

#26 – António Gião ,(s.d.) Les Microélectrons

[inédito, facsimile do original, com exclusão do capítulo I]

β (1')

LES MICROÉLECTRONS

par Antonio Gião

L'existence de microélectrons, c'est-à-dire de particules élémentaires dont la charge, la masse propre et le spin sont plus petites que la charge, la masse propre et le spin des électrons, est une des conséquences les plus importantes de la théorie cosmologique que je m'efforce de développer en vue d'une synthèse de la relativité générale et de la Mécanique ondulatoire. Cette théorie ayant déjà fait l'objet de ~~deux~~ ^{plusieurs} mémoires détaillés (1), je me bornerai à en donner ici un résumé général, nécessaire pour comprendre la prévision de l'existence de microélectrons et la détermination théorique de leurs principales propriétés.

Le présent exposé est divisé en ^{quatre} ~~trois~~ chapitres. ^{Après} ~~Dans~~ le premier chapitre, ^{après un} ~~après~~ le résumé de la théorie cosmologique, je m'occupe successivement de la détermination de la masse propre et de la charge électrique des microélectrons, de la théorie de leurs spins et de leurs moments magnétiques et enfin de la forme que prennent les relations d'incertitude pour ces particules. Ensuite, dans le chapitre II, je donne une théorie de l'émission β continue des substances radioactives en admettant les microélectrons comme agents conserva-

I- I) - "Le problème cosmologique généralisé et la Mécanique ondulatoire relativiste" (Portugaliae Physica, vol. 2, fasc. 1, pag. 1-26, 1946). II) - "Forces nucléaires, gravitation et électromagnétisme" (Portugaliae Mathematica, vol. 5, fasc. 3, pag. 143-163, 1946).

Made public at the request of the author and with the consent of the publisher.

teurs de l'énergie. Parmi les phénomènes dont on peut dire a priori qu'ils doivent mettre en jeu les microélectrons, l'émission β est en effet le plus important. Finalement, j'expose dans le chapitre IV quelques résultats expérimentaux qui semblent favorables à l'existence de microélectrons.

Chapitre premier

Résumé de la Théorie Unitaire
Théorie des microélectrons

Définitions

1.- La masse propre et la charge électrique des microélectrons.

Soit E l'ensemble des continus e_N à un nombre quelconque N de dimensions. Chaque e_N peut évidemment être considéré comme un sous-espace à N dimensions ou



système (5a) et aux relations de conservation qui lui sont associées pour le tenseur , tandis que les phénomènes électromagnétiques doivent être rattachés au système (5b) et aux relations de conservation

Chapitre II
Théorie des microéléments

$$(17b) \quad U_n^{ik} = \bar{\Phi}_{mn} \varepsilon_{ng}^i \frac{\partial \bar{\Phi}_n^m}{\partial q_k} - \frac{\partial \bar{\Phi}_{mn}^{\varepsilon}}{\partial q_k} \varepsilon_{ng}^i \bar{\Phi}_n^m + \bar{\Phi}_{mn} \varepsilon_{ng}^k \frac{\partial \bar{\Phi}_n^m}{\partial q_i} - \frac{\partial \bar{\Phi}_{mn}}{\partial q_i} \varepsilon_{ng}^k \bar{\Phi}_n^m$$

Masse propre et charge électrique du microélément

Ceci étant dit, considérons un corpuscule élémentaire, invariable et isolé, de matière, relatif à une certaine valeur de l'indice n . D'après la Relativité générale l'expression du tenseur T_n^{ik} , densité partielle d'énergie-quantité de mouvement, sera:

$$(18a) \quad T_n^{ik} = \frac{\kappa_e}{\kappa_g} (\mu_n + p_n) \frac{d\rho_n^i}{ds} \frac{d\rho_n^k}{ds} + \Theta_n^{ik}$$

$d\rho_n^i/ds$ étant le quadrivecteur vitesse du globule, κ_e la constante einsteinienne de la gravitation, μ_n la densité de masse au repos, p_n la pression et Θ_n^{ik} le tenseur des tensions, donné, en première approximation par: $\Theta_n^{ik} = -p_n \delta^{ik}$ (efforts de frottement négligeables)

Prenons des axes locaux ρ^i par rapport auxquels le globule est au repos à un "instant" donné. On aura alors:

$$T_n^{vv} = \frac{\kappa_e}{\kappa_g} \mu_n$$

~~en désignant~~ En désignant par $(M_0)_n$ la masse

(pesante ou d'inertie) au repos du globule on aura donc:

$$(19a) \quad (M_0)_n = \int \mu_n dv = \frac{\kappa_e}{\kappa_g} \int T_n^{vv} dv = \frac{\kappa_g}{\kappa_e} \bar{T}_n^{vv}$$

en désignant par \bar{T}_n^{vv} l'intégrale de T_n^{vv} dans le petit volume spatial V occupé par le globule. De même, pour le tenseur partiel U_n^{ik} de densité d'énergie-quantité de mouvement ^{de l'électricité} on aura, en coordonnées locales q^i l'expression suivante, parallèle à (18a):

$$(18b) \quad U_n^{ik} = \frac{\kappa'_e}{\kappa_e} [\mu_{\omega/n} + p_{\omega/n}] \frac{dq_n^i}{d\omega} \frac{dq_n^k}{d\omega} + (\Theta_{\omega})_n^{ik}$$

κ'_e étant une constante qui est par rapport à κ_e ce que la constante einsteinienne de la gravitation κ_e est par rapport à κ_g , $\mu_{\omega/n}$ la densité (au sens classique) de charge électrique, $(p_{\omega})_n$ la pression et

$(\Theta_\omega)_n^{ik}$ le tenseur des tensions dans le fluide électrique qui correspond à U_n^{ik} (on a ici $(\Theta_\omega)_n^{ik} \approx -\mu_\omega/n \delta^{ik}$). Pour un corpuscule élémentaire d'électricité, invariable et isolé, relatif à une certaine valeur de l'indice n , on aura, en axes locaux en rapport auxquels le corpuscule est au repos à un "instant" donné:

$$(196) \quad e_n = \int_{V_2} \rho_n dv = \frac{\kappa'_\omega}{\kappa_\omega} \int_{V_2} U_n^{44} dv = \frac{\kappa'_\omega}{\kappa_\omega} \bar{U}_n^{44}$$

e_n étant la charge électrique du corpuscule, et \bar{U}_n^{44} l'intégrale de U_n^{44} dans le petit volume spatial V_2 occupé par le corpuscule.

Considérons maintenant à nouveau les équations (11a,b) des fonctions et valeurs propres des opérateurs laplaciens Δ et Δ_ω . On peut montrer que les valeurs propres α_n et β_n tendent vers l'infini comme n^2 quand $n \rightarrow \infty$. Pour que les laplaciens de Ψ_{mn} et de Φ_{mn} restent finis quand $n \rightarrow \infty$ il faut donc que les fonctions d'onde Ψ_{mn} et Φ_{mn} tendent vers zéro au moins comme n^{-2} quand $n \rightarrow \infty$; mais comme les Ψ_{mn} et les Φ_{mn} tendent vers zéro en chaque point de l'espace-temps quand $n \rightarrow \infty$, il doit en être de même des laplaciens, ce qui ne peut avoir lieu que si les Ψ_{mn} et les Φ_{mn} tendent vers zéro comme n^{-3} quand $n \rightarrow \infty$ (toute autre valeur de l'exposant de n introduirait un élément arbitraire dans l'expression des fonctions d'onde). On a donc nécessairement (puisque, d'après (17), les T_n^{ik} et U_n^{ik} tendent vers zéro comme n^{-5} quand $n \rightarrow \infty$):

$$\bar{T}_n^{44} n^4 \sqrt{\alpha_n} = \text{Const.} ; \quad \bar{U}_n^{44} n^4 \sqrt{\beta_n} = \text{Const.}$$

ou bien d'après (19a) et (19b):

$$(20) \quad \begin{cases} a) \quad \frac{\mu_\omega}{\mu_g} (m_0)_n n^4 \sqrt{\alpha_n} = \text{Const.} \\ b) \quad \frac{\kappa'_\omega}{\kappa_\omega} e_n n^4 \sqrt{\beta_n} = \text{Const.} \end{cases}$$

(les tenseurs d'énergie-quantité de mouvement T_n^{ik} et U_n^{ik} peuvent

comme nous l'avons vu, être exprimés par les fonctions propres des opérateurs Δ et Δ_{ω} respectivement; il est donc clair que les α_n , valeurs propres de Δ , doivent être reliés aux masses propres, tandis que les β_n , valeurs propres des Δ_{ω} , doivent, par contre, être reliés aux charges électriques propres). Il est très facile de déterminer les constantes des expressions (20 a, b): En effet, nous verrons un peu plus loin que pour que le spin de l'électron soit $\pm 1/2$ en unités $\hbar/2\pi$ il faut lui attacher la valeur $n=1$ de l'indice de numérotage des valeurs propres des laplaciens. Autrement dit, il faut poser:

$$(21a) \quad (m_0)_1 \equiv (m_0)_e$$

$(m_0)_e$ étant la masse propre de l'électron. Dans ces conditions, en posant $n=1$ dans (20 a) il vient:

$$\frac{\hbar c}{\hbar g} (m_0)_e \sqrt{\alpha_1} = \text{Const.}$$

Mais d'après l'équation de propagation du second ordre bien connue de mécanique ondulatoire on a:

$$\Delta \Psi_{m_1} = \alpha_1 \Psi_{m_1} = \frac{4\pi^2 c^2}{\hbar^2} (m_0)_e^2 \Psi_{m_1}$$

donc:

$$\sqrt{\alpha_1} = \frac{2\pi c}{\hbar} (m_0)_e$$

de sorte que (20a) devient:

$$\frac{2\pi c}{\hbar} \frac{\hbar c}{\hbar g} (m_0)_e^2 = \text{Const.}$$

et nous obtenons finalement, d'après (20a):

$$(22) \quad (m_0)_n = \frac{2\pi c}{\hbar} (m_0)_e^2 \frac{1}{n^4 \sqrt{\alpha_n}}$$

Pour déterminer aussi la constante de (20 b), nous utiliserons la relation suivante de la théorie cosmologique:

$$(23) \quad (e_c)_n = \alpha \frac{\hbar^2}{(m_0)_e} \sqrt{\beta_n}$$

dans lesquelles les (e_n) sont les "charges Électriques cosmologiques" des particules élémentaires et α une constante numérique reliée au nombre N_0^o de neutrons et de protons de l'Univers au début de sa phase en expansion par la relation:

$$\alpha = \frac{1}{16\pi} \sqrt{\frac{1}{N_0^o}}$$

Pour $n=1$ nous devons poser:

$$(21b) \quad e_1 \equiv (e_c)_1 \equiv e$$

car, comme nous le verrons un peu plus loin, c'est là la condition nécessaire et suffisante pour que le spin de l'électron, considéré comme un corpuscule d'électricité, soit $\pm 1/2$. La relation (23) donne donc:

$$e = \alpha \frac{\hbar^2}{(m_0)_e} \sqrt{\beta_1}$$

et (20b) devient:

$$\frac{\hbar'_0}{\hbar_0} e \sqrt{\beta_1} = \text{Const.}$$

et l'on obtient finalement:

$$(24) \quad e_n = \left(\frac{e^2}{\hbar} \sqrt{\frac{\alpha \hbar_0}{\alpha}} \right) \frac{1}{n^{4/3} \beta_n}$$

Les formules (22) et (24) sont fondamentales. Elles relient les masses propres et les charges électriques des particules élémentaires aux valeurs propres des laplaciens, elles donnent donc le spectre des masses propres et des charges électriques des particules élémentaires de l'Univers. Les électrons habituels correspondent à $n=1$, tandis que pour $n > 1$ on a une série de microélectrons, de plus en plus légers et de moins en moins chargés d'électricité. En effet, en tenant compte du fait, déjà signalé, que les valeurs propres α_n et β_n des laplaciens Δ et Δ_ω tendent vers l'infini comme n^2 quand $n \rightarrow \infty$, on déduit immédiatement des formules (22) et (24) les relations

équivalentes:

$$(25) \quad e_n = \frac{e}{n^5} \quad ; \quad (m_0)_n = \frac{(m_0)e}{n^5}$$

Par exemple, pour les microélectrons les plus lourds et les plus chargés ($n=2$) on a les valeurs:

$$(26) \quad (m_0)_2 = \frac{(m_0)e}{32} \quad ; \quad e_2 = \frac{e}{32}$$

D'après les principes fondamentaux de la mécanique ondulatoire les valeurs propres des opérateurs Δ et Δ_ω , qui sont linéaires et hermitiques, sont les valeurs possibles de deux grandeurs attachées intrinsèquement (opérateurs complets) aux corpuscules élémentaires. Au lieu de dire qu'à chaque valeur de l'indice n correspondent des particules élémentaires d'espèces différentes, il est donc plus rationnel de dire que les formules (22) et (24) donnent les valeurs que peuvent prendre la masse propre et la charge électrique d'une seule espèce de particules élémentaires, susceptibles de se trouver dans une infinité ^{de nombre} d'états de masse et de charge (et de spin comme nous le verrons dans le § suivant), l'état de base étant l'état électronique ($n=1$), et les états suivants les états microélectrons. ⁽¹⁾

2.- Le spin des microélectrons- Considérons les équations de propagation de premier ordre des fonctions d'onde Ψ_{mn} sous la forme (12a):

$$\epsilon_0' \frac{\partial \Psi_{mn}}{\partial x_n} = -\sqrt{\alpha_n} \Psi_{mn}$$

Introduisons dans ces équations la relation:

$$\sqrt{\alpha_n} = \frac{2\pi c}{h} (m_0)e n,$$

qui est valable rigoureusement pour une petite déformation d'un espace-temps de De Sitter-Lanczos (cf. [1]) (Dans le cas de l'espace-temps réel on a une relation de même forme, à la valeur près du coefficient

(1) - m_0 au plus élémentaire en électromagnétisme, dans une

de n , ce qui est suffisant pour assurer l'invariance des résultats concernant le spin, comme le calcul qui suit le montre immédiatement). Grâce à (27) les équations prennent la forme:

$$\varepsilon_0^i \frac{\hbar}{2\pi n} \frac{\partial \Psi_{mn}}{\partial p_n^i} + (m_0 c) \Psi_{mn} = 0, \tag{28a}$$

ce qu'on peut encore écrire de la manière suivante:

$$(28) \quad \varepsilon_0^i \frac{\hbar}{2\pi n} \frac{\partial \Psi'_{mn}}{\partial p_n^i} + (m_0 c) \Psi'_{mn} = 0 \quad (\text{avec } \Psi'_{mn} = \Lambda \Psi_{mn})$$

à l'aide de la matrice Λ de transformation des fonctions d'onde pour un changement (rotation générale) des axes p_n^i . En définissant des matrices hermitiques par les relations:

$$\gamma_0^j = -i \varepsilon_0^j \varepsilon_0^j \quad (j=1,2,3) ; \quad \gamma_0^4 = -\varepsilon_0^4$$

(ces matrices satisfont, comme les ε_0^i , aux relations: $\gamma_0^i \gamma_0^k + \gamma_0^k \gamma_0^i = 2\delta^{ik}$, et en multipliant, à gauche, les équations (28) par ε_0^j , tout en tenant compte de $dp^4 = ic dt$, on peut écrire ces équations (28) sous

la forme:

$$(29) \quad \frac{\hbar}{2\pi i n} \frac{\partial \Psi'_{mn}}{\partial t} = (H_n)_{op} \Psi'_{mn}$$

avec la définition suivante de l'opérateur hamiltonien:

$$(30) \quad (H_n)_{op} = \frac{\hbar c}{2\pi i} \left[\gamma_0^j \frac{1}{n} \frac{\partial}{\partial p_j^i} + \frac{2\pi i}{\hbar} \gamma_0^4 (m_0 c) \right]$$

En comparant les équations (29) appliqués à l'électron ($n=1$) aux équations de Dirac pour l'électron en l'absence de champ, on voit qu'elles sont identiques. Pour $n > 1$ il faut donc considérer (29) comme étant les équations d'onde de ~~la~~ ^{d'une onde} particule élémentaire dont le spectre de masse est donné par la formule (22). Ceci signifie évidemment que les opérateurs de quantité de mouvement correspondants sont les opérateurs $-\frac{\hbar}{2\pi i n} \frac{\partial}{\partial p_i}$, dont les opérateurs classiques $-\frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial p_i}$ ne sont qu'un cas particulier, relatif à l'électr

Les opérateurs de moment orbital qui correspondent aux opérateurs de quantité de mouvement $-\frac{h}{2\pi i n} \frac{\partial}{\partial \rho^i}$ ont évidemment l'expression:

$$(\vec{M}_n)_{op} = -\frac{h}{2\pi i n} (\vec{p} \times \nabla),$$

les flèches désignant ici les vecteurs spatiaux. Un calcul très facile nous donne la valeur suivante pour le commutateur de l'opérateur hamiltonien et des opérateurs $(\vec{M}_n)_{op}$:

$$(\vec{M}_n)_{op} (H_n)_{op} - (H_n)_{op} (\vec{M}_n)_{op} = \frac{h^2 c}{4\pi^2 n^2} \vec{J}_0 \times \nabla$$

\vec{J}_0 étant la matrice-vecteur spatiale dont les composantes sont J_0^1, J_0^2, J_0^3 . Pour obtenir le spin, il suffit de trouver l'opérateur qui ajouté à l'opérateur de moment orbital, commute avec l'hamiltonien, et dont les valeurs propres sont les valeurs possibles de la grandeur (le moment cinétique propre) qui, ajoutée au moment cinétique orbital est une intégrale première du mouvement. Si l'on pose:

$$(31a) \quad (S_n)_{op}^1 = \frac{h}{4\pi n} i J_0^2 J_0^3; \quad (S_n)_{op}^2 = \frac{h}{4\pi n} i J_0^3 J_0^1; \quad (S_n)_{op}^3 = \frac{h}{4\pi n} i J_0^1 J_0^2$$

un calcul facile montre que l'opérateur $(\vec{S}_n)_{op}$ défini par ces trois composantes est tel que $(\vec{M}_n)_{op} + (\vec{S}_n)_{op}$ commute avec l'hamiltonien. L'opérateur de spin est donc:

$$(\vec{S}_n)_{op} = \frac{h}{2\pi n} (\vec{J})_{op}$$

et l'on pose comme d'habitude:

$$(31b) \quad J_{op}^1 = \frac{1}{2} i J_0^2 J_0^3; \quad J_{op}^2 = \frac{1}{2} i J_0^3 J_0^1; \quad J_{op}^3 = \frac{1}{2} i J_0^1 J_0^2$$

On voit que les valeurs du spin, pour les différentes valeurs de l'indice n , sont les valeurs $\pm h/4\pi n$, puisque les valeurs propres des opérateurs (31b) sont $\pm 1/2$.

Considérons maintenant le spin des microélectrons en tant que corpuscule d'électricité. Introduisons dans les équations () la relation:

$$\sqrt{\beta_n} = \left(\frac{e}{h} \sqrt{\frac{m_0 e}{a}} \right) n$$

qui n'est rigoureusement valable que pour une petite déformation d'un espace-temps de De Sitter - Lanczos, mais dont la forme reste la même (proportionalité de $\sqrt{\beta_n}$ à n) avec un coefficient légèrement différent pour l'espace-temps réel (ceci suffit, comme dans le cas du spin matériel, pour que les résultats restent rigoureusement les mêmes). Les équations (12b) prennent donc la forme:

$$(32) \quad \epsilon_0^i \frac{h}{2\pi n} \frac{\partial \bar{\Phi}_{mn}}{\partial q_n^i} = -ec \bar{\alpha} \bar{\Phi}_{mn},$$

avec:

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{2\pi c} \sqrt{\frac{m_0 e}{a}}$$

A l'aide de la matrice Λ_{ω} de transformation linéaire des fonctions étendue $\bar{\Phi}_{mn}$ pour un changement (rotation générale) des axes locaux q_n^i on peut écrire les équations précédentes sous la forme, équivalente à (32):

$$(33) \quad \epsilon_0^i \frac{h}{2\pi n} \frac{\partial \bar{\Phi}'_{mn}}{\partial q_n^i} + ec \bar{\alpha} \bar{\Phi}'_{mn} = 0$$

avec:

$$\bar{\Phi}'_{mn} = \Lambda_{\omega} \bar{\Phi}_{mn}$$

En comparant ces équations aux équations (28) on voit immédiatement que les opérateurs de quantité de mouvement ^{de l'électricité} sont ici les opérateurs $-\frac{h}{2\pi i n} \frac{\partial}{\partial q_n^i}$, auxquels correspondent les opérateurs suivants pour le moment cinétique orbital de l'électricité:

$$(\vec{M}_{\omega, n})_{q_n} = -\frac{h}{2\pi i n} (\vec{q} \times \nabla_q)$$

En utilisant les matrices γ_0^i , définies précédemment, on voit ~~voir~~

facilement que les équations (33) peuvent s'écrire comme suit:

$$\frac{\hbar}{2\pi i n} \frac{\partial \Phi'_{mn}}{\partial t} = (H_{\omega, n})_{op} \Phi'_{mn}$$

avec la définition suivante de l'opérateur hamiltonien électrique:

$$(H_{\omega, n})_{op} = \frac{\hbar c \sqrt{\chi}}{2\pi c} \left[\gamma_0^j \frac{1}{n} \frac{\partial}{\partial q^j} + \frac{2\pi i}{\hbar} \gamma_0^j \bar{a} e c \right] \quad (j=1,2,3)$$

On a en effet $dq^j = i\sqrt{\chi} c dt$, χ étant la courbure moyenne de l'espace-temps. Le commutateur des opérateurs $(\vec{M}_{\omega, n})_{op}$ et $(H_{\omega, n})_{op}$ a ici la valeur:

$$(\vec{M}_{\omega, n})_{op} (H_{\omega, n})_{op} - (H_{\omega, n})_{op} (\vec{M}_{\omega, n})_{op} = \frac{\hbar^2 c \sqrt{\chi}}{4\pi^2 n^2} \vec{\gamma}_0 \times \nabla_q,$$

de sorte qu'en ajoutant à $(\vec{M}_{\omega, n})_{op}$ l'opérateur $(\vec{S}_{\omega, n})_{op}$ défini par ses composantes (31a)

on obtient un opérateur $(\vec{M}_{\omega, n})_{op} + (\vec{S}_{\omega, n})_{op}$ qui commute avec $(H_{\omega, n})_{op}$. Le spin des microélectrons, considérés en tant que particules d'électricité, a donc les valeurs $\pm \hbar/4\pi n$. En résumé, nous sommes donc arrivés à l'important résultat suivant: le spin de l'ensemble ^{de n} électrons et de microélectrons, considérés en tant qu'états différents d'une même espèce de corpuscules d'électricité et de matière, a la valeur $\pm 1/2n$ en unités $\hbar/2\pi$. On voit donc qu'il faut nécessairement attribuer à l'électron la valeur $n=1$. Pour les microélectrons les plus lourds et les plus chargés le spin est $\pm 1/4$.

3.- Le moment magnétique propre des microélectrons - Connaissant les spins, la détermination des moments magnétiques propres est immédiate. En effet, sans qu'il soit nécessaire de refaire le calcul qui aboutit aux opérateurs de Dirac pour les moments électriques et magnétiques propres de l'électron, il suffit de remarquer que le magnéton de Bohr (pour l'électron) est, ~~en unités de Bohr~~, le produit

de la charge spécifique de l'électron par le spin correspondant. Notons
aurons donc nécessairement ici une série de micromagnétons:

$$(35) \quad B_n = - \frac{e_n}{(m_0)_n c} \frac{h}{4\pi n}$$

puisque le spin des microélectrons est $\pm 1/2n$ en unités $\hbar/2m$. Les moments magnétiques et électriques propres des microélectrons auront donc les valeurs $\pm B_n$. Comme les rapports $e_n/(m_0)_n$ sont constants pour toute valeur de n , ainsi que le montre la formule (25), on voit que l'on peut écrire:

$$(36) \quad B_n = \frac{B}{n}$$

Pour les microélectrons les plus lourds et les plus chargés ($n=2$) dont le spin est $\pm 1/4$, nous aurons donc un moment magnétique propre

$$(37) \quad B_2 = \pm \frac{B}{2}$$

Cette détermination des moments magnétiques et électriques propres suppose essentiellement que chaque charge élémentaire possède l'inertie qui correspond aux masses propres élémentaires $(m_0)_n$ pour les mêmes valeurs de n . En d'autres termes, pour que les moments magnétiques et électriques propres aient les valeurs données plus haut, il faut que les globules de densité d'énergie (U_n^{vv}) de l'électricité coïncident constamment avec les globules correspondants de densité d'énergie (T_n^{vv}) matérielle, (Fig. 1a). Toute l'inertie de $(m_0)_n$ est alors attachée aux charges $\pm e_n$. Si, par contre, il y a un décalage du globule d'électricité par rapport au globule de matière, (fig. 1b), alors évidemment l'inertie, c'est-à-dire, ce qui revient au même, la masse attachée à la charge $\pm e_n$ ne sera que la partie de $(m_0)_n$ qui correspond à la partie du globule de T_n^{vv} située à l'intérieur du globule de U_n^{vv} . La détermination effective du décalage des deux globules nous semble extrêmement difficile, car elle exigerait la ~~...~~

détermination des fonctions d'onde Ψ_{mn} et Φ_{mn} dans un domaine assez grand de l'espace-temps. Mais on peut tourner la difficulté comme suit. Considérons l'équation des fonctions et valeurs propres de l'opérateur Δ_ω :

$$\frac{1}{\sqrt{\omega}} \frac{\partial}{\partial x^i} \left(\sqrt{\omega} \omega^{ik} \frac{\partial \Phi_{mn}}{\partial x^k} \right) = \beta_n \Phi_{mn}$$

Si l'espace-temps satisfaisait à la condition $\omega_{ik} = \chi g_{ik}$, c'est-à-dire s'il avait une courbure moyenne constante, alors l'équation précédente s'écrirait :

$$\frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x^i} \left(\sqrt{g} g^{ik} \frac{\partial \Phi_{mn}}{\partial x^k} \right) = \chi \beta_n \Phi_{mn}$$

Dans ce cas, les fonctions d'onde de l'opérateur Δ_ω se confondraient avec les fonctions d'onde de l'opérateur Δ et l'on aurait $\alpha_n = \chi \beta_n$. De sorte que, d'après (17a,b) les globules de densité d'énergie (U_n^n) électrique, pour une valeur donnée de n , coïncideraient, dans ce cas particulier important, et tout le long de leurs lignes d'Univers, avec les globules de densité d'énergie matérielle ^(T_n^{nn}) pour la même valeur de n . Donc, pour un espace-temps à courbure moyenne constante, à toute charge $\pm e_n$ il faut attacher la masse propre (m_0/n) dans la formule des moments magnétiques. Mais en réalité, pour l'espace-temps ^{véritable} on a :

$$(38) \quad \omega_{ik} = \chi g_{ik} + \tilde{\omega}_{ik}$$

les $\tilde{\omega}_{ik}$ étant des petites quantités dont on peut négliger les carrés et les produits. Ces expressions des ω_{ik} , introduites dans l'équation (11b), conduisent immédiatement à l'équation :

$$(39) \quad \Delta \dot{\Phi}_{mn} + \frac{\chi}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x^i} \left(\sqrt{g} g^{ik} \frac{\partial \Phi_{mn}}{\partial x^k} \right) = \chi \beta_n \Phi_{mn}$$

avec:

$$\omega^{ik} = \omega^{ik} - \frac{g^{ik}}{\chi}$$

En remarquant d'une part qu'à l'intérieur des globules d'électricité les ω^{ik} pour i ou $k \neq 4$ sont petits par rapport à ω^{44} et d'autre part que

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\partial \omega^{ik}}{\partial x^i}$$

est pratiquement nul, on peut écrire l'équation (39) à l'intérieur des globules d'électricité sous la forme simplifiée:

$$(40) \quad \Delta \Phi_{mn} = \chi \left(\beta_n - \omega_n^{44} \frac{\partial^2}{\partial x^{42}} \right) \Phi_{mn}$$

En axes locaux x^i par rapport auxquels le globe d'électricité est au repos à un instant donné, on a:

$$\frac{\partial^2 \Phi_{mn}}{\partial x^{42}} = - \frac{1}{c^2 \tau_n^2} \Phi_{mn}$$

les τ_n étant les "vies moyennes" de l'électron ($n=1$) et des microélectrons. L'équation (40) devient alors:

$$(41) \quad \Delta \Phi_{mn} = \chi \left(\beta_n + \frac{\omega_n^{44}}{c^2 \tau_n^2} \right) \Phi_{mn},$$

ce qui montre que les Φ_{mn} sont, dans les conditions où nous nous sommes placés, des fonctions propres du laplacien, les valeurs propres correspondantes étant données par:

$$\alpha'_n = \chi \left(\beta_n + \frac{\omega_n^{44}}{c^2 \tau_n^2} \right)$$

En remplaçant, dans la formule (32), les α_n par les α'_n on doit donc obtenir le spectre des masses propres modifiées $(m'_0)_n$ qui sont attachées effectivement aux charges propres et qu'il faut introduire dans les formules des moments magnétiques à la place des masses propres véritables $(m_0)_n$. On trouve ainsi:

$$(42) \quad (m'_0)_n = (m_0)_n \sqrt{\frac{\alpha_n}{\chi \left(\beta_n + \frac{\omega_n^{44}}{c^2 \tau_n^2} \right)}}$$

et:

$$(43) \quad B_n = - \left[\frac{e_n}{(m'_0)_n c} \sqrt{\frac{\chi \left(\beta_n + \frac{\omega_n^{44}}{c^2 \tau_n^2} \right)}{\alpha_n}} \right] \frac{h}{4\pi n},$$

à la place de (55). La formule (42) montre que la masse propre modifiée est toujours plus petite que la masse propre véritable, ce qui était évident a priori puisqu'il s'agit de l'effet du décalage du globule de matière par rapport au globule d'électricité, décalage q ne laisse à l'intérieur des globules d'électricité qu'une partie de masse propre véritable.

Comme l'espace-temps réel peut être considéré (cf. I) comme un espace-temps de De Sitter-Lanczos légèrement déformé, pour lequel on a rigoureusement $\alpha_n = \chi \beta_n$, nous pouvons encore écrire cette relation dans (42) en première approximation, ce qui nous donne:

$$(44) \quad (m'_0)_n = (m_0)_n \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{\chi \omega_n^{44}}{c^2 \tau_n^2 \alpha_n}}}$$

En tenant compte de la relation:

$$\alpha_n = \frac{4\pi^2 c^2}{h^2} (m_0)_e^2 \pi^2$$

(valable aussi pour un espace-temps de De Sitter-Lanczos légèrement déformé) et en se rappelant que les rapports $e_n/(m_0)_n$ sont constants pour toute valeur de n , (43) devient donc:

$$(45) \quad B_n = - \left[\frac{e}{(m_0)_e c} \sqrt{1 + \frac{h^2 \chi \omega_n^{44}}{4\pi^2 (m_0)_e^2 c^4 \tau_n^2 \pi^2}} \right] \frac{h}{4\pi n}$$

Comme on sait que le moment magnétique de l'électron ($n=1$) a la valeur $\pm B$, les formules précédentes montrent que l'électron se comporte, au point de vue du décalage entre le globule d'électricité et le globule de masse, comme une particule à vie moyenne pratiquement infinie (c'est-à-dire $\tau_n \cong \infty$), ce qui donne $(m'_0)_1 = (m_0)_e$. Il n'est plus de même pour les microélectrons, pour lesquels il peut intervenir, dans les formules du moment magnétique, un facteur considérable de réduction de la masse propre, ce qui entraîne des valeurs

du moment magnétique considérablement supérieures aux microélectrons (35) pour la même valeur de l'indice n .

4.-Les relations d'incertitude et les microélectrons- On démontre en Mécanique ondulatoire le théorème fondamental suivant ⁽¹⁾:

" Si deux grandeurs physiques observables correspondent respectivement aux deux opérateurs linéaires et hermitiens A et B , on a

$$\Delta A \cdot \Delta B \geq \frac{1}{2} |[A, B]|$$

$[A, B]$ étant le commutateur de A et de B et ΔA , ΔB étant les écarts quadratiques définis par les formules:

$$\Delta A = \sqrt{(A - \bar{A})^2} \quad \Delta B = \sqrt{(B - \bar{B})^2}$$

Généralisant la définition classique de variables "canoniquement conjuguées", généralisation rendue indispensable par l'intervention fondamentale de l'indice n dans tous les problèmes de notre théorie, nous dirons que deux grandeurs observables sont canoniquement conjuguées quand les opérateurs A_n et B_n qui leur correspondent satisfont à la relation de commutation:

$$(47) \quad [A_n, B_n] = -\frac{\hbar}{2\pi i n} \cdot I.$$

On a alors:

$$[A_n, B_n] = -\frac{\hbar}{2\pi i n}$$

et le théorème signalé plus haut conduit aux relations d'incertitude généralisées :

$$(48) \quad \Delta A_n \cdot \Delta B_n \geq \frac{\hbar}{4\pi n}$$

1- L. de Broglie, "Théorie générale des particules à spin", pag. 30, (Gauthier-Villars, Paris, 1943).

Le produit des incertitudes des mesures simultanées de deux grandeurs canoniquement conjuguées, attachées à une particule élémentaire (électron ou microélectrons d'indice n quelconque) tend donc vers zéro quand $n \rightarrow \infty$, c'est-à-dire quand la masse propre, la charge et le spin des microélectrons tendent vers zéro. Nous ne nous occuperons pas ici des nombreuses conséquences de ce résultat au point de vue expérimental.

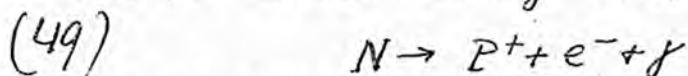
Chapitre II

L'émission β continue des substances radioactives et les microélectrons

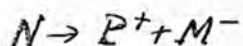
1.- Théorie schématique de l'émission β continue- On peut indiquer a priori plusieurs phénomènes où les microélectrons doivent se manifester. L'un de ces phénomènes est l'émission β continue des substances radioactives. En effet, comme il ne peut y avoir, d'après notre théorie, des particules élémentaires neutres et de masse propre inférieure à celle de l'électron, le neutrino, qu'il est nécessaire d'envisager dans ces phénomènes pour assurer la conservation de l'énergie, doit être en réalité une paire de particules électrisées, de signes contraires, et possédant une masse propre considérablement inférieure à celle de l'électron. Ce sont là des caractéristiques des microélectrons, de sorte qu'on peut envisager le schéma suivant pour le phénomène de l'émission β continue ¹⁾. Supposons qu'un neutron

1.- "Sur l'existence de microélectrons", (Comptes Rendus de l'Acad. de Sciences, 224, 1947, pag. 454).

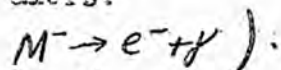
N nucléaire en se transformant en un proton P^+ libère un électron (e^-) et un rayonnement γ de fréquence ν suivant le schéma:



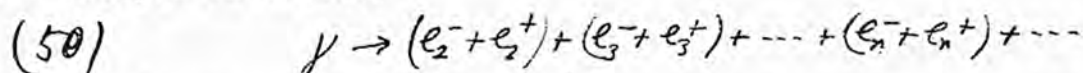
On pourrait faire intervenir la transformation intermédiaire:



avec un méson chargé M^- , mais cela ne changerait rien au résultat final, puisqu'on aurait alors:



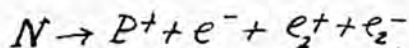
A son tour, le rayonnement γ , par le processus bien connu de la matérialisation de photons, produit des paires de corpuscules électrisés, que nous admettons être des microélectrons dans le phénomène qui nous occupe. On a donc:



Nous négligerons naturellement les microélectrons pour $n > 2$ dont l'influence ne se fait presque pas sentir ici, et écrivons simplement:



Le résultat de (49) + (51) sera donc:



avec conservation évidente de la charge. Il y a aussi conservation du spin, car il résulte de la théorie (Chapitre I, § 2) que chaque microélectron a un spin $\pm 1/2n$ en unités $\hbar/2\pi$, c'est-à-dire $\pm 1/4$ pour $n=2$. La conservation de l'énergie devant être assurée par les microélectrons, on voit qu'à l'émission d'une paire de microélectrons à grande énergie doit correspondre l'émission d'un électron à faible énergie, et inversement; de sorte que le spectre de l'émission de microélectrons doit avoir, au contraire du spectre de l'émission β , une intensité décroissante des grandes vers les faibles énergies. De

plus, il doit évidemment être symétrique par rapport à l'abscisse qui correspond à ~~xxx~~ l'énergie infinie (déviaton nulle dans un champ) l'une des moitiés de ce spectre étant produite par les microélectrons négatifs (et devant donc se superposer au spectre classique) et l'autre moitié par les microélectrons positifs ou micropositons

L'ensemble $p^+ + e^-$ d'un proton et d'un électron provenant d'un neutron nucléaire peut être considéré, au moment de l'émission de l'électron, comme un neutron à l'état dissocié que nous désignerons par N_d . Soit E_{N_d} l'énergie qui correspond à ce neutron dissocié c'est-à-dire l'énergie du proton plus l'énergie de l'électron. D'après (49), l'énergie de chaque photon émis par le nucléon lors de sa ~~réintégration~~ dissociation est la différence des énergies du nucléon dans son état normal (E_0) et dans son état dissocié, c'est-à-dire:

$$(53) \quad h\nu = E_0 - E_{N_d}$$

Comme il est naturel d'admettre qu'il peut y avoir des niveaux discrets d'énergie pour le nucléon dissocié, le spectre du rayonnement γ de (49) sera un spectre discontinu dont les fréquences seront données par la relation (53), c'est-à-dire:

$$(54) \quad \nu_r = \frac{1}{h} [E_0 - (E_{N_d})_r] \quad , \quad (r = 1, 2, \dots)$$

Dans ces conditions, le spectre d'énergie des microélectrons sera, d'après (51), un spectre de raies symétrique (tant en ce qui concerne la position des raies que leur intensité) par rapport à l'abscisse de déviation nulle (énergie infinie).

Considérons de plus près la relation (53). E_{N_d} , nous l'avons dit, est la somme des énergies du proton et de l'électron émis. En désignant par E_p l'énergie du proton et par E_e l'énergie de l'elec-

tron , on a:

$$(55) \quad h\nu = (E_0 - E_p) - E_e$$

Désignons enfin par $(E_2)_n$ l'énergie des microélectrons, positifs ou négatifs, qui résultent de la matérialisation de photons γ d'énergie

ν_n . La relation précédente devient:

$$(56) \quad 2(E_2)_n = (E_0 - E_p) - E_e$$

puisque chaque photon γ produit une paire de microélectrons. On sait expérimentalement que la quantité $E_0 - E_p$ est pratiquement constante

pour tous les neutrons qui se dissocient, mais nous admettons, ce qui n'est pas du tout contraire aux résultats expérimentaux (vu la précision de ceux-ci), que les valeurs de E_p varient légèrement d'un proton à l'autre de telle sorte que dans une substance radioactive bien définie

on peut trouver pour E_p toutes les valeurs comprises entre un maximum $(E_p)_{max}$ et un minimum $(E_p)_{min}$, existant tels que $(E_p)_{max} - (E_p)_{min}$ soit de l'ordre de 30000 ou 40000 électrons-volts. Alors, la relation (55) montre

compte tenu du fait que ν a un spectre discontinu, que l'énergie des électrons émis en même temps que les photons de fréquence ν_2 ($n=1,2,\dots$) pourra varier d'une manière continue, et prendre des valeurs $(\widetilde{E}_e)_n$ données par:

$$(\widetilde{E}_e)_n = (E_0 - E_p) - 2(E_2)_n$$

avec:

$$[E_0 - (E_p)_{max}] - 2(E_2)_n \leq (\widetilde{E}_e)_n \leq [E_0 - (E_p)_{min}] - 2(E_2)_n$$

En conséquence, il est évident que le spectre de l'émission β (nombre d'électrons en fonction de leur énergie) doit présenter dans sa structure fine, une forme en escalier dont chaque palier doit corres

pondre, d'après le principe de conservation de l'énergie, à une raie
du spectre des microélectrons, la largeur de ces paliers étant due
 au fait que les protons nucléaires provenant des neutrons ont des
 niveaux énergétiques pouvant varier entre $(E_p)_{max}$ et $(E_p)_{min}$.

Ces paliers seront horizontaux si toutes les valeurs de E_p comprises
 entre $(E_p)_{max}$ et $(E_p)_{min}$ sont également probables. Sinon, il y aura une
 structure hyperfine de ces paliers, comme nous le verrons plus loin.

Désignons par E_m l'énergie maxima du spectre β . De la rela-
 tion (56) on déduit immédiatement:

$$E_m = E_0 - (E_p)_{min} - 2(m_0)_2 c^2$$

puisque, d'après le principe de conservation, les microélectrons
 ont nécessairement une énergie cinétique nulle lorsque l'électron
 possède l'énergie cinétique maxima. La relation (57), associée à

(56), donne alors:

$$(58) \quad (E_{cin})_e - (E_{cin})_m + 2[(E_2)_{cin}]_2 = -[E_p - (E_p)_{min}] \equiv -\delta E_p$$

$(E_{cin})_e$, $(E_{cin})_m$, et $(E_2)_{cin}$ étant respectivement l'énergie cinétique
 des électrons, l'énergie cinétique maxima du spectre β , et l'éner-
 gie cinétique des microélectrons. De (58) on déduit :

$$(58a) \quad (E_{cin})_e = (E_{cin})_m - 2[(E_2)_{cin}]_2 - \delta E_p$$

et:

$$(58b) \quad 2[(E_2)_{cin}]_2 = (E_{cin})_m - (E_{cin})_e - \delta E_p$$

δE_p pouvant varier d'une manière continue et satisfaisant naturel-
 lement à :

$$0 \leq \delta E_p \leq (E_p)_{max} - (E_p)_{min}$$

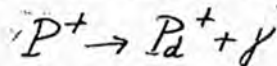
Désignons enfin par $P[(E_{cin})_e]$ la probabilité d'émission d'un ~~mu~~

électron d'énergie cinétique $(E_2)_{cin}$ et par $h[2(E_2)_{cin}]$ la probabilité μ d'émission d'une paire de microélectrons d'énergie cinétique $(E_2)_{cin}$. On doit donc avoir, par suite de (58) :

$$P \left\{ (E_{cin})_n - 2[(E_2)_{cin}]_2 - (\delta E_n)_{1/2} \right\} = h \left\{ 2[(E_2)_{cin}]_2 \right\},$$

la fonction P devant être insensible, en première approximation à la variation de δE_n entre des limites qui peuvent dépendre de n . C'est ce qui explique que les différents paliers (pour $n=1,2,\dots$) du spectre β puissent avoir des largeurs ~~et~~ variables.

Il va sans dire que le schéma précédent de l'émission β^- s'applique aussi à l'émission β^+ qui provient de la transformation des protons nucléaires en neutrons. On aura dans ce cas :



P_d^+ étant un proton dissocié, c'est-à-dire l'ensemble d'un neutron et d'un positon e^+ au moment de l'émission de celui-ci ($P_d^+ = N + e^+$). Le rayonnement γ donne, comme dans l'émission β^- , des paires de microélectrons :

$$\gamma \rightarrow e^- + e^+ + \dots$$

de sorte que (49) est ici remplacé par :

$$P^+ \rightarrow N + e^+ + e^- + e^+$$

Toutes les considérations énergétiques qui précèdent s'appliquent donc sans aucun changement et le spectre de l'émission β^+ ~~axial~~ avec microélectrons aura les mêmes caractères généraux que le spectre β^- .

2.- Adaptation de la théorie de Fermi à l'émission β avec micro électrons. - La théorie schématique du paragraphe précédent peut être précisée par une adaptation de la théorie de Fermi de l'émission β . Cette adaptation est facile car les microélectrons satisfont aux équations de propagation (29) qu'on peut écrire comme suit:

$$(59) \quad \frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial \Psi'_{mn}}{\partial t} = \frac{\hbar c}{2\pi i} \left[\gamma_0^i \frac{\partial}{\partial \rho^i} + \frac{2\pi c}{\hbar} \gamma_0^4 (m_0)_n n^6 c \right] \Psi'_{mn}$$

en tenant compte de la première des relations (25). Posons:

$$(60) \quad k_n = \frac{2\pi n^6}{\hbar c} E_n ; \quad \vec{k}_n = \frac{2\pi n^6}{\hbar} \vec{p}_n ; \quad (k_{n0}) = \frac{2\pi}{\hbar} (m_0)_n c n^6,$$

E_n et \vec{p}_n étant respectivement l'énergie et la quantité de mouvement de l'électron ($n=1$) ou des microélectrons. Pour que l'onde plane monochromatique

$$\Psi_{mn} = a_{mn} e^{i(k_n c t - \vec{k}_n \cdot \vec{p})}$$

soit une solution des équations (59), il faut et il suffit que l'on ait:

$$k_n^2 = |\vec{k}_n|^2 + (k_{n0})^2$$

ou bien, d'après (60):

$$\frac{E_n^2}{c^2} = |\vec{p}_n|^2 + (m_0)_n^2 c^2,$$

relation qui est toujours satisfaite d'après la théorie de la Relativité.

Prenons comme axe des Z le support du vecteur de propagation \vec{k} de l'onde électronique. On obtient alors la solution normée suivante (1):

1- voir l'ouvrage de E. L. de Broglie : "De la mécanique ondulatoire à la théorie du noyau" (Tome II, pag. 44), Hermann, Paris, 1945, où nous suivons de près dans ce paragraphe.

que par le facteur $1/2$ au lieu de $1/4$, ce qui provient du fait qu'il y a ici deux particules légères (le microélectron positif et le microélectron négatif) au lieu d'une seule particule (le neutrino). Il est d'ailleurs inutile de conserver l'indice indéterminé dans ψ car nous savons (cf précédent) que la conservation du spin ne peut avoir lieu que pour $\lambda=2$. On a donc:

$$|\psi_{m_1}^* \psi_2^m|^2 = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{(m_1)_e c^2}{E_e} \frac{(m_1)_\mu c^2}{E_\mu} \right)$$

Ceci étant dit, il faut déterminer la probabilité $P(E_e)$ de la transition d'un nucléon d'un état à un autre état. Désignons par $\rho_e dE_e$ la densité des états de l'électron d'énergie $E_e \rightarrow E_e + dE_e$ dans l'intervalle $E_e \rightarrow E_e + dE_e$ et par

$\rho_\mu dE_\mu$ la densité des états des microelectrons (positif et négatif) d'énergie $E_\mu \rightarrow E_\mu + dE_\mu$ dans l'intervalle $E_\mu \rightarrow E_\mu + dE_\mu$. La probabilité P doit être de la

forme:

$$(63) \quad P = \frac{4\pi^2}{h} |H_{ab}|^2 \rho_e \rho_\mu$$

H_{ab} étant l'élément de la matrice d'interaction nucléons-(électron+microélectrons) qui correspond à la transition du nucléon de l'état a à l'état b . Pour les mêmes raisons que dans la théorie de Fermi, nous prendrons cette matrice sous la forme:

$$H_{ab} = g \int u_a^*(\vec{p}) \psi_{m_1}^*(\vec{p}) \psi_2^m(\vec{p}) u_b(\vec{p}) d\omega$$

qu'on peut encore écrire comme suit:

$$H_{ab} = g G \psi_{m_1}^* \psi_2^m$$

avec:

$$G = \int u_a^*(\vec{p}) u_b(\vec{p}) d\omega,$$

en remarquant que les ~~longueurs~~ longueurs d'onde de l'électron et des micro-fonctions

électrons varient d'un point à l'autre beaucoup moins que les fonctions d'onde u des nucléons. L'expression (63) devient donc en tenant compte de (62):

$$P = \frac{4\pi^2}{h} g^2 |K|^2 \left(1 + \frac{(m_0 c)^2 (m_0/2 c)^2}{E_e E_2}\right) f_e f_2$$

Pour f_e et f_2 on a les expressions suivantes, classiques en statistique quantique:

$$f_e = \frac{8\pi}{h^3} \mu_e \frac{E_e}{c^2} \quad ; \quad f_2 = \frac{16\pi}{h^3} \mu_2 \frac{E_2}{c^2}$$

(dans l'expression de f_2 on a le facteur 16 au lieu de 8 parce qu'il y a deux microélectrons pour chaque électron émis). On a ainsi l'expression suivante pour P :

$$P = \frac{4\pi^2}{h} \left(\frac{8\pi}{h^3}\right)^2 g^2 |K|^2 \left(1 + \frac{(m_0 c)^2 (m_0/2 c)^2}{E_e E_2}\right) \mu_e \frac{E_e}{c^2} \mu_2 \frac{E_2}{c^2}$$

En la relation (58a) on déduit:

$$E_e = E_n - 2 \left[(E_2/c^2) \right] - \delta E_n$$

D'autre part, on a:

$$\mu_e = \sqrt{\frac{E_e^2}{c^2} - (m_0)^2 c^2} \quad ; \quad \mu_2 = \sqrt{\frac{(E_2)^2}{c^2} - (m_0/2)^2 c^2}$$

Posons alors:

$$\varepsilon = \frac{E_e}{(m_0 c)^2} \quad ; \quad \varepsilon_2 = \frac{E_2}{(m_0/2 c)^2} \quad ; \quad \varepsilon_n = \frac{E_n}{(m_0 c)^2} \quad ; \quad \varepsilon' = \frac{\delta E_n}{(m_0 c)^2}$$

et:

$$K = \frac{4\pi^2}{h} \left(\frac{8\pi}{h^3}\right)^2 g^2 |K|^2 \frac{(m_0 c)^4 c^2}{(32)^2}$$

En remarquant que $(m_0/2) = (m_0 c / 2c)$ un calcul très facile donne:

$$P = K \left[1 + \frac{1}{2\varepsilon_2}\right] (\varepsilon_2/2) \left(\sqrt{(\varepsilon_2/2)^2 - 1}\right) \left(\sqrt{\left\{\varepsilon_n - \frac{1}{16} \left[(\varepsilon_2/2) - 1\right]^2 - \varepsilon'\right\}^2 - 1}\right) \left\{\varepsilon_n - \frac{1}{16} \left[(\varepsilon_2/2) - 1\right] - \varepsilon'\right\}$$

Telle est l'expression pour la probabilité d'émission des électrons qui résulte de l'adaptation de la théorie de Fermi, quand on admet que la conservation de l'énergie est assurée par les paires de ~~nucléons~~

microélectrons. En remarquant que $\varepsilon_2 \gg 1$ on peut d'ailleurs simplifier l'expression précédente et écrire:

$$(64) \quad P = K(\varepsilon_2)_n \left(\sqrt{(\varepsilon_2)_n^2 - 1} \right) \left(\sqrt{\left\{ \varepsilon_n - \frac{1}{16} [(\varepsilon_2)_n - 1] - \varepsilon' \right\}^2 - 1} \right) \left\{ \varepsilon_n - \frac{1}{16} [(\varepsilon_2)_n - 1] - \varepsilon' \right\}$$

La variable indépendante fondamentale est ici l'indice $n (= 1, 2, \dots)$ qui sert à numérotter les raies du spectre des microélectrons, et l'on a toujours évidemment $\varepsilon' < 1$, ε' étant d'ailleurs la seule variable indépendante continue dans (64). Posons d'abord $\varepsilon' = 0$. On aurait alors un spectre β discontinu comme dans la figure 2 a. D'accord avec la théorie développée dans le § 1 de ce Chapitre, il est naturel de poser $\varepsilon' = 0$ pour $\varepsilon_2 = (\varepsilon_2)_n$. Les valeurs de P qui correspondent aux intervalles semi-ouverts à gauche:

$$(\varepsilon_2)_{n-1} < \varepsilon_2 \leq (\varepsilon_2)_n$$

s'obtiennent alors, par la formule (64), en donnant à ε' toutes les valeurs comprises dans l'intervalle semi-ouvert:

$$0 \leq \varepsilon' < |(\varepsilon_2)_n - (\varepsilon_2)_{n-1}|$$

La formule (64) montre immédiatement que les différents paliers (due à ε') sont pratiquement horizontaux dans le voisinage des deux extrémités du spectre et ne prennent une inclinaison notable que dans la région du maximum. Cette région aura donc une forme "dentelée" comme dans la figure 2b, et ce résultat semble être d'accord avec les faits expérimentaux.

3.- Les photons et les microélectrons.- Nous avons supposé, dans la théorie de l'émission β , que les photons émis par les nucléons, suivant le schéma (49), se matérialisent en donnant de

paires de microélectrons (positifs et négatifs). Ceci nous conduit naturellement à généraliser l'idée fondamentale de M. L. de Broglie sur la structure des photons ⁽¹⁾, en admettant qu'il y a une série $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n, \dots$ de photons dont chacun résulte de la "fusion" (au sens de M. de Broglie) d'un couple de microélectrons (positif et négatif) pour la même valeur de l'indice n . Nous poserons donc:

$$\gamma_n = [e_n^+ + e_n^-]$$

les crochets [] servant à indiquer la fusion des particules.

Cherchons les équations de propagation du premier ordre pour l'onde du photon γ_n . Pour cela, conformément à la méthode de M. de Broglie pour les photons habituels à spin maximum 1, nous écrirons comme suit les équations (12a), appliquées à l'onde $\psi_{mn}^{(1)}$ du microélectron positif e_n^+ et $\psi_{\mu n}^{(2)}$ du microélectron négatif e_n^- :

$$(65) \quad \begin{cases} \epsilon_0^i \frac{\partial \psi_{mn}^{(1)}}{\partial p^i} = -\sqrt{\alpha_n} \psi_{\mu n}^{(2)} \\ \epsilon_0^i \frac{\partial \psi_{\mu n}^{(2)}}{\partial p^i} = -\sqrt{\alpha_n} \psi_{mn}^{(1)} \end{cases}$$

Faisons alors pour l'onde du photon γ_n qui résulte de la "fusion" de deux électrons ($n=1$) ou microélectrons ($n>1$) du même ordre:

$$\psi_{m\mu n} \equiv \psi_{mn}^{(1)} \psi_{\mu n}^{(2)}$$

En multipliant à droite les premières équations (65) par $\psi_{\mu n}^{(2)}$ et les secondes équations par $\psi_{mn}^{(1)}$ on trouve, par addition, les équations:

1-L. de Broglie: "Une nouvelle théorie de la lumière" (Hermann, Paris 1940 et 1942) et "Théorie générale des particules à spin (méthode de fusion)" (Gauthier-Villars, Paris, 1943)

bon se et $\frac{1}{2} \epsilon^i$ également pu
 dans l'acte de la première le dérivé.

(66)

$$\epsilon_0^i \frac{\partial \Psi_{\mu\nu}}{\partial p^i} = -2\sqrt{\alpha_n} \Psi_{\mu\nu}$$

qui admettent les équations adjointes générales suivantes:

$$\frac{\partial \tilde{\Psi}_{\mu\nu}^+}{\partial p^i} \epsilon_0^i = 2\sqrt{\alpha_n} \tilde{\Psi}_{\mu\nu}^+$$

avec:

$$\tilde{\Psi}_{\mu\nu}^+ \equiv i \Psi_{\mu\nu} \eta \epsilon_0^k$$

η étant, comme dans (), une matrice constante quelconque à quatre lignes et quatre colonnes. Posons spécialement $\eta = -i \epsilon_0^k$, ce qui correspond à $\tilde{\Psi}_{\mu\nu}^+ = \Psi_{\mu\nu}$. Les équations adjointes sont alors simplement:

$$\frac{\partial \Psi_{\mu\nu}}{\partial p^i} \epsilon_0^i = 2\sqrt{\alpha_n} \Psi_{\mu\nu}$$

La matrice $\Psi_{\mu\nu}$ à quatre lignes et quatre colonnes peut être développée suivant le système complet des 16 matrices hermitiennes linéairement indépendantes que l'on peut former avec la matrice unité, l'unité imaginaire et les matrices ϵ_0^i . En désignant ces matrices par ϵ_0^z ($z=1,2,\dots,16$), on a donc:

$$\Psi_{\mu\nu} = \epsilon_0^z (\bar{\Sigma}_z)_{\mu\nu} = \sqrt{(\epsilon_0^z)_{\mu\nu}} \sqrt{(\epsilon_0^z)_{\mu\nu}} \sqrt{(\epsilon_0^z)_{\mu\nu}}$$

Les coefficients de ce développement sont un scalaire $\bar{\Sigma}_n^0$, un vecteur d'espace-temps $\bar{\Sigma}_n^i$, un tenseur antisymétrique du deuxième ordre $\bar{\Sigma}_n^{ik}$, un vecteur axial d'espace-temps $\bar{\Sigma}_n^{ijk}$ et un pseudo-scalaire $\bar{\Sigma}_n^{ijkl}$. Les équations (66) prennent alors la forme:

$$\left\{ \begin{aligned} \epsilon_0^i \frac{\partial}{\partial p^i} (\epsilon_0^z \bar{\Sigma}_{z,n}) &= -2\sqrt{\alpha_n} \epsilon_0^z \bar{\Sigma}_{z,n} \\ \frac{\partial}{\partial p^i} (\epsilon_0^z \bar{\Sigma}_{z,n}) \epsilon_0^i &= 2\sqrt{\alpha_n} \epsilon_0^z \bar{\Sigma}_{z,n} \end{aligned} \right.$$

On déduit immédiatement:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial p^i} (\epsilon_0^i \epsilon_0^z - \epsilon_0^z \epsilon_0^i) \bar{\Sigma}_{z,n} &= -2\sqrt{\alpha_n} \epsilon_0^z \bar{\Sigma}_{z,n} \\ \frac{\partial}{\partial p^i} (\epsilon_0^i \epsilon_0^z + \epsilon_0^z \epsilon_0^i) \bar{\Sigma}_{z,n} &= 0 \end{aligned} \right.$$

(1) - Pour que la pureté de la forme de la matrice $\Psi_{\mu\nu}$ soit assurée, il faut que les coefficients de son développement soient réels. On voit que cela est possible si l'on choisit les matrices ϵ_0^z de telle sorte que les coefficients $\bar{\Sigma}_n^z$ soient réels. On peut alors écrire $\Psi_{\mu\nu} = \epsilon_0^z (\bar{\Sigma}_z)_{\mu\nu}$ avec $\bar{\Sigma}_n^z$ réels. On voit que cela est possible si l'on choisit les matrices ϵ_0^z de telle sorte que les coefficients $\bar{\Sigma}_n^z$ soient réels. On peut alors écrire $\Psi_{\mu\nu} = \epsilon_0^z (\bar{\Sigma}_z)_{\mu\nu}$ avec $\bar{\Sigma}_n^z$ réels.

En égalant à zéro les coefficients de chaque ξ_0^2 dans le développement de $\Psi_{m\mu n}$ on obtient les deux systèmes:

$$(68) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \xi_n^{ik}}{\partial p^k} = -2\sqrt{\alpha_n} \xi_n^i \quad ; \quad \frac{\partial \xi_n^k}{\partial p^i} - \frac{\partial \xi_n^i}{\partial p^k} = -2\sqrt{\alpha_n} \xi_n^{ik} \\ \text{Max } \xi_n^{ik} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial \xi_n^i}{\partial p^i} = 0 \end{array} \right.$$

et:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \xi_n^{ijkl}}{\partial p_i} &= -2\sqrt{\alpha_n} \xi_n^{ijkl} \quad ; \quad \frac{\partial \xi_n^{ijk}}{\partial p_i} = 0 \\ \frac{\partial \xi_n^{ik}}{\partial p^e} + \frac{\partial \xi_n^{ikl}}{\partial p_i} + \frac{\partial \xi_n^{kli}}{\partial p_l} + \frac{\partial \xi_n^{lij}}{\partial p_k} &= -2\sqrt{\alpha_n} \xi_n^{ijkl} \quad ; \quad \xi_n^0 = 0 \end{aligned}$$

le premier de ces systèmes ayant une forme maxwellienne. L'opérateur

Max est le maxwellien défini par:

$$\text{Max. } \xi_n^{ik} = \frac{\partial \xi_n^{ik}}{\partial p_i} + \frac{\partial \xi_n^{ii}}{\partial p_k} + \frac{\partial \xi_n^{kj}}{\partial p_j}$$

Les systèmes (68) et (69) ont la même forme que les systèmes maxwelliens et non-maxwelliens obtenus par M. de Broglie dans sa mécanique ondulatoire du photon, à l'intervention près de l'indice n ; mais c'est justement cette intervention qui est le point important ici. Il faut d'ailleurs remarquer que les grandeurs $(\xi_n)_{ij}$ ne peuvent pas être des grandeurs électromagnétiques, puisqu'elles dérivent de solutions des équations de propagation (12a) des fonctions d'onde universelles $\bar{\Psi}_{m\mu n}$ qui sont des propriétés de la métrique interne. Or, d'après les résultats généraux de notre théorie, toute grandeur formée soit directement soit indirectement avec les g_{jk} est une propriété matérielle proprement dite (ou des champs gravifiques mésoniques), tandis que les grandeurs formées directement avec les ω_{jk} de la métrique externe ou indirectement par intermédiaire de $\bar{\Phi}_{m\mu}$, sont au contraire des grandeurs électromagnétiques. Pour trouver le systé-

système d'équations électromagnétiques qui correspond aux systèmes (68) et (69) il faut donc, de toute évidence, partir des équations (70). En posant:

$$\varphi_{\mu\nu} = \varphi_{\mu\nu}^{(1)} \varphi_{\mu\nu}^{(2)}$$

pour l'onde du photon, considéré en tant que fusion de deux corpuscules d'électricité (et non en tant que fusion de corpuscules de matière comme dans (66)), on trouve les équations:

$$(70) \quad \begin{cases} a) \left\{ \varepsilon_0^i \frac{\partial \varphi_{\mu\nu}}{\partial q^i} = -2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\nu} \right. \\ b) \left\{ \frac{\partial \varphi_{\mu\nu}}{\partial q^i} \varepsilon_0^i = 2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\nu} \right. \end{cases}$$

qui correspondent aux équations (66) et (67). Le développement de la matrice $\varphi_{\mu\nu}$ suivant les ε_0^2 est ici:

$$\varphi_{\mu\nu} = \varepsilon_0^2 (\Sigma_n)_{\mu\nu}$$

et les équations (70) donnent:

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial q^i} (\varepsilon_0^i \varepsilon_0^k - \varepsilon_0^k \varepsilon_0^i) \Sigma_{n,\mu\nu} = -2\sqrt{\beta_n} \varepsilon_0^k \Sigma_{n,\mu\nu} \\ \frac{\partial}{\partial q^i} (\varepsilon_0^i \varepsilon_0^k + \varepsilon_0^k \varepsilon_0^i) \Sigma_{n,\mu\nu} = 0 \end{cases}$$

On obtient donc les deux systèmes suivants:

$$(71) \quad \begin{cases} \frac{\partial \Sigma_n^{ik}}{\partial q^k} = -2\sqrt{\beta_n} \Sigma_n^i ; & \frac{\partial \Sigma_n^k}{\partial q^k} - \frac{\partial \Sigma_n^i}{\partial q^i} = -2\sqrt{\beta_n} \Sigma_n^{ik} \\ \text{Max}_q \Sigma_n^{ik} ; & \frac{\partial \Sigma_n^i}{\partial q^i} = 0 \end{cases}$$

et:

$$(72) \quad \begin{cases} \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial q^i} = -2\sqrt{\beta_n} \Sigma_n^{ijk} ; & \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial q^i} = 0 \\ \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial q^j} + \frac{\partial \Sigma_n^{ikl}}{\partial q^i} + \frac{\partial \Sigma_n^{kli}}{\partial q^j} + \frac{\partial \Sigma_n^{lij}}{\partial q^k} = -2\sqrt{\beta_n} \Sigma_n^{lijk} ; & \Sigma_n^0 = 0 \end{cases}$$

Ces systèmes, tout en ayant la même forme que les systèmes (68) et (69), en diffèrent cependant essentiellement: 1° parce qu'ils concernent des grandeurs $(\Sigma_n)_n$ formées avec des solutions des équations (126) et qui sont donc de véritables grandeurs électromagnétiques; 2° parce qu'ils sont écrits en coordonnées géodésiques locales orthogonales

q^i relatives à la métrique externe et non en coordonnées géodésiques de la métrique interne comme les équations (68) et (69). On peut cependant, en première approximation, poser $dq^i \cong \sqrt{\chi_j} dp^i$, χ_j étant une courbure approximativement constante dans le domaine du photon. D'autre part, on a la relation $\alpha_n \cong \chi \beta_n$ valable aussi en première approximation. Les systèmes électromagnétiques peuvent donc s'écrire comme suit:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \Sigma_n^{ik}}{\partial p^k} = -2 \sqrt{\frac{\chi_j}{\chi}} \sqrt{\alpha_n} \Sigma_n^i; \quad \frac{\partial \Sigma_n^k}{\partial p^i} - \frac{\partial \Sigma_n^i}{\partial p^k} = -2 \sqrt{\frac{\chi_j}{\chi}} \sqrt{\alpha_n} \Sigma_n^{ik} \\ \text{Max. } \Sigma_n^{ik} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial \Sigma_n^i}{\partial p^i} = 0 \end{array} \right.$$

et

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial p^k} = -2 \sqrt{\frac{\chi_j}{\chi}} \sqrt{\alpha_n} \Sigma_n^{ijl}; \quad \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial p^i} = 0 \\ \frac{\partial \Sigma_n^{ijk}}{\partial p^i} + \frac{\partial \Sigma_n^{ikl}}{\partial p^j} + \frac{\partial \Sigma_n^{kjl}}{\partial p^i} + \frac{\partial \Sigma_n^{lij}}{\partial p^k} = -2 \sqrt{\frac{\chi_j}{\chi}} \sqrt{\alpha_n} \Sigma_n^{lijk}; \quad \Sigma_n^0 = 0 \end{array} \right.$$

Ce sont en réalité ces équations qu'on peut comparer à celles de M. de Broglie puisqu'elles décrivent un phénomène véritablement électromagnétique attaché aux photons γ_n . Considérons maintenant le système des équations électromagnétiques générales qui résulte de notre théorie cosmologique (cf. le mémoire I):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial (M_\omega^+)^k}{\partial q^k} = -2 \sqrt{\beta_n} (V_\omega^+)^i + (P_\omega^+)^i \\ \frac{\partial (A_\omega^+)^k}{\partial q^i} - \frac{\partial (A_\omega^+)^i}{\partial q^k} = (M_\omega^+)^{ik} + (B_\omega^+)^{ik} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{Max}_q (M_{\omega}^+)^{ik} = (N_{\omega}^+)^i ; \quad \frac{\partial \mathcal{A}_{\omega, n}^+}{\partial q^i} = 0, \end{aligned} \right\}$$

$(V_{\omega}^+)^i$ étant le vecteur courant donné par $i \bar{\Phi}_{\mu\nu}^+ \epsilon_{ij} \bar{\Phi}_n^+$, $(P_{\omega}^+)^k$ le vecteur de polarisation électrique donné par:

$$(P_{\omega}^+)^k = i \left(\frac{\partial \bar{\Phi}_{\mu\nu}^+}{\partial q_k} \bar{\Phi}_n^+ - \bar{\Phi}_{\mu\nu}^+ \frac{\partial \bar{\Phi}_n^+}{\partial q_k} \right); \quad (\bar{\Phi}_{\mu\nu}^+ = i \bar{\Phi}_{\mu\nu} \epsilon_{\mu\nu}^0)$$

et $(A_{\omega}^+)^i$ le pseudo-vecteur d'aimantation:

$$(A_{\omega}^+)^i = (-1)^j [\text{Max}_q] (B_{\omega}^+)^{ik}$$

Dans le cas de la théorie de la fusion, il faut supposer que les charges (sources du champ électromagnétique) sont nulles de même que l'aimantation. Nous devons donc poser $(B_{\omega}^+)^{ik} = 0$, $(A_{\omega}^+)^i = 0$, et $(V_{\omega}^+)^i = 0$ dans le système précédent pour pouvoir le comparer au système (71). On voit alors que ce ~~xxxxxxx~~ système (74) dans ce cas particulier important, se réduit au système (71) à la condition de poser:

$$(75) \quad (P_{\omega}^+)^i = -2\sqrt{\beta_n} \Sigma_n^i$$

Telle est, d'après notre théorie, la condition nécessaire et suffisante pour que soient justifiées les hypothèses qui sont à la base ~~xxxxx~~ de la méthode de fusion.

En utilisant les matrices γ_0^i , les équations (70), que nous écrirons comme suit en coordonnées ρ^i :

$$\Sigma_0^i \frac{\partial \varphi_{\mu\nu n}}{\partial \rho^i} = -2\sqrt{\kappa_f} \sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\nu n}$$

peuvent encore s'écrire sous la forme:

$$\frac{\hbar}{2\pi i n} \frac{\partial \varphi_{\mu\nu n}}{\partial t} = \frac{\hbar c}{2\pi i} \left[\gamma_0^j \frac{1}{n} \frac{\partial}{\partial \rho^j} + \frac{2\pi c}{\hbar} \rho^\nu B_{ec} \right] \varphi_{\mu\nu n}$$

qui correspond à (34) et où l'on a posé:

$$B = \frac{1}{\pi c} \sqrt{\frac{\chi^2 \beta^2}{\alpha}}$$

On pourrait donc croire que l'opérateur du second membre est l'hamiltonien du photon γ_n . Il n'en est rien, car si l'on cherchait l'opérateur spin qu'il faut ajouter à l'opérateur de moment orbital pour avoir l'opérateur de moment cinétique total commutant avec l'opérateur du second membre de (76), on trouverait pour le spin, comme dans le § du Chap. I, les valeurs $\pm 1/2n$. Ceci est absurde, puisque la fonction de deux particules de spin ne peut donner que les valeurs de spin 0 et $\pm 1/n$. Il faut donc chercher le véritable opérateur hamiltonien des photons γ_n . Pour cela, nous considérons les équations (7a) et leurs adjointes pour $\eta = -i \epsilon_0^{\nu}$. Ces équations peuvent s'écrire comme suit:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial q^i} [(\epsilon_0^i)^{\mu\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \varphi_{\nu n}] + 2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\mu n} = 0 \\ \frac{\partial}{\partial q^i} [(\epsilon_0^i)^{\mu\nu} \delta_{\mu}^{\nu} \varphi_{\nu n}] + 2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\mu n} = 0 \end{cases}$$

ou encore:

$$\begin{cases} a_{(1)}^i \frac{\partial \varphi_{\mu\mu n}}{\partial q^i} + 2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\mu n} = 0 \\ a_{(2)}^i \frac{\partial \varphi_{\mu\mu n}}{\partial q^i} + 2\sqrt{\beta_n} \varphi_{\mu\mu n} = 0 \end{cases}$$

en posant les définitions suivantes des matrices $a_{(1)}^i$ et $a_{(2)}^i$ à 16 lignes et 16 colonnes:

$$[a_{(1)}^i]_{\mu\nu}^{\nu\mu} \equiv (\epsilon_0^i)^{\mu\nu} \delta_{\mu}^{\nu} ; [a_{(2)}^i]_{\mu\nu}^{\nu\mu} \equiv (\epsilon_0^i)^{\mu\nu} \delta_{\mu}^{\nu}$$

ainsi que la définition:

$$a_{(n)}^i \varphi_{\mu\mu n} \equiv [a_{(n)}^i]_{\mu\nu}^{\nu\mu} \varphi_{\nu n} \quad (n=1,2)$$

$$-b_{(2)}^1 + b_{(1)}^2 = b_{(1)}^3$$

$$-b_{(1)}^2 + b_{(2)}^1 + b_{(1)}^3 + b_{(2)}^3$$

Multiplions les équations (76a) par $a_{(1)}^y$ et les équations (76b) par $a_{(2)}^y$. En tenant compte des conditions auxquelles satisfont les $a_{(1)}^i$ et en posant:

$$b_{(1)}^j = -a_{(1)}^y a_{(1)}^j \quad ; \quad b_{(1)}^y = -a_{(1)}^y \quad (j=1,2,3)$$

$$b_{(2)}^j = -a_{(2)}^y a_{(2)}^j \quad ; \quad b_{(2)}^y = -a_{(2)}^y \quad (j=1,2,3)$$

on trouve immédiatement:

$$\frac{\hbar}{2\pi i n} \frac{\partial \psi_{\mu\nu m}}{\partial t} = (H_{\gamma})_{\mu} \psi_{\mu\nu m}$$

avec:

$$(77) \quad (H_{\gamma})_{\mu} = \frac{\hbar c}{2\pi i} \left[\frac{b_{(1)}^i + b_{(2)}^i}{2n} \frac{\partial}{\partial p_i} + \frac{2\pi c}{\hbar} \left(\frac{b_{(1)}^y + b_{(2)}^y}{2} \right) B \right] \quad j=1,2,3$$

L'opérateur (spatial) de moment cinétique orbital qui correspond à

(77) est visiblement:

$$(\vec{M}_{\gamma})_{\mu} = -\frac{\hbar}{2\pi i n} \vec{p} \times \nabla$$

et le commutateur des opérateurs $(\vec{M}_{\gamma})_{\mu}$ et $(H_{\gamma})_{\mu}$ est donné par:

$$[(\vec{M}_{\gamma})_{\mu}, (H_{\gamma})_{\mu}] = \frac{\hbar^2 c}{4\pi^2 n^2} \frac{\vec{b}_{(1)} \vec{r}_{(1)} + \vec{b}_{(2)} \vec{r}_{(2)}}{2} \times \nabla$$

L'opérateur

$$(\vec{M}_{\gamma})_{\mu} + (\vec{S}_{\gamma})_{\mu}$$

commute donc avec $(H_{\gamma})_{\mu}$ quand $(\vec{S}_{\gamma})_{\mu}$ est l'opérateur (spatial) défini par ses trois composantes:

$$(S_{\gamma})_{\mu}^1 = \frac{i\hbar}{4\pi n} (b_{(1)}^2 b_{(1)}^3 + b_{(2)}^2 b_{(2)}^3) \quad ; \quad (S_{\gamma})_{\mu}^2 = \frac{i\hbar}{4\pi n} (b_{(1)}^3 b_{(1)}^1 + b_{(2)}^3 b_{(2)}^1)$$

$$(S_{\gamma})_{\mu}^3 = \frac{i\hbar}{4\pi n} (b_{(1)}^1 b_{(1)}^2 + b_{(2)}^1 b_{(2)}^2)$$

On peut montrer (cf. L. de Broglie, Théorie générale des particules à spin, pag. 132) que l'opérateur $(S_{\gamma})_{\mu}$ a pour valeurs propres: 0 et $\pm \hbar/2\pi n$, qui sont précisément les valeurs que doit prendre le spin d'un photon γ_{μ} qui résulte de la fusion de deux électrons ($n=1$) ou microélectrons ($n>1$) du même ordre dont le spin a les valeurs

$\pm 1/2n$ en unités $\hbar/2\pi$. On voit donc que l'opérateur (77) peut effectivement être considéré comme l'opérateur hamiltonien des photons J_n .

Résumant les résultats de ce paragraphe, nous dirons qu'à chaque photon de spin maximum $1/n$ (en unités $\hbar/2\pi$) sont attachés deux champs, dont l'un (grandeurs $\Xi_{n,2}$) est la contribution du photon au ~~champ~~^{rayonnement} électromagnétique effectif de l'Univers pour la même valeur de n , et d'où l'autre (grandeurs $\Xi_{n,2}$) est la contribution du photon au champ "gravifique-mésonique" de rayonnement (pour cette valeur de n) qui existe effectivement dans l'Univers. On peut associer d'ailleurs à chaque photon quatre tenseurs symétriques et conservatifs du second ordre. Deux de ces tenseurs sont les tenseurs "particulaires" de densité d'énergie-quantité de mouvement matérielle (dans le cas du tenseur formé avec les $\Psi_{\mu\nu}$) ou électrique (dans le cas du tenseur formé avec les $\varphi_{\mu\nu}$). Ces deux tenseurs, dont l'expression analytique fait intervenir les dérivées des fonctions $\Psi_{\mu\nu}$ et $\varphi_{\mu\nu}$ représentent la contribution de chaque photon aux tenseurs de densité d'énergie-quantité de mouvement matérielle (T_n^{ik}) et électrique (U_n^{ik}) donnés par nos expressions (17a) et (17b). En plus de ces tenseurs qui font intervenir, dans la théorie de la fusion, les dérivées des fonctions d'onde

$\Psi_{\mu\nu}$ et $\varphi_{\mu\nu}$, il y en a deux autres ne faisant pas intervenir ces dérivées et qui représentent la contribution du photon au tenseur de Maxwell proprement dit (dans le cas des $\varphi_{\mu\nu}$) et au "tenseur de Maxwell du rayonnement gravifique-mésonique". Ces tenseurs sont, au point de vue de notre théorie cosmologique, la con-

tribution du photon respectivement au tenseur $(U_n^+)^{ik}$ d'énergie-quantité de mouvement électromagnétique du rayonnement et au tenseur $(T_n^+)^{ik}$ d'énergie-quantité de mouvement matérielle de rayonnement (rayonnement gravifique mésonique). Les expressions des tenseurs $(T_n^+)^{ik}$ et $(U_n^+)^{ik}$ sont les suivantes dans notre théorie:

$$(T_n^+)^{ik} = \Psi_{un}^+ \varepsilon_n^i \frac{\partial \Psi_n^u}{\partial x^k} - \frac{\partial \Psi_{un}^+}{\partial x^k} \varepsilon_n^i \Psi_n^u + \Psi_{un}^+ \varepsilon_n^k \frac{\partial \Psi_n^u}{\partial x^i} - \frac{\partial \Psi_{un}^+}{\partial x^i} \varepsilon_n^k \Psi_n^u$$

et:

$$(U_n^+)^{ik} = \Phi_{un}^+ \varepsilon_n^i \frac{\partial \Phi_n^u}{\partial x^k} - \frac{\partial \Phi_{un}^+}{\partial x^k} \varepsilon_n^i \Phi_n^u + \Phi_{un}^+ \varepsilon_n^k \frac{\partial \Phi_n^u}{\partial x^i} - \frac{\partial \Phi_{un}^+}{\partial x^i} \varepsilon_n^k \Phi_n^u$$

où l'on a posé:

$$\Psi_{un}^+ = i \Psi_{un} \varepsilon_0^u \quad ; \quad \Phi_{un}^+ = i \Phi_{un} \varepsilon_0^u$$

Ψ_{un} et Φ_{un} étant, comme toujours, les fonctions d'onde cosmologique ou fonctions propres non arbitraires de opérateurs laplaciens de la métrique interne et externe. On voit donc que les $(T_n^+)^{ik}$ et les $(U_n^+)^{ik}$ sont des cas particuliers des tenseurs $(\tilde{T}_n^+)^{ik}$ et $(\tilde{U}_n^+)^{ik}$ qui correspondent aux fonctions adjointes générales $\tilde{\Psi}_{un}^+ = i \Psi_{un} \eta \varepsilon_0^u$ et $\tilde{\Phi}_{un}^+ = i \Phi_{un} \eta \varepsilon_0^u$ quand on pose $\eta = \bar{L}_y$. De même, les tenseurs $(\hat{T}_n^+)^{ik}$ et $(\hat{U}_n^+)^{ik}$ sont aussi des cas particuliers des tenseurs $(\tilde{T}_n^+)^{ik}$ et $(\tilde{U}_n^+)^{ik}$ pour $\eta = -i \varepsilon_0^u$. D'une façon générale, toutes les grandeurs formées avec les Ψ_{un} (ou les Φ_{un}) quand $\eta = -i \varepsilon_0^u$ sont des propriétés "particulaires" ou plus généralement des propriétés des "fluides cosmologiques" de matière (dans le cas des Ψ_{un}) et d'électricité (dans le cas des Φ_{un}), tandis que pour $\eta = \bar{L}_y$ toutes les grandeurs formées avec les Ψ_{un} ou les Φ_{un} sont des propriétés du rayonnement ~~gravifique mésonique~~ (dans le cas des Ψ_{un}) et électromagnétique (dans le cas des Φ_{un}). (Voir à ce sujet "quelques propriétés des fonctions d'onde cosmologiques des particules élémentaires". Ces questions seront traitées en détail dans un

mémoire ultérieur sur la "Thermodynamique des fluides cosmologiques de matière et d'électricité").

Une remarque s'impose avant de finir ce paragraphe. Dans sa mécanique ondulatoire du photon, ^{de l'un men'ument} M. L. de Broglie n'obtient évidemment qu'un seul champ (le champ électromagnétique) et deux tenseurs symétriques conservatifs du second ordre attachés à chaque photon, au lieu de deux champs (les $\bar{F}_{n,2}$ et les $\bar{\Sigma}_{n,2}$) et quatre tenseurs symétriques conservatifs du second ordre. Il ne peut en être autrement, car toute mécanique ondulatoire classique y compris la mécanique ondulatoire de Dirac qui est à la base de la théorie de la fusion de M. de Broglie, ne fait intervenir que les fonctions formées avec des solutions des équations (124), c'est-à-dire avec des propriétés de la métrique interne. De même que la Relativité ne s'occupe pas de la métrique externe et ne fait intervenir que les équations du champ (124), de même la Mécanique ondulatoire, qui ignore aussi la métrique externe ne peut évidemment déduire les équations (126) et les fonctions d'onde $\bar{\Phi}_{un}$. En somme ceci revient à dire (cf. le mémoire I, page 82) que la Relativité générale et la Mécanique ondulatoire classique considèrent une particule élémentaire comme un corpuscule électrisé auquel correspondent des globules d'énergie matérielle et électrique occupant identiquement le même volume spatial (formant donc un ~~une~~ ^{seul} tube d'Univers). Par contre, dans notre théorie, il y a en principe une distinction radicale à faire entre matière et électricité qui provient de la différence essentielle entre la métrique interne et la métrique externe de l'espace-temps. Une particule élémentaire, au sens classique doit donc en réalité être considérée comme un couple ^{de} ~~de~~ ^{de} particu-

particules, dont l'une est douée de masse ^{propre} mais n'a pas de charge électrique et dont l'autre est douée d'une certaine charge électrique mais n'a pas de masse propre. Il va sans dire que le point de vue classique représente toujours une très bonne approximation, car tout corpuscule électrique sans masse se trouve toujours dans le voisinage immédiat d'un corpuscule de masse sans charge électrique. Nous avons vu en effet qu'ils se confondent exactement dans le cas où $\omega_{ik} = \chi g_{ik}$, c'est-à-dire quand l'espace-temps est une hypersurface à courbure moyenne constante. Mais nous avons vu aussi que le décalage entre corpuscule matériel ~~le~~ non électrique et corpuscule électrique non matériel intervient pour troubler les valeurs des moments magnétiques des particules élémentaires autres que l'électron.

Chapitre III

Les microélectrons et l'expérience

A l'heure actuelle (Mars 1947) aucune expérience n'a encore été faite, à ma connaissance, dans le but de déceler l'existence des microélectrons selon les directives que l'on peut déduire de ma théorie. Cependant, quelques résultats expérimentaux récents sur l'émission β des substances radioactives naturelles semblent être nettement favorables à l'existence des microélectrons. Ce sont ces expériences que nous allons analyser très brièvement et seulement

a

au point de vue de notre théorie.

1.- Expériences de Mlle Vieira. - ⁽¹⁾, Dans ces expériences on étudie le rayonnement β d'une source de $Ra(\alpha + \beta + \gamma)$ par la méthode de déviation directe dans un champ magnétique. L'intensité du champ est faible, environ 300 gauss, mais les poses sont très longues. Les clichés montrent invariablement un spectre de raies fines se superposant au spectre β^- classique du côté des négatifs et un spectre de raies fines (non accompagné d'un autre spectre quelconque) parfaitement symétrique du premier du côté des positifs. L'intensité est la même pour les raies correspondantes de chaque côté et diminue des grandes vers les petites énergies. (La figure 3 représente schématiquement les photos originales). Ces résultats semblent conformes à ce qu'on pourrait s'attendre suivant le schéma donné plus haut pour l'émission β en admettant les microélectrons comme agent conservateur de l'énergie dans ce phénomène. D'ailleurs une circonstance importante donne une indication très favorable à l'interprétation de ces expériences par les microélectrons. En effet, le calcul de l'énergie ^(totale) de deux raies d'intensité maxima, ~~est~~ en supposant évidemment qu'elles sont produites par des électrons habituels, donne la valeur 5 MeV qui dépasse largement l'énergie maxima ^(3,5 MeV) de l'émission β^- pour les sources radioactives naturelles employées dans ces expériences. Comme il ne semble pas y avoir, ~~un~~ ^{pour ces sources} un rayonnement γ d'énergie ≥ 5 MeV susceptible de se matérialiser en paires d'électrons habituels, et comme d'autre part le rayonnement γ nucléaire provient probablement, d'après le schéma de la goutte liquide, de phénomènes nucléaires superficiels, ce qui n'est pas favorable à la mat' ^{En fait Rev. 226, 1906, p. 222} ^{(1) Portugalia, Vol. 2, p. 222}

favorable à la matérialisation en électrons, on voit qu'il est extrêmement vraisemblable que les particules qui sont responsables pour l'apparition du spectre des raies fines dont il est question ici sont des particules liées à l'émission β^- . Dans ces conditions on peut admettre que ce sont elles qui assurent la conservation de l'énergie dans le phénomène radioactif étudié, chaque paire de ces particules jouant le rôle d'un neutrino, comme nous l'avons expliqué dans le §I du Chap. 2. Alors, par suite même de la conservation de l'énergie, les particules en question sont nécessairement une masse propre et une charge plus petite que celles de l'électron, puisque des particules de masse et de charge supérieures à celles de l'électron conduiraient à des valeurs supérieures à $5MeV$ pour les raies d'intensité maxima, ce qui serait une infraction encore plus grave qu'avec les électrons à la conservation de l'énergie. Il est alors naturel d'admettre que les particules qui produisent le spectre de raies dans ces expériences sont partie de notre série de microélectrons. Nous savons d'ailleurs que la conservation du spin exige que les microélectrons associés à l'émission β soient des microélectrons du second ordre ($k=2$). De la formule bien connue

$$Hr = \frac{1}{ec} \sqrt{E_{cin} (E_{cin} + 2m_0c^2)}$$

qui relie le produit du champ magnétique par le rayon de courbure de la trajectoire des particules à leur énergie cinétique, on déduit pour l'énergie totale E :

$$E = \sqrt{e^2c^2(Hr)^2 + (m_0)^2c^4}$$

En tenant compte des relations (28), la formule précédente, appliquée aux microélectrons, donne simplement:

$$E_n(H\alpha) = \frac{E_2(H\alpha)}{n^5}$$

Cette dernière formule montre que l'énergie d'une raie ^{de} $H\alpha$ donné, calculée en admettant qu'elle est produite par des électrons habituels est 32 fois plus grande que l'énergie qu'il faut lui assigner si elle due à des microélectrons du second ordre ($n=2$). Si le spectre de raies trouvé dans les expériences analysées ici est du effectivement aux microélectrons pour $n=2$, alors, au lieu de la valeur 5 MeV pour le couple des raies (positive et négative) d'intensité maxima que révèlent les clichés, on aura la valeur $5/32$ c'est-à-dire $\sim 0,2$ MeV, largement au-dessous de l'énergie maxima de l'émission β^- des sources utilisées. Ce résultat montre de plus que tout le spectre photographié dans ces expériences correspond à l'émission des microélectrons qui assure la conservation de l'énergie dans le voisinage de l'énergie maxima du spectre β^- . Tous les microélectrons de plus grande énergie, assurant la conservation de l'énergie dans le reste du spectre ne sont pas révélés dans ~~cette~~ ^{ces} expériences les raies correspondantes devant être noyées dans la trace du rayonnement γ de la source radioactive, ce qui n'est pas étonnant vu la faible intensité du champ magnétique utilisé.

Signalons ici ~~cette~~ ^{quel} prolongement, vers les grandes énergies, du spectre de raies trouvé par Melle Vieira semble avoir été photographié, pour des $H\alpha$ de l'ordre de 15000 à 20000, dans des expériences de Yovanovitch et d'Espine⁽¹⁾. Dans ces expériences cependant

1.- Comptes Rendus, , , page .

on n'a pas analysé l'émission positive.

2.- Expériences de M. J. Thibaud.-(¹) D'après leur auteur, ces expériences révèlent l'existence, dans l'émission du $R\alpha$ et du $R\alpha E$ de particules de charge et de masse beaucoup plus petites que celles de l'électron et possédant un spectre des moments magnétiques propres (déterminés par la méthode de Stern et Gerlach perfectionnée) probablement en n^{-1} . Au moins quatre moments magnétiques différents ont été révélés simultanément par cette méthode, et comme la valeur de la charge donnée par M. Thibaud est de l'ordre de $10^{-4}e$, qui correspond approximativement aux microélectrons pour $n=6$, on pourrait admettre que ces expériences manifestent l'existence des termes $n=6, 7, 8, 9$ de notre série de microélectrons. Considérons la formule (45) pour les moments magnétiques propres:

$$B_n = - \left[\frac{e}{4\pi m_e c} \sqrt{1 + \frac{\hbar^2 \chi \tilde{\omega}_n^{1/2}}{4\pi^2 (m_0/e)^2 c^4 \tau_n^2 \hbar^2}} \right] \frac{\hbar}{4\pi n}$$

La variation du moment magnétique en n^{-1} s'explique par le facteur $\hbar/4\pi n$ à la fin de la formule. D'autre part, les valeurs absolues des moments magnétiques qui seraient, d'après ces expériences, de l'ordre de $10^7 B$, B étant le magnéton de Bohr, s'expliqueraient par l'intervention du facteur de réduction de la masse propre (radical de la formule précédente) conformément à la théorie du § 3 du Chap. I. D'une façon plus précise, pour que les moments magnétiques varient exactement comme n^{-1} à partir de $n \approx 6$, il suffit d'admettre que les rapports:

$$\frac{\hbar^2 \chi \tilde{\omega}_n^{1/2}}{4\pi^2 (m_0/e)^2 c^4 \tau_n^2 \hbar^2}$$

1- Comptes Rendus, 223, 1946, pag. 984.

qui est presque rigoureusement nul pour l'électron ($n=1$) augmente rapidement ~~et tend~~ asymptotiquement vers une valeur de l'ordre de 10^{14} , et de manière que sa valeur pour $n=6$ soit déjà très voisine de la valeur asymptotique.

5- Forme d'une constante

B (fin)

Table des Matières

Revue française de physique

Chapitre I - Théorie des microélectrons.....

page

Définition

- 1 - La masse propre et la charge électrique
- 2 - *Effets produits par champ / vitesse*
des microélectrons.....
- 3 - *Effets de l'interaction*
4 - Le spin des microélectrons.....
- 5 - Le moment magnétique propre des microélectrons.....
- 6 - Les relations d'incertitude et les microélectrons.....

Chapitre II - L'émission continue des substances

radioactives et les microélectrons.....

- 1 - Théorie schématique de l'émission β continue.....
- 2 - Adaptation de la théorie de Fermi à l'émission
avec microélectrons.....
- 3 - Les photons et les microélectrons.....

Chapitre III - Les microélectrons et l'expérience....

- 1 - Expériences de Mme Vieira.....
- 2 - Expériences de M. J. Thibaud.....

#27 - Carta de Loyal Benham a António Gião (5/3/1948)

17 Sandysford Place

5.3.48

Glasgow, C3

Dear Dr. Gião

I was very pleased to receive your valuable papers and will try my utmost to understand them. This may take a little while. The ones you sent (FGE, PF and PMMR) did not include PC and FOC. If by any chance you have copies of these I would be most grateful - if only on loan, in which case I would return as soon as possible after making notes.

I am most interested that you are in touch with other workers in connection with 'microdeflection' experiments, and also that you consider Prof. Thibaud's results could come within your scheme. I may publish a short paper in the Proceedings of the Physical Society shortly and would be glad to make reference to your work, particularly §§15, 16 of PF.

Prof. Blackett's work seems to receive the strong support of your theory and also of recent experiments (just described before Proc. Roy. Soc. London) showing an increase in the vertical component of the earth's magnetic field down a mine - (all theories hitherto proposed predicted a decrease).

A few offprints are enclosed. I would not pay much attention to the details of the 1938 paper, written under rather adverse conditions, with the possible exception of pp. 1042-1046, in which I discuss evidence for the flat 5 dimensional scheme (x, y, z, t, τ). With many good wishes, and thanks again, Yours sincerely, Loyal Benham

#28 - Carta de Peter Weinzierl a António Gião (8/10/1951)

Dr.P.Weinzierl, am

I. PHYSIKALISCHES INSTITUT
DER UNIVERSITÄT WIEN
WIEN, IX/66, STRUDELHOFGASSE 4
TEL. A 19 0 35

WIEN, am 8.10.1951

M.le Professeur
Dr. Antonio Gião
107, Rue Lauriston
Paris (16^e)

Monsieur le Professeur,

Avant tout je vous présente toutes mes excuses du retard que je mets à répondre à votre aimable lettre du mai 1951 et à l'envoi de votre separatum sur la "Théorie des particules fondamentales". Par malheur une longue maladie a bien entravé mon activité pendant des mois et je vous prie de bien vouloir m'excuser à cause de cette malchance.

Je regrette vivement de ne pas encore avoir de Mme.Vieira des nouvelles relatives à ses recherches. L'étude de votre ouvrage sur les particules fondamentales m'a extrêmement intéressé: il contient avant tout quelques dates précises sur les expériences de Mme.Vieira; je vous prie, Monsieur le Professeur, de ne pas m'en vouloir si je informe auprès de vous par rapport à cet ouvrage. En tant que je vois, vous ne citez que sur page 86 de votre ouvrage que la vie moyenne pratiquement infinie des électrons ordinaires ne doit pas nécessairement être la même pour les microélectrons. L'éventualité d'une vie limitée des microélectrons serait importante pour moi, pour la raison que je n'ai pu constater un part positive de la radiation de Ra DEF moyennant la méthode des trochoides. En cas d'une vie moyenne très courte des microélectrons positifs l'on ne saurait voir dans ce fait une contradiction aux résultats de Vieira.

Encore une deuxième question nous intéresserait à Vienne: Les recherches faites dans le temps par Ehrenhaft et collaborateurs sur la valeur de la quantité élémentaire de l'électricité donnait toujours des valeurs inférieures à la valeur généralement supposée à cette époque de $4,8 \cdot 10^{-10}$ e.s.u. (voir les résumés F.Ehrenhaft, Physik. Zeitschr. 39, 673, 1938, Phil. of Science, 8, No. 3, 1941; H.Daecke, Phil. Mag. 50, 637, 1925). Pourriez-vous peut-être trouver, Monsieur le Professeur, une interprétation de ces résultats à base de votre théorie?

Agréez, Monsieur le Professeur, l'expression de mes respects et de sentiments les plus distingués



Peter Weinzierl

SYMPOSIUM INTERNATIONAL
sur les
RELATIONS ENTRE PHENOMENES SOLAIRES
ET TERRESTRES EN CHIMIE-PHYSIQUE ET BIOLOGIE.

Journée du 8 octobre 1958.

Matin.

- 10 h 20 : Introduction Prof. Bourgeois
- 10 h 25 : Prof. Piccardi : Remerciements
10 h 28 : Exposé introductif
11 h 02 : Tests chimiques
- 11 h 46 : Mr Bourgeois remercie Mr R. Dekkers de sa présence
au Symposium. Mr Dekkers est le président des
congrès de l'exposition de 58.
- 11 h 48 : Discussion de l'exposé.
Intervention de Mr Timmermans
Réponse de Mr Piccardi
Réponse de Mr Timmermans
Réponse de Mr Piccardi
- 11 h 56 : La séance est levée pour la visite du laboratoire.
-

Participants - 8.10.58 au matin.

Mrs Bourgeois
Piccardi

Bruxelles
Directeur de l'Institut de Chimie-physique de
l'Université de Florence.

Mme Capel-Boutte
Mrs Quilghini

Ingénieur - Université Libre de Bruxelles.
Institut de mécanique rationnelle - Université de
Florence.

Giao
Vering
Godoli
Sestini
Becker
Timmermans
Bertrand
Dommangot
Arend
Hoge
Koeckelenbergh
Coutrez
Wedler
Vandael
Lefevbre
Hans Cauet
Poncelet
Dekkers

Paris.
Vienna.
Arcetri - Observatoire.
Florence.
Prof. hon. - Université Libre de Bruxelles.
Institut Royal Météorologique - Bruxelles.
Observatoire Royal - Bruxelles.
Observatoire Royal - Bruxelles.
Institut Royal Météorologique - Bruxelles.
Observatoire Royal - Bruxelles.
Observatoire Royal - Bruxelles.
Observatoire - Météorologie - Hambourg.
Mons.
Mons.
Max Planck institut - Berlin.
Institut Royal Météorologique - Bruxelles.
Prof. - Université Libre de Bruxelles.
Commissaire général des congrès de l'exposition.

Après-midi.

- 15 h : Exposé de Madame Capel-Boutte.
- 16 h 08 : Mr Piccardi regrette que, par manque de temps, Madame Capel-Boutte ne puisse exposer tous ses résultats expérimentaux.
- 16 h 09 : Mme Capel-Boutte ajoute une remarque : sur la suggestion de Mr Vanderaet, elle a fait une étude de chaque récipient traité avec chaque récipient non traité - augmentation du nombre de données.
- Mr Giau fait remarquer que les conditions expérimentales du test D et D' de Florence et Bruxelles sont différentes et ne peuvent être comparées.
 - Mr Piccardi demande si la méthode classique ou la méthode de Vanderaet doit être employée.
 - Mr Coutras remarque sur les minimum d'activité solaire et l'enregistrement de l'intensité des effets sur le test physico-chimique.
 - Quelques mots de Mr Giau.
 - Mme Koba demande si pour les essais de Florence et de Bruxelles on a établi un échantillonnage c'est-à-dire déterminer si la moyenne du nombre d'essais envisagés était représentative par rapport à la moyenne d'un très grand nombre d'essais.
 - Mr Piccardi répond qu'entre la moyenne de 50 ou celle de 100 essais, il n'y a pas de différence.
 - Mme Koba dit qu'entre 10 et 100, il pourrait y en avoir.
 - Mr Troup demande des renseignements techniques sur la réalisation des champs électriques.
 - Réponse de Mr Piccardi et de Mme Capel-Boutte.
 - Paroles de remerciements de Mr Ducroly.
 - Remerciements de Mr Piccardi.

- 15 h 28 : Exposé en allemand de Mr Becker.
- 15 h 50 : Mr Piccardi remercie.
- 16 h 51 : Mr Vandael demande des renseignements sur l'activation par contamination (expérimentalement).
- Mr Piccardi répond.
- 16 h 52 : Mr Poncelet demande quelle peut être la durée de l'activation.
- Mr Piccardi répond que les effets se manifestent pendant 4 jours (expérience personnelle).
 - A ce sujet, Mme Capal-Boutte cite les travaux de Caroli (titre du chiosulfate).
 - Mr Vandael dit avoir gardé pendant des jours des solutions de chiosulfate dont le titre ne change pas.
 - Mr Bourgeois demande comment on réalise l'activation industriellement.
 - Mr Piccardi répond.
 - Mme Capal-Boutte remarque sur l'exposé de Becker - phénomène de saturation et nombre de Wolf.
effet de la couche ozone
déphasage dans le temps
corrélation avec l'activité solaire avant et après mars.
 - Mr Costez insiste sur le fait que pour des astrophysiciens, il est même difficile de corréler les effets et les phénomènes solaires entre eux.
 - Mr Vandael revient aux tests : discute de la qualité des eaux distillées - bi-tri distillées - bouée électronique.
 - Mr Piccardi répond inutile de travailler avec eau tri distillée pour ses essais - eau de la conduite - effet comparatif de deux essais simultanés.
 - Mr Vandael insiste sur la qualité de l'eau - présence de colloïde dans certaines eaux.

- Mme Capel-Boutte : effet T° - La vitesse de sédimentation des CaCO_3 varie - variation de l'activation de l'eau par l'effet de la T°.
- Mr Vandaal : Dans les échangeurs, présence de substances colloïdales organiques.
- Mr Piccardi : Spectre raman sur structure H_2O .
- Mme Capel-Boutte
- Mr Defay : a étudié de l'eau de conductivité qui donnait des tensions superficielles différentes de celles de l'eau.
- Mr Vandaal : parle du CaCO_3 de carbonate de Ca se réfère aux listes de Mr De Keyser - proportion de calcite et d'aragonite variable dans les
- Mme Capel-Boutte parle des tests sur H_2O dure. Ce test du CaCO_3 plus difficile que celui de l'hexachlorure de Bi
- Mme Capel-Boutte remarque sur les coquilles d'oeuf d'oiseau et de batraciens forme des cristaux.
- Mr Coutrez : Relation avec nombre de Wolf chez Becker. Influence du flux solaire. 600 Mégacycle $\text{lo} \times \text{lo}^{-24}$ Watts m^2 par lo^2 sec mesure énergie rayonnée.
- Mme Capel-Boutte
- Mr Coutrez : Effet solaire agit sur couche fine.
- Mme Capel-Boutte : influence de ozone - ions présents dans l'atmosphère.
- Mr Piccardi : il faut travailler selon ses possibilités la partie physico-chimique est à faire. On ignore comment agit un écran métallique. Action des ondes kilométriques - champs -
- Mme Capel-Boutte veut exposer expérience de Foucault.

17 à 17 : Prof. Piccardi expose son hypothèse solaire.

17 à 49 : Intervention en allemand de Hans Casar.

- R. Defay - Existence du minimum en mars également dans l'autre hémisphère ?

- Mr Piccardi ne peut donner de réponse. Interruption des essais à cette époque - pas encore ceux de Kerguelen.

Séance levée à 17 h 57.

Sont présents à la réunion

Mrs Bourgeois
Piccardi
Mrs Capel-Boutte
Mrs Quilghini
Giao
Voring
Mrs Roba
Mrs Godoli
Sestini
Ledoux
Tzomp
Becker
Donnanget
Arend
Epeckelenbergh
Coutrez
Wedler
Vandael
Lefevbre
Cauer
Foncelet
Pasteels
Decroly
Defay

Journée du 9 octobre 1958.

Matin.

- 10 h 20 : Monsieur Piccardi présente Monsieur Quilghini.
10 h 21 : Exposé en français de Mr Quilghini. Les éléments cinématiques du mouvement de la terre, référé aux étoiles fixes.
10 h 48 : Monsieur Piccardi demande s'il a des questions à poser et remercie Monsieur Quilghini pour le brillant travail de mécanique rationnelle qui donne à son hypothèse solaire une base mathématique. Il remercie également Monsieur Sestini qui donna la possibilité de faire ce travail dans son laboratoire.
10 h 49 : Exposé en français de Monsieur Giac. Interprétation relativiste de la variation annuelle du test D physico-chimique de Piccardi et sa signification cosmologique. L'exposé est précédé de remerciements aux professeurs Bourgeois et Piccardi.
11 h 5 : L'exposé est suivi d'une discussion.

.....

- Mr Coutrez : Par rapport à quoi la vitesse W est-elle déterminée ?
- Réponse de Mr Giac.
- Mr Coutrez : Vitesse du Soleil varie par rapport à groupe d'étoiles fixes.
- Réponse de Mr Giac. Fait intervenir gradient de P .
- Mr Coutrez : Système d'équation avec second membre à variation périodique et annuelle. Qu'avez-vous démontré ?
- Giac : Que la variation du test D de Piccardi est la conséquence de l'action énergétique de U_3 sur U_4 . Flux d'énergie a beaucoup de conséquences sur notre univers. La création continue de matières dans notre univers en serait une autre, la formation de bras dans la galaxie spirale.
- On ne peut le démontrer d'une manière formelle mais l'attribuer.
- Mr Coutrez : La variation annuelle entre dans le cadre de l'influence des U_3 sur U_4 . Dans ce cadre, il apparaît que la vitesse (qui est celle de la terre dans son mouvement hélicoïdal) est corroborée par théorie.
- Réponse de Mr Giac.
- Mr Coutrez : Tenseurs T_{ik} est-il conservatif ?
- Réponse de Mr Giac.

l'importance de

- Mr Coutrez : Dans U_3 les équations ne dérivent pas d'un principe réactionnel.
- Mr Gias. Réponse. Parle du théorème de (?) Cartan.
- Mr Coutrez. Votre deuxième équation rendrait compte des phénomènes électro-magnétiques ?
- Mr Gias : U_1K source de potentiel électro-magnétique généralisé.
- Mr Sestini : Les champs sont-ils séparés ?
- Mr Gias : conséquences physiques curieuses. Equation de (?) Codali. Tout corps suffisamment grand en rotation doit créer un champ électromagnétique.
- Mme Capel : La suggestion de Mr Gias d'une mesure absolue de vitesse de sédimentation se heurte à des difficultés expérimentales non insurmontables sans doute, mais importantes pour des essais de longue durée car l'abandon de la méthode différentielle impose la chambre thermostatique et la reproductibilité rigoureuse des conditions opératoires. La difficulté n'est pas l'enregistrement photographique du niveau.
- Mr Piccardi : Remercie Mr Gias de son brillant exposé, qui suffit, dit-il, à le présenter à son auditoire, mieux que lui n'aurait pu le faire avant.

Journée du 9 octobre.

Sont présents à la séance :

Mrs Bourgeois	
Piccardi	
Mmes Capel-Boute	
Koba-Thilly	
Mrs Quilghini	Mrs Doumanget
Vering	Kneckelenbergh
Godoli	Coutrez
Sestini	Vandael
Ledoux	Cauer
Becker	Poncelet
Bertrand	Defay.
Arend	

Mme Roba cite l'exemple de synthèses biologiques possibles seulement après irradiation de l'eau par un rayonnement U.V., qu'elle considère comme ayant une action sur la structure même de l'eau.

Mme Capel souligne que l'action de certaines radiations sur la structure de l'eau, dans l'état actuel des connaissances de la chimie des radiations, est considérée comme une ionisation pouvant entraîner une rupture complète de la molécule en radicaux libres dont les circonstances de recombinaison et les effets dépendent précisément non seulement de la nature du facteur ionisant mais encore de la présence de substances dissoutes et colloïdales dans l'eau.

Le Prof. Piccardi prévoyant que la discussion soulèverait le problème de la structure de l'eau tient à préciser celui-ci par un exposé historique des recherches et des théories publiées ces dernières années.

Il souligne en particulier l'existence d'un réseau présentant des singularités dans la structure entre 30 et 40° c et l'effet d'ions sur l'eau, semblable à l'effet de température, au point de vue de la rupture du réseau.

Théorie de la structure en chaîne.

mobilité particulière des ions H^+ etc.

Mme Capel cite théorie du Prof. et Mme E. Darmanis^{m^ois} sur la solvatation des ions H^+ par fixation de 4 molécules d'eau et effets électrostatiques observés dans la turbulence de l'eau.

Prof. Piccardi cite ses travaux sur les effets d'activation obtenus par vibrations mécaniques.

Prof. Defay demande dans quelle mesure des expériences imposant l'action sur l'eau ou sur la précipitation de l'oxychlorure de bismuth d'un facteur physique bien contrôlé ont été réalisées.

Le Prof. Piccardi cite les observations effectuées dans son laboratoire au moyen d'un émetteur d'ondes longues de 30 km semblables aux ondes dites "atmosphériques".

La comparaison des effets sur la précipitation à 2 m. et à 20 m. de l'émetteur présente encore des fluctuations qui apparaissent semblables à celles du test P effectué simultanément.

Le récepteur contrôlant l'intensité du flux à 2 m et à 20 m a révélé des flux variables d'origine extérieure dont l'intensité pouvait être beaucoup plus considérable que celle obtenue au voisinage de l'émetteur de 10 watts.

Symposium.

Journée du 10 octobre 1958.

Matin.

- 10 h 20 : Le Professeur Piccardi présente le Prof. Berg.
- 10 h 21 : Exposé en allemand du Professeur Berg sur "Les relations entre phénomènes solaires et terrestres en biologie".
- 11 h.00 : Remerciements du Prof. Piccardi qui ouvre la discussion.
- 11 h 05 : Dr. Cauet rappelle au Prof. Berg les expériences faites à Cologne sur l'influence des charges positives et négatives, l'expérience de Takata et effets lever du soleil - charge prise par certains individus permettant d'enregistrer des tensions atteignant 5000V
- 11 h 10 : Le Prof. Piccardi présente le Dr. Vering et souligne l'intérêt de ses essais biologiques rigoureux. Le Dr. Vering remercie en français pour l'invitation à participer au Symposium et s'excuse de devoir poursuivre en allemand son exposé sur "la démonstration d'influences extra-terrestres sur des systèmes microbiologiques, par un test P biologique analogue aux tests P chimiques de Piccardi.
- 12 h.00 : Le Prof. Piccardi remercie le Dr. Vering qui répond à diverses questions soulevées pendant l'interruption de séance proposée par le Prof. Piccardi avant la discussion générale.
- 12 h 10 : Le Prof. Piccardi ouvre la discussion générale en donnant la parole au Prof. Van Dael qui suggère, sur la base des connaissances acquises en chimie colloïdale, des processus pouvant intervenir dans les effets observés de différents modes d'activation de l'eau, ainsi que dans celui des actions extérieures sur les tests de Piccardi.

Mme Capel confirme les vues exposées par le Prof. Van Dael en citant divers travaux faisant intervenir la formation ou la présence de germes colloïdaux observés dans les études sur les traitements physiques des incrustants des eaux, ainsi que l'action de faibles doses de radiations ionisantes sur le potentiel "Dzeta".
Mais ceci n'exclut pas l'action de ces facteurs physiques sur l'eau elle-même.

Mr. Ceutrez tient à souligner que les flux électromagnétiques d'origine solaire les plus puissants qu'on ait enregistré sont de l'ordre de 10^{-22} watts/cm², ce qui exclut donc une activation directe de ces flux dans les tests chimiques. Ils ne peuvent être considérés que comme des indices de l'activité solaire. Seuls des phénomènes plus puissants peuvent agir sur les tests, et il faudrait donc trouver les conditions nécessaires pour séparer les facteurs influençants.

Mr. Cauet fait, en allemand, une remarque qui entraîne une discussion en allemand avec Mr. Wedler, discussion qui n'a pu être notée.

Prof. Defay demande s'il n'est pas possible de faire agir sur les tests des facteurs physiques d'intensité suffisante pour dominer ceux d'origine extérieure.

Mme Capel cite

1) les premières expériences avec action d'un champ électrique d'intensité > au champ terrestre ayant conduit à l'organisation des essais de routine *parce que les résultats n'étaient pas reproductibles*

2) l'effet systématique obtenu avec certaines pipettes

3) on a observé l'action sur l'eau d'un champ magnétique bien connu pour voir si l'intensité de l'activation dominait les facteurs extérieurs ; cela a donné des fluctuations semblables à celles observées au moyen de l'activation par la boue à Hg d'où, suivant la période de l'année, on aurait pu tirer de 2 suites de plus de 500 expériences des conclusions diamétralement opposées.

Mme Reba demande si l'on ne peut faire des expériences absolues avec tout le soin nécessaire plutôt qu'un nombre statistique d'expériences différentielles plus difficiles à interpréter.

Le Prof. Piccardi considère que la difficulté de réaliser de façon rigoureusement reproductible les conditions nécessaires à des expériences absolues, sans contrôle possible des facteurs extérieurs aurait irrémédiablement arrêté toutes recherches si on s'était engagé dans cette voie.

Mr. Cauet fait remarquer que l'influence exercée par les facteurs extérieurs sur le système différentiel, dans le test P par exemple, ne peut se marquer que pendant la courte période de la formation du précipité pendant laquelle la plaque de cuivre recouvre une partie des béchers, la sédimentation se faisant ensuite dans des conditions identiques pour tous les précipités.

Mr. Coutrez et Mme Capel tiennent aussi à faire remarquer qu'ils considèrent tous deux que même dans un type d'essai différentiel comme celui des tests de Piccardi, une influence sur la dérivée des facteurs opératoires non standardisés reste possible.

Ainsi l'effet de la température ambiante peut être négligeable sur le signe de la différence des vitesses de sédimentation dans l'eau traitée et non traitée quand les variations de température sont de l'ordre de 1 à 2° comme cela a été le cas pour les essais faits à l'Université de Florence ou à l'Université de Bruxelles ; mais des différences de température de l'ordre de 8 à 10° comme celles enregistrées entre l'hiver et l'été dans le laboratoire de Fertune installé par Mme Capel à l'Observatoire pourraient entraîner une sensibilité différente des tests à l'action d'autres facteurs.

Le Prof. Piccardi admet volontiers que de telles différences de température puissent modifier la sensibilité de l'eau à la fois à l'activation et aux facteurs extérieurs, étant donné précisément l'influence de la température sur la structure de l'eau.

Mr. Gino constate que malgré leurs conditions opératoires volontairement simplifiées et peut-être même grâce à elles, la somme énorme d'expériences que Piccardi a eu le grand mérite de faire, a réussi à mettre en évidence des phénomènes insoupçonnés.

Prof. Van Dael souhaiterait néanmoins qu'en prenne en considération trois points :

- 1°) des essais sur une eau aussi pure que possible
- 2°) qu'on évite toute contamination par un métal
- 3°) qu'en fasse des observations sur la cinétique de sédimentation de l'oxychlorure de bismuth dans des tubes de sédimentation assez longs.

Mr. Bertrand note que des actions extra-terrestres s'exerçant dans d'autres domaines aussi, notamment dans le domaine biologique, il doit être possible de confirmer les résultats de tests chimiques par d'autres expériences.

Melle Holzapfel fait remarquer que les fluctuations semblables du test P et des résultats des essais à Florence avec un émetteur de 10 w - 10 K H z indiquent la nécessité de prendre garde aux effets possibles d'émetteurs plus ou moins éloignés, continus ou intermittents dans différentes gammes de longueur d'ondes, et de distinguer les composantes verticale et horizontale des champs locaux pour séparer éventuellement celle d'origine cosmique. Elle souhaite aussi l'étude à température constante des vitesses de coagulation de divers systèmes colloïdaux.

Le Prof. Piccardi remercie tous les interpellateurs et clôture le Symposium en associant aux présents tous ceux qui, empêchés d'y assister, ont tenu à manifester leur intérêt pour ce Symposium en lui adressant des messages.

Facoltà di Scienze dell'Università di Lisbona

Il fenomeno biologico nel quadro dell'Universo relativista

A. GIAO

L'Autore mette anzitutto in evidenza le caratteristiche specifiche del fenomeno biologico (unità organica, unità fenomenologica, unità teleologica). Questi caratteri, pur essendo compatibili, da un lato con l'unicità delle leggi della materia e di quella inorganica, dall'altro con il determinismo dell'evoluzione, conferiscono tuttavia all'essere vivente proprietà trascendentali, che non possono essere spiegate nel quadro di un universo relativista monadico. La loro esistenza implica essenzialmente un universo a struttura dualistica, i cui componenti sono tra loro in interazione. E' precisamente grazie a questa interazione che i domini di spazio-tempo occupati dagli esseri viventi possono presentare le caratteristiche trascendentali che le distinguono dal mondo della materia inerte.

Ora, l'esame del sistema di equazione del campo che esprime, in tutta la sua completezza, il principio della relatività, dimostra che queste equazioni comportano soluzioni non comuni, appartenenti a due tipi diversi: in uno di questi, i dati delle soluzioni sono costituiti da spazi quadridimensionali a metrica iperbolica, vale a dire di spazio-tempo. Una di tali soluzioni (U_4) deve rappresentare l'universo fisico propriamente detto, universo gravitazionale ed elettromagnetico, i cui componenti sono rappresentati dalla materia e dall'elettricità. Nell'altro tipo di soluzioni non comuni, i componenti sono degli spazi tridimensionali a metrica ellittica. Contenuti in essi, sono campi di pura tensione senza supporto materiale, e uno di essi (U_3) possiede la proprietà essenziale di esplorare o sgombrare successivamente l'universo U_4 , introducendosi per tale operazione un vero e proprio Tempo cosmico. L'associazione $U_3 + U_4$ dev'essere ritenuta la rappresentazione dualistica completa del Cosmo. Possiamo d'altra parte dimostrare che esiste un'importante interazione di U_3 ed U_4 . L'azione di U_4 su U_3 esiste evidentemente in rapporto al fatto che il contenente della soluzione U_3 rappresenta una iperstruttura del contenente di U_4 , che deve di conseguenza adattarsi alla struttura geometrica di U_4 . L'azione di U_3 su U_4 è essenzialmente una fonte di energia, che si manifesta in U_4 in più modi, modificando ad esempio la struttura dei sistemi fisico-chimici di U_4 . E' a questa forma d'azione di U_3 su U_4 che dobbiamo riferire talune delle relazioni evidenziate da M. Piccardi, tra il movimento della Terra nello spazio cosmico e l'evolvere dei fenomeni fisico-chimici di taluni substrati colloidali.

Grazie alla metrica ellittica di U_3 , le azioni che si realizzano in questi universi si propagano a velocità « infinita », contrariamente a quelle di U_4 . Questo stabilisce, tra le diverse parti di U_3 , una totale solidarietà, grazie a cui possiamo ammettere che U_3 possa esercitare su talune parti di U_4 un'azione unificante, che mette in qualche modo queste parti in comunicazione con la totalità di U_3 . Grazie a questa proprietà essenziale si comprende che U_3 può conferire a talune parti di U_4 (quelle che in rapporto alla loro struttura subiscono più facilmente e più intensamente l'azione di U_3) proprietà cosmiche trascendentali, che le differenziano nettamente dalle altre parti di U_4 . Secondo questa teoria i fenomeni biologici non sarebbero quindi che la manifestazione di una comunicazione istantanea di talune parti dell'Universo fisico con l'insieme degli universi tridimensionali. Oppure, se si preferisce, la materia vivente non sarebbe che la materia inerte « trasfigurata » dal suo contatto con l'insieme dell'universo immateriale U_3 . Vediamo d'altra parte che l'esistenza del fenomeno biologico è inti-



A. GIAO



E. C. VIGLIANI

mamente legata all'esistenza del Tempo, poichè la Vita ed il Tempo possiedono una causa comune: l'universo U_3 . Dobbiamo aggiungere che tale processo di trasfigurazione della materia inerte si verifica in perfetta compatibilità con il determinismo fisico-chimico, cosicchè è inutile, secondo noi, ricreare l'essenza del fenomeno biologico in leggi « sui generis », le quali non sarebbero applicabili che alla materia vivente.

Clinica del Lavoro « L. Devoto » - Università di Milano
Direttore: Prof. E. C. VIGLIANI

Recenti progressi nello studio della patogenesi della silicosi

E. C. VIGLIANI

SOBRE O PROBLEMA DA ROTAÇÃO DO ESPAÇO

- I -

O trabalho do Dr. F. Veiga de Oliveira que vou analisar intitula-se "Sobre a representação das rotações por meio de matrizes" (Rev. da Fac. de Ciências de Lisboa, 2 Série, A, vol. V, pp. 119-134). Este trabalho, ^{que} parece têr por fim mostrar que o cálculo matricial elementar permite deduzir facilmente as propriedades classicas da rotação dum referencial invariavelmente ligado a um corpo sólido em movimento com um ponto fixo, não faz qualquer referência a outras representações equivalentes das rotações, como por exemplo as representações tensorial diádica, spinorial, hipercomplexa de Clifford, etc.

Os resultados que o autor deduz por meio da representação matricial são apenas as propriedades mais banais da cinemática do sólido, e não tranparece no trabalho em questão o facto fundamental que o problema da rotação do espaço, mesmo no nível da cinemática clássica não relativística, não é um problema fechado. Por outras palavras: não se vê, que o autor tenha pensado que ha ainda importantes questões não resolvidas de cinemática clássica. Ora, são precisamente estas questões que devem necessariamente sêr tratadas para que uma memória sobre este assunto possa actualmente sêr considerada como um verdadeiro trabalho de investigação.

Alem disso, a representação matricial não me parece sêr o método mais racional para analisar o problema das rotações do espaço. Assim por exemplo, para deduzir, nesta representação, que as rotações feitas do sólido com um ponto fixo são sempre descritas por uma matriz ortogonal de determinante 1, é necessário fazer intervir a condição de invariância das distancias de dois pontos quaisquer do sólido, e a condição, a priori independente da primeira, da invariância d

#32 – A Secção de Ciências Matemáticas em 1965-66

UNIVERSIDADE DE LISBOA

REVISTA
DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
(ADENDA)

GUIA



1965 - 66

**Regências Teóricas e Práticas das disciplinas
professadas na Faculdade de Ciências, no ano
lectivo de 1965 - 1966**

1.º Secção — Ciências Matemáticas

Matemáticas Gerais

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor José Vicente Martins Gonçalves
Prof. Agregado Doutor José Joaquim Dionísio
Doutor João Cosme Santos Guerreiro

AULAS PRÁTICAS

Prof. Agregado Doutor José Joaquim Dionísio
Doutor João Cosme Santos Guerreiro
Lic.º Bárbara Palma Branco de Faria
Lic.º Eduardo Manuel Souto de Sousa Veloso
Lic.º Jaime da Cruz Campos Ferreira
Lic.º Maria Alzira Matias Santos
Lic.º Maria Higinia Benta Nunes da Silva Rendeiro Marques

Álgebra

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor António Almeida e Costa
Doutora Maria Luísa Melo de Noronha Galvão

AULAS PRÁTICAS

Doutora Maria Luísa Melo de Noronha Galvão

Geometria Descritiva e Elementos de Geometria Projectiva

AULAS TEÓRICAS

Doutor Humberto Augusto Carneiro de Sousa e Menezes
Doutora Maria Luísa Melo de Noronha Galvão

AULAS PRÁTICAS

Doutora Maria Luísa Melo de Noronha Galvão
Lic.º Maria Alzira Matias Santos
Lic.º Rui da Silva Rodrigues Vaquinhas
Lic.º Margarita Benito Ramalho

Álgebra Linear

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor José Vicente Martins Gonçalves
Prof. Doutor António Almeida Costa

AULAS PRÁTICAS

Prof. Agregado Doutor José Joaquim Dionísio
Lic.º Maria Alzira Matias Santos
Lic.º Margarita Benito Ramalho

Análise Infinitesimal I

AULAS TEÓRICAS

Prof. Ext.º Doutor Fernando Roldão Dias Agudo

AULAS PRÁTICAS

Prof. Ext.º Doutor Fernando Roldão Dias Agudo
Lic.º Bárbara Palma Branco de Faria
Lic.º Maria Adelaide Vieira Coutinho de Lucena
Eng.º Domingos Passos Coelho

Mecânica Racional

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor Fernando Vasco Alves da Veiga de Oliveira

AULAS PRÁTICAS

Lic.º Maria Carlos Ferreira Vilar de Figueiredo
Lic.º Fernando Manuel Santos Galvão de Melo

Análise Superior

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor José Sebastião e Silva
Doutor João Cosme Santos Guerreiro

AULAS PRÁTICAS

Doutor João Cosme Santos Guerreiro

Cálculo das Probabilidades

AULAS TEÓRICAS

Prof. Agregado Doutor Pedro Bruno Teodoro Braumann

AULAS PRÁTICAS

Prof. Agregado Doutor Pedro Bruno Teodoro Braumann

Probabilidades, Erros e Estatística

AULAS TEÓRICAS

Prof. Ext.º Doutor José Tiago da Fonseca Oliveira

AULAS PRÁTICAS

Prof. Ext.º Doutor José Tiago da Fonseca Oliveira

Análise Numérica

AULAS TEÓRICAS

Prof. Ext.º Doutor José Tiago da Fonseca Oliveira

AULAS PRÁTICAS

Prof. Ext.º Doutor José Tiago da Fonseca Oliveira

Mecânica Celeste

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor Fernando Vasco Alves da Veiga de Oliveira

AULAS PRÁTICAS

Lic.º Maria Carlos Ferreira Vilar de Figueiredo

Geometria Superior

AULAS TEÓRICAS

Doutor João Cosme Santos Guerreiro

AULAS PRÁTICAS

Doutor João Cosme Santos Guerreiro

Astronomia

AULAS TEÓRICAS

Prof. Agregado Doutor Inácio Francisco da Silva

AULAS PRÁTICAS

Prof. Agregado Doutor Inácio Francisco da Silva
Lic.º João Carlos de Macedo Franco

Física Matemática

AULAS TEÓRICAS

Prof. Doutor António Gião

AULAS PRÁTICAS

Prof. Agregado Doutor Raimundo Oliveira Vicente

Geodesia

AULAS TEÓRICAS

Eng.º Armando Eduardo Carvalho Sepúlveda

#33 – Recensão do artigo de Simões Pereira por C. Corduneanu

MR0209690_(35 #587)

Simões Pereira, J. M. S.

On the theory of the bi-dimensional diffusion equation. (Portuguese)

Univ. Lisboa Revista Fac. Ci. A (2) **11** 1964/1965 5–120

Ce travail est consacré à l'étude des équations paraboliques $\partial f/\partial t - \chi \Delta f = \varphi(x^1, x^2, x^3, t)$, où φ est une constante positive et χ une fonction donnée dans $D_3 \times [t_0, +\infty)$, D_3 étant un domaine de l'espace à trois dimensions, limité par une surface assez régulière σ . Après une brève introduction dans laquelle on souligne l'importance des équations aux dérivées partielles pour les applications, l'auteur expose dans le Chapitre II du travail quelques généralités sur l'équation indiquée plus haut et donne les formules de Oseen-Gião, qui expriment les dérivées premières de la fonction inconnue à l'aide des données du problème [voir C. W. Oseen, *Neuere Methoden und Ergebnisse in der Hydrodynamik*, Akad. Verlagsgesellsch., Leipzig, 1927; A. Gião, *J. Phys. Radium* (8) **11** (1950), 219–226; MR0036100 (12,58b)]. On y trouve aussi un théorème d'existence des solutions des équations de la forme envisagée. Le Chapitre III contient une étude très détaillée de l'équation de diffusion en deux dimensions, en appliquant la méthode de Oseen-Gião. On considère l'équation sur une surface plane, sur une surface cylindrique de rotation, sur la sphère et sur d'autres surfaces. Le dernier chapitre est consacré à l'étude de l'équation de diffusion sur une surface sphérique, en utilisant une méthode différente de la méthode de Oseen-Gião. On peut associer à l'équation de diffusion une équation intégro-différentielle, ce qui permet l'utilisation de l'appareil de la théorie des équations intégrales.

#34 – Recensão do livro de Simões Pereira por W. F. Ames

MR0196293 (33 #4485) 35.78

Simões Pereira, J. M. S.

The heat equation on closed surfaces.

Arquivo Inst. Gulbenkian Ci. A Estud. Mat. Fis.-Mat. **3** 1965 1–68

The author considers diffusion type phenomena governed by $\partial f/\partial t - a \Delta f = g$, $a > 0$, over closed hypersurfaces. The only admissible auxiliary conditions are initial ones. Among such are diffusion problems over two-dimensional ellipsoidal or spherical surfaces, and cosmological problems such as those of Gião [Arquivo Inst. Gulbenkian Ci. Sec. A Estud. Mat. Fis.-Mat. **1** (1963), 1–30; MR0160601 (28 #3812)]. This paper is limited to such considerations over closed bi-dimensional surfaces. The analysis proceeds via the Oseen-Gião method [Gião, *J. Physique et Radium* (8) **11** (1950), 219–226]. After development of a very general existence theorem, several bi-dimensional examples are given.

#35 - Bibliografia de William Ames

A tribute to Professor William F. Ames on his 80th birthday **Ravi P. Agarwal and Steven G. Krantz**

Available online 27 March 2007.

Books

W.F. Ames, *Nonlinear Problems of Engineering*, Academic Press, New York (1964).

In: W.F. Ames, Editor, *Nonlinear Problems of Engineering, Proc. of the 1963 NSF Delaware Conference*, Academic Press, New York (1964).

W.F. Ames, *Nonlinear Partial Differential Equations in Engineering*, Academic Press, New York (1965).

In: W.F. Ames, Editor, *Nonlinear Partial Differential Equations: A Symposium on Methods of Solution, Proc. of the 1965 NSF Delaware Conference*, Academic Press, New York (1967).

W.F. Ames and A.E. Hoerl, *Mathematics Section of "Engineers Manual"*, McGraw-Hill, New York (1967).

W.F. Ames, *Nonlinear Ordinary Differential Equations in Transport Processes*, Academic Press, New York (1968).

W.F. Ames, *Numerical Methods for Partial Differential Equations*, Barnes & Noble, Inc., New York (1969).

W.F. Ames, *Nonlinear Partial Differential Equations in Engineering, vol. II*, Academic Press, New York (1972).

W.F. Ames and A.E. Hoerl, *Engineering Manual, Mathematics Section (third ed.)*, McGraw-Hill, New York (1976).

W.F. Ames, *Numerical Methods for Partial Differential Equations (second ed.)*, Academic Press, New York (1977).

In: W.F. Ames, R. Vichnevetsky and S. Sankar, Editors, *Proc. of the 10th IMACS World Congress*, North-Holland (1983) (4 volumes).

C. Rogers and W.F. Ames, *Nonlinear Boundary Value Problems in Science and Engineering*, Academic Press, Boston, MA (1989).

In: W.F. Ames, Editor, *IMACS Annals on Computing and Applied Mathematics, vol. 1*, Baltzer Pub. Co. (1989).

W.F. Ames, *Numerical Methods for Partial Differential Equations* (third ed.), Academic Press, Boston, MA (1992).

In: W.F. Ames and C. Rogers, Editors, *Nonlinear Equations in the Applied Sciences*, Academic Press, Boston, MA (1992).

W.F. Ames and P.J. van der Houwen, *Computational and Applied Mathematics. II, Differential Equations, Papers from the IMACS Thirteenth World Congress held in Dublin, July 1991*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam (1992).

In: W.F. Ames, E.M. Harrell II and J.V. Herod, Editors, *Differential Equations with Applications to Mathematical Physics*, Academic Press, Boston, MA (1993).

W.F. Ames, R.L. Anderson, V.A. Dorodnitsyn, E.V. Ferapontov, R.K. Gazizov, N.H. Ibragimov and S.R. Svirshchevski, *CRC Handbook of Lie Group Analysis of Differential Equations, vol. 1. Symmetries, Exact Solutions and Conservation Laws*, CRC Press, Boca Raton, FL (1994).

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WK2-4NC392G-5&_user=10&_coverDate=09%2F01%2F2007&_alid=786719982&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=6894&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_ct=16&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=c1e72b964a342d5b2c48e3b8df56b9c9

#36 – Bibliografia de C. Corduneanu

C. Corduneanu

Functional Equations With Casual Operators : Theory and Applications
by C. Corduneanu February 2003

Functional Equations With Causal Operators
by C. Corduneanu November 2002

Volterra Equations and Applications
by C. Corduneanu, I. W. Sandberg October 1999

Qualitative Problems for Differential Equations and Control Theory
by C. Corduneanu (Editor) September 1995

Integral Equations and Applications
by C. Corduneanu April 1991, Hardcover

Almost Periodic Functions
by C. Corduneanu, Harald Bohr May 1989, Hardcover, 2nd edition

Principles of Differential and Integral Equations
by C. Corduneanu January 1988, Hardcover, 2nd edition

Integral Equations and Stability of Feedback Systems by C. Corduneanu June 1973, Hardcover

Almost Periodic Functions
by C. Corduneanu September 2008

http://www.allbookstores.com/author/c_corduneanu.html

#37 – Recensões in *Mathematical Reviews* (1969) de 3 textos publicados na *Revista da Faculdade de Ciências*

431-437

PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

the coefficients $C_\nu^{(k)}$ are determined from a linear algebraic system of equations, whose right hand sides involve the approximate values $V(x_{i\sigma}, (2n+1)\sigma)$.

J. Kopáček (Prague)

Checroun, Alain 431
Les sources ponctuelles de l'équation de Helmholtz en coordonnées sphériques.

Rev. CETHÉDEC No. 13 (1968), 9-45.

The author studies the Helmholtz equation $\Delta u + k^2 u = s$, where the source s is a distribution. Starting from the fact that the source s_0 corresponding to the fundamental solution $u_0 = ik^{-1} r^{-1} e^{-ikr}$ is $s_0 = -4\pi i k^{-1} \delta$, where δ is the Dirac delta distribution, he shows that the sources corresponding to the solutions

$$\begin{cases} \cos \\ \sin \end{cases} m_{\nu} P_n^m(\cos \theta) H_{n+1/2}^{(2)}(kr),$$

where $H_\nu^{(2)}(z)$ is the Hankel function of the second kind of order ν , can be expressed as linear combinations of δ and its partial derivatives of order up to n . For earlier work in this direction, cf. M. Bouix [*Les fonctions généralisées ou distributions*, Masson, Paris, 1964; MR 30 #4150].

Napetvaridze, O. 432
Problems for the heat equation with mixed boundary conditions. (Russian)

Differencial'nye Uravnenija 4 (1968), 1283-1288.

The author derives the solution of the heat equation $\Delta u(P, t) = \partial u(P, t) / \partial t + F(P, t)$, $P \in D_1$, $0 < t < T$, satisfying the conditions $u(Q, t) = f_1(Q, t)$, $Q \in S_1$, $Q \notin \Gamma$, $0 \leq t < T$, $\partial u(Q, t) / \partial n = f_2(Q, t)$, $Q \in S_2$, $Q \notin \Gamma$, $0 \leq t < T$, $u(P, 0) = \Psi(P)$, $P \in D_1$, where D_1 is a three-dimensional region with a surface S of Ljapunov type, and Γ is a contour on S dividing it into surfaces S_1 and S_2 . He also considers the case when D_1 is a doubly connected region bounded by surfaces S_1 and S_2 of Ljapunov type, where S_1 contains S_2 and is disjoint from it. The method used to solve the problem is that proposed in the paper of V. D. Kupradze and T. V. Burčuladze [Sobšč. Akad. Nauk Gruzin. SSR 32 (1963), 27-34; MR 28 #2684] for solutions of mixed boundary-value problems of elliptic type. The solution is given in terms of an integral representation.

D. T. Haimo (St. Louis, Mo.)

Sebastião e Silva, J. 433
À propos d'un article publié dans le fascicule précédent de cette revue.

Univ. Lisboa Revista Fac. Ci. A (2) 11, 253-256 (1965/66).

J. M. S. Simões Pereira [same Revista (2) 11 (1964/65), 5-120; MR 35 #587] employed the results of António Gião [J. Phys. Radium (8) 11 (1950), 219-226; MR 12, 58] in constructing a solution for the three-dimensional diffusion equation $F_t - k\Delta F = A(x, y, z, t)$. By means of counter-examples, the author demonstrates that the problem is ill-posed and that the results are in error as a result of an error in Gião's paper. F. Veiga de Oliveira [see #434 below] presented a review of the method and a correction.

W. F. Ames (Iowa City, Iowa)

Veiga de Oliveira, F.

Sur une erreur commise dans la déduction d'une de résolution de l'équation de Fourier.

Univ. Lisboa Revista Fac. Ci. A (2) 11, (1965/66).

J. Sebastião e Silva [see #433 above] demonstrates means of counter-examples that solutions of the equation, based on the construction of António [J. Phys. Radium (8) 11 (1950), 219-226; MR were in error. Here the author discusses Gião's method shows that the difficulty arises because a certain limit is improperly evaluated. His suggested correction has been further corrected by Gião [see #435 below].

W. F. Ames (Iowa City)

Gião, António

Sur la déduction des équations intégrales de l'équation de Fourier par le tenseur d'Oseen.

Univ. Lisboa Revista Fac. Ci. A (2) 11, (1965/66).

F. Veiga de Oliveira [see #434 above] discussed a due to the author [J. Phys. Radium (8) 11 (1950), 2 MR 12, 58], showed where the error was and proposed correction. This paper notes that this "corrected" error and presents the correct form.

W. F. Ames (Iowa City)

Bardos, Claude; Brezis, Haim

Sur une classe de problèmes d'évolution non linéaire. C. R. Acad. Sci. Paris Sér. A-B 266 (1968), A51

Authors' summary: "On démontre, sous certaines hypothèses, l'existence et l'unicité d'une solution fi l'équation $\Lambda u + Au = f$, où Λ est un opérateur linéaire borné et A un opérateur non linéaire coercif. Suivez applications."

Sova, Miroslav

Problème de Cauchy pour équations hyperboliques à coefficients constants non-bornés. Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa (3) 22 (1968), 67-1

The paper deals with the solutions of the Cauchy problem for the linear hyperbolic equation (in operation) $u''(t) + Bu'(t) + Au(t) = 0$, where A and B are unbounded, time-independent operators from a subset of a Banach space E to E .

Uniqueness and existence theorems are proved solution (in the classical sense), for $t > 0$, of the problem $u(0) = u_0$, $u'(0) = u_1$; also the rate of increase of the solutions, understood both in a "strict" sense and a "moderate" sense, is studied and the corresponding majorization formulae are given.

The proofs of the various theorems are based on analogous theorems (also proved in the paper) for the hyperbolic equation $u'(t) + Cu(t) = 0$, where C is an operator associated, in an appropriate way, with the couple (A, B) .

Finally the author states that he has also applied the results to the non-homogeneous case (with some modifications), thus obtaining uniqueness and existence theorems for the equation $u''(t) + Bu'(t) + Au(t) = f$.

J. Prouse

CÓPIA DA NOTA A SAIR NA REV. DA F. C. L.

A propos de l'article " — " 1

4/3

Título ?

A PROPOS D'UN ARTICLE PUBLIÉ DANS LE FASCICULE PRÉCÉDENT
DE CETTE REVUE

par J. Sebastião e Silva

à propos ?

Il y a quelque temps, mon collègue ^{Mr} J. TIAGO DE OLIVEIRA a bien voulu me communiquer qu'il avait des doutes sérieux sur la plupart des résultats contenus dans l'article "Sobre a teoria da equação da difusão bi-dimensional", publié dans le fascicule précédent de cette revue. Ces résultats ont été obtenus au moyen des formules indiquées par M. ANTÓNIO GIÃO dans son article "Sur les équations intégrales de l'hydrodynamique", publié dans le "Journal de Physique et le Radium", tome 11, 1950. Or ces formules conduisent à des conclusions étranges, soit au point de vue mathématique soit au point de vue physique. D'ailleurs, des doutes semblables avaient été soulevés par M. Synge dans "Mathematical Reviews", vol. 10 (1949), p. 712.

N'étant pas un spécialiste dans le domaine des équations aux dérivées partielles, ~~Mr Tiago de Oliveira m'a prié d'analyser les premiers des articles en question,~~ ^{il} afin de susciter éventuellement une rectification de cet article ~~dans la "Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa"~~ ^{N'ayant pas eu le lieu, ou l'occasion,} Les circonstances m'obligent à faire maintenant ~~à contre-cœur une telle rectification.~~ ^à

Dans l'article "Sobre a teoria da equação da difusão bi-dimensional", il s'agit de l'équation

$$\frac{\partial F}{\partial t} - k\Delta F = A,$$

où k est une constante positive et A est une fonction des variables x, y, z, t, donnée, pour tout t > 0, sur un domaine D de l'espace R³, dépendant de t (je change ici légèrement les notations, pour commodité). L'auteur utilise les formules de M. Gião, qui donneraient la solution F, en connaissant:

- 1) Les valeurs de F_x['], F_y['], F_z['] sur D pour t = 0.
- 2) Les valeurs de F, F_x['], F_y['], F_z['], ∂F_x[']/∂n, ∂F_y[']/∂n, ∂F_z[']/∂n sur la frontière de D pour tout t > 0.
- 3) Les valeurs de A sur la frontière de D pour t > 0.

Le problème est évidemment mal posé: Les valeurs initiales 1) et les valeurs aux limites 2) sont surabondantes, donc incompatibles en général. D'autre part, on est frappé par l'insuffisance de la condition 3), en contraste avec la surabondance des conditions 2). Les formules en question [formules 38], § 2, p. 20] donneraient F, sans faire intervenir les valeurs de A à l'intérieur de D, ce qui semble impossible, même a priori. On trouve aussitôt des contre-exemples (dont l'idée m'a été suggérée par MM. TIAGO DE OLIVEIRA e VEIGA DE OLIVEIRA):

Soit D la boule de centre O et rayon 1, et soit σ la frontière de D. Prenons:



$$(1) \quad F = t(\rho^2 - 1)^3, \quad \text{où } \rho^2 = x^2 + y^2 + z^2$$

$$(2) \quad A = \frac{\partial F}{\partial t} - \Delta F = (\rho^2 - 1)^3 - t \frac{\partial^2}{\partial \rho^2} (\rho^2 - 1)^3 - \frac{2t}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} (\rho^2 - 1)^3$$

Alors la fonction F définie par (1) est une solution de l'équation

$$(3) \quad \frac{\partial F}{\partial t} - k \Delta F = A,$$

lorsqu'on a $k = 1$ et A est définie par (2). Les fonctions A et F vérifient toutes les conditions de régularité exigées dans la déduction des formules en question.

D'autre part, on voit aussitôt que:

$$I. \quad F'_x = F'_y = F'_z = 0 \quad \text{sur } D \quad \text{pour } t = 0.$$

$$II. \quad F, F'_x, F'_y, F'_z \quad \text{sont nulles sur } \sigma \quad \text{pour tout } t > 0.$$

III. On a

$$\frac{\partial}{\partial n} F'_x = \frac{\partial}{\partial \rho} F'_x, \quad \frac{\partial}{\partial n} F'_y = \frac{\partial}{\partial \rho} F'_y, \quad \frac{\partial}{\partial n} F'_z = \frac{\partial}{\partial \rho} F'_z$$

et ces fonctions sont nulles sur la frontière σ , pour tout $t > 0$.

IV. La fonction A est nulle sur σ pour tout $t > 0$.

En appliquant les formules de M. Gião ci-dessus mentionnées, on obtient dans ce cas:

$$F'_x = F'_y = F'_z = 0 \quad \text{sur } D \quad \text{pour } t > 0,$$

d'où, compte tenu de IV:

$$F = 0 \quad \text{sur } D \quad \text{pour } t > 0.$$

Mais cette fonction n'est évidemment pas une solution de (3), lorsqu'on a $k = 1$ et A est donnée par (2).

On peut construire aussi une infinité de contre-exemples où A n'est pas ~~indén-~~ tiquement nulle sur la frontière de la boule D , en prenant, par exemple:

$$\begin{cases} F = x^3 + \lambda t(\rho^2 - 1)^3 & (\lambda, \text{ constante arbitraire}) \\ A = \left(\frac{\partial}{\partial t} - \Delta \right) F \end{cases}$$

Cela montre que l'on a commis quelque part une erreur, dans la déduction des formules 58).

^{M.} Mon collègue VEIGA DE OLIVEIRA a pu découvrir où se trouve cette erreur. Il se propose d'exposer en détail les résultats de son analyse.

As anotações manuscritas são de J.Tiago de Oliveira

ACERCA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO (II)

por J. Sebastião e Silva

1. A "Nota sobre a dedução das equações integrais da equação de Fourier" do Prof. António Gião obriga-me a voltar a um assunto que há muito desejaria ver encerrado. Era também meu desejo não fazer alusão directa à dissertação intitulada "Sobre a teoria da equação da difusão bi-dimensional". Porém a referida Nota introduz este elemento na discussão, como se nenhum outro estivesse em causa. Ora isto não é justo. A verdade é que as fórmulas discutidas são da autoria do Prof. António Gião, e não da responsabilidade (pelo menos directa) do Autor da dissertação.

2. Na minha nota anterior provei que as fórmulas em causa estão erradas, aplicando-as a um exemplo muito simples e mostrando que não conduzem, nesse caso, a nenhuma solução. Pois bem, o Prof. A. Gião, sem aludir explicitamente a este exemplo, afasta-o, pura e simplesmente, dizendo que, neste caso, as fórmulas são outras. Vou reproduzir textualmente as suas palavras (pg. 4, penúltimo período):

" [...] se $A = 0$ sobre a fronteira σ , não é possível escrever a transformação (d) e as equações integrais da equação de Fourier não homogénea são as equações (c)".

Ora no meu exemplo tem-se precisamente $A = 0$ sobre a fronteira...

Mas há que notar o seguinte:

1ª As equações (c), que me dispense de analisar aqui, não aparecem uma única vez na dissertação, bem como no trabalho em que esta se baseia. Estão por isso inteiramente fora de causa.

2ª A pretensa dedução das fórmulas em causa — ou sejam as fórmulas (38) apresentadas na pg. 26 da dissertação — é feita a partir de hipóteses bastante gerais, que não excluem, de modo nenhum, o caso em que $A = 0$ sobre a fronteira.

3ª O Prof. A. Gião admite portanto que as fórmulas em causa são falsas, pelo menos no caso em que $A = 0$ sobre a fronteira. Ora este é o caso que se apresenta normalmente na prática: as fontes são geralmente nulas sobre a fronteira, a não ser quando se consideram fontes pontuais ou superficiais, representadas por distribuições (hipótese que não está incluída nos referidos trabalhos).

4ª Mesmo no caso em que $A \neq 0$ sobre a fronteira, é possível apresentar um nú-

mero infinito de exemplos em que as fórmulas referidas são falsas. Seja por exemplo:

$$(1) \quad F = x^3 + \lambda t(\rho^2 - 1)^3, \quad \rho^2 = x^2 + y^2 + z^2, \lambda \text{ constante arbitrária}$$

$$(2) \quad A = \frac{\partial F}{\partial t} - \Delta F = \lambda \left(\frac{\partial}{\partial t} - \Delta \right) t (\rho^2 - 1)^3 - 6x$$

É fácil ver que as fórmulas em causa não conduzem à solução, quando os dados satisfazem a (1) e a (2), e quando D é a esfera de centro na origem e raio 1.

E contudo, neste caso, A é igual a -6x sobre a fronteira...

5º Não é portanto verdadeira a afirmação de que não têm fundamento as objecções levantadas acerca da dedução das referidas fórmulas. Aliás o Prof. Veiga de Oliveira já mostrou onde está exactamente o erro da dedução.

3. Da Nota do Prof. A. Gião parece depreender-se que as fórmulas em causa só seriam válidas, se a função verificasse a condição (d) indicada nessa Nota. Mas convém observar o seguinte:

1º. A condição (d) não aparece uma única vez na dissertação, bem como no trabalho em que esta se baseia.

2º. Esta condição é extremamente complicada e a classe de funções que a verificam deve ser muito exígua e de interesse bastante problemático.

3º. Mesmo que as fórmulas em discussão fossem válidas neste caso particularíssimo, o que me dispense de analisar⁽¹⁾, seriam erróneas — como já é admitido pelo Prof. A. Gião ao impor a condição (d) — no caso geral em que se colocou sempre o seu Autor. E é preciso não esquecer que são há muito conhecidas, como vimos na nota anterior, fórmulas gerais correctas, bastante mais simples (abstraindo do aspecto 'problema mal posto', discutido nessa nota).

4º A imposição a posteriori da condição (d) contradiz a tese constantemente defendida na dissertação (e certamente apoiada pelo Prof. A. Gião), em especial quando é feito o confronto com a fórmula clássica, apresentada por Friedman, no caso em que $D = R^3$. Diz o Autor da dissertação (pg. 39):

"Esta fórmula, ao fazer intervir os valores tomados por $A(M, t)$, não permite mostrar a não arbitrariedade desses valores, como o fazem as fórmulas de

(1) — O Prof. Veiga de Oliveira tentou ocupar-se deste pormenor. É possível que as referidas fórmulas só sejam válidas para uma única função A: a função idênticamente nula, sendo F igualmente nula.

Oseen-Gião. O mérito do método Oseen-Gião reside na possibilidade de exprimir a solução sem fazer intervir os valores tomados por A no interior do domínio D".

E mais adiante:

"Este resultado, de que nem Oseen nem Villat se tinham apercebido, dá uma grande importância à generalização feita por Gião".

Como se vê, não há aqui nenhuma generalização, mas, pelo contrário, uma tal redução, que parece até levar-nos para o conjunto vazio. E compreende-se agora que nem Oseen nem Villat se tenham apercebido daquele facto. Como podiam aperceber-se de um resultado que é absurdo ?

Seja-me finalmente permitido recordar, uma vez mais, a velha banalidade:

"Errare humanum est"

Tenho errado inúmeras vezes e não me envergonho de o dizer. Envergonhava-me, sim, de dizer: "nunca errei" ou "raras vezes tenho errado".

#40 - Carta de pedido de desistência de provas de Doutoramento, por parte de José Simões Pereira (18/7/1965) (Arquivo de J. Tiago de Oliveira)

4/15

Cópia do pedido de desistência das provas de doutoramento
apresentado ao Ex.^{mo} Senhor Reitor da Universidade de Lisboa

O signatário é José Manuel dos Santos Simões Pereira, natural da freguesia de Santa Cruz, concelho e distrito de Coimbra, nascido aos 7 de Dezembro de 1941, filho de Dr. José Simões Pereira Junior e de D. Maria Amélia Mendes dos Santos Madeira Simões Pereira.

O signatário requereu à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em Junho de 1965, provas de doutoramento em Ciências Matemáticas. A tese apresentada intitulava-se "Sobre a teoria da equação da difusão bi-dimensional" e foi preparada sob a orientação constante do professor António Gião no Centro Gulbenkian de Cálculo Científico, como consta do respectivo "Relatório de Actividades-1965", quando o signatário era bolsheiro da OTAN. O tema desta dissertação foi sugerido pelo professor António Gião e tinha por objectivo adaptar a um caso ainda não estudado os resultados obtidos no trabalho da autoria deste professor intitulado "Sur les équations intégrales de l'Hydrodynamique".

A tese foi aprovada por unanimidade pelo Conselho escolar da Faculdade de Ciências na última congregação de Julho de 1965. Porém, na reunião do júri nomeado para as provas, que teve lugar em fins de Março de 1966, surgiram a respeito do trabalho acima citado do professor Gião, sérias divergências científicas entre membros do júri os quais, não se encontrando ainda completamente documentados, não conseguiram nessa altura esclarecer os seus pontos de vista.

Tais pontos de vista encontram-se agora pormenorizadamente explicados nas notas publicadas pelos professores António Gião "Nota sobre a dedução das equações integrais da equação de Fourier pelo tensor de Oseen", J. Sebastião e Silva "Acerca da equação da difusão" e "Acerca da equação da difusão(II)" e F. Veiga de Oliveira "Sobre o artigo "Sur les équations intégrales de l'Hydrodynamique"".

Essas notas são suficientemente esclarecedoras para que o signatário se julgue dispensado de qualquer comentário. Em face de razões que nelas se explicam em pormenor, o signatário desiste de prestar estas provas de doutoramento e solicita a Vossa Excelência que lhe seja permitido retirar a referida dissertação.

Lisboa, 18 de julho de 1965

(Transcrição de #40)

Cópia do pedido de desistência das provas de doutoramento
apresentado ao Ex.^{mo} Senhor Reitor da Universidade de Lisboa

O signatário é José Manuel dos Santos Simões Pereira natural da freguesia de Santa Cruz, concelho e distrito de Coimbra, nascido aos 7 de Dezembro de 1941, filho de Dr. José Simões Pereira Junior e de D. Maria Amélia Mendes dos Santos Madeira Simões Pereira.

O signatário requereu à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em Junho de 1965, provas de doutoramento em Ciências Matemáticas.

A tese apresentada intituleva-se "Sobre a teoria da equação da difusão bi-dimensional" e foi preparada sob a orientação constante do professor António Gião no Centro Gulbenkian de Cálculo Científico, como consta do respectivo "Relatório de Actividades-1965", quando o signatário era bolseiro da OTAN. O tema desta dissertação foi sugerido pelo professor António Gião e tinha por objectivo adaptar a um caso ainda não estudado os resultados obtidos no trabalho de autoria deste professor intitulado "Sur les équations intégrales de l'Hydrodynamique".

A tese foi aprovada por unanimidade pelo Conselho escolar da Faculdade de Ciências na última congregação de Julho de 1965. Porém, na reunião do júri nomeado para as provas, que teve lugar em fins de Março de 1966, surgiram a respeito do trabalho acima citado do professor Gião, sérias divergências científicas entre membros do júri os quais, não se encontrando ainda completamente documentados, não conseguiram nessa altura esclarecer os seus pontos de vista.

Tais pontos de vista encontram-se agora pormenorizadamente explicados nas notas publicadas pelos professores António Gião "Nota sobre a dedução de equações integrais da equação de Fourier pelo tensor do Oseen", J. Sebastião e Silva "Acerca da equação da difusão" e "Acerca da equação da difusão II" e F. Veiga de Oliveira "Sobre o artigo "Sur les équations intégrales de l'Hydrodynamique".

Essas notas são suficientemente esclarecedoras para que o signatário se julgue dispensado de qualquer comentário. Em face de razões que nelas as explicam em pormenor, o signatário desiste de presta restas provas de doutoramneto e solicita a Vossa Excelência que lhe seja permitido retirar a referida dissertação.

Lisboa, 18 de julho de 1966

#41 – Carta de António Gião ao Prof Germano da Fonseca Sacarrão [emissão da redacção da Revista da Faculdade de Ciências] (Arquivo de J.Tiago de Oliveira)

Exmo. Senhor
Prof. Doutor G. F. Sacarrão
M. I. Director da Faculdade de
Ciências de Lisboa
Rua da Escola Politécnica
LISBOA

Lisboa, 23 de Junho de 1966

Meu Prezado Colega,

Acuso a recepção do officio de V. Exã. nº206 de 17 de Junho. Como Redactor da Secção de Matemática da Revista da Faculdade de Ciências, cumpre-me comunicar a V. Exã. o seguinte:

A Revista da Faculdade de Ciências serve exclusivamente para a publicação de trabalhos de investigação originais, isto é, de trabalhos contendo resultados considerados novos, tanto pelos seus Autores, como pelos Redactores. Foi naturalmente este o objectivo da Revista que sempre esteve em mente do seu Fundador e do qual não será possível afastarmo-nos, sob pena de ver diminuído o conceito em que começa a ser tida e que nos cumpre defender e possivelmente aumentar. As Notas que V. Exã. me enviou não reúnem pois as condições necessárias para que possa ser encarada a sua publicação na Revista.

Não me parece que qualquer Revista de mérito consinta em publicar artigos da índole de duas das Notas que me foram enviadas. Refiro-me tanto à forma como à doutrina desses artigos, que realizariam todavia, a serem publicados no nosso Jornal, uma condição óptima: a de começarem a preparar o caminho para que a própria Revista desaparecesse. Quanto aos cálculos do Autor da outra Nota, talvez haja jornal de outra índole que os possa dar a lume, ainda que se trate dum simples comentário a um artigo publicado há 16 anos.

Esta minha atitude nada tem com o facto de eu próprio estar em jogo nas razões que motivaram a redacção dos artigos em causa. Há apenas a ditá-la, uma vez mais o digo, o dever que tenho de defender o bom nome científico da Revista que dirijo.

Em consequência do exposto, tenho a honra de devolver a V. Exã. os documentos anexos à sua carta e aproveito a ocasião para lhe enviar os meus melhores cumprimentos.



Prof. Dr. António Gião
Redactor da Secção de Matemática
da Revista da Faculdade de Ciências
de Lisboa

#42 - Cartas de L.Schwartz, J.Lions, F.Trèves a Sebastião e Silva (Arquivo de J.Tiago de Oliveira)

UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉS DES SCIENCES
—
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES

11, Rue Pierre-Curie
PARIS 5^e

Paris le 13 mars 1967

Tél. 338-26-28

Poste 37-61

Mon cher Sebastião e Silva,

Je vous écris à propos d'une soit-disant formule du mathématicien portugais Gião, qui soulève à l'heure actuelle un scandale un peu partout dans le monde je crois qu'il est nécessaire de ma part d'attirer votre attention sur ce point de la façon la plus nette. Il s'agit d'une formule déjà publiée il y a un certain nombre d'années, dans laquelle Gião montre que la solution d'une équation aux dérivées partielles du type parabolique ne dépend de la donnée initiale que par ses valeurs au contour ; le résultat est d'une telle bêtise que les mathématiciens les moins avertis peuvent s'en apercevoir immédiatement!!! Or un certain nombre de jeunes mathématiciens de diverses Universités sont venus trouver leurs professeurs, étonnés par cette formule (et souvent après avoir un peu cherché à en trouver des applications!) La publication d'un tel travail induit donc en erreur les jeunes chercheurs encore inexpérimentés. C'est à ce sujet que des mathématiciens étrangers m'ont écrit pour me demander si je connaissais ce Monsieur Gião, et ce que je pensais de son travail! La même chose est arrivée en France récemment avec un jeune analyste qui venait de passer sa licence et entrait tout juste dans la recherche!

...

Il est impossible de continuer à laisser cet article en circulation sans que jamais aucune rectification ne paraisse; le monde mathématique nécessite la franchise et, si des erreurs ont été commises, il faut les reconnaître. Je ne connais pas M. Gião et ne sais pas quelle influence vous pouvez avoir sur lui, mais, comme je vous considère comme le plus éminent et le plus influent des mathématiciens portugais, je vous conjure de redresser cette situation et d'obtenir que cet article soit rectifié et retiré de la circulation! Les travaux des mathématiciens portugais et les publications mathématiques portugaises en général sont très estimés à l'étranger; vous ^{vous} rappelez quel succès a été le séminaire d'été organisé à Lisbonne en 1964 et combien importante a été sa participation étrangère; une école mathématique ayant un certain renom doit surveiller elle-même sa production et éviter des catastrophes de ce genre! Je suis sûr que vous ferez pour le mieux!

Avec mes meilleurs sentiments.

Laurent SCHWARTZ
37 rue Pierre Nicole
PARIS (5ème)

Professeur à la Sorbonne. et à
l'École Polytechnique.



UNIVERSITÉ DE PARIS
FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES
11, Rue Pierre-Curie
PARIS 5^e

Tél. DAN. 07-25

Poste 37-61

Paris, 10 Avril 1967

4/8
Cher Professeur Sebastião e Silva,

J'apprends que de jeunes mathématiciens Portugais tentent
d'appliquer la formule dite "de Grèce".

Cette formule est, vous le savez, grossièrement inexacte.

Je désire en témoigner, par cette lettre ; il faut absolument
qu'il n'y ait aucune équivoque sur ce point dans l'esprit de
mathématiciens débutants ; il convient donc de parler à la connaissance
de ces jeunes des caractères totalément erronés de la formule de Grèce.

Veuillez venir, cher Professeur Sebastião e Silva, mes
meilleurs souvenirs

JL

JL LIONS

PURDUE UNIVERSITY
DIVISION OF MATHEMATICAL SCIENCES
LAFAYETTE, INDIANA 47907

4/6

March 10, 1967

Professor José Sebastião e Silva
Centro de Estudos Matemáticos
Faculdade de Ciências
Lisboa, Portugal

Dear Professor Sebastião e Silva:

It has been brought to my attention that some young students of mathematics, in Lisbon, have been trying to apply and exploit the so-called "Gião formulae". It seems to me that such nonsense should be stopped - and the sooner the better - also, and perhaps primarily, in order to protect young people who could do decent work on serious problems.

As you know better than I do, the Gião formulae pretend to apply to the solution u of an equation of the parabolic type,

$$(\partial/\partial t)u - \lambda \Delta u = \rho,$$

relative to a space domain Ω and to time varying from 0 to $T > 0$. The righthand side ρ describes the heat "production" or "absorption"; λ is a constant linked to the properties of the medium. There are initial data: u is prescribed at time $t = 0$ in the whole of Ω , and boundary data: u (or sometimes its normal derivative, depending on the problem one considers) is prescribed at time $t > 0$ only on the boundary of the domain Ω .

Now the Gião formulae pretend to imply that the values of u (which can be regarded as the temperature inside Ω at the various times) depend only on the values of ρ on the boundary of Ω !

One needs not be an expert analyst to realize that this is sheer absurdity! Even people living in countries with mild winters cannot fail to notice that if one keeps going a stove inside a room, usually the temperature in the room will increase - even if Gião's formulae say that it should not!

It is of course evident that, in the fifteen years that have passed since their appearance, Dr. Gião must have realized that his notorious formulae must contain some error. Not to admit it publicly is simply dishonest. To ask students to apply them is worst.



2.

I hope that Portuguese mathematicians will be able to reinstate some sense in all this and help their students to avoid downright ridicule.

With best regards,

F. Truesdell

JFT:aw

#43 - Entrevista ao Professor José Joaquim Dionísio (s.d.)

(entrevista feita em telefonema pelo então estudante Ilídio Gaspar-não editada pelo entrevistado)

António Gião

42

COMENTÁRIO CIENTÍFICO EM RELAÇÃO À OBRA DO PROF. ANTÓNIO GIÃO.

- Prof. José Joaquim Dionísio

Segundo o Prof. José Joaquim Dionísio, António Gião parecia ter muita imaginação.

Para ele, o Prof. António Gião, nos seus trabalhos, usou o cálculo tensorial, no entanto sem atender à sua evolução.

Confessou que a obra científica do Prof. António Gião, não lhe despertou grande interesse, porque segundo ele *"lhe parecia um pouco esquisita"*.

Achava que António Gião não era muito conhecido nos meios Universitários portugueses.

Disse-nos que, tinha sido apresentado um relatório ao Ministério da autoria dos Professores Catedráticos da Secção de Matemática da altura, justificando a nomeação de António Gião, para Professor Catedrático, sem necessitar de concurso (esse relatório pode ser encontrado em Anexo I).

A sua impressão, é que o Prof. António Gião, embora a sua obra científica se tenha revelado, de uma maneira hipotética, pouco válida, lhe foi reconhecido mérito com a nomeação automática para Professor Catedrático da Faculdade de Ciências de Lisboa. Continua, afirmando que este facto constitui um problema de História da Ciência em Portugal, embora, segundo ele, de certo modo negativo, devido ao facto de se reconhecer que não havia

grande validade nos resultados apresentados pelo Prof. António Gião, dando mesmo o exemplo da máquina de prever o tempo.

#44 – Cópias de títulos de patente do dispositivo concebido por Gião e F. H. Raymond

Patent of Addition
No. 797271



Elizabeth the Second by the Grace of God of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and of Her other Realms and Territories Queen, Head of the Commonwealth, Defender of the Faith: To all to whom these presents shall come greeting:

WHEREAS Antonio Gião, of 107, Rue Lauriston, Paris, 16 (ème), France, a Portuguese citizen, and François Henri Raymond of 37, Avenue des Courlis, Le Vesinet, Seine et Oise, France, a French citizen

(hereinafter referred to as the said applicants) have prayed that a patent may be granted unto them for the sole use and advantage of an invention for Method of and apparatus for determining or forecasting the future value of certain meteorological parameters

and have requested that the patent may be granted as a patent of addition to Patent No. 749589 dated the first day of December 1952 (hereinafter referred to as the main patent):

AND WHEREAS the said applicants (hereinafter together with their executors, administrators, and assigns, or any of them referred to as the patentees) have declared that there is no lawful ground of objection to the grant of a patent unto them:

AND WHEREAS the complete specification has particularly described the invention:

AND WHEREAS We, being willing to encourage all inventions which may be for the public good, are graciously pleased to condescend to their request:

KNOW YE, THEREFORE, that We, of our especial grace, certain knowledge, and mere motion do by these presents, for Us, our heirs and successors, give and grant unto the said patentees as co-owners, our especial licence, full power, sole privilege, and authority, that the said patentees by themselves their agents, or licensees, and no others, may subject to the conditions and provisions prescribed by any statute or order for the time being in force at all times hereafter during the term of years herein mentioned, make, use, exercise and vend the said invention within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, and that the said patentees shall have and enjoy the whole profit and advantage from time to time accruing by reason of the said invention during a term beginning on the date hereunder written of these presents and ending at the expiration of sixteen years from the first day of December one thousand nine hundred and fifty-two the date of said main patent: AND to the end that the said patentees may have and enjoy the sole use and exercise and the full benefit of the said invention, We do by these presents for Us, our heirs and successors, strictly command all our subjects whatsoever within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, that they do not at any time during the continuance of the said term either directly or indirectly make use of or put in practice the said invention, nor in anywise imitate the same, without the consent, licence or agreement of the said patentees in writing under hands and seals, on pain of incurring such penalties as may be justly inflicted on such offenders for their contempt of this our Royal command, and of being answerable to the patentees according to law for their damages thereby occasioned:

PROVIDED ALWAYS that these letters patent shall be revocable on any of the grounds from time to time by law prescribed as grounds for revoking letters patent granted by Us, and the same may be revoked and made void accordingly:

PROVIDED ALSO that nothing herein contained, shall prevent the granting of licences in such manner and for such considerations as they may by law be granted: AND lastly, We do by these presents for Us, our heirs and successors, grant unto the said patentees that these our letters patent shall be construed in the most beneficial sense for the advantage of the said patentees.

IN WITNESS whereof We have caused these our letters to be made patent as of the eighth day of June one thousand nine hundred and fifty-four and to be sealed.

Comptroller-General of Patents,
Designs, and Trade Marks.

BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

PRINCIPALE

N. 507993

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

Numero di registrazione della domanda 13962/53

Ufficio di deposito U.P.I.C. di Torino

Data e ora di deposito 21 ottobre 1953, ore 17 e 4'

Titolare del brevetto GIÀO ANTONIO a Parigi e RAYMOND FRANÇOIS HENRI
a Le Vesinet (Francia) elett. dom. presso Jacobacci & Casetta -
Via Arsenale 17 - Torino

Titolo dell'invenzione Procedimento ed apparecchio per il calcolo di una
funzione matematica per via elettrica.

Estremi della domanda o del brevetto di primo deposito estero di cui il titolare rivendica la
priorità a norma delle Convenzioni internazionali vigenti Francia, dom. brevetto
n. 636671 del 22.10.1952.

Annotazioni speciali

///

Roma, li 4 GEN 1954

IL DIRETTORE

G.S.

AVVERTENZA: Il brevetto viene rilasciato senza preventivo esame della novità dell'invenzione e non garantisce che l'invenzione stessa abbia i caratteri voluti dalla legge perchè esso sia valido ed efficace.

BREVET D'INVENTION

DÉLIVRÉ SANS GARANTIE DU GOUVERNEMENT

Sous le n° *1.068.433*

CERTIFICAT DE *1^{re}* ADDITION

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE,

Vu la loi du 5 juillet 1844 modifiée, et notamment ses articles 11 et 16,

Vu le procès-verbal dressé lors du dépôt de la demande de certificat d'addition,

Considérant la régularité en la forme des pièces descriptives déposées à l'appui de la demande,

ARRÊTE :

Art. 1^{er}. — Il est délivré à *MM. Antonio Gino et François*
Henri Raymond

pour l'objet désigné sur les pièces descriptives ci-annexées,

un certificat d'addition n° 64.407, au brevet d'invention de vingt années cité

dans les pièces susvisées.

Les dates de dépôt du brevet principal et du certificat d'addition figureront au fascicule imprimé.

Art. 2. — *Le présent arrêté, constituant le certificat d'addition, est délivré sans examen préalable, aux risques et périls des demandeurs, et sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de la fidélité ou de l'exactitude de la description.*

A cet arrêté demeurera joint un exemplaire imprimé des pièces descriptives déposées à l'appui de la demande de certificat d'addition.

Paris, le *8 Juin 1955*

Pour le Ministre et par délégation :

L'Inspecteur Général,
Chef du Service de la Propriété Industrielle,
G. FINNISS.

(Voir ci-après un extrait de la loi du 5 juillet 1844 modifiée.)

BREVET D'INVENTION

DÉLIVRÉ SANS GARANTIE DU GOUVERNEMENT

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE

Vu la loi *du 5 juillet 1844, modifiée par les lois des 31 mai 1856 et 7 avril 1902, et la loi de finances du 26 décembre 1908. Vu, notamment l'article 11 de ladite*
l'article 58 de *formée suivant procès-verbal dressé le 22 Octobre 1952.*
Vu la demande *formée* minutes, à *au Service de la Propriété Industrielle*
14 heures *50*

ARRÊTÉ :
Il est délivré à Messieurs Antonio GIAO et François Henri RAYMOND
Art. 1^{er}. — représentés par le CABINET WEINSTEIN
20, avenue de Friedland
PARIS 8^{ème}

sous le n° 1.068.133

en brevet d'invention de vingt années, qui ont commencé à courir au jour du procès-verbal susindiqué.
pour " Procédé et appareil pour le calcul d'une fonction mathématique par voie électrique "

Art. 2. — Le présent arrêté, constituant le brevet d'invention, est délivré conformément à l'article 11 de la loi du 5 juillet 1844, modifiée par les lois des 31 mai 1856 et 7 avril 1902, portant que *les brevets dont la demande aura été régulièrement formée seront délivrés sans examen préalable, aux risques et périls des demandeurs et sans garantie, soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de la fidélité ou de l'exactitude de la description.*

A cet arrêté demeurera joint un exemplaire imprimé de la description,
et des dessins déposés à l'appui de la demande de brevet.
Une ampliation du présent arrêté sera délivrée au demandeur.

Paris, le 3 Février 19 54.

Pour le Ministre et par délégation :
L'inspecteur général de l'Industrie et du Commerce,
Chef du Service de la Propriété Industrielle,

Pour expédition certifiée conforme :
12 MARS 1955
Le Le Chef du Bureau,

Signé : FINNISS

Patent
No. 749589



Elizabeth the Second by the Grace of God of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and of Her other Realms and Territories Queen, Head of the Commonwealth, Defender of the Faith: To all to whom these presents shall come greeting:

WHEREAS Antonio Giao, of 107 rue Lauriston, Paris, 16, France, a Portuguese citizen, and Francois Henri Raymond of 37 Avenue des Courlis, Le Vesinet (Seine & Oise), France, a French citizen

(hereinafter referred to as the said applicants) have prayed that a patent may be granted unto them for the sole use and advantage of an invention for Method of and apparatus for determining or forecasting the future value of certain meteorological parameters

AND WHEREAS the said applicants have declared that there is no lawful ground of objection to the grant of a patent unto them:

AND WHEREAS the complete specification has particularly described the invention:

AND WHEREAS We, being willing to encourage all inventions which may be for the public good, are graciously pleased to condescend to their request:

KNOW YE, THEREFORE, that We, of our especial grace, certain knowledge, and mere motion do by these presents, for Us, our heirs and successors, give and grant unto the said applicants as co-owners our especial licence, full power, sole privilege, and authority, that the said applicants, their executors, administrators and assigns (all of which persons are hereinafter referred to as the said patentees) by themselves, their agents, or licensees, and no others, may subject to the conditions and provisions prescribed by any statute or order for the time being in force at all times hereafter during the term of years herein mentioned, make, use, exercise and vend the said invention within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, and that the said patentees shall have and enjoy the whole profit and advantage from time to time accruing by reason of the said invention during the term of sixteen years from the date hereunder written of these presents: AND to the end that the said patentees may have and enjoy the sole use and exercise and the full benefit of the said invention, We do by these presents for Us, our heirs and successors, strictly command all our subjects whatsoever within our United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, and the Isle of Man, that they do not at any time during the continuance of the said term either directly or indirectly make use of or put in practice the said invention, nor in anywise imitate the same, without the consent, licence or agreement of the said patentees in writing under their hands and seals, on pain of incurring such penalties as may be justly inflicted on such offenders for their contempt of this our Royal command, and of being answerable to the patentees according to law for their damages thereby occasioned:

PROVIDED ALWAYS that these letters patent shall be revocable on any of the grounds from time to time by law prescribed as grounds for revoking letters patent granted by Us, and the same may be revoked and made void accordingly:

PROVIDED ALSO that nothing herein contained shall prevent the granting of licences in such manner and for such considerations as they may by law be granted: AND lastly, We do by these presents for Us, our heirs and successors, grant unto the said patentees that these our letters patent shall be construed in the most beneficial sense for the advantage of the said patentees.

IN WITNESS whereof We have caused these our letters to be made patent and to be sealed as of the first day of December one thousand nine hundred and fifty-two

Comptroller-General of Patents,
Designs, and Trade Marks.

PATENT SPECIFICATION

749,589

Date of Application and filing Complete Specification: Dec. 1, 1952.

No. 30387/52.

Complete Specification Published: May 30, 1956.

Acceptance:—Class 37, G2(B1: C2: D), G3A(1: 2: 6: X).

COMPLETE SPECIFICATION

Method of and Apparatus for Determining or Forecasting the Future Value of certain Meteorological Parameters

ANTONIO GLÃO, of 107 rue Lauriston, 16, France, a Portuguese citizen, and ROIS HENRI RAYMOND, of 37 Avenue des Filles, Le Vesinet (Seine & Oise), France, French citizen, do hereby declare the invention for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:—

It is the object of the present invention to provide a method of, and an apparatus for, determining or forecasting what will be the value, at a given geographical point after a given interval of time from a datum time, of certain meteorological parameters, the nature of which will be set out more fully below.

The meteorological parameters with which this invention is concerned are those parameters, such as atmospheric pressure, temperature, wind, velocity and the like, which vary in time according to the equation:—

$$(1) \quad \frac{\partial p}{\partial t} = -\vec{H} \cdot \Delta p + \Lambda \cdot \Delta \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right)$$

Where
 p = the said parameter;
 t = time;
 Δ = the two-dimensional gradient operator;
 \vec{H} = a transfer velocity vector tangential to the surface of the earth and given by equation (2) below; and

30 Λ = a vector having the dimensions of a length and given by equation (3) below.

The said equations (2) and (3) are as follows:—

$$(2) \quad \vec{H} = \frac{R}{2 \Omega \sin \phi} \cdot \vec{K}_2 \cdot \Delta T_m$$

$$35 \quad (3) \quad \Lambda = \frac{r}{K} \cot \phi \cdot \vec{K}_x$$

[Price 3s. 0d.]

where

K = an absolute constant;
 ϕ = the geographical latitude;
 Ω = the angular velocity of rotation of the earth; 40
 R = the constant of gases for air;
 T_m = the mean air temperature for a given time period;
 r = the mean radius of the earth;

45 \vec{K}_2 = the unit vector of the ascending verticals (i.e. the unit vector at right angles to the earth's surface and pointing upwards);

50 \vec{K}_x = the unit vector of the meridians.

The solution of equation (1) may be summarised by the formula

$$(4) \quad \log \hat{p} = \int_{\phi_0}^{\pi/2} G(\phi, \phi_0) \{ F_0 \} \cdot d\phi$$

in which

$$(5) \quad G(\phi, \phi_0) = K \tan \phi \frac{(\cos \phi)^k}{(\cos \phi_0)^k} \quad 55$$

$$(6) \quad F_0 = \log \hat{p}_0 - \frac{r}{k} \cot \phi \frac{\partial \log \hat{p}_0}{\partial N}$$

and where

N = length measured along the meridians towards the geographical pole (i.e. the North pole for the Northern hemisphere); 60

ϕ_0 = the latitude of the said given point;

\hat{p}_0 = the initial values of the parameter p (possibly increased if necessary by a constant in order to render the function P_0 positive everywhere); 65

F_0 = a function which is transferred during the time interval under consideration along the streamlines of the transfer

PATENT SPECIFICATION

797,27



Date of Application and filing Complete Specification: June 8, 1954.
 No. 16843/54.
 Application made in France on June 12, 1953.
 (Patent of Addition to No. 749,589, dated Dec. 1, 1952.)
 Complete Specification Published: July 2, 1958.

Classification:—Class 37, G2(A2: B1: B6: C2: D), G3A(1: 2: 5: 6: X).
 Classification:—G06g.

COMPLETE SPECIFICATION

Method of and apparatus for Determining or Forecasting the Future Value of certain Meteorological Parameters

7c, ANTONIO GIÃO, of 107 rue Lauriston, is, (16 ème) France, a Portuguese citizen, FRANÇOIS HENRI RAYMOND, of 37, avenue des Courlis, Le Vesinet, Seine-et-Oise, France, a French citizen, do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described and by the following statement:—

This invention relates to a method of and apparatus for determining or forecasting the future value of certain meteorological parameters, particularly atmospheric pressure, and is an improvement in or modification of the invention described and claimed in Patent Specification No. 749,589 (hereinafter called the "parent specification").

The present invention is concerned more particularly to introduce into the calculations required for the forecasting method a factor which is to assist the solution of the problem when the function concerned is a non-analytic function.

25 An analytic function $p(t)$ is defined by the fact that it has finite derivatives of any order $\frac{\delta p}{\delta t}, \frac{\delta^2 p}{\delta t^2}, \dots, \frac{\delta^n p}{\delta t^n}$ and can be expanded into the well known Maclaurin series.

30 In the parent specification the function $p(t)$ was treated as an analytic function, but this present specification contemplates the general case where it may be of a non-analytic character, and in order to overcome the difficulties which arise in the computation when the function is non-analytic a factor β is introduced. In the case where the function is non-analytic β is less than unity, whereas when the function is analytic $\beta = 1$.

The factor β is defined by the following equation

$$40 \beta = \exp. \left[-a(\eta - \eta_0 + \Sigma \Delta_i \eta) - b \int_{p_0}^{\eta} M(dp_0) \right]$$

where a and b are numerical constants,
 [Price 3s. 6d.]

\hat{p}_0 is the initial value of the parameter p , increased if necessary by a constant in order to render said parameter positive.

$$\eta = \frac{10^2}{k} \tan \tau \frac{\delta \log \hat{p}_0}{d\tau} \quad 45$$

k is a constant

$$\eta_0 = \eta(\theta = 0).$$

$\Sigma \Delta_i \eta$ is the sum of the frontal discontinuities of η encountered on the transfer isotherm from the origin of integration. 50

θ = transfer time on the isotherms

$$M \equiv \int_{\hat{p}_0}^{\pi/2} G(\tau, \hat{p}_0) d\tau$$

$$M(dp_0) \equiv \left[M \left(\frac{\delta \hat{p}_0}{\delta \theta} \right) \right] d\theta$$

and can be easily calculated by the method of successive approximation. 55

For the purpose of introducing the factor β we utilise a chart of isolines of the value of β in addition to the two other charts mentioned in the parent specification.

The three charts utilised are therefore— 60

(a) a chart of mean isotherm lines

(b) a chart of isolines indicating the initial condition of the parameter p or of the logarithm of the said parameter or of the function of the said parameter given by equation (6) of the parent specification and there designated F_0 . 65

(c) a chart of isocurves of the value of β .

The chart referred to under (c) above will be referred to in the specification and claims as a "chart of β -isocurves" to distinguish it more readily from the chart referred to under (b) above which was referred to in the parent 70

Konungariket Sverige

Patent



Nr 157.898

Kungl. Patent- och registreringsverket

gör vederligt: Med stöd av Kungl. förordningen den 16 maj 1884 angående patent och under förbehåll av den i 188 samma förordning omförmälda klanderrätt har ämbetsverket genom lagakraftlägande beslut den 13 december 1956 meddelat patent

Å Apparat för att bestämma eller förutsäga värdet i en given punkt och efter ett givet tidsintervall av en meteorologisk parameter jämte förfarande vid denna apparat för att alstra en mot det förutsagda värdet analog spänning

för INGENJÖRERNA ANTONIO GIÃO OCH FRANÇOIS HENRI RAYMOND.

*Beskrivning över uppfinningen är bifogad detta patentbrev.
Patenttiden löper från den 22 oktober 1953.
Stockholm den 19 februari 1957.*



K. Wennström

K. Wennström

S. G. Åberg

S. G. Åberg

210

2,925,956



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

Whereas Antonio Gião, of Paris, and Francois Henri Raymond, of Le Vesinet, France,

PRESENTED TO THE Commissioner of Patents A PETITION PRAYING FOR THE GRANT OF LETTERS PATENT FOR AN ALLEGED NEW AND USEFUL INVENTION THE TITLE AND A DESCRIPTION OF WHICH ARE CONTAINED IN THE SPECIFICATION OF WHICH A COPY IS HEREUNTO ANNEXED AND MADE A PART HEREOF, AND COMPLIED WITH THE VARIOUS REQUIREMENTS OF LAW IN SUCH CASES MADE AND PROVIDED, AND

Whereas UPON DUE EXAMINATION MADE THE SAID CLAIMANTS ARE ADJUDGED TO BE JUSTLY ENTITLED TO A PATENT UNDER THE LAW.

NOW THEREFORE THESE Letters Patent ARE TO GRANT UNTO THE SAID

Antonio Gião and Francois Henri Raymond, their heirs OR ASSIGNS FOR THE TERM OF SEVENTEEN YEARS FROM THE DATE OF THIS GRANT

THE RIGHT TO EXCLUDE OTHERS FROM MAKING, USING OR SELLING THE SAID INVENTION THROUGHOUT THE UNITED STATES.

In testimony whereof, I have hereunto set my hand and caused the seal of the Patent Office to be affixed at the City of Washington this twenty-third day of February, in the year of our Lord one thousand nine hundred and sixty, and of the Independence of the United States of America the one hundred and eighty-fourth.

Attest:
Frank H. Osborn
Attesting Officer.

Robert C. Watson
Commissioner of Patents.

REPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE
SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

Gr. 12. — Cl. 3.

N° 1.068.133

Procédé et appareil pour le calcul d'une fonction mathématique par voie électrique.

MM. ANTONIO GIÃO et FRANÇOIS-HENRI RAYMOND résidant : le 1^{er} en France (Seine); le 2^e en France (Seine-et-Oise).

Demandé le 22 octobre 1952, à 14^h 50^m, à Paris.
 Délivré le 3 février 1954. — Publié le 22 juin 1954.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention a pour objet un procédé et un appareil destinés à effectuer par voie électrique, d'une façon rapide, automatique, continue et simultanée, les deux opérations mathématiques suivantes : 1° Le transfert d'une fonction F_0 (définie sur une surface régulière) le long des lignes de flux d'un vecteur vitesse de transfert \vec{H} indépendant du temps, tangent à la surface, mais pouvant varier d'un point à l'autre de celle-ci; 2° L'intégration, le long d'une ligne de la surface en question entre deux limites arbitraires, des valeurs variables de la fonction transférée $\{F_0\}$ multipliée éventuellement par une fonction dite de pondération G , cette opération devant avoir lieu pendant le déroulement de l'opération de transfert.

Les deux opérations qui viennent d'être définies ont un intérêt considérable pour la solution de certains problèmes rencontrés en géophysique et tout particulièrement, elles peuvent fournir la solution de l'équation suivante :

$$(1) \quad \frac{\partial p}{\partial t} = -\vec{H} \cdot \nabla p + \Lambda \cdot \nabla \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right),$$

dans laquelle on désigne par :

p , la fonction inconnue de l'espace et du temps qu'il s'agit de déterminer;

t , le temps;

\vec{H} , le vecteur vitesse de transfert cité plus haut;

Λ , un vecteur ayant les dimensions d'une longueur

∇ , l'opérateur gradient bidimensionnel.

Cette équation peut être appliquée à quelques phénomènes géophysiques importants en posant :

$$(2) \quad \vec{H} = \frac{R}{2 \Omega \sin \varphi} \vec{k}_z \times \nabla T_m$$

$$(3) \quad \vec{\Lambda} = \frac{r}{K} \cotg \varphi \vec{k}_z$$

4 - 41064

où l'on a désigné par :

K , une constante absolue;

φ , la latitude géographique;

Ω , la vitesse angulaire de rotation de la terre;

R , la constante des gaz pour l'air;

T_m , la température moyenne de l'air relative à une certaine période;

r , le rayon moyen de la terre;

\vec{k}_z , le vecteur unitaire des verticales ascendantes;

\vec{k}_N , le vecteur unitaire des méridiens.

La solution de l'équation (1) peut être résumée par la formule :

$$(4) \quad \log \hat{p} = \int_{\varphi_0}^{\varphi} G(\varphi, \varphi_0) \{F_0\} d\varphi$$

dans laquelle :

$$(5) \quad G(\varphi, \varphi_0) = K \operatorname{tg} \varphi \frac{(\cos \varphi_0)^{\Lambda}}{(\cos \varphi)^{\Lambda}}$$

$$(6) \quad F_0 = \log \hat{p}_0 - \frac{r}{K} \cotg \varphi \frac{\partial \log \hat{p}_0}{\partial N}$$

avec les notations suivantes :

N , longueur mesurée sur les méridiens vers le Nord;

φ_0 , latitude du point considéré;

\hat{p}_0 , valeurs initiales de la fonction p augmentées éventuellement d'une constante pour rendre cette fonction partout positive;

F_0 , fonction devant subir l'opération de transfert;

$\{F_0\}$, fonction F_0 après son transfert;

K , constante absolue.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'appareil calculeur est agencé de façon que les données fondamentales (c'est-à-dire la fonction initiale F_0 et le champ de vitesse de transfert prédé-

Prix du fascicule : 100 francs.

Z. WEINSTEIN
 INGÉNIEUR-CONSEIL
 20, AVENUE FRIEDLAND
 PARIS-VIII^e

#46 – Projet de lettre de Monsieur Gião à Monsieur Raymond (Casa António Gião)

PROJET DE LETTRE DE
MONSIEUR GIÃO A MONSIEUR RAYMOND

--:--:--

Mon cher Ami,

Je viens de rentrer à Paris après un très long séjour à l'étranger.

Tout d'abord, les nouvelles que je peux vous donner concernant la subvention portugaise ne sont pas réjouissantes. Après un avis favorable, émis il y a déjà très longtemps, je n'arrive pas à obtenir de solution : les Ministères persistent à rester muets. J'en prends donc mon parti.

Par ailleurs, la situation en France ne semble pas avoir évoluée et nous nous trouvons toujours au même point. D'une part, la première partie de Tempête II n'a fait aucun progrès, (tout au moins, ne m'avez vous pas averti du contraire) et reste incapable de fonctionner normalement ; (absence de certains organes pourtant prévus et indispensables, absence d'essais avec des servo-mécanismes d'affichage automatique, manque d'adaptation de l'enregistreur, manque de précision de l'appareil de lecture et j'en passe.)

D'autre part, vous vous êtes abstenu de faire l'étude de la deuxième partie, étude dont pourtant nous avions convenu.

Ajoutez à cela que, dans l'intervalle, les progrès de la technique ont été tels que les solutions envisagées sont largement dépassées et apparaissent aujourd'hui comme archaïques.

Le moment est donc venu de revoir l'ensemble de notre collaboration.

Je vous ai déjà proposé précédemment le choix entre deux solutions :

1°) Construction par la S.E.A., à crédit, de la deuxième partie, avec naturellement, mise au point préalable de la première.

2°) Recherche d'un commanditaire après remboursement par

vous de la part de pertes vous revenant, à savoir
Frs. 1.187.086.

J'ajouterai aujourd'hui une troisième proposition née des considérations qui précèdent, relative à la recherche d'une réalisation technique différente ; la suppression pure et simple de notre collaboration et l'abandon de la totalité de vos droits aux brevets déposés par moi en commun avec vous

N'ayant jamais reçu la moindre réponse de vous sur les deux premières solutions proposées dans ma lettre du 30 Juin 1955, je suppose qu'aucune d'entre elles ne vous convient. J'espère donc que c'est la troisième solution qui vous paraît acceptable et je vous prie de me le confirmer par retour du courrier.

* Vous comprendrez aisément que la situation ne peut en aucun cas se prolonger et qu'il me faut de toute urgence maintenant, pour ne pas perdre la totalité du bénéfice de mes recherches, une réalisation pratique de la machine soit avec votre concours dans le cadre de nos accords, soit indépendamment de ces derniers avec mes propres moyens d'action, mais alors à mon seul profit.

J'attends donc votre confirmation.

Bien à vous.

PROGRAMA DE TRABALHOS

Já no no. 9 do capítulo anterior se estabeleceram os princípios a que deverá obedecer o estabelecimento dos programas de trabalho do I. G. C. C..

E desde já praticamente impossível (e indesejável) que se estabeleçam os programas dos próximos 5 anos. Analisa-se, portanto, mais de perto o que será a actividade dos próximos anos, sem se objectivar qual a sua duração.

Se bem que sejam interdependentes as actividades de investigação e de cálculo, dado que esta infere uma demorada preparação da primeira e que, por outro lado, na melhor das hipóteses, só por voltas de Setembro/Outubro de 1962 haverá possibilidade de ter instalado o ordenador, durante o próximo ano pouco poderá o I. G. C. C. trabalhar no domínio do cálculo científico. A afirmação não significa contudo que não se realize trabalho profícuo com vista à materialização dos objectivos do Instituto: haverá toda a matéria de investigação própria a iniciar e a desenvolver, toda a programação desses problemas a realizar e, logo que possível, a preparação dos cartões que serão utilizados pelo ordenador logo que seja instalado, para que não se perca a oportunidade da sua utilização imediata.

Haverá, por outro lado, que dedicar especial atenção à preparação do pessoal que vai estudar os diferentes problemas teóricos, realizar a sua programação ou contribuir para a operação das máquinas.

Finalmente terá desde já também que se proceder à preparação de cursos e seminários a realizar em 1963.

Quer dizer, desde o início que se apresenta extraordinariamente sobrecarregada a tarefa do Instituto, dado que, a par da instalação, se pretende levar a efeito toda uma fase intensa de preparação científica e técnica.

A primeira preocupação presente na organização do I. G. C. C. foi a de garantir a existência de investigação própria, através do estudo de problemas os quais se sabia de antemão não só serem susceptíveis de aplicação das disponibilidades de cálculo existentes, mas também de interesse científico internacional logo que se obtenham os resultados correspondentes. Acrescia o facto de um programa de investigação dessa natureza dever ter a maleabilidade suficiente para poder, em qualquer momento, aumentar ou reduzir o coeficiente de utilização da capacidade de cálculo existente, por forma a não prejudicar e antes incentivar o apoio a fornecer, não só a outros núcleos potenciais do Instituto Gulbenkian de Ciência, mas também a outra investigação desinteressada.

Foi mais uma vez preciosa a colaboração do Prof. António Gião, que se prontificou a elaborar o seguinte programa de trabalhos para o Serviço de Investigação, que se adoptou como esquema para os primeiros anos (calcula-se que, pelo menos, 3):

1) Climatologia dinâmica

A finalidade deste programa, cuja realização poderá ocupar alguns anos de trabalho, consiste em estabelecer um Atlas representando, década após década e mês após mês, as principais propriedades de comportamento médio normal das perturbações atmosféricas numa região do globo tão extensa quanto possível. Existe um conjunto de funções que caracterizam completamente este comportamento médio (temporal, espaço-temporal, espacial) e que definem, por consequência, o clima dinâmico de cada ponto. Estas funções características são relacionadas por um sistema de equações que permite a sua determinação, utilizando apenas as observações de pressão e de temperatura. É inútil sublinhar aqui a grande importância, tanto teórica como prática, da realização sistemática deste programa.

2) Circulações zonais da atmosfera

Como se sabe, a maior parte do movimento médio da atmosfera é um movimento zonal. Desta propriedade resulta a grande importância do problema que consiste em determinar teoricamente todos os movimentos zonais a priori possíveis. Vários métodos podem, em princípio, ser aplicados para atacar este problema. No programa que temos em vista, a determinação das circulações zonais será feita por meio da equação de difusão aplicada à turbulência a grande escala, tanto para o transporte de energia térmica, como para a quantidade de movimento. Deduz-se assim, por um lado, uma equação que permite a determinação do coeficiente de difusão a partir da intensidade média das fontes de calor, e, por outro lado, uma equação às derivadas parciais para a velocidade média zonal. Partindo de conjuntos de certas funções susceptíveis de representar a intensidade das fontes térmicas em função da latitude, obtêm-se assim, pela integração destas equações, uma família a três parâmetros de circulações zonais a priori possíveis. Dando aos parâmetros diferentes valores, podemos então estudar a influência duma modificação das fontes térmicas sobre a circulação zonal, o que pode ter uma grande importância, até mesmo na previsão a longo prazo, pela determinação da variação da latitude dos anticiclones subtropicais, que comanda quase completamente o tipo de tempo das diferentes estações.

3) Propriedades globais das ondas de superfície

Neste programa, propomo-nos estudar as propriedades integrais das importantes classes de funções dos pontos duma superfície regular (fechada ou aberta) que satisfazem as equações do tipo:

$$(1) \quad \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} + a(x^1, x^2, t) \frac{\partial p}{\partial t} = c^2 \Delta_{\sigma} p .$$

onde t é o tempo, a uma função dos pontos $P(x^1, x^2)$ da superfície σ , C uma constante e $\Delta\sigma$ o operador laplaciano de σ . Segundo a teoria das equações deste tipo, os seus integrais possuem certas importantes propriedades globais (por exemplo propriedades de média espacial e temporal). Propomo-nos verificar estas propriedades sistematicamente, utilizando para isso o campo de pressão sobre a superfície do geoide. Esta função, que satisfaz uma equação do tipo (1) acima mencionado, é muito indicada para a verificação das propriedades de que se trata, porque a sua evolução não é nem demasiadamente rápida, nem demasiadamente lenta.

4) Funções e valores próprios dos operadores laplaciano e dalembertiano em diferentes modelos do espaço-tempo

Os três primeiros programas têm importantes aplicações geofísicas. Este, pelo contrário, é um programa de Física Teórica pura, relacionado com as mais fundamentais questões desta ciência.

O espaço-tempo, recipiente do Universo físico, pode ser considerado como uma pequena deformação de certos modelos (modelos cosmológicos) de espaço-tempo fictícios, cujas secções espaciais gozam de propriedades simples de simetria. A matéria e a electricidade correspondem a estas pequenas deformações, em cuja análise a determinação das funções e valores próprios dos operadores laplaciano e dalembertiano tem uma importância fundamental.

Neste programa propomo-nos considerar diferentes modelos cosmológicos de espaço-tempo (Universo hiperesférico de De Sitter, hipercilindro de Einstein, modelo de Eddington, modelo oscilante, etc.), em cada um dos quais determinaremos as funções e valores próprios dos operadores laplaciano (das secções espaciais) e dalembertiano das variedades correspondentes. A determinação destes elementos está intimamente relacionada com a determinação das funções de onda e das propriedades características (de massa e carga eléctrica) das partículas elementares. Além disso, esta determinação é indispensável para atacar o grande problema da origem da estrutura corpuscular da matéria e da electricidade.

x

Além deste esquema de fundo, o Instituto estudará problemas que porventura lhe venham a ser postos por instituições estranhas.

Caberá agora referir a actividade no domínio dos cursos e seminários. Conforme já se escreveu e como seria de esperar, no primeiro ano de actividade haverá principalmente que preparar cursos para o próprio pessoal que exerce funções no Instituto. Assim, durante a primeira parte do ano de 1962, pretendem realizar-se os cursos seguintes:

- 1) Curso sobre as bases teóricas dos programas, destinado a todo o pessoal investigador como preparação indispensável ao "démarrage" do trabalho regular do Instituto. Este curso poderá eventualmente ser frequentado por qualquer pessoa, mesmo estranha ao Instituto, que tenha um interesse genuíno pelos problemas tratados.
- 2) Curso sobre técnica de programação, destinado a todo o pessoal investigador do Instituto que irá utilizar o ordenador. As modernas técnicas de cálculo científico aconselham que o próprio investigador ou autor de um projecto deve programar os cálculos em "linguagem" aceite pelo ordenador, ficando deste modo apto a transmitir as suas instruções à máquina. Cursos desta natureza podem realizar-se independentemente da instalação do equipamento e daí que a sua realização esteja prevista logo que seja possível contratar um especialista na matéria.
- 3) Curso sobre técnica de operação, destinado a todo o pessoal investigador e operador do Instituto, com o objectivo de o familiarizar com a natureza do ordenador e o seu funcionamento. Trata-se de um curso que só poderá, evidentemente, ser realizado após a instalação do equipamento.

- 4) Curso sobre técnicas da documentação científica. Não existem, infelizmente, em Portugal muitas pessoas que dominem esta matéria e o Instituto necessita de formar pelo menos um especialista. Simplesmente acontece que, problema análogo, existe noutras instituições similares e julga-se que será menos dispendiosa a realização de um curso em Lisboa do que o envio de uma ou duas pessoas ao estrangeiro com estadia demorada, tanto mais que outras instituições, nomeadamente alguns dos futuros núcleos do Instituto Gulbenkian de Ciência, poderão enviar pessoas a frequentar também esse curso. Nestas condições, logo que as instalações o permitam, o Instituto pretende realizar em Lisboa um curso sobre técnicas de documentação, enviando depois ao estrangeiro, para curtas visitas de aperfeiçoamento, o técnico ou técnicos que vier a contratar.

x

Se bem que já existam ideias concretas sobre alguma da actividade do Instituto nos anos seguintes, em matéria de cursos e seminários, alguns deles incluindo já colaboração internacional, o signatário prefere discutir a matéria no futuro Conselho Orientador antes de a trazer ao conhecimento da Fundação. Escusa-se, portanto, de não adiantar mais sobre programas de trabalho.

Lisboa, 6 de Novembro de 1961.

Concordamos

#48 – Projectos de investigação em curso (1962) (Casa António Gião)

INSTITUTO GULBENKIAN DE CIÊNCIA
CENTRO DE CÁLCULO CIENTÍFICO
RUA D. JOÃO V. 30 - LISBOA-2 - PORTUGAL - TELEFONES: 60 01 21 3

PROJECTOS DE INVESTIGAÇÃO EM CURSO

1. Projecto CLID - Climatologia Dinâmica

A finalidade deste projecto, cuja realização deverá ocupar alguns anos de trabalho, consiste em estabelecer um Atlas representando, década após década e mês após mês, as principais propriedades do comportamento médio normal das perturbações atmosféricas numa região do globo tão extensa quanto possível.

Existe um conjunto de funções que caracterizam completamente este comportamento médio (temporal, espaço-temporal, espacial) e que definem, por consequência, o clima dinâmico de cada ponto. Estas funções características são relacionadas por um sistema de equações que permitem a sua determinação, utilizando apenas as observações de pressão e de temperatura.

Vai ser editado, a curto prazo de tempo, o primeiro trabalho resultante deste projecto - "On the relation between the total pressure variation and the field of mean temperature" -, estando outro em preparação: "A new form of the sea level tendency equation and its application to numerical prediction".

2. Projecto CIRGEN

Como se sabe, a maior parte do movimento médio da atmosfera é um movimento zonal. Desta propriedade resulta a grande importância do problema que consiste em determinar teoricamente todos os movimentos zonais a priori possíveis. Vários métodos podem, em princípio, ser aplicados para atacar este problema. No projecto que temos em vista, a determinação das circulações zonais será feita por meio da equação de difusão aplicada à turbulência a grande escala, tanto para o transporte de energia térmica como para a quantidade de movimento. Deduz-se assim, por um lado, uma equação que permite a determinação do coeficiente de difusão a partir da intensidade média das fontes de calor e, por outro lado, uma equação às

derivadas parciais para a velocidade média zonal. Partindo de conjuntos de certas funções susceptíveis de representar a intensidade das fontes térmicas em função da latitude, obtêm-se assim, pela integração destas equações, uma família a três parâmetros de circulações zonais a priori possíveis. Dando aos parâmetros diferentes valores, podemos então estudar a influência duma modificação das fontes térmicas sobre a circulação zonal, o que pode ter uma grande importância, até mesmo na previsão a longo prazo, pela determinação da variação da latitude dos anticiclones subtropicais, que comanda quase completamente o tipo de tempo das diferentes estações.

Vai ser editado, a curto prazo de tempo, o primeiro trabalho resultante deste projecto - "Application de l'équation de diffusion à la détermination des circulations zonales" estando mais dois em preparação: "Influence des échanges thermiques sur les circulations zonales" e "Théorie des phénomènes de diffusion sur les surfaces régulières fermées".

3. Projecto N-CORPOS

Tem por fim o cálculo de Tabelas e a elaboração de um Atlas das funções hamiltoneanas determinantes que intervêm nos problemas keplerianos do sistema solar. Pensa-se que será assim possível prever teóricamente certas classes de órbitas até hoje pouco ou nada estudadas.

Por outro lado, de acordo com os resultados do trabalho do Prof. A. Gião "Esquisse d'une nouvelle analyse du problème des N corps" (no prelo), será provavelmente possível, pela conveniente combinação das funções hamiltoneanas calculadas, determinar sob forma finita o movimento em problemas de mais de 2 corpos.

Está actualmente em preparação o trabalho "Tables et Atlas des mouvements Képlériens en vue de l'analyse du problème des N corps".

4. Projecto OPERADORES

É um programa de Física teórica pura. O espaço-tempo, recipiente do Universo físico, pode ser considerado como uma pequena deformação de certos modelos (modelos cosmológicos) de espaço-tempo fictícios, cujas secções espaciais gozam de propriedades simples de simetria. A matéria e a electricidade correspondem a estas pequenas deformações, em cuja análise a determinação das funções e valores próprios dos operadores laplaciana-

no e dalembertiano tem uma importância fundamental. Neste projecto propomo-nos considerar diferentes modelos cosmológicos de espaço-tempo (Universo hiperesférico de De Sitter, hipercilindro de Einstein, modelo de Eddington, modelo oscilante, etc.), em cada um dos quais determinaremos as funções e valores próprios dos operadores laplaciano (das secções espaciais) e dalembertiano das variedades correspondentes. A determinação destes elementos está intimamente relacionada com a determinação das funções de onda e das propriedades características (de massa e carga eléctrica) das partículas elementares. Além disso, esta determinação é indispensável para atacar o grande problema da origem da estrutura corpuscular da matéria e da electricidade.

Estão em preparação os trabalhos "On some cosmological models with special reference to a generalised steady state model" e "Sur le comportement des fonctions d'onde sur les lignes d'Univers des particules fondamentales".

5. Projecto PROGLOND

Neste projecto, propomo-nos estudar as propriedades integrais das importantes classes de funções dos pontos de uma superfície regular (fechada ou aberta) que satisfazem as equações do tipo:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} + a(x^1, x^2, t) \frac{\partial p}{\partial t} = C^2 \Delta_{\sigma} p,$$

onde t é o tempo, a uma função dos pontos $P(x^1, x^2)$ da superfície σ , C uma constante e Δ_{σ} o operador laplaciano de σ . Segundo a teoria das equações deste tipo, os seus integrais possuem certas importantes propriedades globais (por exemplo propriedades de média espacial e temporal). Propomo-nos verificar estas propriedades sistematicamente, utilizando para isso o campo de pressão sobre a superfície do geoide.

Está em preparação o trabalho "Properties of waves functions and their geophysical applications".

Lisboa, Novembro 1962.

#49 - O programa de investigação do Centro Gulbenkian (1963) (Casa António Gião)

O programa de investigação do Centro Gulbenkian de Estudos Científicos

A Secção de investigação do nosso Centro tem essencialmente o caracter de um Centro de estudos de Física Teórica. Os trabalhos que estamos realizando ou preparando podem ser agrupados em cinco projectos principais. Dois d'êles são relativos a problemas de Física Teórica propriamente dita, um trata de questões de Mecânica Celeste e dois outros de Mecânica da Atmosfera.

Vou ~~ser~~ indicar resumidamente o método e a finalidade de cada um destes projectos de investigação, *anú com o vector Jh obtido*

OPERADORES- Temos primeiramente, na Física Teórica propriamente dita, o projecto por nós denominado "Operadores". Trata-se aqui fundamentalmente de calcular, por meio de uma análise harmónica generalizada, as funções e valores próprios dos operadores dalembertiano e laplaciano das hipersuperfícies que constituem as principais soluções ~~das equações~~ cosmológicas das equações do campo relativísticas. A importância deste cálculo é muito grande no problema da estrutura corpuscular da matéria e da electricidade. Com efeito, a matéria e a electricidade podem ser consideradas como associadas a pequenas deformações de certas hipersuperfícies cosmológicas, devendo os valores próprios ~~das~~ *das* operadores dalembertianos *fornece* as massas próprias e cargas electricas das partículas elementares e *as* funções próprias *São estas* as funções de onda da Mecânica ondulatória correspondente, por meio das quais é possível reconstituir os tensores de energia-impulsão material e electromagnético. X

Como preparação para ~~este~~ *este* trabalho *este projecto* estamos actualmente estudando, por um lado o comportamento das funções de onda sobre as linhas de Universo das partículas elementares, com o fim de restabelecer o princípio de inércia para partículas livres na mecânica de Dirac, por meio de funções de onda reais e invariantes, o que permite evitar as consequências paradoxais da "vibração de Schrödinger" e dos

estados de energia negativa. Por outro lado, estamos analisando um novo modelo cosmológico, solução das equações do campo, que corresponde a um estado estacionário generalizado ~~o~~ no qual as linhas de curvatura temporais são curvas fechadas, com todas as consequências desta importante propriedade. Esperamos apresentar estes resultados no Curso internacional de Verão ^(Evolução periódica do Universo, etc) sobre "Modelos cosmológicos" que terá lugar em Lisboa no próximo mês de Setembro, graças a uma subvenção do Comité científico da NATO.

Devo mencionar igualmente, em relação com este projecto de investigação, um estudo sobre mecânica analítica em espaços de configuração metrificados, que permite uma ~~nova~~ dedução generalizada da lei de distribuição de Maxwell-Boltzmann, assim como a análise da evolução dos sistemas para estados de equilíbrio estatístico.

PROGLOND- O outro projecto de investigação em Física Teórica tem por fim a verificação sistemática, por meio do campo de pressão, de certas propriedades globais das soluções regulares da equação das ondas, estudando particularmente as relações que existem entre médias espaciais e temporais destas soluções, ~~o~~ que ~~permite~~ resolver ~~o~~ ~~problema~~ u problema de Cauchy relativo a funções de onda sobre superfícies fechadas.

N CORPOS- O objectivo do projecto de investigação sobre Mecânica Celeste é o estudo sistemático das funções hamiltonianas determinantes dos movimentos keplerianos, com o fim de tentar analisar problemas de mais de dois corpos por meio de decomposições em série de movimentos keplerianos elementares. ^{e de for em movimento certos tipos de orbitas novas ou nada conhecidas} O Ordenador electrónico está trabalhando regularmente neste projecto e esperamos ser possível ^{completar} ~~estabelecer~~ brevemente ^{a primeira} ~~uma~~ parte de um "Atlas dos movimentos keplerianos", contendo representações gráficas, em grande escala, dos hamiltonianos ^(delimitar antes) e de outras funções importantes.

CIRGEN- E agora algumas palavras sobre os dois projectos de

investigação sobre problemas de Mecânica da atmosfera.

Um deles, no qual colabora o Dr. Pereira Coelho, consultor do Centro, tem por fim deduzir a circulação zonal da atmosfera por meio da equação de difusão horizontal. Considerando ^{primeiramente} a atmosfera como termicamente isolada ou submetida a fontes térmicas de intensidade constante, deduzimos a equação diferencial de difusão para a entropia e para a quantidade de movimento. Resolvendo esta equação, obtivemos uma circulação zonal teórica e um campo zonal teórico de pressão que constituem já uma boa aproximação dos valores observados.

Continuando este trabalho, estamos ^{atualmente} ~~agora~~ estudando as influências, sobre a circulação zonal, de fontes térmicas variáveis, tendo para isso desenvolvido a termodinâmica do movimento zonal e deduzido a equação diferencial a que deve então satisfazer a velocidade. ~~resulta~~. Para o cálculo das soluções desta equação já teve ocasião de intervir, de maneira decisiva, o ordenador IBM. Os resultados obtidos permitem esperar uma completa elucidação deste importante problema.

Em relação com estes trabalhos, iniciámos o estudo geral dos fenómenos de difusão não estacionários sobre superfícies regulares fechadas, utilizando para isso um método análogo ao que conduz às equações integrais da hidrodinâmica, *ou equações de Osseen*.

CLID- Temos finalmente o projecto de investigação da Climatologia dinâmica da Europa Ocidental. Partindo dos campos médios de temperatura e dos campos de variação total de pressão para períodos da ordem de 10 dias durante um número de anos estatisticamente suficiente é possível determinar, por meio de um sistema de identidades, as propriedades médias características do comportamento das perturbações ^{que são} compatíveis com os campos médios em cada ponto da região estudada, isto é: a amplitude, a frequência, a velocidade, a intensidade, a evolução e a configuração médias das perturbações, conjunto de grandezas que definem o clima dinâmico, por oposição ao *clima*.

estático clássico. É inútil frisar aqui a importância, tanto teórica como prática, deste estudo, cujo objectivo ^{principal} ~~principal~~ é a publicação de um Atlas de Climatologia dinâmica.

Durante o período, que ainda não terminou, de recolha e de tratamento prévio, longo e minucioso, das informações necessárias neste projecto, tivemos ocasião de pôr em evidência e de estudar sistematicamente uma notável correlação entre os campos de variação total de pressão e de temperatura média, dois fenómenos que poderiam ser considerados a priori como independentes, mas que na realidade estão intimamente relacionados. Desenvolvemos a teoria desta correlação, chegando à explicação racional das suas principais características. Este trabalho, acompanhado de numerosos exemplos ^{clássicos} da correlação de que se trata, será brevemente publicado num dos primeiros fascículos do novo "Arquivo do Instituto Gulbenkian de Ciência", colecção destinada a ^{reunir} ~~publicar~~ os trabalhos de investigação realizados nos diferentes Centros do Instituto e que, pela sua natureza ou extensão, dificilmente poderiam ser publicados nas revistas científicas ^{habituais} ~~habituais~~.

A análise das representações gráficas das informações que foi necessário reunir para realizar o trabalho que acaba de ser mencionado, sugeriu-nos uma nova forma da "equação das tendências", na qual apenas figuram, como variáveis independentes, o tempo e a longitude. A teoria desta equação conduz a uma solução para o campo de pressão baseada na análise harmónica ao longo dos círculos paralelos.

O estagiário de investigação, Dr. J.M. Barbeito está encarregado dos cálculos numéricos necessários para uma verificação sistemática da equação de que se trata, tendo já completado ~~os cálculos~~, com bons resultados, o estudo de alguns dos casos escolhidos. Pelo que diz respeito à utilização da solução da equação, espera-se que o Centro possa adquirir brevemente o equipamento auxiliar quase indispensável em trabalhos sistemáticos de análise harmónica ~~este~~ ^{gral de Fourier}.

É este, em resumo, o nosso programa de investigação. Pode talvez perguntar-se quais as razões que nos levaram a dar prioridade, nesse programa, à Física Teórica pura e aplicada.

Em primeiro lugar, ~~devido~~ no panorama actual da Ciência a Física Teórica ocupa uma posição central. Ela é talvez, juntamente com a Astrofísica, a principal fonte de progresso no nosso conhecimento do Universo.

Em segundo lugar, ~~porque~~ é necessário não perder de vista o facto incontestável que a Física Teórica pura e aplicada tem sido muito pouco cultivada em Portugal. No conjunto da nossa actividade científica, a Física Teórica pura e aplicada é certamente um dos pontos mais deficientes, não existindo qualquer verdadeira escola ou tradição neste tão importante ramo do conhecimento. O Instituto Gulbenkian de Ciência espera contribuir para uma modificação deste estado de coisas, contando para isso com a colaboração indispensável das Universidades. Hoje, perante o corpo docente da Faculdade de Ciências de Coimbra, desejo formular o voto que dentro em breve possa o nosso Centro ser útil aos trabalhos da faculdade, e inversamente que ^{esses} trabalhos venham ampliar e valorizar os nossos programas.

- 28 - IV - 1963

(A) para ver que realmente assim é, basta ~~substituir~~ ^{combinar} as equações de Gauss de compatibilidade dos tensores métricos interno e externo de qualquer hipersuperfície diferenciável. Estas equações devem constituir a parte central do sistema de equações do campo em qualquer teoria unitária racional e é fácil deduzir delas que a componente temporal do tensor métrico interno, isto é, o potencial relativístico da gravitação, satisfaz precisamente à equação das funções próprias do operador dalembertiano.

#50 – Notas sobre os trabalhos científicos de António Gião (1964)

(Legado do Prof. Orlando Ribeiro)

NOTAS SOBRE OS TRABALHOS CIENTÍFICOS DE ANTONIO GIÃO

A actividade de investigação científica de A.G. tem abrangido até agora três grupos principais de problemas:

- Física fundamental e Geometria diferencial (Teoria unitária da Gravitação e do Electromagnetismo).
- Física fenomenológica.
- Mecânica dos Fluidos e Meteorologia matemática.

1ª- Física fundamental e Geometria diferencial- Os trabalhos de A.G. sobre estes problemas estão construídos quasi todos à volta dum novo tipo de teoria unitária dos campos, segundo o qual a Relatividade geral (que realiza apenas uma primeira metade da geometrização do Universo, visto que só faz intervir as propriedades internas do espaço-tempo) deve sêr completada por uma construção paralela que introduz também nas equações do campo, duma maneira essencial, as propriedades externas do espaço-tempo, considerado como hipersuperfície, e relaciona estas propriedades com o electromagnetismo.

As imensas dificuldades até hoje encontradas nas tentativas de solução do problema básico da Física fundamental (que é a inclusão do Electromagnetismo no quadro da Relatividade e a sua síntese com a Mecânica ondulatória), só podem sêr vencidas, segundo A.G., pela consideração sistemática das propriedades internas e externas do espaço-tempo e das suas relações essenciais (equações de Gauss e de Codazzi generalizadas). É possível estabelecer assim uma Relatividade mais completa, equivalente ao postulado unico da interdependencia total das propriedades geométricas do espaço-tempo e das propriedades físicas dos seus conteúdos (materiais e electromagnéticos), interdependencia que permite a determinação mutua dum grupo de propriedades pelo outro.

Numa extensa série de memórias e Notas, A.G. mostrou que o desenvolvimento matemático destas ideias permite uma representação coerente do campo físico fundamental (gravífico-electromagnético), fornece uma nova concepção do Tempo em Cosmologia e conduz à previsão de novos efeitos e entidades (efeito mecano-magnético que explica o magnetismo terrestre e dos astros em rotação; efeito electro-optico sobre a propagação da luz em campos electroestáticos poderosos; concepção das particulas fundamentais como resultado da fusão de particulas elementares de um unico tipo; electrão generalizado susceptível de passar por estados microelectronicos instáveis e correspondente concepção do neutrino; formação das galáxias espirais; movimento geral da matéria à escala cosmológica, etc.).

Actualmente A.G. estuda a possibilidade de construir a Teoria Unitária sobre bases ainda mais puramente geométricas, tentando derivar o Campo físico fundamental apenas das equações de Gauss duma hipersuperfície.

CIRGEN - Está completada a primeira fase deste projecto, que tinha por fim mostrar que as circulações zonais da atmosfera podem ser explicadas como um fenómeno de difusão horizontal a grande escala. Os resultados obtidos encontram-se no trabalho "Application de l'équation de la diffusion à la détermination des circulations zonales" (já publicado no Arquivo do Inst. Gulb.Ciën. A, Vol. I, nº 3) e no trabalho "Influence des échanges thermiques sur les circulations zonales" a publicar brevemente. Neste último trabalho, depois do tratamento completo da termo-hidrodinâmica do movimento zonal, determina-se a influência das fontes térmicas sobre os campos zonais de velocidade e de pressão.

Esta influência traduz-se na equação diferencial da velocidade por um único parâmetro, definido pelo quociente da amplitude pelo valor médio da intensidade das fontes térmicas. Chega-se à conclusão que o valor deste parâmetro que dá os melhores resultados para a pressão desde o equador ao polo, corresponde a um valor médio ligeiramente positivo da intensidade das fontes térmicas, de acordo com a condição necessária de positividade do balanço térmico da atmosfera.

A consideração das fontes térmicas na análise das circulações zonais pela equação de difusão permite justificar a existência duma frente polar separando dois regimes de difusão horizontal e cuja latitude é necessariamente compreendida entre $\pi/4$ e $\pi/2$. A latitude mais conveniente da frente polar corresponde de resto a valores ligeiramente positivos da intensidade média das fontes térmicas.

CLID - Completou-se a recolha dos dados relativos a toda a região da Europa ocidental que pretendemos analisar, com excepção da Espanha. Apesar de várias tentativas para utilizar as observações espanholas, não tem sido possível até hoje extrair da massa de informações que nos foram fornecidas pelos Serviços, os dados necessários ao projecto CLID. Nestas condições, torna-se indispensável analisar por um lado a região compreendida entre os paralelos 9° W Gr. e 15° E Gr. e os meridianos 43° e 54° e, por outro lado, a região de Portugal continental e sua vizinhança imediata.

Estão em curso os cálculos de interpolação que fornecem, para os anos 1953-1957, os valores dos dados sobre uma rede quadrada de pontos cobrindo a 1ª região acima mencionada. Pelo facto do programa de interpolação trabalhar com uma rede quadrada, temos agora de programar o sistema de equações a resolver para uma tal rede e não para uma rede de meridianos e paralelos, como primitivamente previsto. Logo que esta programação das equações de CLID esteja concluída e testada, começaremos a rotina dos cálculos.

Pelo que diz respeito à 2ª região (Portugal Continental), esta revelou-se, apesar da sua pouca extensão, de grande interesse para a climatologia dinâmica. Os mapas já traçados mostram com efeito que esta região é atravessada por interessantes correntes de perturbações com notável correlação com o campo médio de temperatura e uma não menos notável variação anual.

No decurso dos estudos para o projecto CLID apareceu a possibilidade de dar à equação das tendências uma nova forma onde a latitude já não aparece explicitamente como variável independente, mas apenas a longitude e o tempo. Esta forma da equação das tendências põe em relevo a importância, para a variação de pressão, duma certa função escalar da temperatura, da pressão e da altitude da tropopausa, assim como do gradiente vertical médio de temperatura na tropoesfera.

O estudo desta função revelou uma importante relação linear entre a densidade do ar sobre a tropopausa e o quadrado da altitude desta superfície, sendo os parâmetros que definem esta relação característicos da situação atmosférica num dado instante.

A forma "longitude-tempo" da equação das tendências permite deduzir alguns tipos interessantes de soluções, nos quais o espectro de Fourier da variação de pressão como função da longitude desempenha um importante papel.

Finalmente a nova equação das tendências é susceptível de verificações empíricas pela comparação dos valores observados duma certa grandeza com os valores teóricos.

Todos estes resultados sobre a equação das tendências acabam de ser publicados no trabalho "A new form of the sea level tendency equation" (Arquivo do Inst. Gulb. Ciência, A, Vol. II, nº 1).

função do intervalo de truncagem e do instante inicial.

A esta equação às derivadas parciais corresponde, pelo desenvolvimento em série de Fourier da densidade espectral como função do instante inicial num intervalo de base arbitrária, uma equação diferencial ordinária para as amplitudes dos termos dessa série. Estamos actualmente analisando numericamente a equação diferencial de que se trata com o fim de calcular as suas soluções fundamentais, que irão permitir o desenvolvimento em série da densidade espectral como função do intervalo de truncagem, definindo assim o prolongamento de Fourier da função analisada.

Este método põe em jogo problemas inteiramente novos de análise de Fourier e parece-nos ser susceptível de conduzir a uma determinação suficientemente geral do prolongamento.

ADVECCÃO PONDERADA - As funções de advecção ponderada desempenham um papel importante tanto em física como em geofísica. A evolução destas funções resulta, em cada ponto, da advecção dos valores iniciais sobre um feixe de linhas de fluxo dum vector de advecção, sendo cada linha de fluxo afectada por um factor de ponderação, ao passo que as funções de advecção simples têm, em cada ponto, uma evolução inteiramente definida pela advecção sobre uma só linha de fluxo.

Concluímos há pouco a teoria destas funções tendo redigido especialmente um trabalho intitulado "The weighted advective functions" que pode ser publicado brevemente. Tencionamos, além disso, propor alguns problemas relacionados com esta teoria a um dos funcionários da secção de investigação como tema de estudo pessoal.

OPERADORES - Continuando os estudos relativos a este projecto, analisámos especialmente as propriedades do operador laplaciano, adoptando para isso, quase sistematicamente, um ponto de vista novo, segundo o qual o laplaciano é considerado principalmente como derivada esférica ou hiperesférica e analisando mais particularmente o caso, muito importante em Física cosmológica, de hipersuperfícies fechadas. Este trabalho deu lugar a um curso para o pessoal ci

P.F.T.F. (PROLONGAMENTO DAS FUNÇÕES PELAS TRANSFORMADAS DE FOURIER) - I
estudo, de início apenas um aspecto aparentemente secundário do projecto tomou depois um grande desenvolvimento e ocupa, desde há perto de seis meses, uma grande parte da secção de investigação e do tempo do ordenador atribuído a esta secção do Centro.

Numa primeira parte deste trabalho consideram-se funções do tempo e de uma variável espacial cíclica (por exemplo a longitude). Demonstra-se que se a função é considerada tem uma média nula relativamente à variável cíclica, é possível escrever o seu integral de Fourier como espectro de ondas elementares. A determinação da fase destas ondas é possível pela análise da função durante um intervalo finito arbitrário de tempo antes do instante inicial, e a nova forma integral de Fourier fornece então o prolongamento temporal da função.

Este método de prolongamento tem sido objecto de longas verificações num computador, utilizando para isso a função pressão atmosférica sobre um paralelo geográfico do geóide. Desta análise resulta, sem qualquer dúvida, que a nova representação de Fourier é realmente válida para as funções do tempo e da variável espacial cíclica. Várias causas de erro intervêm no entanto inevitavelmente. Em primeiro lugar os erros das observações repercutem-se no espectro de ondas elementares sobretudo sobre os valores das fases. Em segundo lugar, quando algumas ondas elementares têm grandes velocidades de propagação a integral dessas ondas elementares pode perder a sua validade para os intervalos de tempo que interessam no prolongamento da função. Torna-se então necessário determinar certos elementos iniciais por meio do espectro de Fourier durante mais de um ciclo da variável cíclica, determinação tanto menos precisa quanto maior for o número de ciclos utilizado. Estamos actualmente estabelecendo um método de eliminação dos efeitos destas causas de erro e esperamos que esse método possa entrar brevemente em fase de rotina de cálculo.

Numa segunda parte do trabalho consideramos as funções apenas como funções do tempo e pretendemos definir o seu prolongamento pelas transformadas de Fourier. Como a validade da representação de Fourier exige em geral a truncagem da função fora de intervalos de tempo finitos T , surge o problema fundamental da terminação da densidade espectral em função do intervalo de truncagem. Vamos, para atacar este problema, a equação às derivadas parciais à qual corresponde e faz necessariamente a densidade espectral da função par construída a par

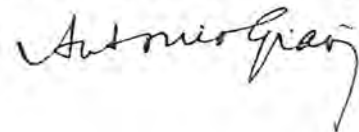
5.

entífico do C.C.C. e acaba de ser publicado na colecção de "Cursos e Seminários" do C.C.C. com o título: "Propriétés locales et globales de l'opérateur laplacien".

Completou-se igualmente um estudo sobre o comportamento das funções próprias (funções de onda) do operador de Dirac sobre as trajectórias das partículas elementares (de spin $\frac{1}{2}$). Utilizando três matrizes reais e uma puramente imaginária no operador de Dirac e considerando funções próprias reais, é possível eliminar a "vibração de Schrödinger", retomando assim a sua validade o princípio de inércia em mecânica ondulatória.

Lisboa, 19 de Outubro de 1964

O Director de Investigação,



#51 – Processo - verbal da entrevista tida com o Prof. A. Gião e o Dr. Marujo Lopes, dia 3/III/1965 no Centro de Cálculo Científico, Inst. Gulbenkian de Ciência.

Após os cumprimentos da praxe, começou por declarar que estranhava ter eu tido a primeira conversa com o Prof. Alves Martins e não com ele, Director de Investigação do CCC. Respondi terem as primeiras conversas sido tidas com o Prof. Alves Martins já há muito e portanto ser crucial falar com ele primeiro. Não concordou o Prof. Gião, tendo ou mantido que só agora deveria ter falado dado o que se tinha passado e assim estava acontecendo. E por aí nos ficamos no que diz respeito a isto.

Recordou depois o Prof. Gião que tendo eu bastante serviço na Fac., deveria ter dificuldades em colaborar no CCC. Explicado que o horário que o Prof. Gião assinara era relativo ao 1º semestre e ao trabalho como Primeiro-Assistente, havendo ainda por motivos de serviço, horas em meu nome dadas por outro. A minha passagem a prof. ext. e á entrada de assistentes baixaria ainda mais o serviço real. Chamou então o Prof. Gião à atenção para o facto de que a Fundação vinha exigindo na Universidade o serviço mínimo. Declarei imediatamente que isso era um óbice pois não acreditava, dado o serviço na Faculdade que eu tivesse o direito de pedir o mínimo. O Dr. Marujo Lopes declarou que a nova política da Fundação era agora diferente pois fixado que fosse o ordenado full-time, que calcularia então a fracção correspondente. Chamei a atenção para o facto de que só poderia dispor das manhãs pois o meu trabalho na Faculdade e até a minha colaboração gratuita em outras actividades me tomavam em geral as tardes. A mais poderia a juntar o Seminário de Estatística na Faculdade onde eventuais bolseiros do CCC viriam a colaborar. O Prof. Gião perguntou se tinha a certeza de ter bolseiros, ao que declarei que supunha tal viesse a acontecer. Neste momento, o Prof. Gião declarou que de novo nenhum desejava que certos dos meus colaboradores viessem a entrar para o CCC e que gostaria que eu lhe fornecesse a

sua lista. Repliquei então não ter de lhe fornecer tal lista de colaboradores que, quanto muito, lhe poderia interessar se eles pretendessem ingressar no CCC.

Eliminada esta dificuldade surgiu outra. Segundo declaração do Prof. Gião os grupos de trabalho do CCC eram essencialmente grupos que se apoiavam no uso dos computadores que já existiam e que pretendiam, ainda, ampliar. Chamei a atenção para o futuro de que isso correspondia a uma mudança de política inicial do CCC, que de início pretendia ter uma secção de Matemática, entre outras, como estava no projecto distribuído aquando da sua constituição.

O Prof. Gião declarou que todos os seus trabalhos, embora de investigação teórica tinham sempre uma fase de cálculo e que assim tinham sido planeados para dar uso ao computador; de outro modo o trabalho poderia ser feito em casa e não no CCC. Respondi que a ideia que eu tinha era de que os grupos de trabalho surgiam naturalmente do CCC como casa-mãe e depois evoluiriam, e de que não conhecia a nova orientação pois doutro modo não teria ali comparecido pois, em minha opinião as tarefas de investigação estatística em geral utilizam as técnicas de cálculo para a formação de tabelas e pouco mais; talvez se desse avaliar num máximo de 10% ao trabalho de investigação estatística o uso de computadores, avaliação muito provavelmente excessiva. Grandes massas de cálculos surgiam naturalmente em Estatística aplicada que são na teórica. O Prof. Gião declarou que conhecia muito bem a minha linha de investigação em Matemática pura mas que gostaria, se eu quisesse para lá entrar que a mudasse [ilegível] apontava-se o interesse da Mecânica Estatística. Declarei que conhecia o interesse da Mecânica Estatística, que estava fora da direcção actual e de ordem internacional que eu seguia. O Dr. Marujo Lopes sugeriu que tendo possivelmente que desempenhar actividades consultivas e uso de computador poderia ser considerado como a justificação da minha entrada no CCC. Chamei a atenção para o facto de que a existência de um consultor estatístico poderia ter o efeito de um brinquedo novo, por interesse real ou disfarce de falhas nos

colaboradores dos diversos institutos pelo que desejaria, se algo se viesse a efectivar que fosse fixada uma limitação do tempo dispendido em consultas de modo que pelo menos 2/5 do tempo fosse usado em tarefas de investigação e eventual direcção do estudiosos. De qualquer modo nada ficou resolvido a esse respeito, tendo o Prof. Gião pedido que lhe apresentasse um projecto de investigação onde se usasse bastante o computador. Recordei que em fase da parte a anterior da conversa tal me parecia altamente improvável e despedimo-nos.

O Dr. Marujo Lopes acompanhou-me à porta e pediu-me que não abandonasse a minha ideia e, após conversa com o Prof. Alves Martins, enviasse à Fundação um projecto como eu entendesse acompanhado de um curriculum-vitae. Agradei e despedi-me.

J. Tiago de Oliveira

#52 – Acta do Conselho Consultivo de Ciência (Legado do Professor Orlando Ribeiro).

Senhor Prof. C.M. Alves Martins

RS/ML.

CONSELHO CONSULTIVO DE CIÊNCIA

Sessão de 25 de Fevereiro de 1967, às 15 horas

Presentes: Prof. António Gêo
Prof. Orlando Ribeiro
Prof. Carlos M. Alves Martins
Prof. Júlio Machado Vaz
Prof. João P. Miller Guerra

- - - - -

O Prof. Alberto Rahha havia informado previamente da impossibilidade de comparecer por se encontrar no estrangeiro.

O Prof. Orlando Ribeiro prestou informações sobre a próxima realização do Seminário Internacional de Geografia, marcado para 13 de Março. Referiu que, nesta data, estavam inscritos 106 participantes, o que testemunha o interesse que está a despertar esta forma de actividades.

O Prof. Miller Guerra disse considerar esse interesse como sendo mais uma confirmação da necessidade de cursos para pós-graduados.

O Conselho, louvando a perseverança do Prof. Orlando Ribeiro, congratulou-se com os resultados já obtidos.

O Prof. António Gêo apresentou o seu parecer sobre o projecto submetido pelos Prof. Tiago de Oliveira e Prof. Almeida Costa. Acrescentou que sobre o assunto desejava que todos os consultores se manifestassem, designadamente o Prof. Alves Martins como especialista em matéria de estatística.

O Prof. Alves Martins disse parecer-lhe que o projecto é uma espécie de simbiose entre estatística e álgebra abstracta. Disse considerar o Prof. Tiago de Oliveira como um dos nossos melhores estatísticos, pelo que merece ser apoiado e a Fundação

./.

lhe dever atribuir uma bolsa para ele próprio prolongar os seus estudos na matéria. Mas é trabalho para ser feito a alto nível e não de simples revisão de matérias. Recomenda, pois, aliás de acordo com o ponto de vista do Prof. Gião, que o proponente fulcrasse o seu trabalho sobre os dois primeiros pontos do programa, que constituem desde já matéria suficientemente importante para desenvolver um esquema de trabalho.

Quanto às demais colaborações consideradas na proposta, é sua opinião que a preparação deverá fazer-se pela base, atribuindo-se bolsas para o estrangeiro em vez de ela ficar a cargo do Prof. Tiago de Oliveira, o qual, obrigado que fosse a dirigir pessoalmente essa preparação, acabaria por não dispor de tempo para o seu próprio trabalho de investigação.

Analizou separadamente a participação do Prof. Almeida Costa, que considerou como não sendo indispensável em relação aos pontos do programa que ele próprio recomenda como merecedores de atenção imediata, nem mesmo como simples consultor. Se o Prof. Almeida Costa assim o quiser, deverá ele próprio apresentar um projecto de investigação.

Na discussão geral que se seguiu, o Prof. Orlando Ribeiro analisou os encargos do projecto, estabelecendo comparações com a posição definida em relação a outros que têm sido apreciados e à dimensão geral dos recursos disponíveis actualmente para apoio externo; e o Prof. Miller Guerra sugeriu que o assunto fosse discutido em termos de se avaliar a medida da sua coincidência com o esquema de regras que ele próprio propõe e o Conselho aprovou como definidoras dos métodos e finalidades que devem orientar a conduta do Conselho Consultivo.

Assim, admitiu-se, em primeiro lugar, que o projecto se refere a investigação em ciências básicas. No que se refere à sua ligação com as instituições a que deve preferentemente ser

./.

atribuído apoio da Fundação, tomou-se conhecimento da informação prestada pelo Prof. António Gião de que efectivamente as matérias em causa podem e devem vir a ser do interesse do Centro de Cálculo Científico, em cujas futuras instalações, actualmente em estudo, se prevê especificadamente a criação de um grupo ou secção de Estatística e Análise Operacional.

Apurando-se, desse modo, que o programa do Prof. Tiago de Oliveira coincide com as primeiras prioridades estabelecidas para admissão inicial de projectos, foi aprovado que se prosseguisse no seu estudo, de acordo com a orientação resultante da discussão a que se procedera.

No final, o Prof. Alves Martins prestou algumas informações sobre a reestruturação do Comité Científico da NATO e pediu que o Conselho lhe transmitisse as suas sugestões quanto aos centros ou grupos de trabalho a que deve conferir-se recomendação para merecerem o apoio dos programas daquela organização.

Em seguida interromperam-se os trabalhos e marcou-se nova reunião para 7 de Março.

Lisboa, 28 de Fevereiro de 1967.

1917

Escola Siqueira de Riquengos

1ª classe
Medias dos periodos

Nome	1º	2º	3º	4º
Antonio Garcia:	15	14	15	15
Domingos Jans:	12	11	12	12
Fialho	10	9	9	10
Hector Ramalho:	13	13	13	13
Prego	9	9	4	0
Raadinha	12	13	13	12
Luis Lacerda	11	10	10	11

1ª classe

2ª classe

Nome	1º	2º	3º	4º
Honorato	12	13	12	13
Antônio	13	13	13	12
Elise	10	10	10	10
Aracis	13	12	14	11

2ª classe

Nome

Medias Finais

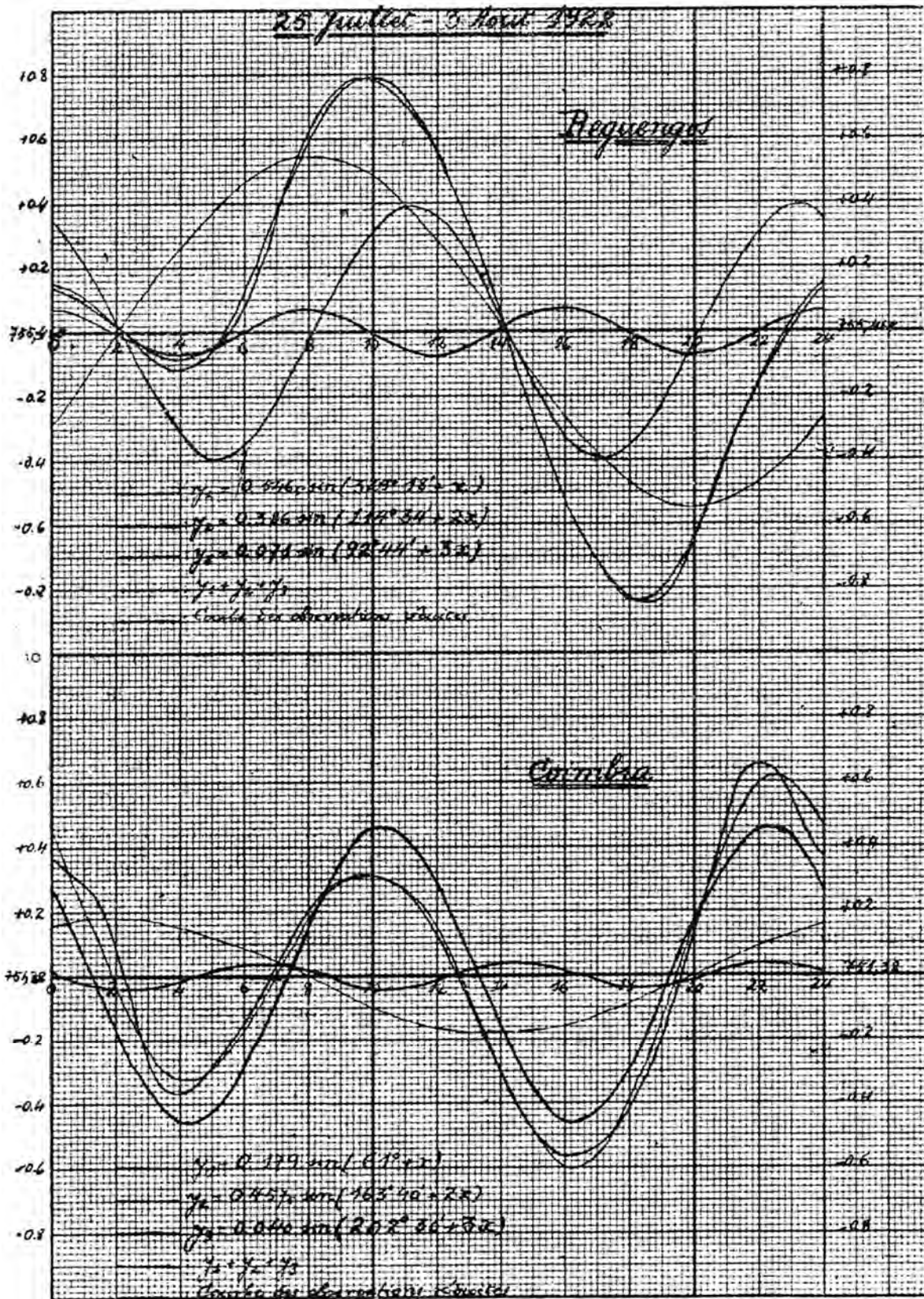
Nome	Medias Finais	Resultado
Antonio Garcia:	15	Distinto
Domingos	12	Aprovado
Fialho	10	"
Hector Quintan	13	"
Prego	Ficou	esperado para outubro
Raadinha	12	Aprovado
Luis	11	"
Antonio	13	"
Aracis	12	"

passou o ano

Exames de 1º grau

Resultados
Antonio G. Distinto
Domingos - Aprovado
Fialho - "
Hector - Distinto
Prego - Aprovado
Raade - Distinto
Luis - Distinto
Os Exames foram
no mes de agosto
dias 12, 13, 14, 15,
e 1917

#54 – Análise harmônica proposta in (6)



PROGRAMME

du certificat d'études supérieures de
Physique du Globe, délivré par la
Faculté des Sciences de Strasbourg.



I. Généralités.

Physique. — Mesures et unités: différents systèmes d'unités: C. G. S., pratique — changements de systèmes: dimensions, égalités physiques. Similitude.

Erreurs dans les mesures. Moyennes. Méthodes graphiques. Abaques.

Géographie physique. — Notions générales.

Géodésie et Cartographie. — Notions générales.

II. Physique du Globe.

Gravitation. — Pesanteur et attraction universelle. Masse de la terre, densité moyenne.

Pendule, mesure de g. Détermination de l'aplatissement par les diverses méthodes. Anomalies de la pesanteur.

Phénomènes sismiques à l'intérieur du sol.

Constitution de la terre, sa rigidité.

Magnétisme terrestre. — Champ magnétique.

Déclinaison. Inclinaison. Pôles. Anomalies magnétiques. Courants telluriques.

Phénomènes acoustiques.

Propagation des oscillations électriques. — Particules terrestres. Radiogoniométrie. Communications par le sol: influences diverses.

Sismologie. — Elasticité et propagation des vibrations. Mouvements sismiques divers: mouvements micro- et macrosismiques. Sismographes: usage des pendules — modes divers d'enregistrements. Analyse des sismogrammes.

Etude d'un tremblement de terre. Causes et effets.

Applications pratiques des sismomètres.

III. Physique de l'Océan.

Constitution de la mer: — Constantes physiques et chimiques — glaces. Variation du niveau de la mer. Mouvements rythmiques: houle, vagues, marées. Seiches. Ondes de translations sismiques. Théories des marées. Courants marins.

IV. Physique de l'atmosphère.

Atmosphère. — Composition de l'air.

Météorologie. — Méthodes d'observations.

Température. — Thermométrie, répartition, variations diurnes, annuelles. Variation avec l'altitude, inversion. Lignes isothermes.

Pression atmosphérique. — Barométrie, variation de la pression; nivellement barométrique. Isobares, gradient.

Vapeur d'eau dans l'atmosphère. — Hygrométrie.

Densité de l'air.

Thermodynamique de l'atmosphère.

Vent. — Anémométrie, sondages aérologiques.

Usage des ballons-sondes, des ballons captifs et des ballons pilotes.

Différents genres de vent. — Alizés, contre-alizés.

Aérodynamique. — Résistance de l'air, variations avec les conditions atmosphériques. Diverses méthodes d'expérimentation.

Condensations atmosphériques. — Brouillard, nuages, pluie, neige, rosée, givre, grêle. Répartition et régime des pluies. Nuages: étude et classification.

Dépansions et anticyclones. — Règles diverses; systèmes mixtes d'isobares; lignes de grains.

Anticyclones permanents. — Centres de haute pression. Lois générales de la circulation atmosphérique. Tempêtes, orages, cyclones.

Prévision du temps à courte et longue échéance.

Variations périodiques.

Climatologie.

Optique météorologique. — Transparence de l'atmosphère et absorption. Rayonnement solaire. Actinométrie.

Réfraction atmosphérique. Mirages.

Halos; couronnes; arc-en-ciel.

Couleur du ciel. Polarisation.

Spectroscopie.

Electricité atmosphérique. — Champ électrique, potentiel, gradient. Electrification des nuages, foudre.

Ionisation de l'air; substances radioactives contenues dans le sol, les eaux et l'atmosphère.

Rôle des phénomènes radioactifs en météorologie.

Oscillations électriques. Influences atmosphériques.

Auroras boréales.

Travaux pratiques.

1. Pendule. Mesure de g.

2. Méthodes des coïncidences. — Comparaison des horloges; inscriptions.

— Mesures des petites longueurs. — Calculs d'erreurs.

Mesures des composantes du champ terrestre.
Boussoles.
Écoute des bruits souterrains: Emploi des géophones, stéthoscopes, microphones divers, Télégraphie par le sol.
Réglage d'un sismographe.—Emploi de sismomètres divers.
Analyse d'un sismogramme.
Écoute des bruits aériens: microphones, gonio-mètres acoustiques, paraboloides.
Usage des instruments d'observations d'une station météorologique, lecture directe, inscripteurs.
Manipulations diverses sur la thermométrie.
Thermomètres.
Lecture des baromètres: réduction au niveau de la mer.
Usage des tables et des abaques.
Hygromètre. Psychromètre.
Réduction des télégrammes d'après les codes et dépouillement des dépêches: tracés d'isobares et d'isothermes.
Anémomètres divers.—Appareils à oscillations électriques.
Étude expérimentale d'un cerf-volant. Bridage, trains.
Usage divers des cerfs-volants. Cerf-volant anémométrique.
Sondages atmosphériques à grande altitude.
Usage du théodolite. Ballons pilotes. Ballons sondes. Ballons captifs.
Barothermohygromètre.
Tarage des baromètres enregistreurs.
Détermination du coefficient K ; résistance de l'air.
Mesure des composantes K_x et K_y .
Comparaison des résistances de différentes surfaces.
Répartition des pressions du vent sur une plaque.
Expériences de Renard-Moulinet.

Photographie de nuages. Néphoscope. Usage de la herse néphoscopique.
Mesure de la constante solaire. Actinomètre. Héliomètre.
Spectroscopes et polarimètres.
Appareils avertisseurs d'orages. Usage des électromètres.
Mesure de l'ionisation de l'air et de l'activation des corps.
Mesure de la radioactivité des eaux.
Usage de la T.S.F. Montage de postes divers d'émission et de réception. Montage d'un poste radiogoniométrique.

#56 – Programas de sismologia e de T.S.F.

Enseignement de Séismologie (Mr. E.ROTHE).

=====

Première année (1^{re}) Vendredi 17^h30. Leçons élémentaires; exposés par les élèves; exercices, interrogations. - (Conférence).

Deuxième année : Premier Semestre - Mardi 20^h30, Séismologie pratique (public).
Le programme détaillé est à la disposition des auditeurs.

Deuxième Semestre - Mardi 17^h30, Séismographes, galvanomètres, théorie et pratique. - Etude longues ondes.

Travaux pratiques - ~~Samedi~~ ^{Mardi} 8^h (Mlle Dammann) Les manipulations resteront terminées pendant une semaine.

Liste des Travaux pratiques.

Première année : Etude macroséismique d'un tremblement de terre, construction des courbes isoséistes (2 séances) - Usage des instruments de mesure: sphéromètres, palmer etc... Compensateur, microscope à oculaire micrométrique (2 séances) Traction (1 séance) - Torsion, méthode dynamique, méthode statique (1 séance) - Pendule, vérification de l'isochronisme des petites oscillations, mesure de l'accélération de la pesanteur, variation de la période, des phases, l'amplitude; longueur du pendule simple synchrone (2 séances) - Pendule à inclinaison variable (1 séance) - Etude du pendule horizontal à trois miroirs (1 séance) - Montage du séismographe Mainka, 130 kgs, mesure des constantes (2 séances) - Détermination d'un épicentre par la mesure de S-P pour 2 stations, calcul (1 séance) - Emploi du nomogramme (1 séance) - Emploi des projections stéréographiques (1 séance) - Détermination d'un épicentre par la méthode des impetus dans trois stations: méthode géographique; cartes, mappemonde (2 séances) - Emploi des projections stéréographiques (1 séance).

Deuxième année : Pendule avec amortissement (1 séance) - Séismographe Mintrop horizontal (2 séances) - Séismographe Mintrop vertical (1 séance) - Séismographe Milne-Shaw (1 séance) - Montage de la plate-forme (1 séance) - Méthode Oddone, élasticités (1 séance) - Etude d'un appareil photographique, sismographique (3 séances) - Etude d'un galvanomètre (2 séances) - Séismographe Galitzine horizontal (1 séance) - Vertical (1 séance) - Mesure des constantes d'un séismographe Mainka 450 kgs., Wiechert horizontal et vertical (pendant le stage).

Les candidats au certificat de licence (Physique du Globe) sont astreints aux deux séries de cours et de manipulations.

Travaux d'atelier : Vendredi matin à l'atelier de la station. Travaux factifs pour les élèves qui se destinent à la construction (Ils devront contracter personnellement une assurance contre les accidents).

=====

Enseignement de T.S.F. (Mr. LACOSTE).

Cours public du mercredi à 20^h30 (1er semestre)

Généralités sur la T.S.F. et ses applications - Mécanisme des communications par T.S.F. - Champ électro-magnétique - Champ oscillant - Ondes électriques - Condensateurs - Décharge oscillante - Excitateurs de Hertz - Emploi des alternateurs en T.S.F. - Poste d'avion - Couplages - Résonnance - Ondemètre et ses applications - Nécessité de circuits oscillants ouverts - Antennes - Détecteurs d'ondes - Appareils thermiques - Téléphone - Galène - Détecteur électrolytique - Lampes valves - Lampes détectrices, amplificatrices, génératrices - Amplificateurs - Production d'ondes entretenues - Réception des ondes entretenues - Radiogoniométrie et ses applications - Influence de l'atmosphère sur la propagation des ondes hertziennes.

Cours du Samedi à 8^h30 (1ère année ; 1er semestre).

Les systèmes d'unités - Equations de dimensions - Erreurs - Similitude - Magnétisme terrestre.

Travaux pratiques

Première année:

Prise de l'heure et correction de l'heure - Déclinaison: sa mesure - Magnétomètre: mesure de MH et $\frac{M}{H}$. - Montages de postes de T.S.F. - Mesure de résistances et de capacités - Radiogoniomètre: visées de postes et écoute de parasites atmosphériques.

Deuxième année:

Utilisation de l'ondemètre: mesure de capacités et de selfs - Réglage de la réception sur une longueur d'onde donnée - Mesure de la longueur d'onde à l'émission - Mesure de la longueur d'onde à la réception - Mesure de la self et de la capacité effectives d'une antenne - Etablissement de courbes de résonnance - Etude de la lampe à trois électrodes - Caractéristique - Ionisation.

#57 – Notação proposta por Bergeron

SIGNES PROPOSÉS pour L'ÉVOLUTION du CIEL et phénomènes associés de ZÜRICH													1926.	
Racine	S	C	U	∠	∇	CN	—	.	∇	R	↪	Signes obsoletés des nuages		
Décade Temps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ci nuages cirriform	A, a			
ww	Beau ou stable Stratif.	Cumulif.	Ciel d'A.Cu	Ciel d'AST.	Variable	Orageux	Humide	Mauvais Général	Var. à Averses	Orage				
1		C	U (C)	∠ C	∇	∩		1.1	∇	R	↪	∩	1	
2	SC	C²	U n	∠	∇	CN		.	∇	R.	↪	∠	2	
3	SC²	C	U (G)	∠	∇	CN		:	∇	R^A	↪	∠	3	
4	SC	C	U n	∠	∇	(CN)		.1	∇	R.	↪	∠	4	
5	S	C	U (C)	∠ n	∇	CN		X	∇	R^A	↪	∠	5	
6	S²	CS	U n	∠	∇	R CN		* ∇	∇	R^A	↪	SC	6	
7	S	-C	O			R	+	* ∇	∇	R.	↪	N	7	
8	←	-C	O (C)			R	+	* ∇	∇	R^A	↪	C	8	
9		C					←		∇	R^A	↪	X	9	
0					+	.	*	∇	∇	R	↪	S	0	
W, —	∩	●	∇		+	.	*	∇	∇	R	↪	nuages am = n Cu. Str. = C5		

SIGNES INTERNATIONAUX UTILISÉS		SIGNES NOUVEAUX PROPOSÉS	
∞ brume sèche	br. haut (Zurich 1926)	Symboles fondamentaux des évolutions ou phénom. thermo-dynam.	Symboles auxiliaires de la variation, de l'intensité, etc. d'un phénomène X
∩ brouillard	∩ br. haut	— Inversion	X commençant, augmentant
tempête de sable	∩	∩ Convection (C. nuv. de sublimation)	X diminuant, cessant
• pluie ordinaire	∩	∇ " " " " (d'oscillation)	X intermittent, à occasions
* neige	∩	∠ Ondulation	(X) en vue
Δ grésil	∩	↪ Glissement en haut	X cessé, disparu, lointain
▲ grêle	∩	↪ Sublimation (en houppes)	XX ou X fort
R orage	∩	↪ "Précipitations" des nuages	
* aiguilles de glace	∩		

Des signes internationaux, combinés avec les signes nouveaux résultent les tables ci-dessus pour W, W, W, Ci et A(a).

Bergen
Norvège
mai 1927
Tor Bergeron
attaché au
Service du Temps
de Norvège.

TABLEAU I.

#58 – Retrato desenhado em Paris (1934)



Paris
3-III-34

8) Quanto ao problema do grupo II, tem-se esforçado por estabelecer, desde 1930, um novo método para tratar o problema da evolução contínua dos campos físicos, partindo apenas das propriedades analíticas das classes de funções que representam certos grupos de fenómenos. Por meio de alguns teoremas de existência, que garantem soluções de problemas clássicos generalizados (Dirichlet, Poisson, etc.), conseguiu introduzir um processo de previsão de evolução das variáveis físicas sem muitas das dificuldades e insuficiências encontradas no tratamento clássico, estas últimas resultantes de leis de origem experimental com expressão matemática geralmente não linear.

Assim, por exemplo, o problema da previsão do campo de pressão na atmosfera pode ser submetido a um tratamento puramente fenomenológico. A este respeito escreveu alguns artigos na *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* e escreveu três volumes na importante colecção «Actualités Scientifiques», publicada em Paris, editada pela livraria Hermann.

GIÃO (Antônio). Meteorologista e engenheiro geofísico, n. em Reguengos-de-Monsaraz em 19-VII-1906. Frequentou o liceu de Évora e fez parte da licenciatura na Universidade de Coimbra, de 1923 a 1925. Frequentou em seguida a Universidade de Estrasburgo, de 1925 a 1927, pela qual tem os cursos de engenheiro geofísico e de Ciências Físicas. Continuou depois os seus estudos em Bergen e em Paris. Criou em 1929 a *Mecânica das Frentes na Atmosfera*, assim como a *Teoria das perturbações espontâneas dos meios fluidos*, em 1931, cujas aplicações à Previsão do Tempo e à Astrofísica continua estudando. Lançou, em 1938, as bases de uma nova doutrina física: a *Fenomenologia analítica*, que resolve a Previsão do Tempo e o problema da evolução em geral das funções contínuas do espaço e do tempo. Está actualmente (1945) fazendo investigações sobre um novo princípio cosmológico que parece conduzir à síntese da Relatividade geral e da Mecânica ondulatória. Estes trabalhos criaram a Antônio Gião um grande renome internacional nas questões da Meteorologia e da Geofísica, sendo os seus estudos conhecidos e citados pelos especialistas de todo o Mundo. Tem desempenhado algumas missões de natureza científica, como na Comissão de Estudo do Ministério da Marinha (Serviço Meteorológico) na Noruega, em 1927, e um curso livre no Instituto de Bergen (Noruega) em 1929. Faz parte da «Commission Internationale pour l'Étude des Nuages» e da «Commission Internationale de Climatologie».



Antônio Gião

Tomou parte nos seguintes congressos: União Geodésica e Geofísica Internacional (Congressos de Estocolmo, em 1930, e de Lisboa, em 1935); Comissão Internacional para o Estudo das Nuvens (Reuniões de Barcelona e de Bruxelas); Comissão Internacional de Climatologia (Reunião de Salesburgo, 1937); Association française pour l'Avancement des Sciences (Congressos de Lião e de Constantina) e Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências (Congressos de Coimbra e de Córdova).

Até 1940 residiu em Paris, tendo feito um estágio de ano e meio na Noruega, no Instituto de Bergen, e na Universidade de Oslo; um estágio de um ano no Observatório de Bruxelas. Em Paris trabalhou no Office National Météorologique de France, onde realizou, durante alguns anos, os seus trabalhos. Conta, entre outros, os seguintes trabalhos publicados: sobre a Física fenomenológica: *Phénoménologie Unitaire*, Paris, 1938; *Sur l'évolution continue des variables physiques*, Lisboa, 1939; *Solution générale du problème de la prevision mathématique du temps à échéance quelconque*, Lisboa, 1942; *Sur la théorie de la prevision*, 1932; *Sur la prevision mathématique par une relation générale entre l'espace et le temps*, 1932 (estes dois últimos trabalhos publicados no *Beiträge zur Physik*). Sobre a Física racional dos meios contínuos, publicou: *Recherches sur les perturbations mécaniques des Fluides* (2 vol.) — Memorial de l'Office National Météorologique de France — Paris, 1930 e 1931; *Les circulations générales et leurs perturbations*, Viena, 1937; *Mécanique des Fronts* — Memorial de l'Office National Météorologique de France — Paris, 1929; *Über die Theorie der spontanen Störungen*, 1932; *Le problème des perturbations*, 1933. Sobre a Astrofísica, publicou: *Les rotations des astres fluides*, 1932; *Nouvelles recherches sur les perturbations avec des applications l'hydrodynamique solaire*, Lisboa, 1944; *Essai d'hydrométéorologie*, Viena, 1931; *Nouvelles perspectives dans la prevision du Temps* — *La Nature*, Paris, Abril, 1939. Tem em preparação (1945) os seguintes trabalhos: *Le problème cosmologique généralisé et la mécanique ondulatoire relativiste*; *Traité de Météorologie mathématique*; *Le problème de la phénoménologie analytique*. No congresso de Córdova de 1944 apresentou o seguinte trabalho, ainda não publicado: *As vibrações próprias da atmosfera*.

SOCIETÀ ITALIANA
DI FISICA
"

BOLLOGNA ~~via Zamboni 53~~
Via Zamboni 53

17 febbraio 1946

Sig. Dr. Antonio Gião

REGUENGOS
(Alentejo) Portugal

Egregio Signore,

Scusatemi se Vi scrivo in italiano, per maggior correntezza. Ma spero che la simiglianza tra la mia lingua ed il portoghese Vi permetterà facilmente di comprendermi.

Vi ringrazio per la Vostra Memoria sopra "Le problème cosmologique généralisé et la mécanique opdulatoire relativiste".

Ho rilevato in modo sommario il grande sviluppo matematico che avete dato alle Vostre dotte considerazioni; e per esso Vi esprimo il più vivo compiacimento. Non ho però ancora avuto tempo di esaminare a fondo tutto quanto Voi esponete; e non so se le mie conoscenze mi permetterebbero di seguirVi in pieno nelle Vostre considerazioni. Vi debbo dire infatti che, come forse Voi già sapete, io sono un fisico sperimentale e non teorico, per quanto io abbia seguito e segua con fiducia ed ammirazione quanto la fisica moderna ha saputo stabilire.

E' per questo indirizzo dei miei studi e delle mie attitudini, che mi permetto farVi qualche critica sommaria all'indirizzo del Vostro lavoro. Io credo che in Voi, la grande attitudine allo studio delle questioni matematiche si sostituisca spesso all'esame vero e proprio del quadro dei fenomeni naturali. C'è una profonda differenza, in genere, che io ho spesso constatato, tra l'indirizzo mentale di un fisico sperimentale e quello di un matematico puro. Questi è di solito occupato con un solo lato dei fatti esteriori: cioè quello della loro misura (intendo riferirsi con ciò a qualunque parametro fisico, come spazio, tempo, ecc.). Ma egli spesso non si rende

conto, o non si preoccupa che la realtà è ben più complessa della sola espressione che dà quella misura. Voglio dire con ciò che, per es., un'equazione differenziale stabilisce, sì, certi rapporti tra gli infinitesimi di una grandezza; che essa integrata può dar luogo alla determinazione di grandezza finite, ecc.; ma la vera essenza del reale fenomeno fisico non è mai data dalla equazione stessa. C'è sempre qualcosa di più, che l'equazione non dice e non può mai dire: essa solo stabilisce relazioni dimensionali, più o meno complicate, ma nulla più.

Come conseguenza di quanto ora ho detto, mi permetto dirVi che io non so, in alcun modo dividere con Voi asserzioni come questa che rilevo a pag. 3 della Vostra Memoria:

" L'existence physique est identique à l'existence mathématique non arbitraire".

Se Voi stabilite tale identità nel senso letterale della parola; ciò vorrebbe dire che avere una relazione matematica ed avere un fenomeno fisico, sono cose del tutto identiche. In altri termini, supponiamo che un essere non ancora pratico del mondo esteriore, ma con intelligenza sviluppata, sia pure dal punto di vista matematico, conosca una certa relazione, od equazione, o solo un certa funzione. Egli dovrebbe essere al caso, per la dicitura da Voi adottata, di comprendere fatti che non ha mai visto ancora; ossia anche di saperli a priori descrivere o prevedere. E' per noi sperimentatori cosa assai ovvia che il quadro che noi ci formiamo, nella nostra mente, dei fenomeni naturali, è relativo (non nel senso di Einstein) al potere della nostra comprensione, che purtroppo non è mai completa. Ciò potrebbe corrispondere ad un potere soprannaturale e non umano!

A commento di quanto Vi ho detto cade acconcio ricordare un detto di H. Poincaré: Una relazione matematica può interpretare un'infinità di teorie fisiche. Scusate la mia lunga chiacchierata e con cordiali saluti abbiatemi

Vostro devoto R. Majorana

Tableau des principales propriétés physiques des contenus de l'Univers déduites des fonctions d'onde cosmologiques

γ_j	Fonctions d'onde	Tenseurs antisymétriques du 2 ^e ordre		Vecteurs conservatifs d'espace-temps		Tenseurs compl. antisymétriques du 3 ^e ordre (vecteurs axiaux)		Pseudo-scalaires	Scalars
		avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	conservatifs	non-conservatifs		
-1/2	Ψ_{ms}	énergie-quantité de mouvement de la matière (tenseur d'Einstein)	sans dérivées des fonctions d'onde	avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	conservatifs	non-conservatifs	Intensité des sources de plasma matériel	Intensité de présence des corpuscules élémentaires de matière
	Φ_{ms}	énergie-quantité de mouvement de l'électricité	sans dérivées des fonctions d'onde	avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	conservatifs	non-conservatifs	Intensité des sources de plasma électrique	Intensité de présence des corpuscules élémentaires d'électricité
1	Ψ_{ms}	énergie-quantité de mouvement matériellement rayonnement	sans dérivées des fonctions d'onde	avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	conservatifs	non-conservatifs	0	0
	Φ_{ms}	énergie-quantité de mouvement électromagnétique de rayonnement (tenseur de Maxwell)	sans dérivées des fonctions d'onde	avec dérivées des fonctions d'onde	sans dérivées des fonctions d'onde	conservatifs	non-conservatifs	0	0

L'ALGÈBRE DU MONDE

Une interview exclusive
avec **Antonio GIAO**
GRAND SAVANT PORTUGAIS

DANS l'après-midi de jeudi dernier la "Tribune des Nations" recevait dans ses salons le savant portugais Antonio Gíao, lui-même accompagné du mathématicien Manuel Zaluar, lequel, boursier de l'Etat français, poursuit à Paris des études de statistique.

La personnalité d'Antonio Gíao est d'ailleurs extrêmement jeune. C'est un grand garçon d'une quarantaine d'années, au fin visage latin, svelte d'allure. Ses gestes, rares dans leur souplesse, sa démarche, sa voix, tout dénote en lui une belle aisance et sa voix possède un chaud accent de sincérité qui émeut.

C'EST à Saint-Paul-de-Vence que je l'ai connu en 1941. Il séjourna là avec sa femme, hésitant, malgré les temps noirs, à quitter notre pays. Nous devînmes rapidement de vrais amis et depuis, malgré les absences, cette amitié n'a fait que se fortifier. J'aime chez Antonio Gíao cet esprit moderne, cette lucidité tendrement inquiète autour des choses de la vie et aussi cette quête perpétuelle de la vérité qui le caractérisent.

Antonio Gíao est un physicien-mathématicien, mais je me souviens de ses mots quand il se mit à me parler du soleil, des étoiles, des fleurs, des hommes, de ce merveilleux mouvement qui anime l'univers, de l'énergie rayonnante qui s'en dégage. Les derniers travaux d'Antonio Gíao l'on classé, de l'avis même des spécialistes, parmi les meilleurs mathématiciens-physiciens actuels.

C'EST un ancien élève des universités de Coimbra, Strasbourg, Bergen. Il s'est occupé d'abord, de 1927 à

1934, de mécanique des fluides et de ses applications à la météorologie mathématique où il a introduit des formules qui sont aujourd'hui d'un usage quotidien. Il a développé ensuite une théorie phénoménologique de l'évolution des grandeurs spatio-temporelles dont les applications sont nombreuses. Depuis 1944, Antonio Gíao est engagé dans des recherches visant à une synthèse à caractère relativiste de la gra-

PAR

André VERDET

vation, de l'électromagnétisme et de la mécanique ondulatoire.

Antonio Gíao a publié plusieurs ouvrages traitant de ses recherches. Depuis 1947, quelques quatorze notes aux comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, deux exposés au Séminaire de Physique théorique de Louis-de-Broglie.

Tout récemment Antonio Gíao, en avril 1949, a fait un exposé de ses plus récentes découvertes à la Société française de physique.

IL peut sans doute paraître étrange à certains qu'ici, à la "Tribune des Nations", journal avant tout politique et économique, nous ayons tenu à recevoir ce jeune savant portugais dont les travaux n'ont touché jusqu'à présent que des problèmes de la physique théorique. Mais nous avons toujours voulu renseigner autant que possible nos lecteurs sur les grands courants mondiaux de la pensée contemporaine. C'est

pourquoi cette rencontre s'insère naturellement dans notre programme, car nous savions que les plus récentes recherches de M. Antonio Gíao dépassent d'une façon singulière, par leurs conséquences, le cadre même de cette physique théorique proprement dite et tendent, en fait, à un renouvellement d'importantes questions d'intérêt philosophique général.

J'INTERROGE Antonio Gíao :

— Il me semble que vous envisagez les mathématiques comme le seul moyen véritablement efficace pour atteindre à une vision objective de la réalité. Vous ne serez pas étonné qu'en tant que poète cette affirmation soit pour moi quelque peu troublante...

— Je tiens tout d'abord à répondre au poète et à calmer ses susceptibilités. Je vénère l'activité poétique, cela va de soi, et j'y trouve même une des grandes sources de joie, mais il me paraît qu'une telle activité est avant tout une création et non pas, comme on prétend parfois, un moyen de connaissance. Certains poèmes, par leur pouvoir d'intensification de souvenirs et de présences, peuvent arriver à donner une sensation de véritable connaissance ; pourtant ce n'est là, en réalité, qu'une illusion due à un effet analogue à l'activité propre de cette connaissance.

— Permettez-moi de vous interrompre pour vous dire que je ne suis pas tout à fait d'accord sur ce sujet, mais poursuivons cette discussion.

— Je pense en effet qu'une authentique connaissance du monde doit nécessairement avoir un caractère mathématique, mais je ne le crois pas pour les raisons qu'on invoque généralement quand on essaye d'expliquer la merveilleuse adaptation du réel au mathématique. Pour moi, la seule raison de cette adaptation tient au caractère absolument autonome de l'univers, dont la loi ne peut être qu'une relation intrinsèque entre deux parties le composant. Et vous savez que toute relation, en tant que telle, tombe dans le domaine du mathématique.

(Lire la suite en page 6.)

L'ALGÈBRE DU MONDE

(Suite de la première page)

On comprend alors que la science mathématique — science de la relation — ait une primauté essentielle dans l'explication du monde.

— Pourriez-vous, mon cher Antonio Giao, nous faire sentir en quelques mots quels sont les buts de votre œuvre actuelle ?

— Toutes mes recherches actuelles ne sont précisément qu'un essai pour exprimer avec le plus de rigueur possible, par l'analyse mathématique et plus particulièrement par la géométrie différentielle, cette idée qui forme vraiment la base de toute ma théorie et d'après laquelle notre univers est assimilable à un être absolument autonome et autodéterminé.

"Il est curieux de constater qu'une telle idée, malgré son caractère philosophique évident, permet de construire une synthèse de la gravitation, de l'électromagnétisme et des microphénomènes conduisant à la prévision de faits nombreux susceptibles de vérification expérimentale."

— Il m'apparaît par ce que vous venez de m'exprimer, que cette théorie possède un caractère nettement différent des théories habituelles de la physique.

— Je le pense sincèrement. Cela tient surtout à ce que je crois possible et contrairement à l'opinion la plus répandue, d'édifier la théorie de la physique d'une manière a priori. Remarquez d'ailleurs que je ne conteste pas pour autant le rôle fondamental de l'expérience, mais seulement en tant qu'instrument indispensable de la vérification, laquelle doit en fin de compte mesurer la valeur de la construction abstraite et sans prétendre nullement remplir le rôle de guide unique qu'on veut un peu partout lui faire jouer.

— La manière dont vous envisagez la physique théorique doit donc nécessairement avoir des répercussions sur certains problèmes philosophiques sur lesquels la physique moderne a largement débattu. Et je songe ici, surtout, à la question célèbre du "déterminisme-indéterminisme".

— C'est là en effet un problème qui me tient particulièrement à cœur à l'heure présente. Vous n'ignorez sans doute pas que la physique moderne, à l'exception de quelques rares savants comme Einstein, qui reste résolument déterministe, a tranché cette célèbre question par l'affirmation d'un "indéterminisme essentiel" du monde à l'échelle du microphysique. Il n'a pas manqué d'ailleurs de savants qui, débordant le cadre strict de la physique, ont cru pouvoir utiliser ce soi-disant

indéterminisme à la "démonstration" de la "liberté" des actes de la vie. Avant même d'avoir développé ma théorie unitaire, j'ai toujours cru que la physique théorique a pour but idéal la recherche d'un être mathématique pouvant décrire l'univers physique et qu'en abandonnant le déterminisme elle trahit ce but. A l'heure actuelle je crois pouvoir affirmer que les prétendues démonstrations d'un indéterminisme essentiel sont des trahisons de ce genre provenant sans doute du fait que la physique moderne ne se place jamais à un point de vue cosmologique et opère une séparation artificielle et illégitime entre observateur et monde extérieur, ou mieux, si l'on veut, entre sujet et objet.

"Cela entraîne comme conséquence d'isoler l'homme de l'univers physique, en le situant dans une fausse position chimériquement en dehors de l'espace et du temps, d'où l'interprétation bien connue des interactions entre sujet et objet comme essentiellement indéterminées. Par contre, les idées qui sont à la base de ma théorie ont un caractère cosmologique pour lequel l'univers doit être considéré dans son ensemble, sans séparations arbitraires, et ne comportant donc aucun élément virtuel et probabiliste, alors que les entités utilisées habituellement par la physique quantique pour représenter les phénomènes essentiels ne décrivent au contraire que les situations virtuelles irréalisables.

"Je vous rappelle d'ailleurs que j'ai développé beaucoup plus amplement cette question dans un article intitulé "vers une réhabilitation du déterminisme", à paraître incessamment dans le premier numéro d'une nouvelle revue."

— Eh bien, il me semble, mon cher Antonio Giao, que vous avez exprimé là, pour les lecteurs de la "Tribune des Nations" et dans un langage très clair, quelques-uns des principaux problèmes qui vous préoccupent. Je vous remercie donc bien vivement... mais avant de vous serrer la main, laissez-moi répéter encore que je ne suis pas d'accord avec ce que vous avez dit au début au sujet... de la poésie, quoique pour moi, comme pour vous d'ailleurs, et vous les savez bien, le langage mathématique rejoint parfois le langage poétique.

— Ne disons pas qu'ils se rejoignent, mais bien plutôt qu'ils se développent parallèlement. D'ailleurs ils ont toujours la même source et "chantent" le même objet.

Copyright by André Verdet and "Tribune des Nations"

#64 – Notícia biográfica de André Verdet



André Verdet

Nasce em Nice em 1913 e morre com 91 anos em 2004. A família Verdet vive desde 1918 em Saint-Paul de Vence. André Verdet integra a infantaria colonial e parte para a China. Repatriado e tratado em Briançon, encontra Jean Giono em 1937 e publica seus primeiros poemas. Encontra Jacques Prévert em 1941 em Saint Paul de Vence. Em 1944, o Comandante Duroc, aliás André Verdet, encarregado de sabotagem e contra-espionagem, é preso pela Gestapo ao mesmo tempo que Robert Desnos. Posteriormente deportado em Auschwitz e em Buchenwald. Em 1948, André Verdet publica "Souvenirs du Présent", "Histoires" e "C'est à Saint-Paul de Vence" em coautoria com Jacques Prévert. Em 1951, Picasso encoraja-o a pintar. Nos anos 50 em Saint-Paul, contacta com Juan Miro, Marc Chagall, Jean Cocteau, Fernand Léger, Alberto Magnelli... Em 1979, com Bill Wyman, o baixista dos Rolling Stones, e Jon Anderson, dos Yes, cria uma orquestra de "jazz poétique". Definindo-se a si mesmo como « cosmologista », André Verdet foi considerado um Poeta no sentido grego do termo - aquele que cria.

"André Verdet, et il n'est pas le seul, écrit des poèmes de vive voix de la main à la main de gaîté de cœur et parce que ça lui fait plaisir et il se promène dans ses poèmes à la recherche de ce qu'il aime et quand il trouve ce qu'il aime il dit bonjour et il salue oui il salue ceux qu'il rencontre quand ils en valent la peine ou le plaisir ou la joie..." Jacques Prévert

#65 – Carta a Schrodinger (Casa António Gião)

Rua A das Amoreiras, 18 , 3ª

Lisbon, Portugal

December, 8th 1947.

Dear Professor Schrodinger,

From your paper "The final affine field laws I" I see that you consider the deduction of the mechano-magnetic phenomenon for rotating bodies as a very important test of any unified field theory. In this connection I would like to draw your attention to the two Notes I have published in the Comptes Rendus about the mechano-magnetic effect. (I think I have sent you the first Note but you will find here another copy; the second Note has been published in one of the November ¹⁹⁴⁷ issues of the Comptes Rendus, and I have not yet received the reprints; finally I hope to send you very soon a copy of a complete paper on the same problem).

You can see how easily the formula of the mechano-magnetic effect ("Blackett's formula" as I call it) can be deduced from my general theory. I am inclined to interpret this as a rather nice confirmation of one of the fundamental results of my theory: that all electromagnetic properties of the Universe are properties of the external metric of space-time. (According to my theory space-time is a hypersurface of class one with hyperbolic internal and external metrics).

Another confirmation of the same idea would be the experimental test of the deviation of a light ray by an electrostatic field, as is explained in Comptes Rendus, tome 224, ^{April} (1947), pp.1212-1214.

Very truly yours,

#66 – Carta de René Cordebas (Casa António Gião)

21 janvier 1948

RENÉ CORDEBAS

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES E.S.M.P.
COMMISSAIRE DE SOCIÉTÉS
AGRÉÉ PRÈS LA COUR D'APPEL DE PARIS
6, RUE DU GÉNÉRAL-LAMBERT
PARIS, VIII^e
SÉCUR 43-94

Monsieur Antonio Gíao
Rua A, 18-5^o
à Rua das Amorciras
LISBOA (Portugal)

Monsieur,

J'étais chargé pendant cette guerre d'un service d'avertissement de météorologie, et alors que j'inspectais des postes, un de mes officiers m'a parlé de votre passage à l'office National météorologique auprès de Monsieur Wehrlé et de votre idée d'appliquer le principe de moindre dissipation à l'atmosphère. Ceci m'a donné la curiosité de connaître vos travaux et je me suis procuré votre Phénoméno logie unitaire chez Hermann. Je l'ai lue sept fois.

Tout récemment, j'ai pu, à la lecture d'une de vos notes à l'Académie des Sciences relative à la formule reliant le moment magnétique d'un astre en rotation au moment cinétique du même astre trouver la référence de vos oeuvres publiées dans Portugaliae Physica et Mathematica. J'ai enfin les textes sur ma table en toute propriété et les ai parcourus, me proposant de m'en imprégner.

Permettez moi donc de rendre hommage à la profondeur de votre esprit, à votre faculté d'atteindre aux idées générales malgré la complication de l'appareil mathématique.

Votre principe d'évolution rentre dans une synthèse de la philosophie scientifique que j'ai essayé de montrer au public dans mon ouvrage "Les Lois de l'esprit" Edition Lesot Paris 10 rue de l'Épéron. J'y parle page 160 de ce que en 1946 je connaissais de votre oeuvre.

J'ai été surpris et ravi de votre idée de l'être mathématique non arbitraire, et du développement que vous lui aviez donné. Votre succès est dû à ce que la science physique est construite sur un être logique non arbitraire, sur ce que ses concepts sont applicables sur les éléments d'un anneau commutatif abélien. A la page 19 du fascicule que je vous envoie ci-inclus, vous trouverez la description d'une machine d'analyse dimensionnelle, qui représente un premier stade de réalisation.

L'abaque à carreaux rouges joint constitue un ensemble homomorphe avec réalisation du même anneau par positions et déplacements dans l'espace du sens commun.

Le calcul tensoriel s'est prêté à la même méthode, et de plus pour réaliser une synthèse plus vaste permettant de relier ensemble des sciences aussi différentes que l'électromagnétisme et la mécanique, je suis conduit au calcul cosmologique, tout comme vous y êtes conduit, c'est à dire à un calcul dans lequel la constante de Planck et la vitesse de la lumière sont pris pour unité, *et où l'on emploie les dimensions de l'univers et le nombre cosmique ou universel.*

Le calcul logique complet s'effectue avec quatre signes, à cinq places distinctes, en un mot par une machine à cinq roues. Je ne suis donc pas surpris que vous ayez eu besoin d'un continuum à cinq dimensions pour effectuer votre synthèse cosmologique. Ce calcul logique fait l'objet de mes efforts actuels, et est fort avancé. Ses lois simples une fois découvertes, les relations de la physique sont données d'un coup, comme seules existantes parmi l'infinité des relations mathématiques arbitraires.

Je demande à mon éditeur d'envoyer deux exemplaires des Lois de l'Esprit à Portugaliae Physica. Si vous avez la curiosité d'y regarder, vous verrez que le cosmical number y est donné à priori par la théorie philosophique de la mesure. Les valeurs numériques sont assez voisines de celles que vous donnez pages 73 à 75 du volume 2 fascicule I 1946 de Portugaliae Physica.

Pourriez-vous me faire connaître celles de vos œuvres qui auraient échappé à mon attention ?

Recevez, Monsieur, mes plus vives félicitations pour vos travaux (avec l'expression de la profonde sympathie d'un esprit qui est lui aussi arrivé après 25 années de travail personnel aux mêmes principes généraux par une voie d'ailleurs distincte), et celle du désir de vous mieux connaître.

René Cordébas

13 mar 1948
40 Avenue Foch Paris 16
France

Cher Monsieur

Un ami m'a envoyé le fascicule 3-4
Volume 5 - 1946 de Portugaliae Mathematica
ou a paru votre remarquable théorie nouvelle
Foras nucleari, gravitation et électromagnétisme

Je vous en suis très obligé si vous voulez
me faire savoir comment le concepte de
de "l'être mathématique non-arbitraire" a
pu naître et s'est développé dans votre
esprit.

Si je prend la liberté de vous le demander
cela n'est pas une simple curiosité de ma
part, mais c'est parce que j'ai moi-même
écrit un ouvrage de 400 pages. Le Premier
Principe. Rien n'est arbitraire, la mécanique
fondée sur une théorie des deux corps qui a
paru en 1930 qui me ferait un réel plaisir
de vous envoyer si vous me donnez votre
adresse exacte. Et il est pour moi du plus
haut intérêt de comparer les étapes successives
par lesquels votre esprit a passé pour
arriver à ce concepte.

Je me suis efforcé, et je crois avoir
éléments, qu'à l'aide de ce principe de
Non arbitraire on pourrait en déduire
successivement tous les autres principes de
la mécanique et du Cosmos et tout donner
que la mécanique est à la base même de
l'Univers.

En m'excusant de prendre cette
liberté, Veuillez croire Cher Monsieur
à l'expression de ma haute considération

Zareh Nubar
ZAREH. NUBAR

rua A das Amoreiras, 18 - 3º

Lisbonne, le 21 Février 1948.

Cher Professeur Schrodinger,

Je vous remercie beaucoup de votre lettre. Comme je vois que vous possédez très bien le français, permettez-moi, pour plus de facilité, de vous écrire dans cette langue.

Je crois comprendre ce que vous voulez dire lorsque vous écrivez que "to recur to the external metric of space-time appears to me to deprive Einstein's theory of all its beauty and significance". Il me semble cependant, contrairement à cette affirmation, que pour respecter l'esprit de la Relativité générale il faut justement introduire la métrique externe. Considérons en effet un continu à un nombre quelconque de dimensions. Ce continu peut toujours être muni d'une métrique de Riemann et il est toujours parfaitement légitime de l'envisager comme une hypersurface d'un autre continu. Or, le théorème fondamental de la géométrie différentielle nous apprend qu'une hypersurface de Riemann n'est complètement définie que si l'on connaît à la fois les coefficients de la forme métrique interne et les coefficients de la forme métrique externe. Les jouent dans la détermination de l'hypersurface un rôle aussi important que les . Dans ces conditions, et en admettant qu'il est possible de "géométriser" les champs physiques, il est donc a priori extrêmement étonnant que la métrique externe n'ait pas une signification physique aussi importante que la métrique interne. Ce n'est d'ailleurs pas pour faire rentrer le champ électromagnétique dans la théorie que j'ai été amené à considérer systématiquement la métrique externe. Celle-ci s'introduit d'une manière inévitable quand on exprime par un système d'équations le principe de base de ma théorie (définition de l'être mathématique non arbitraire). On peut montrer que ce principe implique les conséquences immédiates suivantes: 1º) le contenant (hypersurface) de tout être mathématique non-arbitraire doit être un espace quadridimensionnel; 2º) la métrique interne et externe de ce contenant est hyperbolique (trois dimensions spatiales et une temporelle); 3º) il n'existe qu'un seul être mathématique non-arbitraire dans l'ensemble des continus à un nombre quelconque de dimensions. Ce sont là des résultats indépendants de toute interprétation physique, mais la forme du système d'équations qui exprime la définition d'être mathématique non-arbitraire conduit nécessairement à rattacher l'électromagnétisme à la métrique externe parallèlement à l'interprétation de la gravitation par la métrique interne. Les équations relativistes du champ de gravitation sont

conservées dans ma théorie, mais la théorie d'Einstein se présente ici en quelque sorte comme la moitié d'une théorie plus générale où l'électromagnétisme est traité parallèlement à la gravitation tout en étant déduit d'un même principe initial qui pose dans l'existence mathématique une hypersurface spéciale (que j'identifie après au contenant de l'Univers).

La raison principale des difficultés éprouvées jusqu'ici pour faire rentrer l'électromagnétisme dans le cas de la Relativité générale me semble être en grande partie le fait que l'on a jamais considéré la métrique externe ainsi que l'exigent les fondements de la géométrie différentielle. D'ailleurs, l'utilisation des espaces non-riemanniens dans la théorie unitaire conjointement avec un principe variationnel, présente à mon avis, indépendamment du fait que tout continu peut être muni d'une métrique de Riemann, le grave défaut qu'à un moment donné du développement de la théorie on est obligé de choisir ad hoc pour retrouver les équations classiques du champ la forme d'une fonction (un lagrangien par ex.) un principe arbitraire sans que ce choix soit dicté intrinsèquement par les bases mêmes de la théorie. Mais peut être est-il possible de suivre, dans la géométrisation de la physique, plusieurs voies en apparence très différentes mais équivalentes en profondeur.

L'interprétation de l'électromagnétisme par la métrique externe est susceptible de plusieurs vérifications expérimentales car la théorie conduit à la prévision de quelques phénomènes, dont voici les plus importants:

1^o) l'existence de microélectrons, c'est-à-dire de particules élémentaires dont la masse propre, la charge électrique, etc. sont plus petites que les propriétés correspondantes de l'électron normal. On a effet d'après la théorie et (), et étant la masse propre et la charge de l'électron (voir Portugaliae Mathematica, vol 6, fasc. 2, 1947, pp. 67-114 et Comptes Rendus, 224, 1947, p. 454). Des expériences effectuées récemment sur le rayonnement du radium semblent montrer qu'il existe effectivement des microélectrons du second ordre () et même pour .

2^o) la déviation des rayons lumineux par un champ électrostatique dont la déviation einsteinienne ne serait qu'un cas particulier lorsque la courbure moyenne de l'espace-temps est constante ()

3^o) l'effet mécanomagnétique (création d'un champ magnétique par la rotation de toute masse, même non électrisée). On peut déduire de la théorie que le moment magnétique d'une masse sphérique en rotation constante et sans aimantation permanente ou induite (par les courants de conduction) est proportionnel à son moment de rotation :

étant une constante et un coefficient numérique () égal à l'unité si la densité et la vitesse de rotation ont une symétrie sphérique dans la masse. Un même moment de rotation est compatible avec deux moments magnétiques égaux et de signes contraires. La formule empirique de Blackett est un cas particulier de cette formule et l'existence de deux solutions () pour un même expliquerait (ce que la formule de Blackett ne peut pas faire) la

possibilité d'un renversement de la polarité magnétique dans certaines étoiles (par exemple dans l'étoile BD 180 3789 mesurée récemment par Babcock). La démonstration de la formule générale est donnée dans un travail sur les "Propriétés magnétiques de la matière en rotation" que vous ai envoyé il y a quelques semaines et dont je vous envoie aujourd'hui même un autre exemplaire. J'y applique la formule (A) à l'électron, au proton et au neutron pour tâcher d'expliquer leurs moments magnétiques. Enfin, je me suis occupé dernièrement de la détermination du champ magnétique produit par la rotation à l'intérieur des masses, afin de voir si la théorie s'accorde avec les résultats des expériences effectuées dans les mines du Transvaal (Nature, vol 160, p. 746), on trouve un bon accord.

Je m'excuse de cette trop longue lettre. Elle était indispensable pour bien vous faire voir quelle est ma position. Elle est très différente de la vôtre mais cela ne diminue évidemment pas mon admiration pour vos derniers travaux que j'étudie toujours avec le plus grand plaisir.

En vous priant de vous donner la peine de me communiquer de temps en temps vos objections, veuillez agréer, cher Professeur Schrodinger, mes sentiments très respectueusement dévoués

The integrands involve W_i^K and V^m and their partial derivatives, and also A^m , this last occurring on $S(t)$ only. By virtue of (1), A^m is here expressible in terms of partial derivatives of V^m . Application to hydrodynamics is indicated, (1) being the partial differential equation of motion of a compressible viscous fluid. [It appears strange to the reviewer that it should be possible to express the solution of (1), or more precisely the partial derivatives $V_{,i}^m$, in terms of the known values of A^m on $S(t)$, without reference to the values of A^m in $D(t)$. Or, to put in another way, if we regard (1) not as a partial differential equation but as the definition of A^m , the author's formula expresses V^m in terms of boundary values without V^m 's being subjected to any partial differential equation at all].

J. L. Synge (Dublin)

V. L. I. O., p. 10 — Nov. 1919

CONGRÈS INTERNATIONAL DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES

PRÉSIDENTS D'HONNEUR :
Jacques HADAMARD - André LALANDE
Membres de l'Institut

P A R I S
17-22 Octobre
— 1949 —

PRÉSIDENTS :
Émile BOREL Gaston BACHELARD
Membre de l'Institut Professeur à la Sorbonne

THÈME : SCIENCE ET MÉTHODE

HORAIRE DU CONGRÈS - Octobre 1949 :

Dimanche 16

- 16 h. **Institut Henri-Poincaré**
Assemblée constitutive de l'union Internationale de Philosophie des Sciences.
21 h. **Sorbonne, salle Blumenthal**
Réception intime des Congressistes déjà présents à Paris par l'Institut International de Philosophie.

Lundi 17

- 10 h. **Sorbonne, Amphithéâtre Richelieu**
Séance d'ouverture du Congrès.
15 h. **Institut Henri-Poincaré et annexes**
Séances des Colloques.
21 h. *Conseil de la Société Internationale de Logique et de Philosophie des Sciences.*
21 h. 30 *Assemblée générale de la Société.*

Mardi 18

- 9 h. **Institut Henri-Poincaré et annexes**
Séances des Colloques.
15 h. *Séances des Colloques.*
21 h. **Théâtre de la Cité Universitaire**
Soirée de danses organisée par Robert MANUEL avec le concours de Serge LIFAR

Mercredi 19

- 9 h. **Institut Henri Poincaré et annexes**
Séances des colloques.
14 h. *Séances des Colloques.*
17 h. **Hôtel de Ville de Paris**
Réception des Congressistes.

Jeudi 20

- 9 h. **Institut Henri-Poincaré et annexes**
Séances des Colloques.
14 h. *Séances des Colloques.*
16 h. **Palais de la Découverte**
Visite du Palais.
17 h. *Projection du film sur le Palais et du film sur Paul LANGEVIN.*
20 h. **Cité Universitaire**
Banquet.

Vendredi 21

- 9 h. **Sorbonne, Amphithéâtre Richelieu**
Séance plénière.
14 h. *Séance plénière.*

Samedi 22

- 9 h. **Sorbonne, Amphithéâtre Richelieu**
Séance plénière.
14 h. *Séance plénière.*
17 h. *Séance de clôture consacrée à Henri Poincaré.*
21 h. **Sorbonne, Salons de l'Université**
Réception, et musique de chambre par le Quatuor Sinfonia.

COLLOQUES

Titre des communications au 30 Septembre 1949

LOGIQUE

Président : René POIRIER (Paris) — Secrétaire : M^{me} DESTOUCHES-FÉVRIER (Paris)

- M. BARZIN (Bruxelles) : *Réflexions sur le principe du déterminisme (en commun avec le Colloque*
E. W. BETH (Amsterdam) : *L'état actuel du problème logique des antinomies.* [d'ÉPISTÉMOLOGIE.
H. B. CURRY (U.S.A.) : *L-Semantics as a formal system.*
E. CURVELO (Lisbonne) (Titre non parvenu).
M^{me} DESTOUCHES-FÉVRIER (Paris) : *Logique quantique.*
J. DIEUDONNÉ (Nancy) : *L'Axiomatique dans les mathématiques modernes (en commun avec le Colloque de PHILOSO-*
R. P. DUBARLE (Paris) : *Diverses tendances actuelles des logiciens américains.* [PHIE MATHÉMATIQUE.
R. FEYS (Louvain) : *Nature et possibilités de la logique formalisée.*
A. HEYTING (Pays-Bas) : *La méthode axiomatique en mathématiques intuitionistes (en commun avec le colloque de*
MAC KINSEY (U. S. A.) : (Titre non parvenu). [MATHÉMATIQUES.
H. MEYER (Pays-Bas) : *La négation et la Logique.*
E. MOROT-SIR (Bordeaux) : *Langage et Métalangage.*
L. RIEGER (Prague) : (Titre non parvenu).
G. VACCARINO (Messine) : *Sulla nozione di verità formale.*
D. VAN DANTZIG (Amsterdam) : *Mathématique stable et mathématique affirmative.*
VUYJE (Amsterdam) : *Psycho-linguistique et logique.*

Doivent également prendre part au colloque : BERNAYS (Zürich), BOCHENSKI (Fribourg), BROUWER (Amsterdam), DÖPP (Louvain), DÜRR (Zürich), PERELMAN (Bruxelles), etc.

SCIENCES DE LA TERRE

Président : J. PIVETEAU (Paris)

- H. BAULIG (Strasbourg) : *Les méthodes de la Géomorphologie.*
A. C. BLANC (Rome) : *Cosmolyse et Epistémologie non-cartésienne.*
A. CHOLLEY (Paris) : *La Géographie considérée comme science.*
A. DEMAY (Paris) : *Observation, interprétation, et théorie en Géologie.*
M. GIGNOUX (Grenoble) : *Le rôle joué par les Sciences de la Terre dans nos représentations de la Matière.*
J. GOGUEL (Paris) : *La Géologie, science physique ou science naturelle?*
LE GROS CLARK (Oxford) : *Les méthodes de la Paléontologie humaine.*

(Discussion : TEILHARD, VALLOIS, VAUFREY).

- PRUVOST (Lille) : *Les refuges de l'hypothèse en Géologie.*
RAGUIN (Paris) : *Méthodes d'études des terrains cristallins* (Discussion : WEGMANN - Neuchâtel)
P. de SAINT-SEINE (Paris) : *Les fossiles au rendez-vous du Calcul.*
TEILHARD de CHARDIN (Paris) : *L'étude du passé. Ce qu'elle nous apporte. Ce qu'elle nous enlève.*
E. WEGMANN (Neuchâtel) : *L'analyse structurale en Géologie.*

Doivent également prendre part au Colloque : GLANGEAUD (Besançon), P.-P. GRASSÉ (Paris), JACOB (Paris), JUNG (Paris), MACAR (Liège), MORTELMANS (Bruxelles), ROUBAULT (Nancy), WESTOLL (Newcastle), etc.

ÉPISTÉMOLOGIE

Président : Gaston BACHELARD (Paris) — Secrétaire : Mlle S. BACHELARD (Paris)

- R. P. ABELÉ (Vals près Le Puy) : *Dialectique d'intériorité et d'extériorité dans la mesure du temps.*
R. APÉRY (Caen) : *Le rôle de l'intuition dans les Mathématiques (en commun avec le Colloque*
E. BARIÉ (Milan) : *Le problème de la Science,* [de PHILOSOPHIE MATHÉMATIQUE.
M. BARZIN (Bruxelles) : *Réflexions sur le principe du déterminisme (en commun avec le Colloque de LOGIQUE).*
G. BOULIGAND (Paris) : *Connaissance mathématique et idées de construction et d'existence.*
L. DELPECH (Aix-en-Provence) : *Epistémologie et Psychologie différentielle.*
Ph. DEVAUX (Liège) : *(Titre non parvenu).*
P. DUCASSÉ (Besançon) : *Réflexions sur la Philosophie des Techniques.*
F. FIALA (Neuchâtel) : *Dialectique et stabilité du savoir.*
FULCHIGONI (Rome) : *La méthode en Psychologie.*
F. GONSETH (Zürich) : *(Titre non parvenu)*
KLEIN et MAYER (Strasbourg) : *Les erreurs de méthode en Embryologie.*
A. METZ (Paris) : *La méthode expérimentale et le libre arbitre.*
SPIRITO (Rome) : *I confini della Scienza.*

Doivent également prendre part au Colloque : Mlle AEBI (Zürich), M. CANGUILHEM (Paris), J. ROSTAND (Paris), R. RUYER (Nancy), LUPASCO (Paris), etc.

HISTOIRE DES SCIENCES

Président : P. SERGESCU (Bucarest)

I. — La Philosophie des Sciences et l'Histoire des Sciences

- A. REYMOND (Lausanne) : *L'Histoire des Sciences et la Philosophie des Sciences.*
J. PELENEER et J. PUTMAN (Bruxelles) : *L'Histoire des Sciences : son objet et ses méthodes.*
Julien BENDA (Paris) : *Une conception moderne de l'Histoire des Sciences.*
E. M. BRUINS (Amsterdam) : *Sur la méthode de recherche en Histoire des Sciences.*

II. — Évolution des méthodes dans les Sciences

- J. ITARD (Paris) : *Quelques remarques sur les méthodes infinitésimales chez Euclide et Archimède.*
P. HUMBERT (Montpellier) : *La méthode au XVII^e siècle dans les Sciences exactes.*
A. KOYRÉ (Paris) : *Un experimentum au XVII^e siècle : la détermination de g.*
R. TATON (Paris) : *Les méthodes en Mathématiques au XVIII^e siècle et dans la première moitié du XIX^e.*
W.H. SCHOPFER (Berne) : *L'évolution de la méthode en Biologie, du point de vue de l'Histoire des Sciences.*
R.P. H. Bernard MAITRE (Paris) : *Le paradoxe de la Chine.*

III. — Histoire des Techniques et Applications

- R.J. FORBES (Amsterdam) : *Science, Technology and Social Evolution.*
J. BELIN-MILLERON (Paris) : *L'histoire des hypothèses de la Fleur et la Philosophie des Sciences.*

Doivent également prendre part au Colloque : E. BLANC (Clermont), E. CALLENDREAU (Paris), P. COSTABEL (Paris), M. DAUMAS (Paris), LAIGNEL-LAVATINE (Paris), A. LÉVEILLE (Paris), A. MAZAHERI (Téhéran), Jean ROSTAND (Paris), P. SERGESCU (Bucarest), Antoinette VIRIEUX-REYMOND (Lausanne).

PÉDAGOGIE DES SCIENCES

Président : A. CHATELET (Paris)

Secrétaires : P. BELGODÈRE et R. DESCOMBES (Paris)

I. — Questions générales

- Le développement mental et l'acquisition du sens scientifique
G. KINANY (Londres) : *Science : Philosophy and Method*
La recherche méthodique des aptitudes scientifiques : Mlle MASSON (Paris)
Le rôle des disciplines scientifiques dans l'enseignement et l'éducation

Silvio ÇECCATO (Milan) : *La conscience opérative comme base de l'enseignement en général et scientifique en particulier.*

PÉDAGOGIE DES SCIENCES (suite)

II. — Enseignement de l'enfance

L'acquisition des notions de nombre, d'espace, de temps

E. MICHAUD (Périgueux) : *Images communes et concepts scientifiques dans la pensée enfantine.*

M. DEBESSE (Strasbourg) : *L'acquisition de la notion de milieu.*

Les débuts de l'observation : structuration des objets et délimitation des phénomènes : faits matériels et êtres vivants ; premières formes de la classification et de l'abstraction. — Les premiers usages de la causalité mécanique

R. HUBERT (Strasbourg) : *L'acquisition du sens de l'observation chez l'enfant.*

III. — Enseignement de l'adolescence

L'observation et les sciences de la nature et de la vie au cours de l'enseignement du second degré : J. ROY (Paris)

L'aptitude à la logique mathématique chez les adolescents (3^e et 4^e années du 2^e degré)

Notions de déduction ou d'implication, d'équivalence logique. — Emploi de l'absurde, de la récurrence

SINGIER (Paris) : *Les méthodes de raisonnement et l'enseignement de la Géométrie dans les classes de 4^e et de 3^e.*

Le rôle et l'influence de l'axiomatique dans l'enseignement mathématique (Evidence et conventions)

G. THOVERT (Lyon) : *L'axiomatique dans l'enseignement secondaire.*

Le rôle de la mémoire, de l'observation et du raisonnement dans l'enseignement des sciences biologiques (dernières années de l'enseignement du 2^e degré) : A. OBRÉ (Paris)

La transition entre l'enseignement scientifique du second degré et l'enseignement supérieur

M. BARRÉE (Paris) : *Transition, pour les sciences, entre l'enseignement du second degré et l'enseignement supérieur.*

G. BRESSE (Paris) : *La transition entre l'enseignement scientifique du 2^e degré et l'enseignement supérieur.*

SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Président : R. BAYER (Paris)

Au cours des deux dernières journées du Congrès, en séance plénière, le Président de chaque Colloque fera un exposé d'ensemble sur les travaux du Colloque et les résultats auxquels il aura abouti.

Une discussion générale s'en suivra.

Les renseignements concernant l'organisation particulière des Colloques doivent être demandés à :

J.-L. DESTOUCHES, 4, rue Thénard, Paris-5^e (Logique, Physique) ; P. BELGODÈRE, 55, rue de Varenne, Paris-7^e (Philosophie mathématique, Calcul des Probabilités, Mécanique, Pédagogie des Sciences) ; A. SOULAIRAC, 105, boulevard Raspail, Paris-6^e (Biologie) ; J. PIVETEAU, 12, rue Rollé, Paris-14^e (Sciences de la Terre) ; G. BACHELARD, 2, rue de la Montagne Sainte-Geneviève, Paris-5^e (Épistémologie) ; R. TATON, 64, rue Gay-Lussac, Paris-5^e (Histoire des Sciences).

PHILOSOPHIE MATHÉMATIQUE

Président : A. DENJOY (Paris)

Secrétaires : R. APÉRY (Caen) et P. BELGODÈRE (Paris)

- R. APÉRY (Caen) : *Le rôle de l'intuition dans les Mathématiques (en commun avec le Colloque d'ÉPISTÉMOLOGIE).*
É. BOREL (Paris) : *Définition des êtres mathématiques individuels.*
A. DENJOY (Paris) : *L'idée de récurrence dans les théories mathématiques.*
J. DIEUDONNÉ (Nancy) : *L'Axiomatique dans les mathématiques modernes (en commun avec le Colloque de LOGIQUE).*
P. DUBREIL (Paris) : *Les méthodes modernes en Algèbre.*
J. FAVARD (Paris) : *Elaboration des notions de courbe et de surface en Géométrie différentielle.*
A. HEYTING (Pays-Bas) : *L'Axiomatique intuitioniste (en commun avec le Colloque de LOGIQUE).*
M. JANET (Paris) : *Sur le "Calcul des variations".*
J. PÉRÈS (Paris) : *Le Calcul analogique (en commun avec le Colloque de MÉCANIQUE).*
B. SEGRE (Bologne) : *Géométrie mathématique et Géométrie physique.*
G. VALIRON (Paris) : *Les notions de fonction analytique et de surface de Riemann.*

CALCUL DES PROBABILITÉS

Président : M. FRÉCHET (Paris)

Secrétaires : R. FORTET (Caen) et P. BELGODÈRE (Paris)

- G. A. BARNARD (Londres) : *Une théorie de la Statistique, indépendante du Calcul des Probabilités.*
É. BOREL (Paris) : *Les probabilités universellement négligeables.*
G. DARMOIS (Paris) : *Liaison de probabilité, analyse factorielle.*
B. DE FINETTI (Trieste) : *Rôle et domaine d'application du théorème de Bayes selon les différents points de vue sur*
R. FORTET (Caen) : *Faut-il élargir les axiomes du Calcul des probabilités?* [les probabilités.
P. LÉVY (Paris) : *Arithmétique et Calcul des probabilités.*
J. NEYMANN (Berkeley) : *L'estimation statistique.*
P. NOLFI (Zürich) : *La connaissance probable.*
D. VAN DANTZIG (Amsterdam) : *Sur l'analyse logique des relations entre le Calcul des Probabilités et ses applications.*
J. VILLE (Paris) : *La formation de la connaissance envisagée du point de vue probabiliste.*

Doivent également prendre part au Colloque : R.P. DOCKX (Bruxelles), FERAUD (Genève), R.A. FISCHER (Cambridge), FRANCK (Belgique), GILLIS (Bruxelles), C. GINI (Rome), H. JECKLIN (Zürich), SIXTO RIOS (Madrid), WOLD (Uppsala), etc.

MÉCANIQUE

Président : J. PÉRÈS (Paris) — Secrétaire : P. BELGODÈRE (Paris)

- R. DUGAS (Paris) : *Genèse, rôle et interprétation des principes variationnels dans les différentes mécaniques.*
J. KAMPÉ DE FÉRIET (Lille) : *La mécanique statistique des milieux continus.*
J. PÉRÈS (Paris) : *Le calcul analogique (en commun avec le Colloque de PHILOSOPHIE MATHÉMATIQUE).*
L'horaire de cette Section sera organisé en liaison avec celui du colloque de Philosophie mathématique

PHYSIQUE THÉORIQUE ET PHYSICO-CHIMIE

Présidents : Louis de BROGLIE (Paris) et E. BAUER (Paris)
Secrétaires : J.-L. DESTOUCHES (Paris) et J. LANGEVIN (Paris)

- E. M. BRUINS (Amsterdam) : *On the odertype of the coordinates in Physics.*
J. CLAY (Amsterdam) : *L'imperfection de notre connaissance.*
A. GIAO (Portugal) : *Sur la théorie des fonctions d'onde en théorie unitaire et en mécanique ondulatoire.*
A. MERCIER (Berne) : *Relativité et statistique.*
P. RENAUD (Paris) : *Généralisation du Principe de Symétrie de P. Curie.*
ROSENFELD (Angleterre) : *Complémentarité et Rationalisme moderne*
A. SESMAT (Paris) : *Sur le nombre des grandeurs physiques fondamentales.*
V. SOMENZI (Rome) : *Méthodologie et Physique.*
J. H. TUMMERS (Pays-Bas) : *Le relativisme dans les sciences physiques.*

Doivent également prendre part à ce Colloque : R.P. DOCKX (Bruxelles), Ph. FRANK (U.S.A.), JORDAN (Allemagne), Fr. PERRIN (Paris), PROCA (Paris).

BIOLOGIE

Président : A. SOULAIRAC (Paris)

- M. ARON (Strasbourg) : *Définition et critères des substances hormonales.*
R. BRIEN (Bruxelles) : *Les méthodes de la Zoologie générale.*
Ch. KAYSER et Ch. MARX (Strasbourg) : *Le rythme nyctéméral de l'activité et la mémoire du temps chez le lézard (*Lacerta agilis* et *Lacerta muralis*).*
M. KLEIN (Strasbourg) et G. MEYER (Bordeaux) : *Aspects méthodologiques des recherches sur les bases endocriniennes du comportement.*
H. J. MARESCHELLE (Strasbourg) : *L'aspect mathématique du principe de filiation.*
L. PLANTEFOL (Paris) : *Les méthodes en morphologie végétale. Cas de la phyllotaxie.*
M. PRENANT (Paris) : *La méthode en Cytologie.*
W. H. SCHOPFER (Berne) : *Evolution des méthodes dans l'étude des biocatalyseurs et des facteurs de croissance.*

Doivent également prendre part au Colloque : BÉNARD (Paris), DALCQ (Bruxelles), HALDANE (Grande-Bretagne), VAN ITERSON (Pays-Bas), etc.

LA PREMIERE ASSEMBLEE DE LA SOCIETE ITALIENNE DE GEOPHYSIQUE ET DE METEOROLOGIE

La Société italienne de Géophysique et de Météorologie, qui avait été constituée en 1952, a tenu à l'Université de Gênes, du 10 au 12 avril 1953, sa première assemblée générale, à laquelle ont assisté de nombreux membres étrangers. Un grand nombre de communications y ont été présentées et discutées. Après l'ouverture de l'assemblée par le recteur de l'Université, les travaux ont été successivement présidés par les professeurs Wegener, Berg, Vassy et Piccardi.

Au cours de la première journée furent présentées des communications relatives aux ondes sismiques superficielles dues à des explosions voisines (Perri), aux microséismes observés à Gênes (Tedde), aux échos anormaux observés par radar à Monaco (Vassy), à un calculateur électronique pour la prévision mathématique du temps (Giao-Raymond), à l'effet des éclipses solaires sur l'ionosphère (Ranzi), aux problèmes géophysiques en astronomie méridienne moderne (Melchior), aux mouvements des tourbillons (Sbrana, Bernasconi), aux variations du niveau de la mer (Polli), etc... Le 11 avril ont été présentées des communications relatives à l'action de barrage des courants aériens (Berg), à l'adaptation du photomètre de Pulfrich à la mesure de la luminosité du ciel (Petracchi), aux recherches géoélectriques pour la construction des digues (Fritsch), à la distribution des neiges dans les Alpes de Ligurie (Dagnino), après quoi le professeur Bossolasco a présenté une série d'instruments de conception nouvelle construits sous sa direction à l'Istituto Geofisico de l'Université de Gênes : un sismographe, un enregistreur du mouvement ondulatoire de la mer, un microbarographe et un électromètre enregistreur.

La réunion de l'après-midi a été consacrée aux problèmes de la genèse des nuages et des précipitations ainsi qu'au contrôle artificiel de ces dernières : des communications ont été présentées par les professeurs Piccardi, Roncali et Bossolasco; une discussion très animée a suivi. Le 12 avril, l'assemblée s'est réunie pour élire le Conseil de direction de la Société composé par les professeurs Bossolasco, président, Imbo, Perri, Roncali et Dagnino (secrétaire). Elle a également voté un ordre du jour demandant l'extension de l'étude de la géophysique et de la météorologie à toutes les universités italiennes ainsi que la constitution de commissions nationales correspondantes. Un reportage relatif à cette réunion a été réalisé par la radio italienne, au cours duquel ont pris la parole MM. Bossolasco, Roncali et Melchior. De belles excursions à Rapallo et à Milan ont été offertes aux participants.

Nous ne pouvons dans ce bref compte rendu faire ressortir que très imparfaitement le considérable intérêt de cette réunion. Une science aussi vaste que la géophysique a été abordée en effet au cours de ces journées sous des aspects si divers que seule la lecture

**UNE PROPRIÉTÉ DES FONCTIONS CONTINUES SPATIO-
TEMPORELLES SUR LES SURFACES RÉGULIÈRES FERMÉES**

ANTONIO GIÃO

Soient σ une surface régulière fermée, $p(\varphi, \lambda, t)$ une fonction du temps t et des points (φ, λ) de σ satisfaisant aux conditions de Dirichlet et possédant presque partout des dérivées premières et enfin $\vec{H}_\sigma(\varphi, \lambda)$ un vecteur vitesse tangent à σ et avec des lignes de flux fermées et régulières. Posons $\hat{p} = p + C$, C étant une constante telle que \hat{p} soit positif partout et à chaque instant. On démontre alors la propriété suivante:

Il existe un opérateur linéaire, spatial, non singulier A tel que la fonction $A(\hat{p})$ soit purement advective, c'est-à-dire dont l'évolution résulte uniquement de l'advection des valeurs initiales $p_0(\varphi, \lambda)$ par le vecteur vitesse \vec{H}_σ . En désignant par $\{f(\varphi, \lambda)\}$ la fonction qui résulte de l'advection de $f(\varphi, \lambda)$ par \vec{H}_σ , on aura donc: $A(\hat{p}) = \{A(\hat{p}_0)\}$. Cette propriété a le corollaire suivant:

Il existe toujours un scalaire $u(\varphi, \lambda)$ tel que:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -M[\vec{H}_\sigma \cdot \nabla_\sigma p]; \quad \left(M = \frac{1}{u} \int_0^u d\xi, M^{-1} = \frac{\partial}{\partial u} u \right).$$

La solution de cette équation peut être écrite, pour des conditions initiales données, aussi bien dans le cas analytique que dans le cas général non analytique. On peut mettre la solution sous la forme:

$$\text{Log } \hat{p}(\varphi, \lambda, t) = M[\beta^{-1}\{\beta M^{-1} \text{Log } \hat{p}_0\}],$$

où $\beta(\varphi, \lambda)$ est une fonction des points de σ satisfaisant à $0 \leq \beta \leq 1$ et bien déterminée par $p_0(\varphi, \lambda)$.

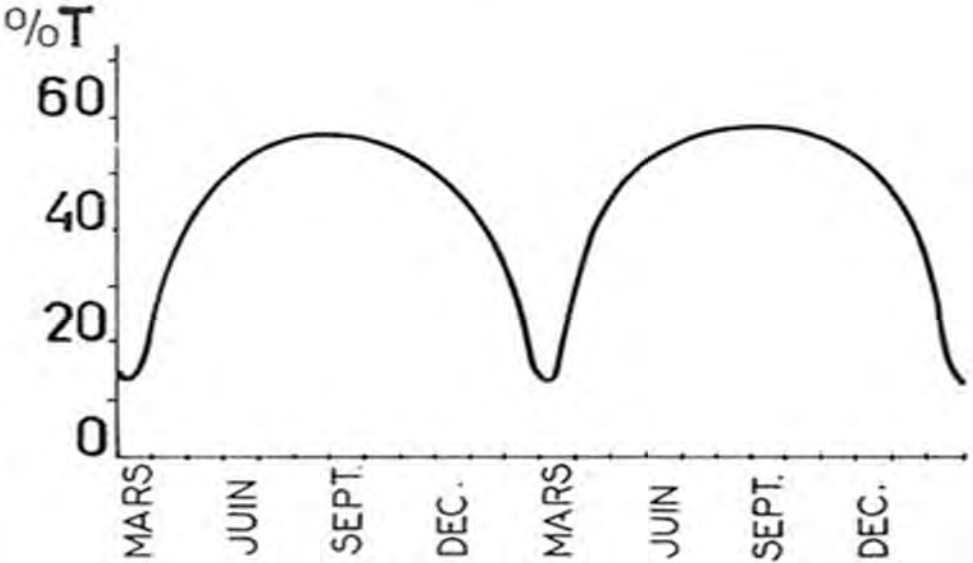
Ces résultats peuvent être appliqués par exemple à la prévision mathématique du temps et forment la base du calculateur électronique analogique actuellement en construction à la Société d'Électronique et d'Automatisme sous la direction de M. F. H. Raymond. Dans le cas, par exemple, où $p(\varphi, \lambda, t)$ est la perturbation de la pression au niveau de la mer, on peut poser $u = (\cos \varphi)^k$ ($k = \text{constante}$) quand on part de

$$\vec{H}_\sigma = \frac{R}{2\Omega \sin \varphi} \vec{k}_z \times \nabla_\sigma T_{\sigma m}$$

(φ latitude géographique, Ω vitesse angulaire de la Terre, R constante des gaz pour l'air, $T_{\sigma m}$ température moyenne au niveau de la mer pour une période telle que $\partial T_{\sigma m} / \partial t$ soit négligeable par rapport à la variation locale de la température observée, \vec{k}_z vecteur unitaire normal à σ).

107, RUE LAURISTON, PARIS (16).

#73 – Variação anual do diferencial na velocidade de sedimentação do sal de bismuto segundo o teste D de Piccardi



Relatório

Temos a honra de propor, de harmonia com o disposto no § 1.º do artigo 34.º do Estatuto Universitário (Decreto-Lei n.º 18 717, de 2 de Agosto de 1930) e nos termos do artigo 62.º do Regulamento da Faculdade (Decreto n.º 20 747, de 12 de Janeiro de 1932), que se solicite superiormente a nomeação, como professor catedrático do 2.º grupo (Mecânica e Astronomia) da 1.ª secção, do Eng.º António Gião.

1) O proposto é engenheiro geofísico pela Universidade de Estrasburgo, onde obteve o respectivo diploma, em 1927.

2) Trabalhou na Universidade norueguesa de Bergen, no Instituto Meteorológico Real da Bélgica, no Office National Météorologique de Paris, no Instituto Henri Poincaré da mesma cidade, assim como nas Universidades de Florença, Génova e Dublin.

3) Enquanto nas Universidades de Florença e Génova a sua acção se fez sentir em conferências e lições, nos demais estabelecimentos científicos indicados levou a cabo importantes investigações de física matemática, que lhe deram lugar entre os mais eminentes físicos matemáticos do nosso tempo e que forma objecto de mais de 100 memórias originais, publicadas em português, francês, italiano, inglês e alemão, em grandes jornais científicos europeus.

4) Só à Academia das Ciências de Paris apresentou o Eng.º António Gião algumas dezenas de comunicações.

[...]

5) De modo mais preciso, a actividade do Eng.º António Gião abrange três grupos de problemas:

I) Gravitação, electromagnetismo e geometria diferencial;

II) Física fenomenológica;

III) Mecânica dos fluidos e meteorologia teórica.

6) Relativamente aos problemas do grupo I, construiu uma teoria unitária dos campos, completando a

relatividade geral do modo seguinte: ao lado da geometrização interna do espaço-tempo, por meio da imersão desta variedade num espaço de dimensão superior, interpretou convenientemente as suas propriedades métricas externas. Isso permitiu-lhe não só uma representação coerente do campo gravítico-electromagnético, mas forneceu-lhe uma nova concepção do tempo em cosmologia; conduziu-o à previsão do efeito magneto-mecânico que explica o magnetismo terrestre e o dos astros em rotação; explicou-lhe o efeito electro-óptico sobre a propagação da luz em campos electrostáticos poderosos; levou-o a imaginar as partículas fundamentais como resultado da fusão de partículas elementares de um único tipo; levou-o ainda ao electrão generalizado e a uma concepção correspondente do neutrino; e deu-lhe ideias novas sobre a formação das galáxias espirais, assim como sobre o movimento geral da matéria à escala cosmológica.

7) As revistas de que constam os estudos referidos no número anterior são, principalmente, as seguintes: *Portugaliae Physica*, *Portugaliae Mathematica*, *Journal de Physique et Radium*, *Physical Review*, *Comptes rendus du Congrès international de Philosophie des Sciences* (realizado em Paris, em 1949). Além disso, todas as questões citadas de física teórica relativista e quântica foram levadas à Academia das Ciências de Paris, exactamente em dezoito comunicações.

[...]

9) No tocante aos problemas do grupo III o Eng.º António Gião, logo no começo da sua vida científica, conseguiu estabelecer fórmulas gerais que são aplicadas, dia a dia, nos serviços meteorológicos de todo o Mundo. E, a partir de 1930, tentou fundar uma nova teoria das perturbações do movimento dos fluidos, com aplicações particulares às perturbações atmosféricas. Essa teoria recebeu em 1959 um aspecto fenomenológico muito importante, como se pode ver numa publicação recente do Institute for Advanced Studies de Dublin. Essa publicação resume as lições feitas na Escola de Física Teórica daquela cidade.

São inúmeras as revistas em que vieram a lume os artigos respeitantes às matérias deste grupo: portuguesas, espanholas, francesas, italianas e alemãs.

E de salientar ainda, neste momento, a nova climatologia dinâmica inaugurada pelo Eng.º António Gião, a qual, tendo mais uma vez em conta a mecânica dos fluidos, lhe permite explicar o comportamento médio, no espaço e no tempo, das perturbações que são compatíveis, em virtude das equações da hidrodinâmica, com um dado campo médio de pressão e temperatura.

I N D I C E

Primeira Parte

TIPOS DE EVOLUÇÃO DAS FUNÇÕES ESPACIO-TEMPORAIS

Capítulo I

DEDUÇÃO NÃO RELATIVÍSTICA DO SISTEMA TERMO-HIDRO-
DINÂMICO

	Pag.
1. Preliminares	5
2. Equação de continuidade	6
3. Equação do movimento	8
4. O tensor dos esforços de atrito	14
5. Equações termodinâmicas	19
6. O problema clássico	26

Capítulo II

DEDUÇÃO RELATIVÍSTICA DO SISTEMA TERMO-HIDRODI-
NÂMICO

7. Equações do campo gravitacional	31
8. O tensor de densidade de energia-impulsão para um fluido	33
9. Conservação do tensor de densidade de energia.	34
10. Equação de continuidade	35
11. Equações do movimento para velocidades não re- lativísticas	39
12. Equações da energia para velocidades não rela- tivísticas	47
13. Equação termodinâmica relativística	51

Capítulo III

O SISTEMA HIDRODINÂMICO DA MECÂNICA ESTATÍSTICA

	Pag.
14. Equação do movimento do "centro de massa" dum corpo isolado	55
15. Esquema hamiltoniano para um conjunto de massas isoladas	57
16. Teorema de Liouville generalizado	62
17. O campo estatístico	66
18. Equação de continuidade do campo estatístico.	67
19. Equação do movimento para o campo estatístico	69
20. O tensor dos esforços internos do campo estatístico considerado como tensor de Reynolds	74
21. Algumas propriedades da função de distribuição	78

Capítulo IV

O SISTEMA HIDRODINÂMICO DA MECÂNICA ONDULATÓRIA

22. Equação de propagação da função densidade de probabilidade de presença para um conjunto de corpúsculos em Mecânica ondulatória	85
23. O sistema hidrodinâmico associado às funções de onda de Dirac	91
a) Equação de continuidade	96
b) Equação do movimento	99
c) O tensor de densidade de energia-impulsão.	103

ON THE FORMATION OF THE ARMS
OF THE SPIRAL GALAXIES (*)

by ANTONIO GIÃO

University of Lisbon, Lisbon, Portugal.

SUMMARY. - According to the author's field theory, the creation (or destruction) of matter is a consequence of the fundamental field equations and not at all an independent postulate. This paper shows that the formation of the arms of the spiral galaxies can be ascribed to a new force which appears in the equations of motion when there is a creation (or destruction) of matter. Starting from the assumption that the spiral galaxies reach a final stable configuration, a solution is derived of the hydrodynamical equations describing the statistical evolution of the star populations, which explains the formation of the arms and leads to a model for the spiral galaxies with numerical theoretical parameters very near to those of the best fitting logarithmic spiral for the « mean » spiral types, according to observations. The proper rotational velocity in the populations I and II of a spiral is then analysed and finally a new relation is obtained between Hubble's constant, the mean rate of creation of matter and the parameters of the spiral galaxies considered as logarithmic spirals. This relation shows, for instance, that the time of formation of a spiral galaxy is an increasing function of the final degree of tightening of its arms.

Complement a 93A, m A. G. i. e

- 11 bis

- 94-1956- Introduction à la Climatologie dynamique de l'Amérique du Nord, de l'Atlantique Nord et de l'Europe.- (en collab. avec M. Ferreira)- (Geofisica p. e applic., 34, pp.101-150).
- 95-1956- Sur le comportement du vecteur d'advection des perturbations et du tourbillon vertical en altitude.- (Geofisica p. e applic., 34, pp. 151-176).
- 96-1956- Analyse géostrophique des champs de pression et de température.- (Geofisica p. e applic., 35, pp. 73-93).
- 97-1957- Sur les champs de pression et de température quasi-stationnaires de la région alpine.- (La Météorologie, Janv.-Juil.1957, pp.283-290)
- 98-1957- Le problème du Temps en Cosmologie relativiste (Memorie Soc. Astr. Ital., Suppl.nº2, pp. 1-27).
- 99-1957- Ondes de surface.- (Geofisica p. e applic., 37, pp.237-267).
- 100-1957- Premier programme de recherches sur la Climatologie dynamique, avec un exemple d'application.- (Geofisica p. e applic., 37, pp. 268-288).
- 101-1958- Field equations of any differentiable variety.- (Portugaliae Mathematica, 17, pp.63-83)
- 102-1958- Sulla variazione annuale del test fisico-chimico D di Piccardi e la cosmologia relativistica.- (Rendiconti Accad. Naz. dei Lincei, ser. VIII, vol. XXV, fasc. 1-2, pp.1-6).
- 103-1958- Sur le calcul du gradient thermique vertical dans l'atmosphère.- (en collab. avec J. Rouleau)-(Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, 247 pp. 2407).
- 104-1959- Basis of a dynamical classification of climates.- (Beitrag zur Phys. der Atmosph. , 32, pp. 109-120).
- 105-1959- The general problem of dynamical Meteorology: An introduction to numerical weather forecasting.- (Geophysical Bulletin, nº 17, School of Cosmic Physics, Dublin Institute for Advanced Studies, 110 pp.)

- 106-1960- Sur la variation avec l'altitude du gradient thermique vertical moyen dans l'atmosphère.- (en collab. avec J. Roulleau)- (Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, 250, pp. 896).
- 107-1960- Le gradient thermique vertical dans les champs barotropes.- (en collab. avec J. Roulleau) (Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, 251, p. 1549)
- 108-1960- Propriétés du gradient thermique vertical dans les champs barotropes.- (en collab. avec J. Roulleau)- (Notes de l'Établissement d'Études et de Recherches Météorologiques, Paris, n° 52, 10 pp.)
- 109-1960- Interprétation relativiste de la variation annuelle du test D physico-chimique de Piccardi et sa signification cosmologique.- (Comptes Rendus du Symposium International sur les relations entre phénomènes solaires et terrestres en chimie-physique et en biologie. (Presses Académiques Européennes, Bruxelles, pp. 139-158).
- 110-1960- Le champ de température dans quelques types de mouvements atmosphériques.- (en collab. avec J. Roulleau)- (Mémorial de la Météorologie Nationale Française, Paris, n° 47, 48pp).
- 111-1960- Thermodynamic expressions of fluid motion and their applications.- (Rev. Fac. Cienc. Lisboa, 2^a serie, A- Vol. VIII- Fasc. 1^a- pp. 73-114).
- 112-1960- On the formation of the arms of the spiral galaxies.- (Memorie Soc. Astron. Ital., Suppl., N°3, pp. 85-118)
- 113-1961- A Física fundamental e a estrutura atómica da matéria.- (Arquivos da Univ. de Lisboa, sous presse).
- 114-1961- Cinématique et dynamique de l'espace en rotation.- (Portugaliae Mathematica, 20, H. 113-193)
- 115-1962- L'équation relativiste de l'énergie et l'hypothèse solaire de Piccardi (Rendiconti Accad. Naz. dei Lincei, vol.)

116 - 1962 - Esquisse d'une nouvelle analyse
de problèmes des arcs -
(Rev. Fac. Sci. Univ. Ankara, vol. 12,
fasc. 1-4) ---)

117 - 1962 - Le problème biologique dans le
cadre de l'univers relativiste.
(Rev. de Biologie, 3, fasc. 3-4, pp. 131-145)

118 - 1963 - Sur la loi de distribution de Weibull -
P. 11-12 (Annu. Inst. Stat. Univ. Toronto)

119 - 1963 - On the relation between the total
mean value and the field of mean
function (Annu. Inst. Stat. Univ. Toronto)

120 - 1963 - Application de la méthode de Laplace à
la détermination de la courbe de mortalité

121 - 1964 - On the theory of the cosmological
models with special reference to a

generalized steady-state model
122 - 1964 - Properties of certain functions of the
Laplace transform

123 - 1964 - A new form of the Laplace transform
and its applications

124 - 1964 - On the weighted averages

125 - 1965 - Solution of certain problems

126 - 1965 - Influence of some therapeutic
drugs on the circulatory system

→ 127

Summary

Basic assumptions of Giao's theory of cosmological models are discussed and restated in a form capable of an immediate geometrical interpretation. It is shown how Giao's method can be amended to admit cosmological models in Einstein spaces and of Schwarzschild type.

1. *Introduction.*—The purpose of this note is to discuss some of the hypotheses of a theory of cosmological models, proposed recently by Giao (1) referred to as G in the sequel. The theory is based on the requirement that a complete field theory should determine, without ambiguity, the material content of the physical world, given by the energy momentum tensor T_{ij} , as well as the number of its dimensions and its metric character.

We consider in G the physical world to be an N -dimensional, Riemannian hypersurface V_N (metric tensor g_{ij} , coordinates x^k , Latin indices $i, j, k \dots = 1, 2, \dots, N$) embedded in a Riemannian space V_{N+1} (metric tensor $a_{\mu\nu}$, coordinates y^λ , Greek indices $\lambda, \mu, \nu \dots = 1, 2, \dots, N+1$). The embedding is given (2) by regarding y 's to be $N+1$ functions.

$$y^\lambda = y^\lambda(x^k) \tag{1}$$

of the N parameters x^k , the Jacobian matrix being of rank N , and where the semicolon denotes covariant differentiation with respect to x^k .

Following Eisenhart, a unit vector n^λ , normal to the hypersurface V_N , satisfies the equations

$$a_{\mu\nu} y^\mu_{;i} n^\nu = 0, \tag{2}$$

$$a_{\mu\nu} n^\mu n^\nu = \epsilon = \pm 1, \tag{3}$$

the usual summation convention applying. Furthermore,

$$g_{ij} = a_{\mu\nu} y^\mu_{;i} y^\nu_{;j} \tag{4}$$

and we can define a symmetric, external metric tensor Ω_{ij} in V_N , by the equations:

$$y^\alpha_{;ij} = -\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu} y^\mu_{;i} y^\nu_{;j} + \epsilon + \delta^{\alpha\beta} n^\beta, \tag{5}$$

where $\Gamma^{\alpha}_{\mu\nu}$ are Christoffel symbols of second kind, formed with the tensor $a_{\mu\nu}$ and evaluated at points of V_N which alone is of physical interest.

The process of embedding $V_N \subset V_{N+1}$, enables us to write down the equations of Gauss and Codazzi for a hypersurface.

$$R_{ijkl} = \epsilon(\Omega_{ik}\Omega_{jl} - \Omega_{il}\Omega_{jk}) + R_{\alpha\beta\gamma\delta} y^\alpha_{;i} y^\beta_{;j} y^\gamma_{;k} y^\delta_{;l} \tag{6}$$

$$\Omega_{ij;k} - \Omega_{ik;j} = R_{\alpha\beta\gamma\delta} y^\alpha_{;i} y^\gamma_{;j} y^\delta_{;k} n^\beta \tag{7}$$

#79A – Modelo de potencial proposto por Gião

A Figura 1a representa o potencial de Newton-Yukawa (6), de grande alcance, que parte do valor $C^2 (1 - a_1 \sqrt{r_2})$ para $r = 0$ e tende para o valor pseudo-euclidiano C^2 quando $r \rightarrow \infty$. Para valores suficientemente grandes do parâmetro r_2 este potencial tende rapidamente para o potencial de Newton $C^2 (1 - \frac{a_1}{r})$. A Figura 1b representa um potencial de Bessel-Yukawa (7) de pequena amplitude ($C^2 \sigma_3$), que parte do valor $C^2 \sigma_3 \sqrt{r_2}$ no centro ($r=0$) e tende para zero quando $r \rightarrow \infty$. A este potencial correspondem, na vizinhança do centro, forças repulsivas. Finalmente, a Figura 1c representa a soma (g_{44}) dos potenciais (6) e (7). Esta soma parte do valor $C^2 [1 - (a_1 - \sigma_3) \sqrt{r_2}]$ para $r=0$ e tende para C^2 quando $r \rightarrow \infty$. O facto fundamental revelado pela Figura 1c é a presen-

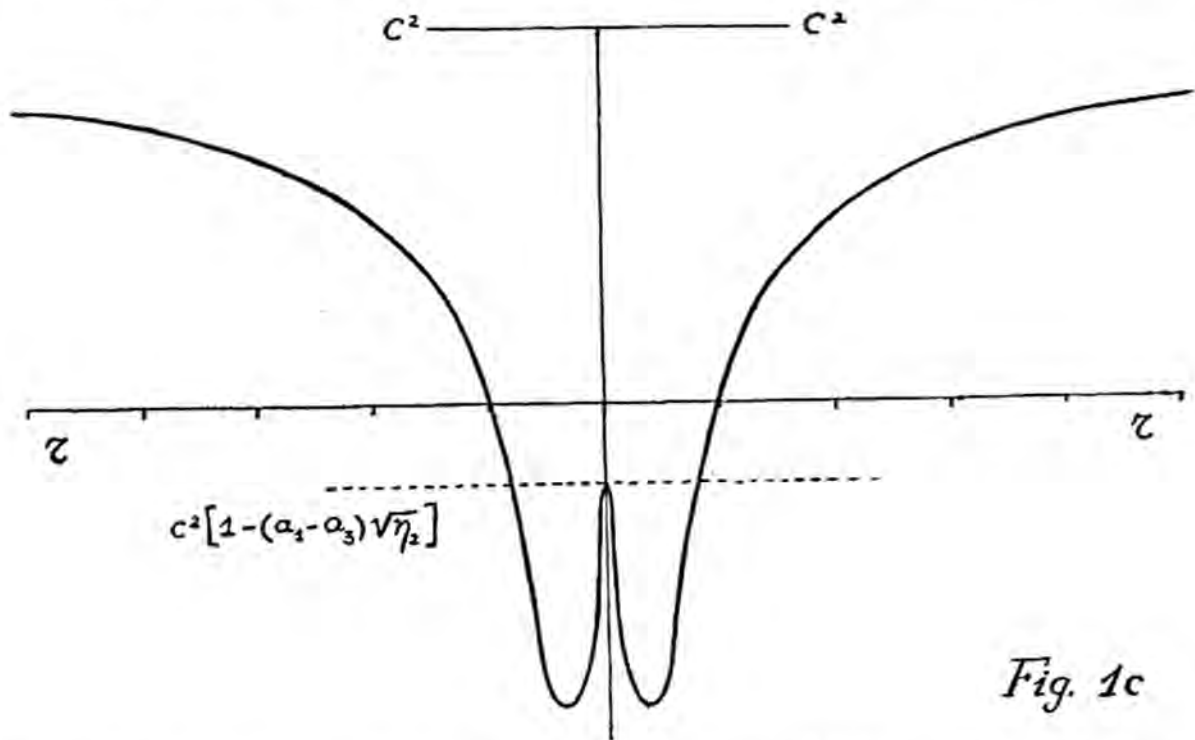


Fig. 1c

ça evidente duma estrutura corpúscular na vizinhança do centro do campo. Esta estrutura corpúscular corresponde à parte essencialmente não newtoniana da função $g_{44}(r)$, à qual se segue, até $r = \infty$, uma parte quasi-newtoniana. Podemos pois dizer que o corpúsculo é acompanhado, ou antes constituído, por uma «quasi-agulha» de potencial à qual correspondem forças repulsivas. É este envólucro repulsivo ou barreira de potencial que confere aos corpúsculos a sua individualidade e a sua persistência, preservando-os de acções catastróficas. É evidente de resto que o raio dos corpúsculos é uma função crescente do parâmetro $r_0 = 1/\sqrt{r_2}$. Para valores suficientemente grandes de r_2 obte-

#79B – Potencial de Newton-Yukawa

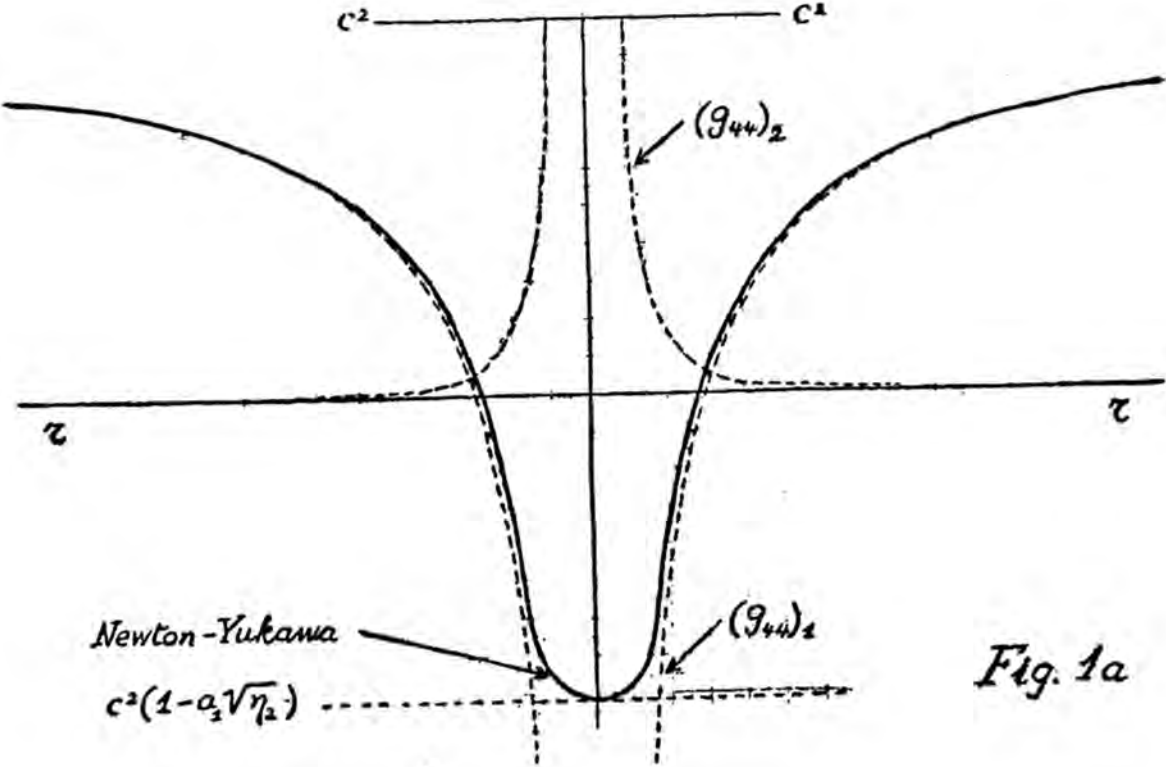


Fig. 1a

#79C – Potencial de Bessel-Yukawa

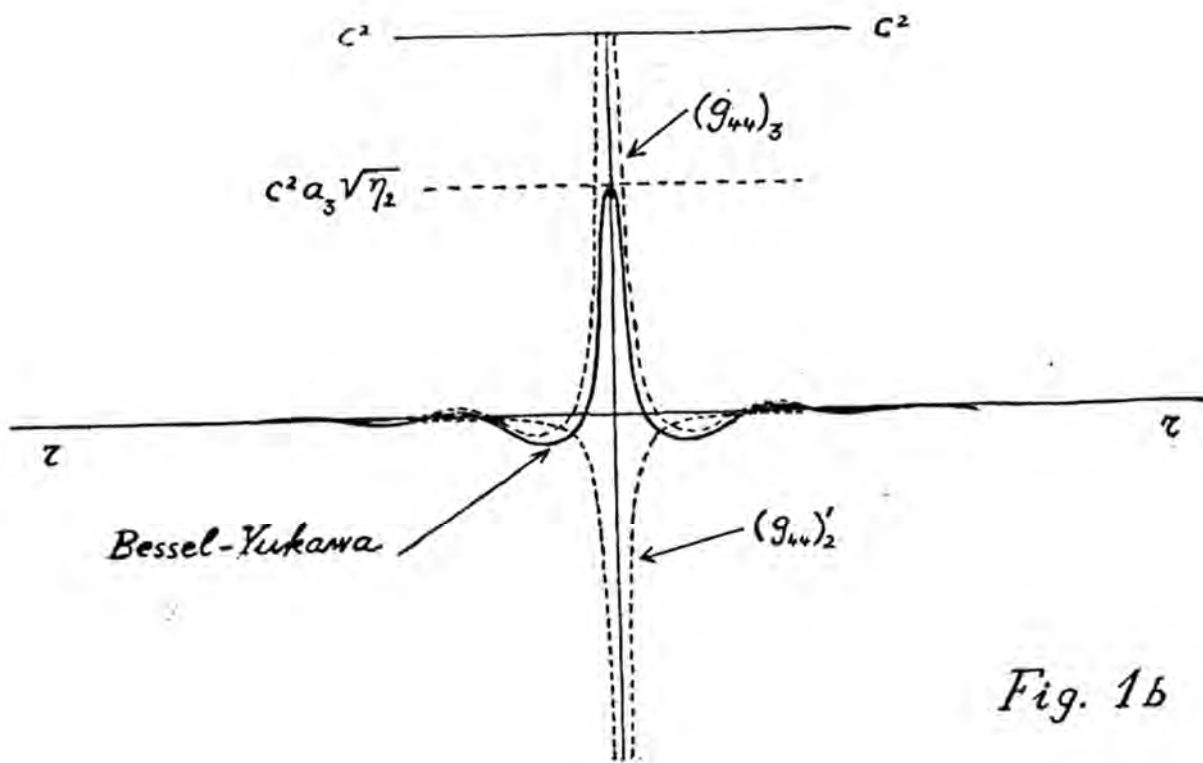


Fig. 1b

CLIMATOLOGIE DYNAMIQUE DE LA PENINSULE IBERIQUE

L'étude de la climatologie dynamique de la Péninsule Ibérique ⁽¹⁾, réalisée par ANTÓNIO GIÃO, professeur de Physique mathématique à la Faculté des Sciences de Lisbonne, est basée sur des calculs malheureusement inaccessibles à la grande majorité des géographes. Mais, bien que ceux-ci soient obligés d'avouer leur incompetence à juger et à comprendre la méthode d'étude adoptée, ils peuvent cependant tirer grand profit de l'assimilation des résultats exprimés par l'auteur dans son texte et dans la série de cartes mensuelles qui l'accompagnent.

L'étude a été établie à partir des chiffres de cinq années (1953 à 1957), nombre trop restreint, dit l'auteur, «pour déterminer les valeurs normales des éléments du climat dynamique», suffisant toutefois «pour mettre en évidence les principales propriétés de ce climat dynamique» et pour fournir un exemple valable d'application de la méthode préconisée. «Le réseau de points d'observation utilisé est celui des stations espagnoles et portugaises effectuant des mesures aux heures synoptiques (0, 6, 12, 18 heures)», les stations d'altitude supérieure à 600 m ayant été éliminées «afin d'éviter une trop grande incertitude dans la réduction des observations de température au niveau de la mer». On peut regretter que le nombre et la localisation des stations retenues ne soient pas indiqués, ce qui permettrait une meilleure appréciation de l'échelle de précision à laquelle il est possible d'utiliser les résultats obtenus. La finesse du dessin des cartes fait penser que celle-ci doit être de l'ordre de la dizaine de kilomètres. Mais en est-il bien ainsi, surtout dans les régions de hauts plateaux du centre de la Péninsule où la densité des

(1) A. GIÃO, «Climatologie dynamique de la Péninsule Ibérique», *Arquivo do Inst. Gulbenkian de Ciência*. Secção A, vol. IV, n.º 4, pp. 135-210, Lisboa, 1966.

stations situées à moins de 600 m doit être très faible? (On peut noter que la seule station représentant le centre de la Péninsule, dans les analyses illustrées par les figures 1 à 3, est Madrid, alors que 5 stations illustrent les conditions littorales.)

En déterminant pour chaque mois le tracé des trajectoires des parties centrales des perturbations à partir de l'étude des variations de pression, l'auteur montre que ces trajectoires ou «lits» de perturbations sont en très étroite corrélation avec le tracé des isothermes moyennes du même mois, mais ne présentent aucun rapport avec le tracé des isobares. «Il n'existe, contrairement à une opinion encore assez répandue, aucune corrélation entre le mouvement des perturbations et le vent moyen au niveau de la mer. Ce ne sont pas les vents moyens qui transportent les perturbations, mais les 'courants' d'advection liés géostrophiquement au champ de température moyenne.»

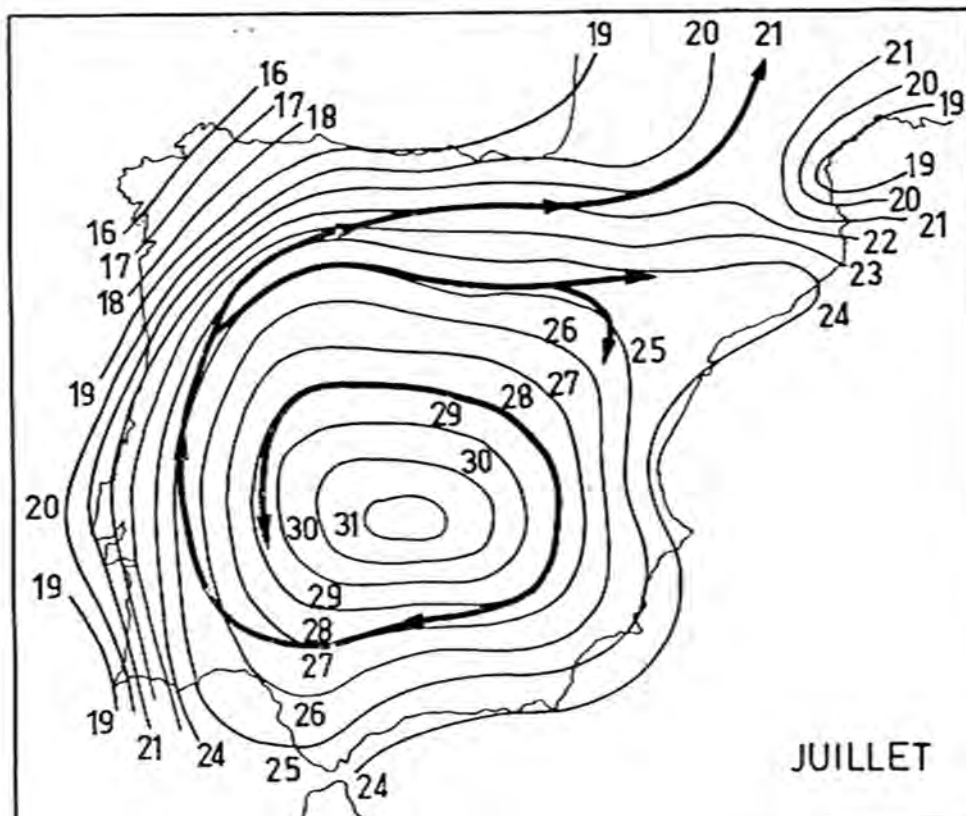
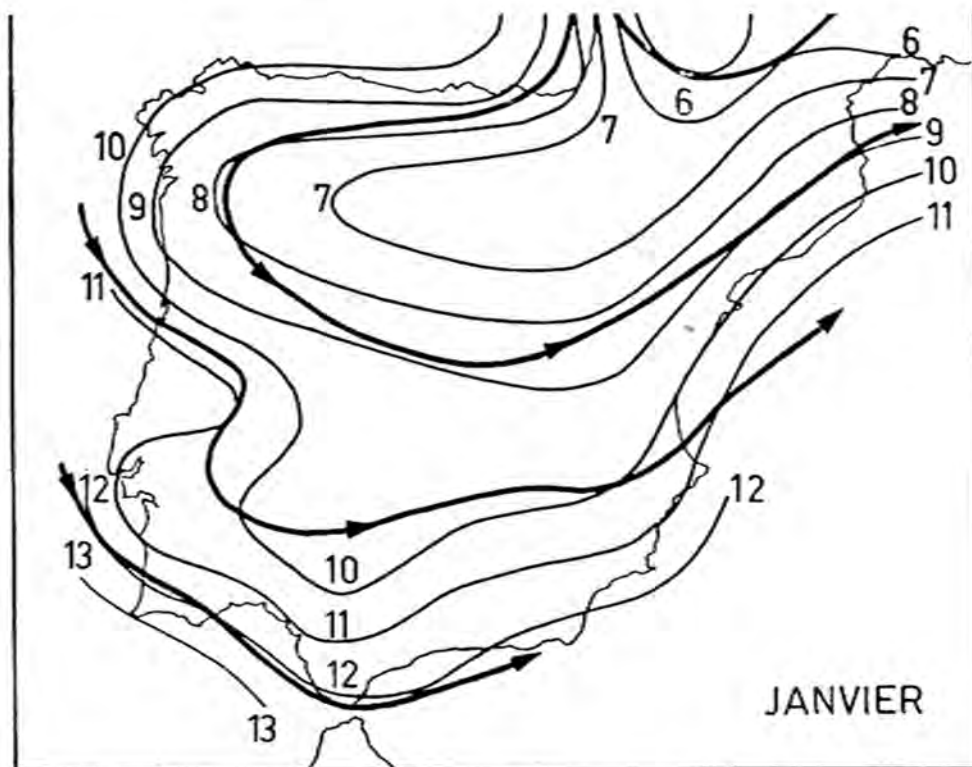
Un autre résultat fondamental auquel parvient l'auteur est la division de l'année climatique, sur la Péninsule Ibérique, «en deux périodes nettement différentes»:

1) pendant 5 mois d'hiver (de novembre à mars), le climat dynamique de la Péninsule n'est pas autonome. Les perturbations prennent naissance sur l'Atlantique et traversent la Péninsule en direction de la Méditerranée. Les influences continentales se manifestent en décembre et en janvier par l'apparition, dans la moitié nord de la Péninsule, de courants de perturbation commandés par le prolongement des conditions thermiques de l'hiver continental européen.

2) pendant 7 mois d'été (d'avril à octobre), «il y a en permanence un courant de perturbations fermé, entièrement situé (ou prenant du moins son origine) sur la Péninsule. L'autonomie du climat dynamique de la Péninsule est alors à son maximum [...] L'autonomie du climat dynamique en été est due aux conditions thermiques de la saison chaude sur une sorte de petit continent à forme compacte et régulière presque entièrement entouré de surfaces maritimes».

Aussi les variations de pression sont-elles très fortes en hiver sur la côte atlantique qu'atteignent les perturbations venues du large, beaucoup plus faibles sur la côte méditerranéenne car «les courants de perturbations atlantiques sont considérablement affaiblis après leur traversée de la Péninsule». En été, la situation s'inverse et les variations de pression sont beaucoup plus fortes au centre de la Péninsule que sur les côtes.

L'étude de l'instabilité moyenne des perturbations montre qu'elles ne subissent en général pas de changement important à la traversée de la Péninsule. Cependant, deux «foyers» de naissance ou de régénération de perturbations s'individualisent, qui sont «le noyau de creusement sur la Catalogne pendant la saison froide et le noyau de creusement sur le Portugal méridional pendant la saison chaude. Le premier est responsable des nombreuses formations secondaires et régénérations qui ont lieu en hiver en Méditerranée occidentale, tandis que l'existence du second explique les petites perturbations orageuses



Température moyenne réduite au niveau de la mer et courants de perturbations en janvier et juillet (d'après les cartes de T_m et V_m de chacun de ces mois).

de l'été, qui prennent naissance sur la Péninsule ou qui s'y renforcent en venant du Nord-Ouest de l'Afrique».

L'intérêt de ces conclusions fait souhaiter que ce travail soit bientôt repris et amplifié de façon à établir les valeurs normales mensuelles du climat dynamique de la Péninsule. Les résultats actuellement publiés montrent que, de décembre à février, les perturbations traversent le Portugal selon des trajectoires d'orientation NW-SE, alors qu'en octobre et novembre et de mars à mai, elles ont sur la partie nord du pays un tracé SW-NE et sur la partie sud un tracé sensiblement Sud-Nord. S'il s'agit bien là de règles générales et s'il est possible aussi de déterminer avec précision la localisation des lits de perturbation en fonction des grands accidents du relief aux différentes périodes de l'année, on disposera d'un instrument d'analyse extrêmement précieux pour la compréhension des nuances et contrastes locaux dans la répartition et le régime des pluies sur la Péninsule. Un seul exemple peut suffire à montrer l'intérêt de ces confrontations. La station de Gouveia, située sur le versant nord-ouest de la Serra da Estrela, reçoit son maximum de pluie en décembre et janvier, époque où les perturbations ont une trajectoire NW-SE, tandis que la station de Valhelhas, située à peu près symétriquement sur le versant sud-est de la montagne, le reçoit en mars, son maximum secondaire se plaçant en novembre, c'est-à-dire pendant les mois où la montagne est atteinte surtout par des perturbations venant du Sud et du Sud-Ouest.

	Gouveia	Valhelhas
Altitude	650 m	521 m
Nombre d'années d'observation	30	21
Pluviosité moyenne:		
Annuelle	1121 mm	1183 mm
Octobre	94	111
Novembre	126	163
Décembre	157	152
Janvier	153	133
Février	112	109
Mars	151	214
Avril	95	94

S. DAVEAU

PRIMEIRA PARTE

MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA

- Equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem

1. Introdução
2. Espaço-tempo. Coordenadas
3. Fenómenos fundamentais e equações às derivadas parciais
4. Equações lineares às derivadas parciais de 2ª ordem
5. Características. Tipos de equações
6. Bicaracterísticas e Geodésicas
7. Caso particular das equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem com duas variáveis independentes
8. Forma normal das equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem com duas variáveis independentes
9. O operador laplaciano nas equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem
10. Escalares, vectores, tensores
11. Variedades, variedades diferenciáveis, variedades de Riemann
12. Algumas propriedades do tensor métrico fundamental numa variedade de Riemann
13. Derivação covariante
14. Operadores diferenciais: gradiente, divergência, rotacional, laplaciano e maxwelliano
15. O laplaciano como derivada esférica. Razões da importância do laplaciano na Física matemática

- Equações de Laplace e de Poisson

16. Teorema do fluxo-divergência
17. Fórmulas de Green
18. Princípio de Dirichlet
19. Solução elementar da equação de Laplace

20. Funções de Green e de Franz Neumann
21. Problema de Dirichlet interior. Analiticidade das soluções da equação de Laplace. Unicidade
22. Problema de Neumann interior
23. A equação de Laplace-Poisson sobre variedades fechadas
24. Função de Green e problema de Dirichlet para a esfera. Integral de Poisson
25. Desenvolvimento em série de multipolos da solução da equação de Poisson $\Delta \Phi = \gamma$. Momentos de γ
26. Análise harmônica esférica. Funções harmônicas esféricas zonais (polinômios de Legendre)
27. Funções harmônicas esféricas tesserais
28. Funções esféricas de Laplace-Maxwell
29. Representação integral das funções harmônicas esféricas
30. Funções e valores próprios do operador laplaciano. Equações de Fredholm - Potencial de Yukawa
31. A função de Green formada com as funções próprias do operador laplaciano

III- Equação das ondas

32. Fórmula de Kirchhoff. Princípio de Huygens. Não analiticidade das funções de onda
33. Fórmula de Poisson. Fórmula de Poisson sobre as fronteiras
34. Potenciais retardados e avançados
35. Princípio de Dirichlet generalizado para as funções de onda
36. Teorema de existência para as funções de onda
37. Determinação dos valores de fronteira das funções de onda. Aplicações
38. Funções e valores próprios do operador laplaciano em espaços-tempos ortogonais. Equação de Dirac

IV - Equação das ondas generalizadas

39. Definição das ondas generalizadas
40. Teorema fundamental sobre as ondas generalizadas

41. Solução da equação das ondas generalizadas
42. A fórmula de Poisson e o teorema fundamental sobre as ondas generalizadas

V - Equação de Fourier

43. Equação de Fourier. Sua solução principal
44. Equação adjunta da equação de Fourier
45. A solução principal da equação de Fourier e a lei normal dos erros de Gauss. Origem estatística da condução e da difusão
46. Tensor de Oseen e suas propriedades
47. O problema geral aos limites para a equação de Fourier - Método de Oseen generalizado
48. Solução da equação de Fourier não homogênea pela solução principal - Método de Green

VI - Fórmulas de Green generalizadas para as equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem

49. Equações adjuntas das equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem
50. Fórmula de Green generalizada
51. Forma invariante da fórmula de Green generalizada
52. Outra forma invariante da fórmula de Green generalizada
53. Funções de Green generalizadas
54. Caso particular das equações às derivadas parciais lineares de 2ª ordem com duas variáveis independentes



Director: P.ª Luísa Lopes Fardiga
BOLETIM PAROQUIAL

PROPRIEDADE DA PARÓQUIA DE REGUENGOS
Telefone 52296

Composição e Impressão:
— GRÁFICA EBORENSE — ÉVORA

Ainda a morte do Prof. Dr. António Gião

Do Sr. Prof. Doutor António de Almeida Costa, da Faculdade de Ciências de Lisboa, recebemos a seguinte carta, provocada pelo artigo do sr. dr. Pires Gonçalves:

Havendo lido o artigo que V... inseriu no seu jornal de n.º 25, de 13 do corrente, sobre a inconfundível personalidade do meu malgrado Amigo, Prof. Dr. António Gião, pareceu-me ser de meu dever fazer alguns reparos a certas afirmações que nele se contêm.

Em primeiro lugar, na noite de vela ao corpo e na manhã do dia do funeral, acorreram a prestar homenagem ao seu colega António Gião vários professores universitários, como, por exemplo, o Sr. Vice-Reitor, em exercício, da Universidade de Lisboa e o Sr. Director da Faculdade de Ciências. E, na referida manhã, foi depositada junto do caixão, embora a hora próxima da saída do féretro, uma enorme coroa de flores, da qual pendia uma fita negra com letras douradas, a testemunhar que a oferta provinha do

Conselho Escolar da Faculdade à qual pertencia o meu desventurado Amigo.

Em segundo lugar, alguns professores,
(CONTINUA NA 2.ª PÁGINA)

(CONTINUAÇÃO DA 1.ª PÁGINA)

entre os quais o Sr. Director da Faculdade de Ciências, acompanharam o funeral até à saída de Lisboa, não indo mais além, não apenas por não terem carro próprio e se haverem servido, para o efeito, de carro de pessoa amiga, mas ainda, como no caso do signatário, por motivos da própria saúde.

Por último, o signatário deseja dizer a V... que tinha pelo Prof. António Gião uma grande estima. Admirou sempre a imensa obra científica que ele produziu,

o que aliás levou o signatário a ter uma acção decisiva na vinda do Prof. Dr. António Gião para o ensino universitário, e prestou-lhe a assistência que lhe foi possível durante o período da terrível doença que o vitimou.

Também ao signatário foi cometido o encargo de representar a Faculdade de Ciências do Porto e o seu Director nas cerimónias fúnebres, mas, por haver recebido efectivamente essa incumbência já depois de haver regressado a casa (o que não admira, por tudo se haver processado muito rapidamente), só lhe foi possível desempenhar-se dela por meio de telegrama dirigido à Ex.ª Senhora D. Sophie Spira Gião, telegrama que enviou logo após haver tomado conhecimento do citado encargo.

Por certo, o signatário e os demais colegas não prestaram ao professor António Gião as homenagens que ele merecia. A todos resta, porém, reconhecer que tais homenagens pouco significariam diante da obra enorme que ele nos legou.

Aceite V..., Sr. Director, os testemunhos de superior respeito do que se subcreve

ANTÓNIO ALMEIDA COSTA

Só temos que agradecer ao ilustre signatário os termos em que se nos dirige, rectificando e esclarecendo pontos focados no artigo em questão, com uma altura e dignidade verdadeiramente académicas e que constituem mais uma homenagem — e bem sentida — à figura do nosso conterrâneo, o Prof. Gião.

Mas, na verdade, não podemos deixar de dizer que, no ambiente cultural e social de Reguengos, se estranhou a ausência da Universidade onde o malgrado Prof. António Gião trabalhava e que prestigiou com o fulgor do seu peregrino espírito de homem de ciência.

#83 – Sophie Spira Gião (de preto, 2ª figura à direita), em convívio, no restaurante “Faia”, com escritores cuja assinatura se reproduz.



20/4/77

Isabel da Mota
Fernando grade
Wanda Ramos
Maria E. Giróldez
Leonor fente
F. M. de Féliz e Carlos
Ysaia Vello de Cost
Nal de Lito
Ana Ha Mey

#83A: Carta revelando o drama da Mãe desconhecida, que Sophie sem sucesso tentou, no início da viuvez encontrar. Uma tragédia que afectou muitas vidas.

+
KOR

Madrid, 31. X. 1.969

710

Sra. Dña.
Sonia Gião
LISBOA

Muy señora mía: Enterada por mi doncella de que se personó Vd. en mi domicilio, cuando yo me encontraba ausente; me apresuro a escribirle, rogándole encarecidamente disculpe a la chica, que por estar recién venida del pueblo, es muy atrasada y teme abrir la puerta cuando yo, no me encuentro en casa; habiéndome ocasionado ya, por este motivo, varios disgustos.

Lamento sinceramente lo sucedido, ya que hubiera sido para mí un enorme placer, cambiar impresiones con Vd. respecto de mi familia y concretamente de mi querida tía Amelia Mendoza Rodriguez, - madre de su esposo, q.e.p.d., y prima hermana de mi mamá -, pues conozco toda la historia de labios de mi mamá y de mi abuela, hermana de la abuela de su esposo, a quien también lo oí.

Conservo fotografías y recuerdos de mi tía Amelia, incluso una labor de bordado a medio terminar, ya que vivió siempre en la casa de los abuelos, en Villanueva del Fresno, igual que mi mamá, por lo tanto conozco todo el proceso de su vida en Portugal hasta su demencia y muerte.

Cuánto siento también que haya muerto su esposo y que antes no haya tratado de encontrarnos. Yo le hubiera contado tantas cosas, pormenores y detalles que para él hubieran sido preciosos e interesantes ;

Sé que Vd. ha estado en Villanueva del Fresno, nuestro pueblo, y que Dolores Antequera, (que fué, así como toda su familia, criados en mi casa,) le entregó una fotografía que yo la última vez que estuve allí me dejé inadvertidamente entre otras cosas mías. Ese niño que tiene tía Amelia en sus brazos es su esposo de Vd., pues el otro niño que tuvo, llamado Bernardinito murió antes que su abuela.

Quisiera contárselo todo, pero esto por escrito es materialmente imposible. Por eso repito, ha sido muy lamentable no haber podido hablar con Vd. Ha sido un caso de verdadera mala suerte, pues yo que salgo poco de casa en ese momento me encontraba ausente.

A la mañana siguiente de lo ocurrido, llamé al Hotel Mayorazgo, donde mis hermanos me dijeron se hospedaba Vd., contándome en la Conserjería que ya se había marchado.

Con este motivo me es grato brindarle mi amistad y mi casa, sintiéndome muy honrada con que me visite la próxima vez que venga a Madrid, que desearía fuera muy pronto, para poder satisfacer sus legítimos deseos de saber noticias de nuestra familia.

Un abrazo y los mejores deseos de su afma.

#84 – Títulos de textos inéditos de Gião [na caligrafia de Sophie]

- ✓ Sur une Phrase d'André Vesale
- ✓ Essai sur J.-S. Bach
- ✓ Vers l'Italie
- ✓ Carte Postale - à l'Encre
- ✓ Mesopotamie
- ✓ Saisons
- ✓ Absence
- ✓ Noël en Algérie
- ✓ Deux Jours
- 2 ✓ Poème enchevêtré (au crayon)
- ✓ Chant Ropique - 4 chapitres
- ✓ Prière
- ✓ Avec Culpes
- ✓ Méthode
- ✓ Underground
- ✓ Retour à l'Espace
- ✓ Histoire
- ✓ Choral
- ✓ Ad Solenn
- ✓ Journée
Post Meridien
- ✓ Nocturne
- Arbre
- Faust Actual (16 pages)

Coïmbre, le 1925

Monsieur

En vue de l'étude détaillée d'une violente « ligne de grain » qui a balayé le Portugal et beaucoup d'autres régions de l'Europe Occidentale les 7 et 8 Février 1923 causant d'importants dégats, je vous priais, monsieur, de vouloir bien m'adresser les observations de votre station se rapportant aux jours : 5, 6, 7, 8 et 9 Février 1923.

Ci-dessous l'énumération des éléments dont j'ai besoin :

1—Reproduction exacte des graphiques du baromètre, thermomètre, hygromètre, anémomètre et pluviomètre enregistreurs Indication des directions du vent (de préférence sous forme de graphique).

2—Sondages aérologiques (vitesse et direction du vent). Éventuellement sondages de température ou d'humidité par ballon-sonde ou avion.

3—Observations détaillées des nuages. Description du ciel aux diverses heures d'observation. Description de phénomènes accidentaux : orages, grains, etc.

4—Indication de l'altitude de la station, de sa position géographique, des conditions d'exposition et des caractères topographiques des environs.

N. B. Au cas de manque de quelque enregistreur, prière d'en remplacer les données par l'indication des observations régulières (de préférence sous forme de graphique).

*En vous remerciant d'avance, veuillez agréer,
Monsieur, mes salutations les plus empressées*

António Gião

Élève de la Faculté des Sciences de Coïmbre

19, Largo Miguel Bombarda

Coïmbre (Portugal)

Organisation

d'un

Bureau de Recherches Scientifiques sur la Prévision du Temps

Je viens de commencer l'organisation d'un bureau de Recherches Scientifiques sur la Prévision du Temps pour essayer de combler, dans la mesure du possible, une importante lacune de l'activité météorologique. Vous n'ignorez pas, en effet, que les Services et Observatoires météorologiques d'Etat, par suite des exigences de plus en plus grandes et de plus en plus tournées vers la pratique immédiate de l'Aéronautique, de l'Agriculture, du Tourisme, de l'Armée, etc., n'ont pas le temps matériel d'étudier les possibilités d'application à la prévision du temps des plus récentes théories sur la météorologie dynamique. D'autre part, les cours de météorologie des Universités et Ecoles Techniques, surchargés par un programme d'enseignement indispensable (climatologie, etc.), n'ont vraiment pas non plus le temps de se consacrer à la prévision du temps et à la recherche de possibilités d'application des théories de la mécanique de l'atmosphère à la pratique.

Il m'a semblé qu'il ne serait pas impossible, avec l'appui des services officiels, d'organiser un Bureau de Recherches Scientifiques sur la Prévision du Temps, dont le but serait précisément de faire tendre tous les efforts de certains chercheurs vers une prévision quantitative basée sur les plus récentes acquisitions de la météorologie théorique, et qui pourrait en outre fournir un enseignement théorique et pratique supérieur initiant effectivement à la théorie et à la pratique de la prévision.

Parmi les attributions de ce Bureau de Recherches qui rempliraient le mieux le but poursuivi et qui seraient susceptibles de vous intéresser, je signale les deux suivantes :

1°. — la publication, unique en son genre, d'un *Bulletin Quotidien de Prévision théorique et pratique du Temps*, dont je vous envoie, en Annexe, un premier projet. Ce Bulletin serait un véritable cours continu de prévision du Temps, avec l'énorme avantage de permettre à tout le monde de se rendre compte d'une manière vivante, au jour le jour, de la façon dont les plus récentes théories peuvent être **effectivement** appliquées en vue de se rapprocher du but idéal de la météorologie : la prévision quantitative. Le détail de ce bulletin, où chaque partie serait consacrée à l'application réelle d'une théorie donnée à la prévision, ne serait d'ailleurs pas immuable et varierait avec les progrès possibles de la théorie.

Vous n'ignorez probablement pas, que lors du Congrès de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale à Stockholm, en 1930, une subvention m'a été accordée pour me permettre **précisément** de commencer des essais d'application des récentes théories sur les perturbations à la **prévision quantitative** (voir les Procès-verbaux des séances du Congrès de Stockholm). Les premiers résultats de ces essais ont été publiés dans mon ouvrage « Recherches sur les perturbations mécaniques des fluides », 2^e partie : Les Perturbations atmosphériques », Mémorial de l'Office National Météorologique de France N° 21, Paris, 1931, où se trouvent déjà des exemples d'application réelle de la théorie des perturbations spontanées à la prévision quantitative du

champ de pression. Faut d'une organisation suffisante et appelé par des travaux plus urgents, j'ai dû interrompre ces essais. Je suis maintenant à même de refaire en grand cette expérience pendant un temps indéfini, pourvu naturellement que je reçoive l'appui des Services officiels et des savants du monde entier qui s'intéressent au progrès de la prévision. Cet appui consisterait d'ailleurs simplement à avoir un nombre suffisant d'abonnés au bulletin projeté, pour me permettre de couvrir les frais de la publication. Dans l'annexe I sont indiqués déjà les prix approximatifs de l'abonnement au Bulletin. J'aimerais savoir, dès à présent, si ce Bulletin vous intéresse, et si je peux vous inscrire, sans aucun engagement de votre part, dans la liste provisoire des abonnés.

2°. — A côté de la publication du Bulletin, qui constituerait en somme le service quotidien de ce nouveau Bureau du Temps, je pense créer une Ecole de Prévision du Temps où, en plus d'un enseignement théorique partant de la physique et de la mécanique pour arriver aux plus récents développements des théories météorologiques, les élèves pourraient non seulement travailler effectivement tous les jours à la préparation et au tracé de toutes les cartes du temps, mais encore voir de près et faire eux-mêmes toutes les opérations et tous les calculs qui permettent de passer réellement à la Prévision. J'ai l'espoir que cet enseignement ferait faire des progrès à la Prévision et montrerait que la Météorologie théorique, par l'importance tout à fait générale des problèmes qu'elle doit résoudre, mérite l'attention des chercheurs les plus sagaces.

J'aimerais savoir si cette Ecole vous intéresse, et si vous croyez que parmi les chercheurs que vous connaissez, certains viendraient y faire un stage.

En vous priant de bien vouloir répondre, dès que possible, à ces questions, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments très distingués.

Antonio GIÃO
14, rue de Maubeuge
Paris (IX^e)

ANNEXE I

Premier projet d'un Bulletin quotidien de prévision théorique et pratique du temps

Ce Bulletin comprendra 16 pages environ (du format 28×23 cm) et 7 sections différentes :

Section I. — On donnera ici tous les renseignements scientifiques et pratiques nécessaires pour comprendre parfaitement, sans l'aide d'autres ouvrages, toutes les cartes et tous les calculs de prévision du Bulletin. Ce sera donc une courte notice scientifique, dont le contenu ne changera qu'au fur et à mesure des changements apportés aux bases théoriques des calculs.

Section II. — Occupée uniquement par les cartes du temps de la journée du Bulletin (champs de pression, de température, de nébulosité, etc., aux différentes heures synoptiques) : a) pour l'Europe et l'Atlantique ; b) pour l'hémisphère nord, si possible.

Nous ne négligeons l'hémisphère sud que par suite de la grande difficulté de réception régulière des météogrammes correspondants. Dans la mesure où nous aurons des renseignements sur cette moitié si intéressante du globe, nous nous efforcerons d'en tenir compte dans les essais de prévision.

Section III. — La plus importante, car elle contiendra tous les essais de prévision pour la journée du lendemain du jour de publication du Bulletin, et éventuellement pour une échéance plus longue. Cette section sera, en principe, divisée en deux sous-sections :

sous-section A. — Prévision différentielle, où l'on essaiera d'appliquer tous les jours la mécanique de discontinuités et une méthode basée sur l'étude de la stabilité des champs météorologiques.

sous-section B. — Prévision par l'intégration réelle de l'évolution, qui comprendra, en principe, deux parties. Partie I : application de la théorie des perturbations spontanées. Partie II : application de la théorie des champs.

En général, le but de chaque application des théories sera le tracé de la carte future du champ de pression, ainsi que la prévision des barogrammes, car la pression est l'élément fondamental. Mais nous ne négligerons pas pour cela les autres éléments météorologiques.

Dans ces essais de prévision théorique nous ne nous bornerons pas à publier la carte future qui résulte de l'application des théories. Nous indiquerons tous les calculs qui servent à établir cette carte, pour permettre au lecteur de refaire en quelque sorte lui-même la prévision.

Section IV. — Ici on comparera scientifiquement les résultats obtenus par les différentes méthodes, en essayant d'expliquer leurs divergences possibles. De même, on examinera l'exactitude des prévisions théoriques de la veille, en faisant toutes remarques utiles à ce sujet.

Section V. — Les prévisions seront ici rédigées dans le langage habituel des communiqués météorologiques. Plusieurs endroits caractéristiques seront choisis, et pour chaque endroit on fera un bulletin de prévision pratique.

Section VI. — On traitera ici, sous forme de petits articles, des questions relatives à la prévision. En particulier, je me propose de publier ainsi, petit à petit, un cours de Prévision du Temps partant de la physique et de la mécanique pour aboutir aux conséquences des plus récentes théories de la météorologie.

Section VII. — Finalement, on donnera dans cette dernière section des informations, soit sur des événements météorologiques intéressants, soit sur des publications scientifiques.

N.-B. Pour éviter toute confusion, il faut faire remarquer que ce Bulletin ne sera pas une étude rétrospective théorique effectuée sur de vieilles cartes du temps. Ce sera une étude théorique du temps au fur et à mesure qu'il évolue.

Le prix d'abonnement au Bulletin dépendra évidemment du nombre d'abonnés. Il sera probablement compris entre 15 et 25 francs par mois.

ANNEXE II

Pour vous permettre de vous familiariser avec les théories qui sont mentionnées dans l'Annexe I, dans le cas où vous ne connaîtriez pas mes propres publications sur ces questions, je crois utile de vous donner ici des indications bibliographiques sur quelques uns de ces travaux.

I — Mécanique des discontinuités

- La mécanique différentielle des Fronts et du Champ isallo barique — Mémorial de l'Office National Météorologique de France, N° 20, Paris 1929.
- Sur quelques propriétés des Fronts doubles. — La Météorologie (Annuaire de la Société Météorologique de France), N° 64-66. Juillet-Septembre 1930, Paris.

II — Théorie des Perturbations spontanées.

- Recherches sur les Perturbations mécaniques des Fluides. Première partie : Théorie générale des Perturbations, — Mémorial de l'Office National Météorologique de France, N° 21, Paris 1930.
Deuxième partie : les Perturbations atmosphériques, idem, N° 22, Paris 1931.
- Une nouvelle méthode de prévision quantitative du temps. — La Météorologie, N° 78, 79, 80, Sept-Oct-Nov 1931, Paris.
- Über die Theorie der spontanen Störungen, — Meteorologische Zeitschrift, Heft 11, Braunschweig, 1933.
- Rapport sur l'état actuel de la prévision du temps. — Congrès de l'Association Internationale de Météorologie à Lisbonne en 1933. Volume d'annexes des procès-verbaux du Congrès, Paris 1935.
- Le Problème des Perturbations atmosphériques : Son examen à la lumière de la mécanique des fluides, de la thermodynamique et de la théorie des champs, — Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Band 23, Heft 3, 1936, Leipzig.

III. — Théorie des Champs.

- Sur la prévision mathématique par une relation générale entre l'espace et le temps, Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Band 19, 1932, Leipzig.
- Sur l'application de la théorie de l'évolution spontanée à la prévision de la pression atmosphérique, — idem, Band 20, 1932, Leipzig.
- Sur la Théorie de la Prévision, — idem, Band 21, Heft 1, 1933, Leipzig.
- Phénoménologie Unitaire — (exposé systématique de la Théorie des Champs, à paraître bientôt).

IV. — Hydrométéorologie

- Essai d'hydrométéorologie quantitative, — Gerlands Beiträge zur Geophysik, Band 34, 1931, Leipzig.

V. — Circulation générale de l'atmosphère

- Sur les rotations des astres fluides, — Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Band 19, 1932, Leipzig, — (En collaboration avec M. Ph. Wehrlé).
- Les circulations générales et leurs perturbations, — (à paraître bientôt).

PROPOSITION POUR LA DIFFUSION DE MESSAGES SYNOPTIQUES
PAR TELEPHONIE SANS FIL

La transmission des observations météorologiques par télégraphie sans fil avait déjà pris un grand développement à l'époque où la téléphonie sans fil était encore assez rudimentaire. Il eût été alors presque inutile de diffuser les messages synoptiques par téléphonie sans fil. Mais maintenant que celle-ci a atteint la perfection que l'on sait, on ne voit absolument aucune raison qui empêcherait la diffusion régulière des principaux messages synoptiques par téléphonie sans fil.

On contribuerait beaucoup à développer l'intérêt pour la météorologie en mettant ainsi très facilement à la disposition de tous les données nécessaires pour tracer régulièrement des cartes du temps. Par suite d'une connaissance insuffisante de la transmission par alphabet Morse chez la grande majorité de ceux qui s'occupent déjà activement ou qui voudraient s'occuper de météorologie, toute la grande organisation internationale des messages synoptiques ne s'adresse qu'aux services météorologiques officiels ayant un personnel radiotélégraphique spécialisé.

Il serait très facile de changer cet état de choses, car on ne voit pas pourquoi quelques unes des principales stations de téléphonie sans fil n'assureraient pas la diffusion régulière à heures fixes des messages synoptiques importants. Si on pense que ces messages sont presque exclusivement composés de chiffres, n'importe qui serait tout de suite à même de les prendre en dictée; il lui suffi

d'apprendre les noms des chiffres dans les trois langues internationales.

Je pense que les stations de téléphonie sans fil ne feraient pas de difficultés pour assurer ces diffusions de messages chiffrés, puisqu'elles assurent déjà la diffusion de beaucoup d'informations numériques (cours de la Bourse, etc.).

Il est inutile d'entrer ici dans des détails sur l'organisation pratique de la diffusion des messages synoptiques par téléphonie sans fil. Ces détails ne sauraient être fixés qu'après une discussion auprès de la Commission. J'ajouterai simplement que l'idéal serait d'avoir, une ou deux fois par jour, à la fois des messages nationaux émis par les postes de téléphonie les plus puissants de chaque pays, et des messages internationaux collectifs émis par deux ou trois stations particulièrement puissantes, comme on le fait pour les transmissions par télégraphie sans fil.

Je ferai remarquer pour terminer qu'à mon avis la transmission par téléphonie est, à certains points de vue préférable à la transmission par télégraphie. Il me semble en effet qu'elle serait un peu plus rapide et surtout moins susceptible d'erreurs. Dans ces conditions, on ne voit pas pourquoi la téléphonie ne remplacerait pas petit à petit la télégraphie dans les transmissions météorologiques, même si des postes d'émission devaient être spécialement affectés à ce service.

En attendant, il serait déjà très bien de compléter les transmissions télégraphiques par des émissions téléphoniques régulières des messages indispensables pour tracer, au moins une fois par jour des cartes du temps complètes.

Paris, Juin 1937.

Antonio Gião

#88 – Carta de resposta à comunidade (não está patente a lista daqueles a quem esta carta foi enviada), face ao insucesso de projecto anteriormente expressos

14, rue de Maubeuge
Paris, le 12 Juin 1937.

En Février dernier, j'ai envoyé dans le monde entier une lettre circulaire sur l'Organisation d'un Bureau de Recherches Scientifiques sur la Prévision du Temps. Mon but était d'obtenir un nombre suffisant d'adhésions me permettant, par des abonnements, de couvrir les frais de la publication d'un Bulletin quotidien de prévision mathématique du Temps.

Je me proposais de faire, par cette publication, une expérience à grande échelle et de longue durée sur l'application effective des théories de la météorologie dynamique moderne à la prévision mathématique du Temps. D'autre part, j'avais l'intention de créer, comme une annexe à ce "service théorique du Temps", un cours sur la prévision mathématique.

Le nombre de demandes d'abonnement reçu jusqu'à présent est malheureusement tout-à-fait insuffisant pour payer les frais de la publication du bulletin projeté (service de réception des météogrammes, tracé des cartes, calculs, impression, etc). Avec les prix actuels, cette publication couterait environ 5.000 Frs par mois. Or, les abonnements demandés représentent (à raison de 25 Frs par mois, prix qui ne saurait être dépassé) à peine 2.000 Frs. Je suis donc obligé de renoncer, pour le moment, non seulement à la publication du bulletin, mais encore au cours de prévision. (L'existence de ce dernier est en effet étroitement liée au fonctionnement du Service du Temps).

Les encouragements que j'ai tout de même reçus d'assez nombreuses personnalités, ainsi que l'attestent les lettres qui m'ont été adressées, prouvent cependant que mon projet correspondait bien à un besoin réel. Je suis donc de plus en plus persuadé de la nécessité de créer, en dehors des services météorologiques officiels - trop surchargés par des besoins d'ordre pratique -, un Centre de Recherches sur la Prévision mathématique du Temps, et je tâcherai probablement de réunir, par de tout autres moyens, les fonds, relativement peu considérables, qui sont nécessaires pour installer et maintenir un tel Bureau de Recherches.

Il m'est très agréable de donner, en annexe à cette lettre, la liste des personnes et Instituts qui ont bien voulu s'intéresser à mon entreprise en se déclarant prêts à s'abonner au bulletin projeté. Je les en remercie ici très chaleureusement et je les prie de croire à mes sentiments très dévoués.

Ant. Gião

1 - Importancia e finalidade - A criação de um "Centro de Estudos sobre a Previsão matemática do Tempo" viria preencher uma importante lacuna da actividade científica mundial. Com efeito: todos os Observatórios, Institutos ou serviços meteorológicos, por causa das exigencias práticas cada vez maiores da Aeronautica, da Marinha, do Exército, da Agricultura, etc..., não podem dedicar-se ao estudo sistemático do grande problema da previsão do tempo. Nestes estabelecimentos oficiais, as investigações científicas, pela força das circunstancias, só são feitas por assim dizer esporadicamente e sem um plano geral indispensável. Outro tanto acontece com os Cursos de Meteorologia que existem em certas Universidades e Escolas Técnicas. Estes cursos são quasi todos sobrecarregados com materias de ensino indispensáveis (climatologia, metodos de observação, etc.) e só tratam acidentalmente e superficialmente da previsão.

O resultado deste estado de coisas é que há um profundo fosso entre as teorias da meteorologia e a pratica de previsão do tempo. Por ~~este~~ ^{um} lado existem teorias, concebidas quasi todas por pessoas com pouco conhecimento da evolução real da atmosfera, por não estarem habituados à pratica das cartas diárias do tempo e da previsão. Por outro lado existem métodos empíricos de "previsão" - ou antes de extrapolação - que são o fruto da experiência das pessoas que, pelas suas ocupações profissionais, são obrigadas a fazer "previsões" (apesar de terem a certeza que os métodos empíricos são absolutamente insuficientes), e que não tem tempo de encarar o problema na sua generalidade teórica.

Assim, é nossa convicção intima que a previsão do tempo não terá progressos consideráveis e efectivos, enquanto não fôr criado um "Centro de Estudos sobre a Previsão do Tempo", cujo fim seria conjugar os esforços sistematicos de certos investigadores para tentar passar gradualmente da "previsão" empírica até à verdadeira previsão, com caracter puramente quantitativo.

O problema da previsão do tempo tem uma grande importancia, não só sob o ponto de vista pratico, mas tambem sob o ponto de vista teórico, por ser o tipo ideal de problema que reúne em si todos os "desiderata" da ciência fisico-matemática. O problema da previsão do tempo confunde-se, quando é encarado em toda a sua generalidade, com o grande problema da evolução dos campos, e o fenómeno "Tempo" é talvez, de todos os fenomenos da natureza, aquê

cuja evolução se presta melhor ao estudo, por se passar a uma escala - tanto de espaço como de tempo - que é, por assim dizer, a "escala humana".

Encarando assim a previsão do tempo, os documentos que lhe servem de base, isto é as cartas sucessivas do estado do tempo - e especialmente as cartas do campo de pressão -, passam a ter o significado de documentos científicos do mais alto valor. Eles vão mostrando constantemente, nitidamente e à "escala humana", como a natureza "íntegra" a sua evolução, e põem portanto em evidência o fim primordial da ciência, que é esta integração.

O que acabamos de expor mostra bem o grande interesse de promover investigações sistemáticas sobre o problema da previsão do tempo, num Centro especialmente organizado para este fim.

2 - As três actividades do Centro de Estudos. - Para trabalhar eficazmente, o Centro de Estudos, deve dedicar-se especialmente e sistematicamente a três actividades diferentes:

A - Análise quantitativa completa e retrospectiva de certos períodos, convenientemente escolhidos, da evolução da atmosfera, com o fim de comparar e criticar os resultados obtidos pela aplicação das diferentes teorias que podem conduzir a uma previsão quantitativa. Trata-se portanto de um "serviço de previsão teórica do tempo", onde serão discutidas sistematicamente, entre outras questões, as possibilidades da aplicação das teorias à previsão quotidiana.

B - Previsão prática diária do tempo com o fim:

a - de manter o contacto dos investigadores com a evolução dia a dia, hora a hora, do tempo (contacto indispensável com a realidade).

b - de tranpôr progressivamente os melhores resultados obtidos pelo "serviço de previsão teórica", na previsão prática quotidiana, de forma a dar a esta previsão uma base que tenha um caracter matemático cada vez mais acentuado.

C - Investigações teóricas propriamente ditas, com o fim:

a - de aperfeiçoar as bases das teorias empregadas no "serviço teóric do tempo".

b - de lançar novas teorias e atacar certos problemas de grande interesse para a meteorologia dinâmica.

3 - Alguns detalhes sobre o "Serviço de previsão teórica" - Vamos falar especialmente da parte principal do trabalho deste "Serviço": a previsão quantitativa da evolução do campo de pressão.

No quadro seguinte, os metodos que podem actualmente ser empregados estão dispostos por ordem crescente de generalidade das suas bases teóricas, começando pela "extrapolação racional" e terminando pela previsão ou integração efectiva e completa da evolução.

2 - As três actividades do Centro de Estudos. - Para trabalhar eficazmente, o Centro de Estudos, deve dedicar-se especialmente e sistematicamente a três actividades diferentes:

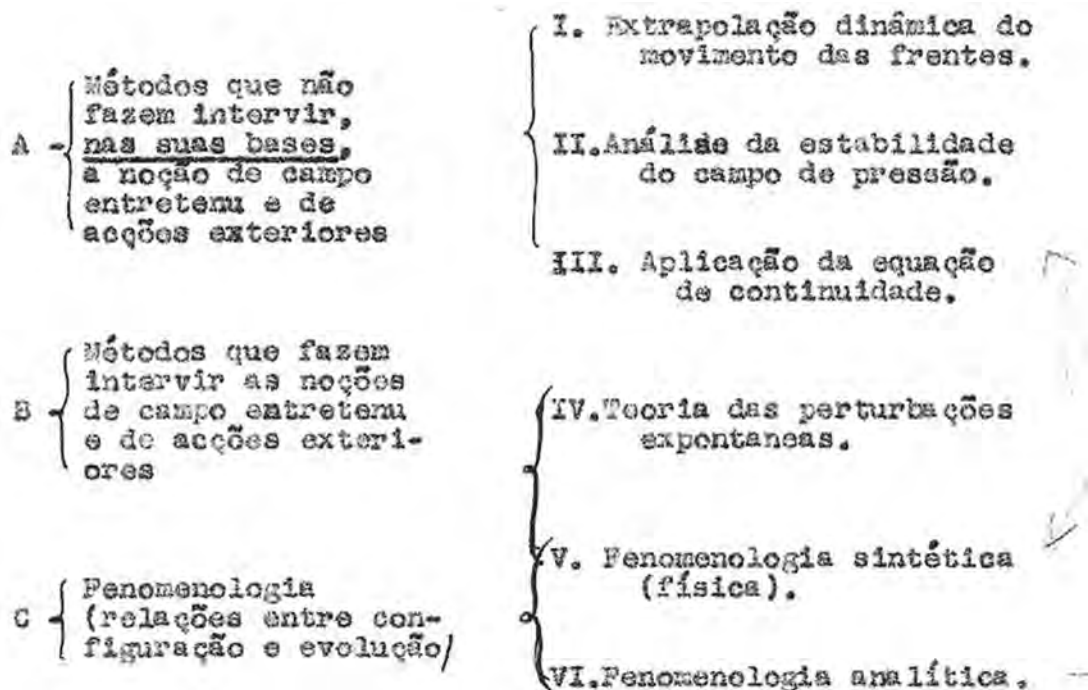
A - Análise quantitativa completa e retrospectiva de certos períodos, convenientemente escolhidos, da evolução da atmosfera, com o fim de comparar e criticar os resultados obtidos pela aplicação das diferentes teorias que podem conduzir a uma previsão quantitativa. Trata-se portanto de um "serviço de previsão teórica do tempo", onde serão discutidas sistematicamente, entre outras questões, as possibilidades da aplicação das teorias à previsão quotidiana.

B - Previsão prática diária do tempo com o fim:
 a - de manter o contacto dos investigadores com a evolução dia a dia, hora a hora, do tempo (contacto indispensável com a realidade).
 b - de tranpôr progressivamente os melhores resultados obtidos pelo "serviço de previsão teórica", na previsão prática quotidiana, de forma a dar a esta previsão uma base que tenha um caracter matematico cada vez mais acentuado.

C - Investigações teóricas propriamente ditas, com o fim:
 a - de aperfeçoar as bases das teorias empregadas no "serviço teórico do tempo".
 b - de lançar novas teorias e atacar certos problemas de grande interesse para a meteorologia dinâmica.

3 - Alguns detalhes sobre o "Serviço de previsão teórica" - Vamos falar especialmente da parte principal do trabalho deste "Serviço": a previsão quantitativa da evolução do campo de pressão.

No quadro seguinte, os metodos que podem actualmente ser empregados estão dispostos por ordem crescente de generalidade das suas bases teóricas, começando pela "extrapolação racional" e terminando pela previsão ou integração efectiva e completa da evolução.



Detalhes sobre cada método.

I - Extrapolação dinâmica do movimento das frentes.-

a - Determinação da velocidade e da aceleração de diferentes pontos das frentes pelas fórmulas da "mecânica das frentes". Dedução da posição futura das frentes para prazos de 6, 12, 24, ... horas.

b - Integração do movimento das frentes pela equação de continuidade sob a forma $\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\vec{W} \cdot \nabla \rho - \rho \operatorname{div} \vec{W}$ [onde \vec{W} é o vento médio: $\vec{W} = \frac{\int_0^\infty \rho \vec{v} dz}{\int_0^\infty \rho dz}$].

(ρ : densidade)
(z : altitude.)

c - Integração do movimento das frentes pela "teoria das perturbações espontaneas" (campo do vector \vec{H}).

d - Relações entre o movimento das frentes e o vento do "Campo entretenu"

II - Análise da estabilidade do campo de pressão (aplicação sinoptica da equação de Bernoulli).

a - Determinação do campo de estabilidade: função $S = \frac{dG}{d\phi}$
- $G = G_0 \cos \phi$ onde G é o valor absoluto do gradiente e ϕ a latitude.

b - Estudo das variações do campo de S .

c - Relações entre S (e as suas variações) e as variações da pressão total para prazos de 6, 12, 24, ... horas.

d - Relações entre S e os "campos entretenus" de pressão, de vento e de energia.

e - Relações entre S e as variações do Campo do vento médio \vec{W} que entra na equação de continuidade transformada.

III - Aplicação da equação de continuidade sob a forma
 $\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\vec{W} \cdot \nabla \rho - \rho \operatorname{div} \vec{W}$

a - Determinação indirecta do campo de \vec{W} , supondo-o permanente.

b - Determinação de \vec{W} supondo-o linear em relação ao tempo: $\vec{W} = \vec{W}(x, y, t_0) + \kappa(x, y, t_0)(t - t_0)$

c - Integração do campo de pressão por meio da equação de continuidade transformada, supondo: κ : \vec{W} permanente; β : \vec{W} linear.

d - Integração do movimento das frentes por meio do campo de \vec{W} .

e - Relações entre \vec{W} e o vento do campo entretenu."

IV - Teoria das perturbações espontaneas

a - Determinação do vector \vec{H} pelas cartas do campo total de pressão.

b - Determinação do vector \vec{H} e da energia "entretenue" pelas cartas do campo de pressão "entretenue".

c - Integração do campo de pressão total supondo -
- α - a energia entretenue (E_{en}) é permanente; $\beta = \frac{\partial E_{en}}{\partial t} \neq 0$
e determinada por extrapolação do campo de pressão entretenue.

e - Verificação da fórmula $\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\vec{W} \cdot \nabla \rho - \rho \operatorname{div} \vec{W}$

f - Verificação da fórmula $\frac{d\vec{W}}{dt} = \vec{F} + \frac{d\vec{W}}{dt}$
(\vec{F} = aceleração de atrito interno).

V - Fenomenologia sintética (física).

a - Verificação da relação $\bar{P}(\bar{\xi}) = \bar{P}(\bar{\rho})$ e determinação das funções $\alpha = \alpha(\bar{\xi}, x, y, t_0)$ e $\beta = \beta(\bar{\xi}, x, y, t_0)$

b - Previsão dos barogramas e da carta isobárica pelas equações de derivação de $\bar{P}(\bar{\xi}) = \bar{P}(\bar{\rho})$.

c - Relações entre a evolução das funções α e β e o campo entretenu.

d - Verificação da equação $\frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2} + \left(\frac{d\alpha}{dt}\right) \frac{\partial \rho}{\partial t} = c^2 \Delta \rho$

VI - Fenomenologia analítica - O estudo das possibilidades de aplicação desta teoria está todo ainda por fazer e será um dos principais objectivos do "serviço de previsão teórica".

Documentos de trabalho - Os documentos principais de trabalho são as cartas do tempo, tratadas com o máximo cuidado, dos períodos estudados (A coleção das cartas do "Ano polar" são documentos quasi indispensáveis", por causa do grande número de observações marítimas que contêm).

Destas cartas do tempo, e dos barogramas de diferentes pontos, deduz-se facilmente

a - O campo de pressão entretémue"(P) (circulação geral).

b - O campo de pressão de perturbação (p).

Material - Para os cálculos, são necessários, além das tabelas, e dos nomogramas usuais que facilitam as operações algebricas e analíticas, alguns instrumentos, tais como: máquina de calcular, intégrafo (planímetro) para a determinação da ordenada media de um diagrama, etc.

Pessoal - No "serviço de previsão teórica do tempo", para aliviar o trabalho dos investigadores, será necessário dispor de uma ou duas pessoas especialmente encarregadas dos cálculos sintéticos e da preparação de certas cartas e diagramas que terão de ser feitos constantemente.

4.- "Serviço de previsão prática diária do tempo - A organização de um serviço do tempo é bastante conhecida para que possamos limitar-nos a considerar aqui o caracter que este serviço deve ter num Centro de Estudos sobre o problema da Previsão matemática do Tempo. De acordo com o que dissemos já, trata-se de fornecer aos investigadores os meios de se manterem em contacto intimo com a evolução real do tempo, para evitar que eles percam o sentido desta realidade, sem o qual é impossível manter o estado de espirito necessário á descoberta.

Além disso, trata-se também de um serviço do tempo destinado a estudar a adaptação progressiva á previsão prática dos resultados obtidos pelo serviço de previsão teórica.

O serviço do tempo do Centro de Estudos estará pois em transformação constante pelo que diz respeito ao método de previsão empregado.

5.- Publicações - Podemos pensar em três publicações diferentes que correspondem ás três actividades principais do Centro de Estudos.

a - Publicação das Análises quantitativas completas efectuadas no "Serviço de previsão teórica", com explicações sobre os métodos empregados.

b - Publicação de um Boletim diário, diferente de todos os boletins diários existentes, pois mostraria a transformação progressiva da previsão empírica em previsão quantitativa e daria explicações sobre a previsão efectuada.

c - Publicação de um "Memorial" onde seriam publicados os trabalhos com resultados novos ainda não utilizados pelo serviço de previsão teórica.

ass.) Antonio Gião

Lisboa, Novembro de 1939.

#90 – Projecto da revista “Fundamenta Physica”

Antonio Gião

Lisbonne, le 27 Décembre 1946.

(rua A das Amoreiras. 18 - 32)

Monsieur le Professeur,

Je viens de vous envoyer un mémoire: "Forces nucléaires, gravitation et électromagnétisme". où je m'efforce de montrer que tandis que les forces électromagnétiques doivent être rattachées à la métrique externe de l'espace-temps, les forces nucléaires (en plus de la gravitation) doivent être rattachées à la métrique interne. Ce travail est en grande partie le développement de certains points d'un autre mémoire sur "Le problème cosmologique généralisé et la mécanique ondulatoire relativiste" (Portugaliae Physica, vol. 2 fasc. 1) que je vous ai envoyé il y a quelques mois et que j'espère vous avez reçu. Je serais heureux de connaître votre avis sur ces recherches.

Ayant l'intention de commencer aussitôt que possible l'édition (probablement à Paris) d'une nouvelle revue ("Fundamenta Physica") à caractère international, consacrée exclusivement à la physique relativiste et atomique et où ne paraîtront que des travaux de toute première classe, il va sans dire que je serais très flatté de pouvoir insérer dans le premier numéro de la revue projetée un mémoire de vous (en anglais ou en français). J'aimerais donc savoir si je pourrais compter sur votre collaboration.

Je vous envoie, Monsieur le Professeur, mes vœux les plus sincères pour la nouvelle année et je vous prie de croire à mes sentiments dévoués

#91 – Projecto de Observatório Astrofísico no quadro da Fundação Gulbenkian
(Fonte: Legado do Professor António Ribeiro)

**MEMORANDUM PREVIO SOBRE A IMPORTANCIA DA
CRIAÇÃO DUM OBSERVATORIO ASTROFISICO NO
FUTURO INSTITUTO GULBENKIAN DE INVESTIGAÇÃO
CIENTIFICA**

- 1 - Manifestando uma alta compreensão das necessidades da Ciência em Portugal e um real interesse pela investigação científica fundamental, o Conselho de Administração da Fundação Gulbenkian aprovou o princípio da criação dum "Instituto Gulbenkian de Ciência", como sendo o meio mais eficaz para levantar o nível científico do País e para dar às actividades científicas da Fundação a importância internacional que devem ter.

É opinião unânime do Conselho Consultivo de Ciência que uma das primeiras "células" a criar no "Instituto Gulbenkian de Ciência" deveria ser um Observatório Astrofísico moderno. A razão da prioridade que julga dever dar à Astrofísica resulta, em primeiro lugar, do facto bem conhecido que a Astrofísica ocupa, no panorama actual da investigação científica fundamental, um lugar de destaque pela importância dos resultados que tem obtido. Estes resultados permitem uma exploração cada vez mais grandiosa do Universo e são indispensáveis, não só para apoiar as grandes sínteses da Física relativística de carácter cosmológico, como ainda mesmo para a análise dos problemas primordiais da Microfísica. Tornou-se com

efeito evidente que a Física fundamental só poderá penetrar e compreender mais profundamente a estrutura e o comportamento da matéria e da electricidade por meio duma síntese dos pontos de vista cosmológico e microfísico. Nesta síntese a observação astrofísica deve desempenhar um papel de primeira importância.

Além disso, atendendo por um lado às condições climatológicas muito favoráveis de certas regiões de Portugal continental, e por outro lado ao facto que os instrumentos susceptíveis de fazer progredir a ciência astronómica são ainda pouco numerosos, pelo menos na Europa, a instalação dum novo Observatório Astrofísico bem equipado atrairia imediatamente a Portugal muitos notáveis investigadores, que seriam desejosos de fazer parte, a título permanente ou temporário, do pessoal científico do Observatório. É, portanto, quase certo que a criação do Observatório Astrofísico associaria, a breve trecho, o nome de Portugal com algumas importantes descobertas nesta ciência fundamental.

- 2 - Uma vez aprovado o principio da criação do Observatório Astrofísico, será necessário formar, como emanção do Conselho Consultivo de Ciência, uma Comissão Organizadora do Observatório, que deverá de início: a) determinar o local mais apropriado para a instalação do Observatório; b) escolher definitivamente os instrumentos a instalar; c) colher todos os elementos necessários para a construção desses instrumentos; d) entrar em relações com Observatórios estrangeiros e visitar instalações análogas à que se pretende realizar; e) estabelecer planos e orçamentos detalhados para a instalação progressiva do Observatório.

A escolha definitiva do local para o Observatório necessita uma missão de estudo e observação das diferentes regiões possíveis, de modo a obter os dados indispensáveis sobre as condições de nebulosidade, humidade, poluição atmosférica, nível da radiação de fundo (para a radio-astronomia), etc. A constituição desta missão de estudo tem uma importância fundamental para o êxito do futuro Observatório e o seu trabalho deve passar por duas fases: a) estudo prévio dos dados climatológicos existentes com o fim de delimitar algumas regiões a priori possíveis para a instalação do Observatório; b) estudo "in loco" mais detalhado para a escolha do ponto mais favorável.

3. Os ramos da Astrofísica em que a investigação está actualmente mais activa são os seguintes: a) Radio-astronomia; b) Constituição das galáxias; c) Física solar. As investigações nestes três ramos são de resto complementares.

a) O estabelecimento duma Secção de Radio-astronomia necessita a construção de um ou mais instrumentos de diferentes modelos, designados em geral pelo nome genérico de radio-telescópios. Alguns destes instrumentos não são muito dispendiosos e podem destinar-se tanto à radio-astronomia solar como à radio-astronomia sideral. O custo dos radio-telescópios parabólicos depende evidentemente das suas dimensões, sendo no entanto possível construir aparelhos deste tipo que, sem serem de custo exagerado, podem obter resultados importantes para o progresso da Astronomia.

b) A instalação duma Secção de Astronomia estelar e galáctica necessita não só de telescópios ópticos de dimensões adequadas, mas ainda de instrumentos auxiliares, como por exemplo vários tipos de espectrógrafos. Os telescópios ópticos podem ser do tipo

parabólico ou do tipo Schmidt. Em qualquer dos casos, deverão ter dimensões convenientes para que possam contribuir útilmente para o progresso da investigação astronómica (por exemplo, o telescópio parabólico nunca poderá ter uma abertura inferior a um metro). Se esta condição fundamental não for satisfeita, toda a instalação ficaria tendo apenas utilidade didáctica, sem qualquer possibilidade de realização de trabalhos importantes, realização que deve ser o fim principal do Observatório.

c) Um telescópio do tipo Schmidt é provavelmente o que deve ser instalado em primeiro lugar, não só pela grande variedade de trabalhos que permite efectuar, como ainda por ser em geral menos dispendioso que um telescópio parabólico de grande abertura.

d) Na Secção de Física solar é de prever antes de mais nada a instalação dum "robot" solar análogo ao notável aparelho deste género existente no Observatório de Bruxelas para fotografia automática frequente do disco solar com a luz duma risca bem definida do espectro.

4. A existência de instrumentos altamente especializados exige uma oficina de reparação e manutenção convenientemente apetrechada, tanto do ponto de vista mecânico e óptico, como electrónico. Além disso, deve dispor de pessoal especializado devidamente habilitado. A formação deste pessoal deve ser uma das principais preocupações da Comissão organizadora do Observatório.

5. Como consequência do que acaba de ser exposto, a fase preliminar do trabalho compreende:

1^o.) formação, junto do Conselho Consultivo de Ciência, da Comissão organizadora do Observatório Astrofísico e da Missão de Estudo

destinada à determinação do local mais conveniente para a instalação do Observatório, em conformidade com o exposto no § 2 acima;

- 2^o.) visita de alguns Observatórios Astrofísicos (França, Inglaterra, etc.) mais ou menos análogos ao que se pretende fundar;
- 3^o.) contactos com casas construtoras de instrumentos astronómicos, com o fim de obter dados exactos sobre o custo dos aparelhos a instalar, prazos de construção, etc., para poder submeter o mais breve possível à Fundação orçamentos detalhados e um plano de instalação progressiva.
- 4^o.) utilização de algumas bolsas de estudo para a preparação técnica e científica, em certos centros estrangeiros, do futuro pessoal permanente do Observatório.

6. As despesas inerentes a esta fase preliminar do projecto do Observatório Astrofísico serão incluídas no orçamento geral de Ciência, de acordo com as decisões que serão tomadas pelo Conselho Consultivo de Ciência e no quadro do projecto geral do futuro "Instituto Gulbenkian".

Tenho a honra de pedir ao Conselho de Administração da Fundação a autorização necessária para empreender, em nome da Fundação, o trabalho resumido no § 5 deste Memorandum.

Lisboa, 21 de Abril de 1961

(António Gião)

Aprovamos:

Introdução ao Curso de Física Matemática

Antes de dar algumas indicações sobre o programa que tenciono seguir neste Curso e de começar a expôr a matéria da 1ª lição propriamente dita, julgo interessante e útil fazer algumas breves considerações de caracter geral para justificar êsse programa e para revelar o conceito de Física matemática que lhe está subjacente.

Como sabem, a Física Matemática, ou melhor a Física Teórica, adquiriu uma posição dominante, por assim dizer reguladora, não só em relação às outras ciências da natureza, como ainda em relação à Filosofia, pelo menos em relação àquela Filosofia que merece o seu nome pela constante preocupação de objectividade e pela recusa de fundar os seus sistemas especulativos sobre miragens psicológicas. Mas ainda mais: até a própria Matemática é, de certa maneira, subsidiária de desenvolvimento da Física teórica. Uma pequeno exame, mesmo muito superficial, da evolução histórica da Física Teórica revela imediatamente, com efeito, que a maioria das noções matemáticas modernas e das generalizações da ideia de número ou de função tivera a sua origem e foram introduzidas pela Física Teórica. As noções de vector, de tensor, de spinor, de operador, de distribuição, de equação diferencial, de equação às derivadas parciais, de campo, etc, que depois foram sistematizadas e axiomatizadas pela especulação matemática pura, são exemplos flagrantes de conceitos matemáticos introduzidos pelas necessidades da Física Teórica na sua análise dos fenómenos fundamentais do espaço tempo.

A Física Matemática pode pois ser considerada, não só como uma descrição do Universo na qual as outras ciências da natureza serão inevitavelmente absorvidas mais cedo ou mais tarde, como a principal fonte de novas noções matemáticas, mas ainda como a futura verdadeira Filosofia, susceptível de resolver os eternos problemas

do espaço, do tempo, da matéria e da vida, nos quais a especulação puramente verbal se tem perdido e se perde ainda sem qualquer esperança de solução. Como pretender, por exemplo, tratar verbalmente o problema filosófico central do Tempo, utilizando somente uma linguagem que, pela sua origem e pela sua própria essência, está completamente impregnada pelo Tempo e não o transcende? Tal pretensão é absurda, porque só um instrumento de análise independente do Tempo, transcendendo o Tempo, pode evidentemente atacar com eficácia o mistério da existência e das propriedades do Tempo. Esse instrumento é o simbolismo matemático, cujas pureza, dureza e generalidade o ~~colocou~~ ~~teoria~~ por assim dizer, acima do Espaço, e do Tempo e da Matéria.

Qual é o objectivo final ideal da Física Matemática? Esse objectivo cansite, a meu vêr, na construção dum sêr matemático cujas propriedades possam sêr postas em correspondência biúnivoca com as propriedades do Universo. Aperfeiçoar sempre o modelo matemático do Universo, de maneira a obter, no limite, um último modelo que se confunda por assim dizer com o original representado, tal é no fundo a acividade fundamental da Física Matemática.

Nesta investigação primordial podemos seguir dois métodos que correspondem às duas démarches essenciais do espírito humano em face da realidade que o rodeia e onde está mergulhado. Uma dessas démarches é um movimento ascendente que, partindo do concreto, isto é do observado e do experimentado, se eleva progressivamente para uma generalização abstracta pela redução a um conjunto de relações numéricas — ou de leis matemáticas — de certos aspectos da realidade postos em evidência pela medida. A observação e a experiência mostram que é possível isolar no Universo certos ~~aspectos~~ aspectos dos fenómenos, caracterizados por propriedades numéricas entre as quais quasi existem relações cuja forma se mantém constante, pelo menos ao nível de aproximação que corresponde ao nível de perfeição

atingido pela instrumentação científica. Partindo dum sistema de relações de origem experimental que seja tanto quanto possível completo para as variáveis que nêle interveem, a análise matemática começa então o seu trabalho para demonstrar, tanto quanto possível que esse sistema não é contraditório, e para deduzir todo o cortejo de consequências das relações primitivas e para pôr em evidência certos isomorfismos de estructura que porventura existam entre o sistema analisado e os outros sistemas experimentais. Esta actividade matemática não é um trabalho puramente e passivamente lógico de simples axiomatização. Pelo contrário, muitas vezes tem sucedido que a análise matemática de um sistema de relações experimentais ~~tem~~ desempenhe um papel verdadeiramente ~~criador~~ creator, permitindo a descoberta de novos fenómenos até então desconhecidos e de novas relações entre as propriedades do Universo. O exemplo mais clássico d'este facto, fundamental para o desenvolvimento da ciência, é sem dúvida a descoberta das ondas electromagnéticas pela análise matemática das relações que exprimem as leis experimentais do electromagnetismo.

No entanto, a observação e a experiência estão e estarão sempre sujeitas às restrições inerentes ao estado, sempre imperfeito por natureza, da instrumentação científica. Será sempre duvidoso, qualquer que seja o grau de perfeição atingido pelas instrumentos, que as leis experimentais que êles descobrem correspondam à realidade profunda das coisas e possam sêr applicadas eficazmente quando se consideram domínios cada vez mais vastos do espaço e do tempo e sobretudo quando se pretende considerar o Universo na sua totalidade, para constituir uma Física que seja simultaneamente uma Cosmologia. É necessário então abandonar provisoriamente as leis experimentais e seguir uma demarche oposta, e complementar e descendente, na qual

o ponto de partida deve sêr uma ideia suficientemente geral e de significado cosmológico suficientemente forte para poder sêr considerada como um propriedade essencial do Universo considerado na sua totalidade e para que, simultaneamente, as suas virtualidades matemáticas possam descer ao nível dos factos observáveis, vindo ao encontro das leis experimentais ou pelo menos das suas consequências matemáticas, formando assim finalmente uma síntese duma cosmologia matemática apriorística com a Experiência, fase ideal da Ciência que concilia a nossa necessidade de construção lógica e a nossa fé no poder creador da Razão com a nossa confiança na base sólida dos factos experimentais.

Em consequência do que acabo de dizer, o Curso será dividido em duas partes: a primeira parte tem por fim estudar um dos sistemas teóricos de base experimental mais importantes da Física Matemática: o sistema Mecânico-termodinâmico que, conjuntamente com o sistema electromagnético, constitue o essencial da Física Matemática clássica. O sistema mecânico-termodinâmico tem, é claro, uma importância fundamental na mecânica dos meios contínuos. Mas a sua importância mantém-se, como veremos, igualmente na Mecânica estatística dos conjuntos de corpos separados, assim como na Mecânica ondulatória quântica. Além disso, este sistema põe facilmente em evidência os diferentes tipos de evolução das funções espacio-temporais que se encontram constantemente na Física, e permite a análise das propriedades fundamentais destes tipos de evolução. Por todas estas razões, o estudo do sistema termo-hidrodinâmico impõe-se pela sua importância própria, pela sua contribuição ao problema geral da determinação da evolução das funções espacio-temporais e ainda como introdução indispensável à segunda parte do Curso. Nesta segunda parte, tentarei mostrar que é possível realizar uma síntese apriorística da Física

fundamental partindo duma ideia abstracta, ^{mas} de grande significado cosmológico, que engloba implicitamente os postulados da Relatividade. Essa ideia é uma aplicação da noção de não-arbitrário. Como sabem, a ontologia filosófica distingue o Não-Arbitrário absoluto, a Unidade em si, do Não-Arbitrário relacional. Considerando um sêr composto fundamentalmente de duas partes : uma a forma ou recipiente do sêr, outra o conteúdo dessa forma, podemos dizer ^{que} esse sêr é um não-arbitrário relacional quando é completamente auto-determinado por uma relação bilateral entre a forma e o seu conteúdo, isto é quando existe uma perfeita adequação do conteúdo à forma e da forma ao conteúdo, de tal maneira que o conhecimento duma das duas partes do sêr ^{seja} necessário e suficiente para a determinação completa da outra parte. Veremos mais tarde que esta ideia é susceptível de conduzir a um sistema de equações do campo generalizando as equações relativísticas e do qual se pode deduzir uma síntese gravífico-electromagnético-material. Seremos assim levados à conclusão que o Universo é o único Não-arbitrário relacional que existe no conjunto dos sêres matemáticos. A razão porque o Universo possui simultaneamente a existência matemática e a existência física, o que é para mim a mais profunda e aparentemente a mais misteriosa de todas as propriedades da existência, pode então sêr procurada no caracter de unicidade do Não-arbitrário relacional que o distingue de todos os outros ^{sêres} matemáticos e lhe permite ^{sobre} a influência "transfigurante" do Não arbitrário absoluto.

#93 – Carta dos alunos das cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste, com cópia da carta enviada ao Presidente do Conselho de Ministros [Julho/Agosto 1961?] (Casa António Gião) [A derradeira linha está cortada na fotocópia]

Excelentíssimo Senhor

Engenheiro António Gião

Junto enviamos, para conhecimento de V. Ex^{ca},
a cópia de uma carta enviada a Sua Excelência o
Presidente do Conselho de Ministros.

Sem outro assunto,

Os alunos das Cadeiras de Física- Matemática
e Mecânica Celeste

Excelentíssimo Senhor Presidente do Conselho de Ministros

Excelência:

Na hora grave que todos atravessamos e que como Portugueses, dum ma-
neira especial sentimos, ousamos pretender desviar a atenção de Vossa Excelência
para um problema hoje relativamente pouco importante, mas que acreditamos se de-
va inserir no quadro geral do desenvolvimento do nosso País.

Assim, sujeitamos ao criterioso espírito de Vossa Excelência o seguin-
te:

1º- O Senhor Engenheiro António Gião que iniciou o seu professorado
no fim do ano lectivo transacto começou a ensinar, a alunos da Licenciatura em Ciên-
cias Matemáticas uma matéria de Física Teórica absolutamente incompatível com a
preparação dos alunos. Na impossibilidade de acompanharem devidamente as lições e
reconhecendo que nessas condições a sua formação profissional ficaria seriamente
prejudicada, os alunos expuseram o problema ao Senhor Engenheiro António Gião o qual
embora lamentando e reconhecendo o facto de os alunos não estarem devidamente prepa-
rados para matérias de tal natureza, não quis modificar a orientação do curso tendo
palavras pouco elogiosas sobre o nível da referida Licenciatura em Portugal.

2º- O Senhor Engenheiro António Gião que no estrangeiro se dedicou exclusivamente a trabalhos de Investigação Científica evidencia, certamente, por esta razão uma notável falta de preparação didáctica facto esse de que todo o curso se sente.

3º- Entre todas as incongruências existentes no curso salientamos a maneira como são orientados os exames. Assim achamos absolutamente inexplicável que os exames de frequência se realizem em regime de consulta, sendo este abolido nos exames finais, o que exige uma modificação violenta de todo o método de estudo utilizado durante o ano lectivo.

4º- O Senhor Engenheiro António Gião por várias vezes se recusou a tirar dúvidas aos alunos acerca da matéria por ele leccionada, alegando que não tinha obrigação de o fazer, e que este assunto competia exclusivamente ao assistente da Cadeira, apesar de ele próprio reconhecer que atendendo ao tipo de matéria versada, o referido assistente não estava preparado para o fazer.

5º- Além de tudo o mais os alunos sentem-se lesados com a arbitrariedade das classificações atribuídas pelo Senhor Engenheiro António Gião nos exames. Assim, por exemplo, no exame de 2ª frequência de Física - Matemática, em que nenhum dos alunos resolveu o problema proposto, as classificações variaram de 9 a 15 valores, o que não se compreende, atendendo a que o Senhor Engenheiro António Gião disse não saber que classificações havia de atribuir às provas, uma vez que nenhum dos alunos havia feito algo.

Igualmente no exame final de Mecânica Celeste se verificaram anomalias nas classificações, pois que dos alunos dispensados do exame oral, foram sujeitos a interrogatório alunos classificações nas provas escritas de 8 a 10 valores, enquanto outros alunos nas mesmas condições não foram sujeitos a interrogatório. Além desta arbitrariedade a totalidade dos alunos discorda das classificações atribuídas

6º- Os alunos estranharan também uma afirmação do Senhor Engenheiro António Gão segundo a qual aqueles que, por dificuldades económicas, necessitavam de ter qualquer ocupação extra-universitária e que, por isso, estavam impossibilitados de assistir regularmente às aulas teóricas não deviam esparar nos exames a que se submetessem o mesmo critério aplicável aos restantes alunos e que era até completamente inútil apresentarem-se a esses exames.

7º- A situação actual obrigou já muitos alunos a transferirem-se para outras Faculdades de Ciências do País o que, além de lhes acarretar, por vezes, dificuldades de ordem material, é um facto de lamentar, visto que a missão do professor é a de despertar interesse por parte dos alunos para as matérias expostas e não a de os afugentar.

Atendendo a este conjunto de factos os alunos das Cadeiras de Física-Matemática e Mecânica Celeste da Licenciatura em Ciências Matemáticas da Faculdade de Ciências de Lisboa, pedem a Vossa Excelência, cujo critério de justiça tão bem conhecem, uma revisão de provas escritas, a nomeação dum Juri para assistir aos

#94 – Carta de António Gião ao Conselho Escolar da Faculdade de Ciências
[Agosto 1961?] (Fonte: Arquivo da Casa António Gião)

- 66 -

Desejo informar o Conselho Escolar da Faculdade de Ciências acerca de certas atitudes e de certos actos dos "alunos das Cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste". Essas atitudes e esses actos, que considero absolutamente inadmissíveis, põem em evidência a total incapacidade desses alunos para os estudos superiores, ^(uma carta) ~~revelando ainda~~ ^{as mesmas coisas que revelam} não só uma lamentável falta de educação e uma fraca moralidade, como ^{ainda} ~~também~~ uma grave tendência para a indisciplina e para a anarquia, que não se deveriam encontrar em pessoas que estão terminando um curso universitário.

A) - Em 9 de Agosto passado recebi pelo correio um pequeno papel assinado: "Os alunos das Cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste Documento A anexo), o qual já é inadmissível, tanto pelo aspecto material como pela maneira como está redigido. Este papel acompanhava uma cópia duma carta dirigida pelos "alunos das Cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste" a S. Ex.^ª o Sr. Presidente do Conselho de Ministros (Documento B anexo). Logo que recebi este documento, enviei ao Sr. Director da Faculdade de Ciências uma carta, cuja cópia anexo a esta exposição. ^(Documento C) Enviei igualmente ao Sr. Presidente do Conselho de Ministros e ao Sr. Reitor da Universidade cópias da minha carta ao Sr. Director da Faculdade de Ciências.

B) - Em face de tão descabida e ~~ridícula~~ manifestação, e atendendo às minhas prerogativas de Professor Catedrático da Faculdade de Ciências, eu podia ter-me limitado a responder com o silêncio e com o desprezo que merece este insólito procedimento de estudantes irresponsáveis. No entanto, pela consideração que tenho pelo Conselho Escolar da Faculdade de Ciências e também pela gravidade do assunto, que exige uma decisão adequada da parte do Conselho Escolar, resolvi fazer algumas considerações sobre a carta dos "alunos das Cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste" a S. Ex.^ª o Sr. Presidente do Conselho de Ministros.

1^ª) - Os alunos queixam-se do nível demasiado elevado do meu Curso de Física Matemática. Ora, apesar de eu tentar dar às lições uma forma tanto quanto possível original, renovando assim o ensino desta ciência,

Diminuindo
 tir-me-ia ~~ridículo~~ fazendo um Curso com este nível, sobre as mesmas ma-
 térias, na maior parte das Universidades estrangeiras. O meu Curso de
 Física Matemática e de Mecânica Celeste é apenas uma espécie de vulga-
 rização do Curso que faria em qualquer Universidade estrangeira impor-
 tante, por exemplo em Paris. Se os alunos, segundo dizem, não compreen-
 dem as minhas lições, isso deve-se não ao nível do Curso, nem à utiliza-
 ção de algumas noções físicas que tenho sempre o cuidado de explicar,
 mas essencialmente ao facto de eles ~~não possuem as mais elementares~~
 e basilares noções de análise e de geometria. Não sou Professor de Fí-
 sica Matemática para passar o meu tempo com estas questões preparató-
 rias, cujo conhecimento prévio é evidentemente pressuposto em qualquer
 aluno que pretenda seguir seriamente um Curso de Física Matemática.

A ignorância dos alunos é realmente ~~espantosa~~ *estranha*. A maior parte deles não
 é capaz de escrever lisivelmente uma fórmula e nem sequer conhece o
 alfabeto grego! Os alunos tem chegado ao absurdo ~~e ao ridículo~~ de es-
 creverem fórmulas onde, por exemplo, igualam um número puro a uma veloci-
 dade!! Nestas condições, o papel de Professor de Física Matemática
 é realmente ingrato, ~~mas que não se espere de mim um abaixamento do~~
 nível do ~~meu~~ Curso *incompatível com a dignidade e com a importancia*
 duma Cadeira como a de Física Matemática. Não se ~~espera~~ *pode* igualmente que
~~eu~~ *eu* como Professor de Física Matemática, passe o ~~meu~~ tempo ensinando
 as bases elementares que os alunos deveriam conhecer, que eles já es-
 queceram totalmente ou nunca aprenderam, tendo podido escapar "por
 milagre a reprovações nos anos anteriores, pelas contingências dos
 exames. *Devenementi, segundo por na m' hevenam afogó*

2º)- A pouca preparação didactica que os alunos pretendem ter
 notado em mim é simplesmente a consequência da ~~tendência~~ *que o leva a*
~~se~~ atribuir defeitos imaginários aos Professores, defeitos que na
 realidade são apenas um aspecto da imagem deformada que eles fazem do
 Professor, atravez da ~~completa e espessa~~ ignorância ~~que os caracteriza~~
 e do muro de indiferença ~~estabelecida~~ que eles opõem a qualquer entusi-
 asmo genuino pela ciência

3º)- Os exames de frequência de Física Matemática foram feitos, no ultimo ano lectivo, "com consulta"(isto é permitindo a utilização dos apontamentos) para facilitar a resolução dos problemas propostos e por mera benevolência do Professor, que é livre de orientar esses exames como entender. Mas é evidente que o exame final não pode ser feito pelo mesmo sistema porque perderia então o seu verdadeiro significado e o seu valor. Quando os alunos falam, a este respeito, de "modificação violenta de todo o método de estudo", põem claramente em evidência que querem poder fazer ^(Com um método de fazer) ~~exames sem estudar,~~ desejando que os exames sejam reduzidos a simples formalidades, de acordo com a sua ^{inércia,} preguiça natural ^{até que venha certo} e ~~com a~~ falta do sentido das responsabilidades.

4º)- Não só não me recusei a "tirar dúvidas" aos alunos como ainda, bastantes vezes, dediquei parte de algumas aulas teóricas a explicações detalhadas sobre os problemas das aulas práticas ou sobre certos pontos da matéria que os alunos consideravam como mais difíceis. É evidente que não disse aos alunos que o "assistente da Cadeira não tem preparação suficiente para estas explicações. Pelo contrário, algumas vezes, estranhei que ~~os alunos~~ se permitissem fazer apreciações desagradáveis sobre as capacidades do Assistente, ^{há pelo menos} o que é inadmissível e injusto.

5º)- A arbitrariedade das classificações dos exames de Física Matemática e Mecânica Celeste apenas existe na imaginação ~~dos~~ ^{dos} alunos, que ^{há certos} são incapazes de julgar que um Professor possa ser imparcial quando, por qualquer motivo fútil, não gostam desse Professor. Se alguns alunos obtiveram, em certos exames de frequência, classificações superiores às obtidas por outros, apesar de nenhum ter resolvido os problemas propostos, isso deve-se simplesmente ao facto que estes mostraram, a despeito de ~~o~~ ^{do} sua ignorância, uma ^{certa} pequena capacidade de imaginação teórica, que era necessário distinguir.

6º)- Logo no principio do Curso, tive o cuidado de chamar a atenção dos alunos para o facto que, em Cadeiras como a ^{de} Física Matemática e de Mecânica Celeste, a frequência regular das aulas teóricas é absolutamente indispensável para obter uma preparação adequada para o exame

final. É evidentemente de lamentar/que alguns alunos não possam assis-
 tir regularmente às aulas teóricas por terem ocupações extra-universi-
 tárias, mas também é incontestável que os alunos nestas ^{(tem muito trabalho} condições difi-
 cilmente ^{(nem em casa) a necessá-} podem pretender fazer exame ~~sem~~ com/ ^{para o exame} preparação necessária.

As afirmações feitas pelos alunos sobre o que eu teria dito a este res-
 peito são simplesmente impertinentes e falsas, manifestando o propósito
 de caluniar o Professor, atribuindo-lhe sentimentos desumanos.

7º) Se a minha actuação como Professor de Física Matemática já
 obrigou "muitos alunos" a transferirem-se para outras Faculdades de Ciên-
 cias, isso talvez seja um benefício para a Faculdade de Ciências de
 Lisboa, libertando-a de estudantes que, pelas suas ^{incapacidades de trabalho} incapacidades inte-
 lectuais e ~~também~~ ^{ou intelectuais e mesmo outras} morais (como o prova, de maneira flagrante, a carta
 aqui analisada) não são dignos de frequentar uma ^{Universidade} Universidade.

8º) - Finalmente, o pedido dirigido pelos "alunos das Cadeiras de
 Física Matemática e Mecânica Celeste" a S.Ex^{ca} o Sr. Presidente do
 Conselho de Ministros ~~para~~ para uma revisão de provas escritas,
 para a ~~nomeação~~ ^{nomeação} dum Juri de "contrôle" dos meus exames e para um in-
 quérito sobre a orientação que dou ao Curso é uma pretensão ^{ridícula,}
 inconveniente, de character subversivo e anárquico, ^{que não pode ser tolerada e} contra a qual a
 Universidade tem de reagir com a ^{total} ~~a maior~~ severidade.

C) - Os termos da carta dos "alunos das cadeiras de Física Mate-
 mática e Mecânica Celeste" ao Senhor Presidente do Conselho de Ministros
 são, portanto, não só absolutamente contrários á verdade como ainda to-
 talmente inadmissíveis. Se fôsse permitido que um Professor Catedrático,
 que orientava o seu curso como entende que deve ser orientado e de harmo-
 nia com o seu conceito da Ciencia que ensina e investiga, estivesse á
 mercê da ~~caprichosa~~ caprichosa indisciplina dos estudantes, se se
 admitisse que os estudantes se dirijam directamente aos Ministros e até
 mesmo ao Presidente do Conselho (porque não ao Presidente da República?)
 para simplesmente expor assuntos e apresentar queixas que dizem exclu-
 sivamente respeito ao funcionamento interno dos cursos e exames na Fa-

Decreto

culdade, passando por cima e ~~esquivando-se~~ ~~assim~~ ~~da~~ hierarquia universi-
ria, então é evidente que nós, os Professores Catedráticos, membros
do Conselho Escolar, teríamos a grande responsabilidade de deixar im-
plantar na Universidade um espírito de anarquia e corrupção, e ao mes-
mo tempo contribuiríamos para o abaixamento irremediável do nível do
ensino superior, terminando por transformar a Universidade num simples
~~prolongamento~~ prolongamento do ensino liceal, satisfazendo assim os de-
sejos dos estudantes da qualidade daqueles que agora se dirigiram ao
Senhor Presidente do Conselho, mas prestando á Nação um péssimo ser-
viço.

E, portanto, indispensável e urgente tomar ~~decisões energicas~~ ^{medidas}
~~eficazes~~ ^{eficazes} para evitar a repetição de casos semelhantes.

Em conformidade com o disposto no do Regulamento da Fa-
culdade de Ciências, tenho a honra de propor ao Conselho Escolar
que sejam aplicadas aos alunos das cadeiras de Física Matemática e
Mecânica Celeste que assinaram a carta ao Senhor Presidente do Con-
selho de Ministros, as sanções previstas no citado paragrafo e artigo,
isto é.....

Proponho igualmente que este assunto seja discutido e resol-
vido, em vista da sua gravidade, na presente sessão do Conselho Es-
colar.

*Trata-se de um caso de indisciplina, em que os alunos se en-
contram a fazer exames de física e matemática, e a fazer
trabalhos de laboratório, e a fazer trabalhos de gabinete.*

#95 – Certidão de casamento

<p>Nº 85 Antonio João Daphne Spina Docº 187. Maço 1-1439</p>	<p>às onze horas do dia treze do mês de Dezembro do ano de mil novecentos e trinta e nove, o requerimento verbal do contraente Antonio João, de passagem por Lisboa, foi transcrito a tradução da certidão de casamento do teor seguinte:</p>
--	---

Certificação de Tradução Alberto Carlos de Pinho notário
 na sede da comarca de Lisboa, com escritório na
 rua Augusta, numero eum, primeiro andar, lado
 esquerdo desta cidade. Certifico, que do documento
 junto, escrito em lingua franceza, que já se acha
 juridicamente selado e legalizado pelo Ministerio
 dos Negocios Estrangeiros de Portugal, tem a seguin-
 te tradução literal do Estado Civil e Certidão Republica
 Franceza. Papel especial - Noz francez. Dispensado da
 opposição do selo prescrito pelo artigo catorze do Decre-
 to Lei de catorze de Junho de mil novecentos e trinta
 e oito. Foi cobrado um imposto de certidão de cinco
 francez. Republica Franceza. Liberdade - Igualdade -
 Maternidade - Prefeitura do Departamento do Sena-
 extracto das minutas dos assentos de casamen-
 tos da Nova Circunscriçao Administrativa de
 Paris. Uma mil novecentos trinta e tres. A. B. Em
 quatro de Julho de mil novecentos e trinta e tres, ás
 onze horas e dez, perante nós, compareceram publi-
 camente, na casa comum, duma parte, Antonio
 Gijão, engenheiro aeronautico, nascido em Requen-
 gos (Portugal) em dezasseis de Julho de mil novecen-
 tos e seis, domiciliado, digo, sua domiciliado em Paris
 Rua de Hamburgo, filho de Antonio Jacinto Fernando
 Gijão, sem profissão, de Requengos, e d'outra parte,
 Sophie Spira, sem profissão, nascida em Linvers
 (Belgica) em onze de novembro de mil novecentos e
 cinco, domiciliada em Paris, Rua de Hamburgo,
 catorze, filha de Sewek Spira e de Helena Golambikha,
 conjuges sem profissão, de Paris, rua de Maduberge,
 catorze, sem extracto antemporal. Antonio Gijão
 e Sophie Spira declararam, um apoz o outro, querer
 viver-se por esposos, e nós, Oscar Louis Begrand,
 adjunto de Maire da Nova Circunscriçao de
 Paris, oficial da Legião de Honra, declaramos em
 nome da Lei que estão unidos pelo casamento por
 extracto conforme Paris, aos vinte e tres de novem-
 bro de mil novecentos e trinta e nove. - O Maire - No
 casimbo - Maire da Nova Circunscriçao - Paris. E
 está a tradução da parte escrita em lingua franceza
 do documento que para traduzir me foi apresentado
 que vai ficar junto Lisboa, onze de Dezembro de mil
 novecentos e trinta e nove. Eu, Alberto Carlos Pinho,

929 - Dissolvido por de-
 to do conjuge maior do
 falecido em tres de Junho
 corrente. Bol. 1222 trescentos
 e sessenta e set. Luaca
 um. Em dezasseis de
 Junho de 1917, 929 cen-
 tos e sessenta e nove. O
 Apudante, digo, Proc. Rasu-
 rado. "Eodochite" O Apudan-
 te, a cauzo.

notário nesta comarca de Lisboa, assinou e presente
 certificado e rubricou o documento aqui transcrito
 pelo a pagar por quia dez centavos. Alberto Carlos
 Pinho Bolgar do selo branco do Notariado Português.
 Nada mais continha a transcrição da certidão de
 casamento que fica transcrita. A importância
 dos emolumentos é de trinta escudos e a dos selos
 três escudos. Lisboa e Primeira Conservatória
 do Registo Civil, aos treze de Dezembro de mil nove
 centos e trinta e nove. Bueda "Mauberge"

O Conservador;

Albino Bolgar
 N.º 534 d/N - Reg. Matr. 2003-14-19.

<p>Cópia não certificada do registo de casamento n.º 86 do ano 1939, arquivado nesta Conservatória. Lisboa, Conservatória dos Registos Centrais, aos 19 de Novembro de 2008.</p> <p>⊖ Ajudante/ O Escriturário Superior</p> <p><i>[Assinatura]</i></p>	<p>CONTA</p> <p>Art.º 18º n.º 7.5 do RERN € 1,50 Total € 1,50 São: Um euro e cinquenta cêntimos.</p> <p>Anotado sob o n.º 17158-A</p>
---	---

#96 – Carta de António Gião ao Director da Faculdade de Ciências (9/8/1961)

Reguengos de Monsaraz

9 de Agosto de 1961

Exm^o Sr. Doutor J. Ramos e Costa
Director da Faculdade de Ciências de Lisboa

Meu Exm^o Amigo,

Acabo de receber cópia duma carta enviada “pelos alunos das Cadeiras de Física Matemática e Mecânica Celeste” ao Sr. Presidente do Conselho. Suponho que V^a Ex^a também recebeu cópia dessa carta.

Considero os termos da carta de que se trata como absolutamente inadmissíveis, inconvenientes, infundados e contrários à verdade. Além disso, é também inadmissível que para tratar dum assunto desta natureza os alunos se dirijam ao Sr. Presidente do Conselho sem previamente terem passado pela hierarquia universitária.

Atendendo ao facto da carta em questão ser atentatória da dignidade de Professor Catedrático da Universidade de Lisboa e incompatível com a autonomia docente inerente a êste cargo, peço a V^a Ex^a. a fineza de tomar as providencias que a gravidade deste assunto requer.

Apresento a V. Ex^a. os meus respeitosos cumprimentos

(Prof. Dr. ANTONIO GIÃO)

#97 – Ficha na Reitoria da Universidade de Lisboa

Faculdade de Ciências

Engenheiro António Dias

Categoria 1.ª (Científico do 2.º gr.) Data do nascimento 1917 / 7 / 1906
por nomeação (autonomia) da 1.ª secção da F. Ciências
 Bilhete de ident. n.º 524007A de 14 / 8 / 1946

Naturalidade { Concelho de Paços de Ferreira Bilhete de ident. n.º de / /
 Freguesia de S.º António Bilhete de ident. n.º de / /
 Lugar de de / /

(1) Estado casado com Sophie Espira Dias

Filiação { Pai António Jacinto Fernandes Dias
 Mãe

Habilitações Literárias Engenheiro geofísico pela Universidade de Esfiraburgo
Faleceu no dia 3 de Junho de 1969

(2) Nomeado por Portaria de 27.2.1960 «Visto» do T. Contas 1914/1960 Gov. n.º 274/1960 posse 27.4.1960
 (2) Nomeado Secretário de Faculdade por Portaria «Visto» do T. Contas / / / D. Gov. n.º / / / posse / / /
 (2) di 23-11-1964 «Visto» do T. Contas / / / D. Gov. n.º / / / posse / / /

DIUTURNIDADES		
Data da portaria	Data do Diário do Governo	A contar de
1.ª		
2.ª		
3.ª		

(3) Ven.to \$ Diuturnidade \$ Gratif. fixas \$
 (3) Ven.to \$ Diuturnidade \$ Gratif. fixas \$
 (3) Ven.to \$ Diuturnidade \$ Gratif. fixas \$
 (3) Ven.to \$ Diuturnidade \$ Gratif. fixas \$

Data da 1.ª nomeação como func.º / / / Estabelecimento
 cargo forma do provimento data / / / «Visto» / / / D. D. Gov. / / /
 posse / / / Ven.to \$

OUTROS CARGOS { cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$
 cargo data da nomeação / / / posse / / / (3) ven.to \$

Comissões de serviço

Louvores

[1] Quando cesado indicar o nome do conjugue. [2] Nomeado, contratado ou assalariado. [3] Indicar o vencimento no líquido.

Penas disciplinares

	ANO	ACUMULAÇÕES de REGÊNCIAS		LICENÇAS			FALTAS		MISSÕES DE ESTUDO	
		Técnicas	Práticas	Disciplinar	Justa Médica	Outros motivos	Justificadas	Não justificadas	N.º de dias	Países
		\$	\$							
Data e motivo da demissão		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
Aposentação, data e motivo		\$	\$							
		\$	\$							
Observações		\$	\$							
Requisito P.C. 10.821, de 13-4-1960.		\$	\$							
Das de 1.º em emolumentos.		\$	\$							
		\$	\$							
Nomeado diretor do Gabinete de		\$	\$							
astronomia da Faculdade de Ciên-		\$	\$							
cias por Portaria de 23-11-1964. S.º Gor.		\$	\$							
II eive, n.º 281, de 30-11-1964		\$	\$							
		\$	\$							
Por Portaria de 23-11-1964, nomeado		\$	\$							
Secretário da Faculdade de Ciências		\$	\$							
II eive, n.º 5, de 7-1-1965		\$	\$							
Requisito P.C. 48321, de 29-1-1965		\$	\$							
Das de 1.º em emolumentos.		\$	\$							
		\$	\$							
Por Portaria de 14-8-67, nomeado Diretor		\$	\$							
do Gabinete de Astronomia da Fac. de		\$	\$							
Ciências - D.º 195 de 22-8-67		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
Sócio N.º 251388 da Caixa Geral de Aposentações, desde / /		\$	\$							
Sócio N.º 45866 do M.º dos Servidores do Estado, desde 1-1-1960		\$	\$							
Sócio N.º da Caixa de Prev.ª do M.º da E-N, desde / /		\$	\$							
Sócio N.º do Cofre de Prev.ª do M.º Fin.ª, desde / /		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							
		\$	\$							

Sobre Raimundo Vicente

Pelo contacto frequente que tenho tido, nestes últimos dois anos com o Dr. Raimundo Vicente, posso dizer que ele tem um interesse genuíno, não só pelo ensino, como ainda, e sobretudo, pela investigação científica no domínio das matemáticas aplicadas.

É certo que os trabalhos publicados até agora pelo Dr. R. Vicente tratam todos o problema das nutações, que é precisamente aquele assunto que começou a estudar sob a direcção de Jeffreys na Universidade de Cambridge. Mas também não é menos certo que esses trabalhos são incontestavelmente sérios, que manifestam um bom conhecimento dos meios matemáticos empregados e que põem em evidência uma notável capacidade de utilização da análise numérica.

No entanto, não posso deixar de mencionar certas objecções fundamentais, que de resto já expus ao próprio Dr. R. Vicente, objecções que também atingem os trabalhos de Jeffreys sobre estes problemas. Tanto Jeffreys como o Dr. R. Vicente partem naturalmente de modelos simplificados, mas plausíveis, do globo terrestre, constituídos por 2 ou 3 meios contínuos clássicos satisfazendo, é claro, às habituais condições de compatibilidade cinemática e dinâmica sobre as superfícies de separação. Mediante certas condições simplificadoras sobre os deslocamentos das partículas, e por meio da linearização das equações para pequenos deslocamentos, mostram que a energia potencial e a energia cinética do sistema pode ser representada por expressões onde intervem apenas um pequeno numero de parametros. Aplicam, em seguida, mas sem justificação a priori, um esquema lagrangeano a estes parâmetros para deduzir "equações do movimento". Ora, é aqui que reside a fraqueza essencial deste método. Com efeito para qualquer meio contínuo, ^(deformável) no qual se admite a priori a validade

do princípio de Hamilton, as equações de Lagrange só podem, em princípio, ser escritas para uma densidade de lagrangeano e não para o lagrangeano total do sistema. Para poder aplicar um esquema lagrangeano ao lagrangeano total dum sistema de meios contínuos deformáveis é portanto necessário:

1ª) mostrar que as equações a que conduz esse esquema são equivalentes às equações para a densidade de lagrangeano;

2ª) provar a validade a priori do princípio de Hamilton, mostrando que as equações do movimento no esquema lagrangeano aplicado à densidade de lagrangeano são equivalentes às equações primárias da dinâmica aplicadas ao momento de rotação do sistema. Se é certo que o formalismo lagrangeano aplicado ao lagrangeano total conduz a equações equivalentes às equações de Euler para um sólido rígido, não é menos certo que se torna impossível admitir a priori esta equivalência no caso de meios contínuos deformáveis (fluidos, sólidos elásticos, etc).

Não aparecendo nos trabalhos de Jeffreys e do Dr. R. Vicente qualquer justificação a priori do método utilizado, podemos por consequência afirmar que esse método apenas tem uma certa justificação a posteriori, pela concordância que parece existir entre os resultados numéricos obtidos com modelos plausíveis do globo terrestre e os resultados das observações. Na falta porém duma justificação a priori, não é possível dizer que os resultados obtidos são consequências duma verdadeira teoria, aceitável sob o ponto de vista da Mecânica analítica. O método de trabalho de Jeffreys e do Dr. R. Vicente, tem portanto o grave inconveniente de poder introduzir modificações progressivas injustificadas no modelo adoptado para o globo terrestre, ~~com o fim de obter resultados numéricos~~ com o fim de obter resultados numéricos ainda mais conformes com ~~as~~ as observações. Ora, essas modifi-

cações, devendo satisfazer a equações cuja validade não foi demonstrada previamente, não vão necessariamente de encontro à realidade.

Era necessário expor desde já este resumo da minha atitude em relação aos trabalhos do Dr. R. Vicente para elucidar os Exmos Colegas da Secção de Matemática, que talvez não tenham tido ocasião de estudar esses trabalhos.

Devo acrescentar que estas objecções em nada atenuam a impressão de absoluta seriedade e de entusiasmo pela Ciência que tenho do Dr. Raimundo Vicente. Apenas mostram, essas objecções, que êle ganharia em alargar o seu interesse para problemas mais fundamentais.

9-II-1962