l'autre entre le galvanomètre et l'échelle transparente. De cette façon, quoique la distance effective entre le galvanomètre et l'échelle soit de 55cm, la longueur de la caisse qui renferme le tout est réduite à 39cm. L'appareil peut être transporté à dos d'homme, dans un sac de touriste par exemple, et ne pèse que 5,7 kg et la mise en place pour le travail est immédiate. Pour faire des mesures de température du sol d'après la méthode de W.Schmidt, les soudures de cuivre-constantan sont munies d'ailettes en feuille de cuivre, assurant le contact thermique avec la paroi du tube qui les renferme. Ces tubes sont de simples " pailles artificielles en celluloid ". Au galvanomètre s'ajoutent une soudure de mesure, une soudure de référence et un thermomètre léger dans un thermos ordinaire d'un demi-litre. Le tout, avec un commutateur permettant d'introduire des résistances en série et un shunt, est aisément transportable.

2°) Remarques sur la température aux sommets des Hautes-Vosges et sur l'existence de la forêt.

Résumé : M. Rempp nous expose un travail dans lequel F. Enquist (+) a essayé d'expliquer la répartition des arbres forestiers en Scandinavie en étudiant des courbes dont chaque point indique le nombre de jours où la température maxima atteint ou dépasse telle valeur. D'un certain nombre de ces courbes, relatives à des localités se trouvant, soit en deçà, soit au-delà de la limite d'expansion d'une espèce donnée, il a déduit les conditions thermiques, qui, à son avis, sont nécessaires pour que cette espèce puisse exister. Les conditions sont les suivantes :

Fagus silvatica : au moins 26 jours avec max. $\gg 20^{\circ},5$ et au plus 120 jours avec max. $\ll 5^{\circ}$; les conditions actuelles à la limite du Hêtre fossile correspondent à un max. de 144 jours (au lieu de 120) avec $\ll 5^{\circ}$.

Betula odorata pubescens : au moins 26 jours avec max. $\gg 14^{\circ}$ et au plus 95 jours avec max. $\ll +2^{\circ}$.

Picea excelsa : au moins 65 jours avec max. $\gg 12^{\circ},5$; au moins 120 jours de gelée; au plus 65 jours avec max. $\gg 24^{\circ}$.

Pinus silvestris : au moins 26 jours avec max. $\gg 17^{\circ}$; au moins 120 jours de gelée.

M. Rempp a tracé les courbes correspondant aux années 1920 à 1925 pour la station du Grand Ballon, située au niveau des derniers buissons de Hêtre et il a trouvé que, d'une part les conditions thermiques (d'après F. Enquist) aussi bien en hiver qu'en été étaient compatibles avec l'existence du bouleau, de l'épicéa et tout juste avec celle du Pin silvestre, d'autre part les conditions exigées par le Hêtre ne sont remplies que 200 à 300m plus bas. Or si on observe la végétation, il faut constater que la Hêtraie, et elle seule, atteint, ou presque, les plus hauts sommets vosgiens. Les conclusions d'Enquist sont donc en désaccord avec les faits d'observation dans les Vosges.

M. Rempp donne différentes explications de ce désaccord; il examine principalement les effets causés par des éléments météorologiques qu'Enquist a totalement négligés. Les résineux seraient arrêtés dans leur développement par 1°) une mutilation répétée due aux dépôts de givre et de neige; 2°) un dessèchement des branches dû à l'évaporation trop rapide par rapport à la montée de la sève dans les espèces à feuilles persistantes.

Le Hêtre n'est donc comme concurrents que les Sorbiers, l'Érable de montagne et le *Betula pubescens*. Ce dernier, qui est très vivace à Reykjavik et à l'entrée des fjords au sud de Tromsø, ne semble pas trouver assez d'humidité sur les crêtes des Hautes-Vosges pour prendre une large expansion; il ne résiste pas en particulier aux fréquentes périodes de sécheresse en été. L'Érable et le Sorbier ne semblent pas capables de former à eux seuls des massifs forestiers; ainsi le Hêtre, qui n'est gêné par aucune autre espèce forestière, malgré des conditions thermiques extrêmement précaires, continue à se développer sur les crêtes vosgiennes ou dans leur voisinage.

(+) F. Enquist : *Trädgrännsundersökningar*, Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift, 31, 1933, pp.145-214.

M. Schindler, ingénieur prospecteur:

Calcul total d'une région prospectée en Pologne par les méthodes séismiques.

Résumé: On applique les méthodes séismiques en Pologne là où les couches présentent de grandes différences d'élasticité. On trouve dans les Avant-Carpates les couches sédimentaires qui sont favorables à l'emploi de ces méthodes. L'appareillage séismologique de la réflexion se compose :

- 1) de la partie du point d'explosion;
- 2) des séismographes électriques, amplificateurs, oscillographes;
- 3) de la ligne téléphonique;
- 4) du dispositif pour les marques de temps.

Méthode de réfraction : on l'applique pour calculer les vitesses V_1 , V_2 , etc... et pour déterminer l'épaisseur des couches les plus proches de la surface terrestre (surtout de la couche altérée par les agents atmosphériques).

Méthode de réflexion : On l'applique pour déterminer les couches très profondes. On fait un graphique de V_m (en fonction de Z , c'est-à-dire de la profondeur). Ce graphique nous sert à déterminer les profondeurs pour les temps lus sur les films. Après avoir calculé les angles d'inclinaison ($\sin \alpha$) on trace les profils.

L'exemple examiné présente la pente d'un anticlinal.

Les photos projetées sur un écran représentent les procédés de prise des mesures dans différentes conditions.

M. Trajić, assistant à la Faculté des Sciences de Beograd.

Séismicité de la Péninsule Balkanique.

Résumé : M. Trajić fait l'analyse de la séismicité de la Péninsule balkanique depuis le commencement du 20^{ème} siècle, en s'arrêtant surtout aux grandes catastrophes dans la vallée de la Marica (Bulgarie méridionale) en 1928, dans les environs de Tépéleni et de Kortcha (Albanie) en 1930/31 et dans la dépression tectonique de Valandova (Yougoslavie méridionale) en 1931.

Présentation d'une carte de la Péninsule avec les isoséistes.

Conclusions: la principale origine des mouvements séismiques de la Péninsule Balkanique est due aux rapprochement de quatre systèmes différents de formations montagneuses: 1) les plissements alpins et surtout le système dinarique; 2) les plissements carpates-balkaniques; 3) la masse de la Rhodope avec ses prolongements; 4) les plissements épiro-albanais.

=====
Réunion du 24 avril 1937.

Étaient présents : MM. Dufau, Hauprich, Mme Hée, MM. Koessler, Kopcewicz, Lacoste, Lecolazet, Mengus, Mme et M. Pozdnicoff, Mme et M. Rothé, Mlle V. Rothé, MM. J. Rothé, Stahl, Trajić, Mme et M. Wyrobeck.

En début de la réunion, notre Président évoque le souvenir des membres de " Géophysse " disparus et l'assemblée se lève pour rendre hommage à leur mémoire. Puis il donne connaissance des lettres de nos membres absents qui ont eu l'amabilité de s'excuser; nous avons tous été très sensibles à la peine qu'ils ont prise de nous donner de leurs nouvelles et nous les remercions.

Pour la première fois nous avons pu donner un caractère plus intime à cette réunion. Elle avait lieu dans l'après-midi à 16h 30, et pour illustrer sa causerie, notre cher Président, M. Mengus, nous avait fait parvenir de la glace. Il ne nous restait donc qu'à l'utiliser pour servir citronnades et orangeades glacées qui ont été très appréciées.

Causerie de notre Président, M. Mengus, sur le froid industriel.

La production du Froid est basée sur le changement d'état de la matière. La fusion, la vaporisation et la sublimation nécessitent un apport de calories (chaleur latente) qui sont soustraites au milieu ambiant. Le frigoriste, dans son langage, dit que la fusion, etc... produit des frigories qui sont transmises au milieu ambiant.

La chaleur latente de vaporisation est utilisée par les machines frigorifiques.

Le fluide qui sert d'agent frigorigène parcourt un cycle fermé, exception faite pour le cas où l'agent frigorigène est de la vapeur d'eau. Le plus important des agents frigorigènes actuels est l'ammoniac. On emploie encore : anhydride sulfureux SO_2 , anhydride carbonique CO_2 , chlorure d'éthyle $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, chloroforme CHCl_3 , bromure de méthyle, dichloréthylène, dichlorodifluorométhane, l'éther diméthyllique, l'éthylène, l'éthane, propène, isobutane, tétrafluorodichloroéthane, H_2O .

En agissant sur la pression et sur la température, on obtient tour à tour l'évaporation et la liquéfaction. L'évaporation (effet utile) se fait dans une tuyauterie qui peut avoir des formes variées (évaporateur). La liquéfaction a lieu dans un autre système de tuyauteries (condensateur) après qu'on ait fait subir à l'agent frigorigène une augmentation de pression par fourniture d'énergie mécanique ou thermique. Dans le condensateur les calories transmises à l'agent frigorifique par l'évaporation et par la compression sont soustraites à l'agent frigorigène, généralement par de l'eau froide qu'on fait circuler en contre-courant. Un robinet interposé dans le circuit entre le condensateur et l'évaporateur permet de régler la marche. L'agent frigorigène passe donc de l'évaporateur au compresseur, de là au condensateur, et il retourne par le robinet de réglage à l'évaporateur.

On distingue deux groupes d'appareils frigorifiques, selon qu'on utilise des organes mécaniques pour la compression ou qu'on n'en utilise pas : 1) machines à compression mécanique ; 2) machines à absorption, à adsorption, à éjection.

Machines à compression mécanique.

La compression et la circulation du gaz se fait mécaniquement au moyen d'une pompe aspirante et foulante à gaz.

Compresseurs à piston à mouvement alternatif.

On distingue : compresseur alternatif horizontal ou vertical, à simple ou double effet, à un ou plusieurs cylindres, à compression simple ou compound.

Les soupapes sont constituées actuellement par des disques légers. L'agent frigorigène le plus employé dans ces types de machines est l'ammoniac NH_3 . Le SO_2 , qui permet de travailler à des pressions plus faibles et de se passer de l'appareillage de graissage du cylindre grâce aux propriétés lubrifiantes de l' SO_2 , cède de plus en plus de terrain, à cause du coût élevé de son installation. Les tuyauteries doivent en effet être établies en cuivre, Cu , le SO_2 attaque le fer. L'emploi du CO_2 diminue aussi, à cause des pressions élevées qu'il faut réaliser pour sa liquéfaction. Les compresseurs sont en général actionnés par des moteurs électriques. Le nombre de tours des compresseurs est limité par le mouvement alternatif. Par contre les moteurs électriques à grand nombre de tours

(peu de pôles) sont plus économiques; pour concilier les deux on a souvent recours à des réducteurs de vitesse, des enrouleurs ou des courroies spéciales. La plus puissante machine fonctionnant actuellement est un compresseur compound de 2.200w.

Pour les petites unités on a cherché à adapter au mouvement alternatif du compresseur la machine électrique de propulsion en remplaçant le moteur électrique par un système oscillatoire électromagnétique. Une masse rattachée au compresseur et reliée à deux ressorts constitue un système oscillatoire dont la fréquence propre est synchronisée jusqu'à résonance avec un champ alternatif électromagnétique induit dans une bobine parcourue par un courant alternatif.

Le compresseur à piston alternatif a atteint un degré de perfection remarquable. On s'est préoccupé beaucoup moins jusqu'à présent du compresseur à piston rotatif et à mouvement continu.

Compresseurs à piston rotatif et à mouvement continu.

Le piston cylindrique est monté excentriquement sur l'arbre propulseur. Le mouvement de l'organe propulseur n'étant pas soumis à des changements de sens on peut y accoupler directement les moteurs électriques, d'où un faible encombrement de ces machines.

Le volume de gaz en forme de croissant est aspiré et refoulé. Une palette sépare la chambre d'aspiration de celle de refoulement. On distingue des compresseurs rotatifs unicellulaires et multicellulaires. Dans le premier cas le gaz compris entre le cylindre et le piston se renouvelle une fois par tour (système appliqué par **Frigidaire dans ses réfrigérateurs de 100 à 150dm³ utiles avec l'agent frigorigène " tetrafluorodichloroéthane "**). Dans le deuxième cas les palettes en nombre égal à celui des cellules sont logées dans les rainures radiales du piston et appliquées contre la face interne du cylindre par la force centrifuge. Aussitôt qu'une cellule a atteint son volume maximum, la communication avec la chambre d'aspiration est interrompue et le volume décroît pendant la compression.

Compresseurs centrifuges.

Ils sont employés plus rarement et conviennent pour les gros déplacements volumétriques. L'agent frigorigène est généralement du CH_3Cl ou du $\text{C}^2\text{H}_5\text{Cl}$.

Historique des machines à compression mécanique.

- 1834 Perkins prend un brevet pour une machine frigorifique à pompe aspirante et foulante à l'éther éthylique.
- 1856 Harrison perfectionne la machine de Perkins.
- 1860 Carré construit un compresseur à éther éthylique et préconise l'emploi de NH_3 à la place de l'éther.
- 1868 Tellier construit un compresseur à éther méthylique.
- 1874 Linde fait entrer dans la pratique le compresseur à NH_3 .
- 1876 Pictet construit un compresseur à SO_2 .
- 1878 Vincent construit un compresseur au CH_3Cl .
- 1880 Windhausen construit un compresseur au CO_2 .

Machines à absorption.

On distingue des machines à fonctionnement continu et à absorbant liquide, et des machines à fonctionnement périodique et à absorbant solide.

Dans une machine à absorption la production du froid se fait aujourd'hui entièrement aux dépens de l'énergie fournie sous forme de chaleur au bouilleur de la machine. Autrefois il fallait une petite quantité d'énergie mécanique pour actionner une pompe qui faisait passer la liqueur faite de NH_3 et d'eau de l'absorbeur, où règne une basse pression, dans le bouilleur à pression plus élevée (machine Carré vers 1850). Geppert en 1899 voulut éviter de recourir au travail mécanique extérieur et introduisit un gaz indifférent dans le circuit; il fit appel à l'air. Platten-Munters atteignit ce but en utilisant l'hydrogène. De cette façon la pression élevée qui règne dans l'autre partie de l'appareil est équilibrée dans l'absorbeur par la pression totale des deux gaz, NH_3 et H. Grâce à une élévation de température dans le bouilleur, la circulation s'établit par thermosiphon (Système Electrolux). Le cycle frigorifique est le même qu'avec les machines à compresseur. On retrouve le condensateur, le robinet de réglage, l'évaporateur. Mais le compresseur, côté aspiration, est remplacé par l'absorbeur (utilisant la propriété qu'a l'eau froide d'absorber avidement le gaz ammoniac) et le compresseur, côté refoulement, est remplacé par le bouilleur, dans lequel l'eau ammoniacale sous l'effet de la chaleur, libère le gaz ammoniac sous une pression accrue. Pour rendre la marche de la machine plus économique, on intercale entre l'absorbeur et le bouilleur un échangeur de température.

Ce type à absorbant liquide a cependant un défaut. Il se forme en effet en même temps que des vapeurs de NH_3 une petite quantité de vapeur d'eau qui peut venir troubler la marche de la machine. On a donc remplacé l'absorbant liquide, H_2O , par un solide, le CaCl_2 (Système Normelli, appliqué dans le Protos Frigor). L'appareil devient très simple, mais son fonctionnement est périodique : pendant un premier temps le CaCl_2 , chlorure de calcium, absorbe les vapeurs de NH_3 , pendant un deuxième temps, sous l'action de la chaleur fournie, il les expulse.

Historique des machines à absorption.

Leur histoire est plus ancienne, mais elles ont été rapidement éclipsées par les machines à compression. Depuis 1920 elles ont été remises en vogue par leur emploi dans la construction de meubles réfrigérants.

- En 1810 Leslie fait évaporer l'eau dans le vide et absorber les vapeurs par du H_2SO_4 .
- En 1850 Carré reprend l'idée de Leslie et construit un appareil qui eut de nombreuses applications.
- En 1859 Carré fait breveter un appareil très simple à marche discontinue où une dissolution ammoniacale est alternativement chauffée et refroidie.
- En 1862 Il expose pour la première fois à Londres sa grande machine à absorption continue.

Machines à adsorption.

L'adsorption est l'attraction capillaire et moléculaire que manifeste la matière poreuse pour les gaz. En 1913 Walter Patrik obtint, en faisant subir à la silice colloïdale un certain traitement, une masse dure chimiquement stable mais extrêmement poreuse: 41% de son volume sont constitués par des vides d'un diamètre de 5 millièmes de mm: le silice-gel. Ce silice-gel peut absorber de la vapeur d'eau jusqu'à 40% de son poids. Pour expulser cette vapeur, il suffit de chauffer. L'appareil frigorifique à silice-gel fonctionne de la même façon que l'appareil à absorbant solide. Comme milieu frigorifique on utilise le SO_2 .

Machine à éjection.

L'eau est un fluide frigorigène intéressant par sa grande chaleur latente de vaporisation, mais faible poids spécifique oblige à en comprimer d'énormes volumes. On utilise dans ce but le thermo-compresseur ou éjecteur. Mise au point par Leblanc, cette machine est utilisée économiquement là où l'on dispose de vapeur d'échappement, en particulier sur les bateaux à vapeur. Le circuit est ouvert. Le froid est produit par évaporation d'une partie de l'eau de la saumure servant à véhiculer le froid. L'évaporateur devient donc très simple. Il ne contient pas de serpentins, d'où meilleur rendement. L'éjecteur, sous l'effet du passage de la vapeur à forte pression et grande vitesse, provoque un vide partiel dans l'évaporateur ce qui détermine l'évaporation de la saumure.

La chaleur latente de fusion est utilisée dans la réfrigération par la glace.

Longtemps la glace naturelle était le seul moyen dont disposait l'homme pour la réfrigération. Glace chargée d'impuretés minérales ou organiques, souvent porteuse de microbes pathogènes. Avec la machine frigorifique la glace artificielle vit le jour. D'abord fabriquée en grandes plaques débitées à la scie, elle est produite actuellement sous forme de blocs dans des moules (mouleaux) qui trempent dans un liquide incongelable aux températures utilisées. Ce liquide transmet le froid de l'évaporateur à l'eau à congeler. L'extraction et la manutention sont faites mécaniquement à l'aide de ponts roulants, etc... La glace formée dans les mouleaux est opaque, surtout par suite de l'inclusion de bulles d'air finement émulsionnées. Pour obtenir de la glace transparente on chasse cet air par agitation. Il ne reste alors qu'un noyau de glace opaque au centre de bloc, formé après l'extraction de l'agitateur et avant la prise de ce dernier dans la glace.

Selon la température du congélateur, les dimensions et formes des mouleaux etc... la congélation demande plus ou moins de temps; par exemple à -10° les blocs de 25kg à section carrée mettent environ 18h pour se congeler. Cette lente congélation nécessite la construction d'encombrantes installations. Pour s'en affranchir on a cherché à construire des machines à débit continu.

On congèle de l'eau sur un cylindre tournant et déformable refroidi intérieurement par l'agent frigorigène. Le cylindre est déformé chaque fois qu'une couche de glace s'est formée à sa surface. La pellicule de glace se brise alors en fragments arqués, espèce de copeaux. Cette glace trouve son utilisation dans la conservation des poissons.

Une autre machine se compose d'un cylindre à double paroi dont l'intervalle est parcouru par l'agent frigorigène. Une spatule tourne dans ce cylindre et racle sans arrêt les cristaux de glace qui se forment sur sa paroi interne. Les petits cristaux de glace sont évacués vers une presse qui comprime cette neige en blocs ou en ovales.

On a aussi utilisé pour la fabrication rapide et continue de glace sous forme de blocs, des tuyères coniques dont la pointe est tournée vers le sol. Munies de doubles parois, elles sont refroidies directement par l'agent frigorigène. Le bloc de glace croît sans arrêt, à l'intérieur de la tuyère dans un lent mouvement ascensionnel. Quand il émerge de la tuyère il a sa section définitive; dès qu'il a la longueur voulue il est détaché automatiquement de sa base. La congélation est très rapide du fait qu'elle progresse du centre vers la périphérie du bloc.

L'eau pure congelée ne peut donner un froid sensiblement inférieur à 0° . Si l'on a besoin de plus basses températures, il faut ajouter à la glace un sel (mélange réfrigérant). On peut encore employer la glace eutectique en congelant une solution saline amenée à la concentration nécessaire. Mais actuellement on lui préfère la glace carbonique. A la pression atmosphérique la glace carbonique se sublime, son gaz plus lourd que l'air expulse celui-ci. Son emploi par réfrigération directe permet d'endiguer les phénomènes d'oxydation, (ce qui est important pour la conservation de certaines denrées périssables) et de tuer les parasites. Mais l'émission du froid est très rapide. Pour éviter le gaspillage on préfère la réfrigération indirecte. Par exemple: on introduit le CO_2 solide dans une boîte à double paroi. Entre ces deux parois circule une substance frigorigène tel que le CH_2Cl . Au contact du CO_2 solide les vapeurs de CH_2Cl se liquéfient; le liquide va à travers un robinet de réglage commandé par un thermostat, s'évaporer dans un serpentin réfrigérateur, et les vapeurs de CH_2Cl retournent se condenser au contact du CO_2 solide. Les sources de CO_2 sont nombreuses dans la nature et dans l'industrie. Les procédés de récupération et de purification du gaz CO_2 ont fait de grands progrès ces dernières années. Pour faire de la glace carbonique, le gaz CO_2 est en général comprimé, liquéfié et recueilli dans des chambres d'expansion sous forme de neige. Celle-ci est comprimée en blocs dans une presse.

Les applications du Froid.

Les branches de l'activité humaine qui font appel au froid sont de plus en plus nombreuses. En se limitant à la plus grande des zones d'application, il faut citer les industries alimentaires et la conservation des denrées périssables.

Qu'il s'agisse de la réfrigération dans les appareils ménagers de la chambre du commerçant ou des salles groupées dans un entrepôt frigorifique, qu'il s'agisse de la réfrigération des véhicules sur route ou sur rail, des bateaux ou des avions, il faut en premier lieu réaliser un excellent isolement du volume à réfrigérer. Pour cela on l'entoure de matériaux conduisant mal la chaleur ou ayant un pouvoir d'émission très réduit. Dans le premier groupe : le liège aggloméré au brai, le célotex (fibre de canne à sucre), l'insulite (fibre de sapin), l'arki (varech), l'heraclite (copeaux de bois), la solomite (paille ou roseaux), le caoutchouc spongieux ou cellulaire, la laine minérale (silicates métalliques), soie de verre, béton cellulaire ou béton de pierre ponce, tourbanite (tourbe), flintkote (émulsion d'asphalte additionné de fibres d'amiante ou de laine). Dans le deuxième groupe : l'alfol, aluminium en feuilles très minces disposées en couches successives séparées par des cordons d'amiante ou froissées pour l'utilisation. Les portes doivent être munies de joints assurant une fermeture étanche.

La réfrigération se fait en utilisant un des moyens énumérés ci-dessus. De plus en plus on emploie un intermédiaire : le conditionneur d'air. Cet appareil permet le réglage du débit, de la vitesse, de la température et du degré hygrométrique de l'air. Il permet encore d'agir sur la composition physique (poussières, bactéries) et chimique (élimination du CO²) de l'air. On évite des pertes considérables en confiant les denrées périssables au froid. Toutefois il faut que les produits soient sains et qu'ils restent sous la protection du froid jusqu'à leur consommation.

Car si le Froid est le seul moyen de conserver les produits périssables dans leur état de fraîcheur primitive sans leur enlever aucun de leurs principes nutritifs (vitamines) ou aromatiques, il faut bien se rendre compte que le Froid ne fait que ralentir plus ou moins l'évolution biologique propre (arrêt de l'action des diastases par ex.) ou parasitaire de la denrée.

Cette évolution biologique propre est très différente suivant qu'il s'agit de tissus végétaux ou de tissus animaux. Quoique le plan fondamental de la cellule soit le même dans les deux groupes, leur constitution chimique et physique diffère. Chez les végétaux les glucides dominent, la membrane cellulaire est solide, l'eau n'est pas fixée par un état colloïdal dominant. Chez les animaux, les protides dominent, la membrane cellulaire est fragile, l'eau est fixée par un état colloïdal dominant. Les tissus végétaux continuent à vivre séparés de l'être dont ils ont été détachés. Les tissus animaux meurent presque aussitôt. L'évolution parasitaire est également différente : les végétaux ayant une réaction généralement acide sont parasités surtout par des moisissures et levures (fermentations). Les tissus animaux ayant une réaction généralement

basique sont la proie des bactéries dans la majorité des cas (putréfaction). Le Froid freine et arrête le développement de ces microorganismes, mais il ne les tue pas.

Pour la conservation de courte durée on pratique la réfrigération entre 0° et +5°. Ce froid ne modifie que faiblement l'état des tissus. Il augmente leur résistance à l'écrasement en immobilisant les éléments cellulaires (solidification des graisses, par exemple).

Pour la conservation à longue durée on a recours à la congélation. La congélation doit être très rapide pour obtenir la formation de microcristaux; lorsqu'elle est lente elle provoque la formation de gros cristaux qui déchirent les cellules. La température à laquelle il faut abaisser le produit dépend du point d'eutexie moyen. En pratique on descend à -18°, -20°.

La décongélation doit être lente pour obtenir une fusion lente permettant à l'eau de reprendre sa place dans les cellules, dans l'édifice colloïdal.

Les produits congelés sont très vulnérables quand ils ont quitté la chambre frigorifique et qu'ils sont soumis à l'air libre. Leur basse température détermine la condensation sur leur surface de la vapeur d'eau de l'air. Cette eau va se saturer de matières organiques prises aux tissus et former un excellent terrain de culture pour les microbes.

Le créateur de l'industrie de la conservation par le Froid est Charles Tellier qui, en 1876, réalisa le transport de viande congelée de France en Argentine en équipant un bateau, " Le Frigorifique " avec une machine frigorifique et une cale isolée. La traversée avait duré trois mois et demi, mais la cargaison était en parfait état de fraîcheur.

Mai 1937. P.Mengus.

Notes diverses.

Réponse de M. Wehrlé au vœu émis le 8 décembre 1936 par l'Assemblée générale.

Dans une longue lettre M. Wehrlé expose les raisons pour lesquelles il ne peut donner suite au vœu que nous lui avons communiqué. Cependant à défaut des avantages que nous lui avons demandés il est disposé à "... avantager les ingénieurs géophysiciens qui auraient satisfait au concours d'entrée et suivi le stage d'instruction au moment de l'examen de fin de stage. L'avantage qui consisterait en une bonification de points n'est pas négligeable : outre qu'il est une garantie contre l'élimination possible, il entraîne une amélioration du classement qui a sa répercussion dans la carrière du météorologiste; choix préférentiel de l'affectation - ordre d'ancienneté. On pourrait envisager même d'abréger le délai (un an) de titularisation. Mais cette dernière réforme exigeant une modification des statuts - opération longue et compliquée - je ne pourrais la réaliser qu'à l'occasion d'un remaniement sur d'autres points.

Je pense que l'avantage ainsi accordé lors de l'examen de fin de stage donnera satisfaction à l'Association des Amis et Anciens élèves de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg dont j'apprécie hautement le rôle actif et éclairé".

(Extrait de la lettre de M. Wehrlé du 27 janvier 1937).

Don de M. le Dr Weill.

A la demande du Dr Weill, M. Rothé ayant étalonné bénévolement des échantillons de radium destinés à des applications médicales, le Dr Weill a eu l'idée de remettre un chèque de 200 frs destiné à notre Société " Géophyse ". Nos vifs remerciements à nos deux membres si dévoués.

- A Noël nous avons eu le plaisir d'avoir la visite de notre camarade M. Fritz, assistant à la Faculté des Sciences de Besançon, accompagné de Mme Fritz.

- Nous sommes heureux de vous annoncer la nomination de notre camarade M. Bois comme Directeur du Service Météorologique de Tunisie. Ce départ l'a forcé à nous donner sa démission de membre résident du Comité de Géophyse. Tout en regrettant de ne plus l'avoir parmi nous, nous sommes heureux de son avancement et nous l'en félicitons.

- M. Federoff, Président du Comité central de patronage de la jeunesse universitaire russe à l'étranger, nous écrivait le 12 mars, nous demandant de prendre part à l'entretien de la tombe de notre camarade M. Sokolsky, mort loin des siens. Nous avons répondu à ce touchant appel et voici la lettre de remerciements de M. Fédoroff.

" Permettez-moi de vous remercier très sincèrement de votre lettre du 20 courant, dont les termes si émouvants et pleins de sympathie envers feu M. Sokolsky nous ont tous profondément touchés. M. Andréeff m'informe qu'il a reçu par vos aimables soins, l'argent des souscriptions représentant la somme de 180 frs. Je vous serais infiniment obligé de transmettre les sentiments de notre chaleureuse reconnaissance aux généreux souscripteurs anciens camarades du défunt " .

Nécrologie.

Que dire du décès subit de notre professeur, M. Rempp, survenu alors qu'il était en pleine activité, sinon qu'il nous a tous plongés dans une profonde consternation !

Les obsèques ont eu lieu le mardi 27 mars et voici les discours qui ont été prononcés :

Discours de M. le Doyen Danjon.

Pour la seconde fois en quelques jours, l'Université de Strasbourg est réunie autour d'un cercueil.

Nous étions encore sous le coup de l'émotion causée par la fin prématurée de l'un des plus jeunes professeurs de la Faculté de Médecine, lorsque la mort a touché la Faculté des Sciences en la personne de Georges Rempp, un maître dans toute la force de l'âge, que sa robuste apparence semblait désigner pour une longue et heureuse carrière.

Apparence trompeuse, hélas, puisqu'un mal foudroyant l'a emporté en quelques instants.

Cette fin soudaine qui met en deuil une famille tendrement unie a frappé de stupeur les collègues et les élèves de Georges Rempp. Il avait pris part, jeudi dernier, à une séance du Conseil de Faculté, et vendredi encore, il avait assuré son service avec cette ponctualité que nous lui connaissions. C'est à peine si nous pouvons, aujourd'hui, associer son nom à l'idée de l'éternel repos.

Georges Rempp était né le 9 juin 1882 à Morhange, où son père était pharmacien. Ses études secondaires terminées, au Collège de Wissembourg, il entra, en 1900, à l'Université de Strasbourg, à laquelle - sauf de brèves interruptions - il allait appartenir comme étudiant, puis comme assistant et comme professeur, pendant 37 années.

Un mémoire de Physique jugé digne d'un prix, lui fournit en 1905 la matière d'une excellente thèse de doctorat sur l'amortissement des circuits oscillants. Ce travail témoigne de remarquables

qualités de physicien et d'expérimentateur que notre collègue devait mettre à profit dans la suite, mais la physique pure ne devait pas le retenir. Après un semestre passé comme préparateur à l'Institut de Physique, suivi d'une année d'enseignement donné au Lycée, Georges Rempp entra au Service Météorologique d'Alsace et de Lorraine en Avril 1906; désormais sa voie était tracée.

Météorologiste, il ne tarde pas à se faire connaître comme un spécialiste des sondages aérologiques, et sa compétence lui vaut d'être choisi comme secrétaire de la réunion tenue à Monaco par la Commission Internationale pour l'aérostation scientifique. Une partie de ses publications des années 1909 à 1914 a trait à la technique et aux résultats de ces sondages.

En 1911, il est chargé d'une mission scientifique au Spitzberg, où il passa une année entière, assurant le service d'appareils météorologiques et séismologiques. Notre collègue évoquait toujours avec plaisir ce long séjour aux pays du Nord, fertile en incidents, et qui lui avait valu une abondante moisson de documents.

La guerre le surprend à l'Observatoire du Taunus, où, comme directeur de la station, il poursuivait ses études sur l'atmosphère au moyen de ballons et de cerfs-volants. Démobilisé à l'armistice, Georges Rempp est désigné dès le 1er février 1919 comme sous-directeur du Service météorologique d'Alsace et de Lorraine et comme chargé de cours. Lors de la réorganisation définitive de l'Université de Strasbourg en novembre 1919, il est nommé maître de conférences. Le 1er juin 1929, le titre de professeur sans chaire lui était décerné, sur la proposition unanime de la Faculté.

Ce que fut son activité scientifique depuis 1919 à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, une voix plus autorisée le dira dans quelques instants. Je veux seulement évoquer ce que fut le collègue, et l'ami.

Simple et modeste, car ce furent là des traits dominants de son caractère, sa mémoire s'offusquerait d'un portrait trop appuyé. Mais comment ne pas rappeler sa courtoisie exquise, son affabilité, l'empressement qu'il mettait à rendre à un collègue un service de sa compétence, à donner un renseignement de sa spécialité? Comment ne pas dire son dévouement sans bornes à sa tâche quotidienne, à son enseignement, à ses élèves? Bien qu'il parût au premier abord, réservé et peu communicatif, enseigner était pour lui un besoin, et l'on ne pouvait lui faire un plus vif plaisir qu'en l'interrogeant sur ce qu'il savait - et que ne savait-il pas? La conversation de notre collègue s'animait dès qu'on s'écartait des banalités courantes, et l'on découvrait alors un esprit curieux de tout, fortement imprégné de culture classique, servi par une vaste érudition, un jugement fin et droit, un coup d'oeil juste.

Voyageur, il avait appris la langue des pays scandinaves, étudié leur histoire et leurs moeurs : ce trait le peint mieux qu'un long discours. Il faisait tout en conscience, et rien à demi, et son activité intellectuelle dépassait de beaucoup le cadre de ses occupations professionnelles. Ce qui ne l'empêchait nullement d'apporter une ardeur passionnée à ses recherches personnelles, qu'il

espérait poursuivre pendant de longues années et qui viennent de trouver soudain leur terme.

En ce moment cruel, Madame, où nulle parole de réconfort ne pourrait atténuer votre douleur, sachez du moins qu'elle est partagée par tous ceux qui, ayant eu le privilège de connaître votre mari, l'ont aimé et estimé. M. le Recteur retenu par les devoirs de sa fonction m'a chargé de vous dire toute la part qu'il prend à votre deuil.

En son nom, au nom de la Faculté des Sciences de Strasbourg, j'adresse au Professeur REMPP un dernier adieu.

A. Danjon.

Discours de M. le Doyen Rothé.

M. le Doyen Danjon vient de retracer la vie universitaire de notre collègue disparu. Je voudrais à mon tour rappeler sa vie scientifique à l'Institut de Physique du Globe dont j'ai été pendant plus de 18 ans le témoin quotidien.

C'est en décembre 1918, à la Porte de l'Ill, que son collègue Stoll, chargé de nous faire la remise du service, me le présenta et m'en fit un éloge tel que je n'hésitai pas à le proposer au choix de M. le Commissaire général et, déjà le 1er février 1919, il fut attaché au service météorologique d'Alsace et de Lorraine avec le titre de sous-directeur.

Il y a donc plus de dix huit ans que journellement, si ce n'est en période de vacances, nous nous sommes vus et entretenus et tous nos amis comprendront l'émotion qui m'étreint au moment où brusquement je suis séparé d'un fidèle compagnon. Si ses préférences allaient à la météorologie, son esprit curieux s'intéressait à toutes les branches de la géophysique et dans la vaste famille que nous formons à l'Institut de Physique du Globe il apportait son concours à toutes sortes de questions. Ce qui caractérisait la personnalité de notre ami, qui déjà vous a été dépeinte, c'était bien d'abord la très grande curiosité de son esprit qui donnait à ses connaissances une étendue peu commune, mais aussi sa complaisance extrême et le plaisir intime qu'il éprouvait dans le don de soi. Sous un aspect parfois un peu rude, comme la montagne qu'il aimait tant, apparaissait une délicate sensibilité et par-dessus tout une droiture, une loyauté dont il a donné des preuves et dont jamais on ne l'a vu se départir. S'il inspirait lui-même la confiance, la sienne était entière dans ceux qu'il avait jugés dignes de son amitié.

Pendant de longues années, jusqu'au moment où d'autres conseils affectueux purent lui être prodigués et où de plus jeunes amitiés fidèles lui furent assurées, Rempp ne publiait pas un mémoire de quelque importance sans s'en entretenir avec celui qui vous parle, non pas certes uniquement par déférence officielle, mais parce que sa modestie éprouvait un réel plaisir à écouter des suggestions, à accepter ou réfuter les critiques amicales qui lui étaient faites. En essayant de résumer son travail, c'est bien de sa vie même que je vous parlerai.

Si l'on fait abstraction de l'ordre chronologique, on peut envisager l'œuvre de Rempp sous trois aspects différents et grouper ainsi les plus importants de ses travaux : Aérologie, Micrométéorologie, Climatologie.

Rempp fut élève de Hergesell, camarade de Be Quervain, les continuateurs de Teisserenc de Bort; c'est sous leur impulsion qu'il fut amené à collaborer lui-même au perfectionnement des méthodes de sondage par ballons-sondes. Ayant fait plusieurs ascensions en ballon monté, il se rendit compte aussi de la nécessité de ventiler artificiellement les thermomètres enregistreurs destinés à inscrire la température du gaz à l'intérieur d'un ballon monté.

Il perfectionna des enregistreurs divers et publia la technique des sondages par ballons en caoutchouc munis d'enregistreurs. Les sondages et l'étude de la stratosphère constituent une des spécialités les plus importantes de l'Institut de Strasbourg. A partir de 1922 Rempp prit part aux lancements internationaux : il faut, pour réussir de telles expériences une compétence toute spéciale, d'abord pour la préparation des instruments dont le fonctionnement doit être irréprochable jusqu'à leur retour au sol, ensuite pour le dépouillement des résultats. Il faut en outre faire preuve de dévouement et de zèle, car notre situation spéciale aux bords du Rhin exige, pour des raisons que je crois inutile de développer, de se transporter loin en arrière. On alla chaque année à Bar-le-Duc. Si j'insiste sur ces détails, c'est pour montrer l'importance du travail que Rempp assura depuis 1922, d'abord seul puis avec le concours des assistants qu'il a initiés à ce genre d'études. L'Université de Strasbourg est la seule où de telles recherches ont été exécutées; elles ont même, grâce à lui, précédé celles de l'Office National Météorologique.

La météorologie est susceptible d'applications à la viticulture et à l'agriculture. C'est principalement sous l'impulsion de Rempp que l'Institut s'est tourné vers l'étude détaillée de la répartition des éléments. La température et l'humidité de l'air varient considérablement d'un point à un autre du sol en fonction de son exposition, de sa couverture notamment à son voisinage immédiat. C'est la couche perturbée de l'air au voisinage du sol dont il convient de connaître les propriétés.

Ayant cette conviction, que c'est bien dans cette voie que la météorologie peut désormais rapidement progresser, Rempp orienta vers la micrométéorologie un de nos meilleurs élèves, et il eut ainsi la grande satisfaction de voir publier ici sous sa diligente direction, une thèse sur le microclimat de Barr et de l'Alsace qui fait honneur à notre Faculté.

Au cours de ce travail, Rempp fut amené à simplifier et à alléger le matériel nécessaire, tel que thermomètre électrique transportable, et établit de ses mains un frigorimètre.

Quant à la climatologie générale des trois départements recouverts, elle est contenue dans la collection des annuaires météorologiques de l'Institut, commencée en 1890. C'est un véritable monument scientifique qui justifie pleinement le maintien d'un réseau spécial à l'Alsace et à la Lorraine. Depuis 1919 c'est Rempp qui en a assuré la publication. Doué d'une aptitude tout spéciale pour les calculs numériques, il revoyait lui-même un très grand nombre des tableaux calculés par les observateurs, employés et collaborateurs. Il s'appliqua également à répandre chez tous le goût de la règle à calcul et des machines à calculer.

L'examen des statistiques météorologiques l'avait aussi amené à la comparaison des résultats et des effets du hasard, au calcul des probabilités, à la succession des valeurs dans les séries de hausses et de baisses.

Chaque jour des prévisions sont faites et communiquées aux journaux; en outre, du 1er mai au 1er novembre, un télégramme est adressé par l'Administration des P.T.T. aux maires des communes arbonnées à cette transmission par fil. Enfin, depuis l'organisation de la radiodiffusion, deux fois par jour, des communiqués et des prévisions commentées sont adressés à Radio-Strasbourg. Bien que l'organisation ait été faite par roulement, Rempp a tenu à s'en occuper lui-même et jusqu'à présent il avait tenu aussi à en assumer la responsabilité.

On peut également rattacher aux recherches de climatologie et aux études de géographie physique les incursions qu'il fit dans le domaine photographique. Très habile opérateur, il nous laisse une documentation aussi artistique que scientifique sur des sites vosgiens ou des collections de nuages. Je citerai la communication qu'il fit à la Société Française de Physique sur les tendances et les progrès de l'industrie photographique. Chaque année, dans l'annuaire, il s'appliquait à faire ressortir les faits remarquables; il comparait entre eux les résultats des diverses stations; il détaillait les effets des tempêtes, des orages, les excès de température, il faisait l'étude des enneigements, cherchait si les saisons avaient été normales: étés trop chauds, hivers trop froids, printemps précoces ou tardifs.

Et voici venu un nouveau printemps, printemps qu'il ne connaît pas, auquel il aspirait pourtant plus que toute autre année. Pluvieux, avec son noir plafond de nuages bas et de lourdeur écrasante, l'hiver l'avait empêché le dimanche de se livrer, aussi souvent qu'il l'eût voulu, à sa distraction favorite, l'excursion en montagne. Quelques jours encore ! et il aurait pu retrouver ses amies de chaque année, les nivéoles et les trolles du Wormspel, les lis du Grand Ballon, les anémones des chaumes, toutes les fleurs qu'il adorait et dont il respectait la splendeur. Car Rempp ne gravissait pas les pentes uniquement pour le sport ou la promenade: s'il est d'abord physicien, le météorologiste a des attaches si serrées avec

la géographie et les sciences naturelles, qu'un météorologiste qui ne saurait pas contempler la nature ne serait pas un savant complet. Et puis, c'était bien là haut sur les sommets du Hohneck qu'il pouvait vaincre cette nostalgie des régions glaciaires que conservent, dit-on, tous ceux qui ont éprouvé le charme spécial de ces solitudes glacées. C'est ainsi qu'il suivait par l'observation directe ou la photographie les névés temporaires des Hautes-Vosges presque à la limite des névés permanents. Il montrait que le climat des crêtes des Hautes-Vosges se rapproche de celui de l'Islande. Attentif au moindre accident du terrain, il se penchait sur le chemin, il portait son attention sur les phénomènes de solifluction et les réseaux réticulés du sol. Il eût voulu aussi connaître en détail la répartition de la pluie sur les crêtes; on ignorait en effet complètement s'il tombe dans les Hautes-Vosges, sur les crêtes mêmes, plus d'eau ou moins d'eau que dans les têtes des vallées; il ne fallait pas songer à faire des mesures près des hôtels existants, en terrain dégagé où la violence du vent eût rendu toutes les mesures illusoire, Rempp fit choix du sommet du Breitfirst à 1280 mètres sur une large croupe, noeud hydrographique de plusieurs vallées. Installer en cet endroit un pluviomètre totalisateur, c'était une tâche ardue, mais aussi pour qui connaissait notre ami, un réel plaisir. Nous projetions d'autres installations semblables. Nous les ferons et, en continuant ce travail, nous rendrons un hommage à sa mémoire.

Ces promenades dominicales, il les faisait parfois avec ses collaborateurs ou élèves qu'il traitait en camarades et qui lui rendaient bien son affection.

" Atterré, nous télégraphie l'un d'eux, par disparition subite de mon regretté maître, m'associe de tout coeur au deuil de la grande famille de l'Institut " (Seltzer, d'Alger).

Mais le plus souvent, Madame, c'est vous qui accompagniez votre mari; déjà il avait entraîné l'aîné de ses enfants. Dans sa vie de laboratoire qui fut pendant de longues années sa vie intégrale, vous avez apporté un vif rayonnement; confident de ses joies et de ses peines, j'ai su combien intense fut son bonheur lors de vos fiançailles, de votre mariage, de la naissance de ses deux enfants. Samedi avant de mourir il se réjouissait encore des premières louanges adressées au petit Paulot.

Dans votre si grande douleur, il n'est certes pas possible de parler de consolation : nous espérons toutefois adoucir quelque peu votre chegrin en vous donnant ici la ferme assurance que les collaborateurs de Georges Rempp et ses élèves préférés s'efforceront de reporter sur vos deux petits le sincère attachement qu'ils avaient pour leur père.

Dormez en paix !

Mon cher ami, votre présence à l'Institut du boulevard d'Anvers a été trop permanente, votre action trop puissante pour que jamais votre image puisse s'en effacer. Votre souvenir restera vivant parmi nous.

Dix-huit années de complet abandon, de parfaite fidélité à la science et à l'enseignement !

Au nom de tous, merci ! Adieu !

Discours de M. Chermezon, Président de la Société Philomatique.

Au nom de l'Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine, j'apporte ici un adieu ému à notre confrère REMPP, si brusquement enlevé à l'affection de sa famille et de ses amis.

Notre Association est formée surtout de naturalistes, et cependant Rempp, physicien, en était un des membres les plus fidèles et les plus dévoués; c'est qu'en réalité il était bien des nôtres, tant par son attachement aux choses de la nature, que par les liens qu'il tenait à maintenir entre ses préoccupations scientifiques et celles de beaucoup d'entre nous.

Sa haute compétence touchant la climatologie de la région l'avait en effet amené à s'intéresser, par exemple, aux rapports entre le climat et la végétation de l'Alsace et des Vosges, dans le passé comme à l'époque actuelle; ceci le mettait tout naturellement en contact direct avec les géologues et les botanistes.

Il suivait régulièrement toutes nos réunions et nous avait plusieurs fois apporté des communications personnelles; il prenait aussi une part active aux discussions sur les questions qui lui tenaient à coeur, telles que l'histoire des tourbières ou les limites des essences forestières, nous donnant ainsi l'avis autorisé du climatologiste éminent qu'il était. C'était également un assidu de nos excursions de la belle saison; nos confrères se rappellent avec quel dévouement il avait organisé celle que nous fîmes au Hohneck en 1935 et qui illustrait précisément une de ses communications précédentes.

Rempp était profondément attaché à notre Association, à cause de son intérêt scientifique de vieille société régionale, à cause aussi, je crois, de son atmosphère de simplicité et de cordialité qui correspondait si bien à son propre caractère. A l'issue de nos séances, il était véritablement heureux de se retrouver au déjeuner traditionnel, qui réunissait quelques-uns de nous et où se continuaient nos discussions de la matinée.

Nous ne l'y verrons, hélas, plus, mais nous nous souviendrons du plaisir qu'il avait à être parmi nous.

M. Danjon et M. Rothé vous ont montré quelle perte avaient fait la Faculté des Sciences et l'Institut de Physique du Globe. Je crois être l'interprète de tous mes confrères de l'Association philomatique en vous disant que nous perdons en Rempp, non seulement un

collègue dont la collaboration nous était particulièrement précieuse, mais aussi et surtout un ami.

Je prie Madame Rempp d'agréer l'expression de nos plus sincères condoléances. Puisse l'affection unanime que nous avons pour son mari être un réconfort à son immense douleur.

+++++

Cotisation 1937.

Nous nous permettons de demander aux membres de " Géophysse ", qui sont en retard pour le paiement de leur cotisation, de bien vouloir l'envoyer sans délai à notre trésorier; faute de quoi nous nous verrons obligés de supprimer l'envoi du bulletin.

Nous rappelons que le taux de la cotisation est fixé par les statuts comme suit :

| | |
|---------------------------|----------|
| pour les membres actifs | Frs 15.- |
| pour les membres à vie | " 200.- |
| payables en 4 annuités de | " 50.- |

En France nous recommandons tout particulièrement d'utiliser le mandat-chèque postal (1) (une formule de mandat est jointe à ce bulletin) au nom de GEOPHYSE, Assoc. amis et anc. élèves de l'I.P.G.S., 38, Bd d'Anvers, Strasbourg, C.c/p. 171.83.

(1) Indiquer l'adresse complète dans la partie réservée à cet usage.