

- 1 -

BULLETIN DE "GÉOPHYSÉ"

Association des anciens élèves et amis de l'Institut
de Physique du Globe de STRASBOURG

Appel du Président

Chers camarades,

Notre Association, dont le but principal est de créer et de maintenir des liens de bonne camaraderie mutuelle entre les anciens étudiants et les amis de notre Institut par le moyen de réunions amicales agrémentées de conférences ou de causeries et de l'envoi à chaque membre d'un bulletin annuel de liaison, se devrait aussi, comme les Associations d'Anciens Elèves de Grandes Ecoles publiques ou privées, de faciliter le placement de nos jeunes camarades Ingénieurs Géophysiciens frais émoulus de notre Institut. Le besoin s'en fait sentir actuellement plus vivement que par le passé en raison du nombre croissant d'étudiants se destinant aux carrières de la Prospection Géophysique.

Beaucoup de nos membres occupent des situations importantes soit dans les Compagnies de Prospection, soit dans l'Industrie, soit dans différents Services Publics. C'est à eux principalement que je m'adresse en leur demandant instamment de nous faire connaître, d'accord avec leur Direction, les emplois que pourrait postuler un Ingénieur Géophysicien dans leur Compagnie, leur Exploitation ou leur Service et l'aide qu'ils pourraient accorder à leurs jeunes camarades désireux d'entrer dans les Organisations sus-mentionnées.

Tous les détails (emplois vacants, diplômes exigés, éventuellement programmes de concours, etc...) seront les bienvenus.

Je remercie vivement par avance tous les Anciens qui voudront bien nous envoyer les renseignements qu'ils jugeront utiles.

Extrait du compte-rendu
de la 10^e Assemblée Générale de "Géophysse"

Nous nous étions donnés rendez-vous pour le samedi 24 février 1951, dans la salle de cours de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, bien connue de tous.

A 16h.30, notre Président, Monsieur Lecolazet, maître de conférences à l'Institut de Physique du Globe, ouvre la séance devant un nombreux public; il précise que l'Assemblée Générale proprement dite allait être précédée par trois conférences avec projections sur la campagne 1950 de l'expédition Paul Emile Victor au Groenland.

C'est ensuite Monsieur Pluvinage, Professeur à la Faculté des Sciences, qui introduit le premier conférencier, Monsieur STAHL, notre sympathique secrétaire.

Mesures d'électricité atmosphérique au Groenland :

Monsieur Stahl, membre de l'expédition P.E. Victor, se proposait de nous donner un aperçu des conditions électriques de l'atmosphère au Groenland, telles qu'elles sont connues d'après les mesures qu'il effectua pendant l'été 1950.

Le champ électrique atmosphérique varie de moins quelques volts/m à plus quelques centaines de volts/m.

Des mesures de conductibilité de l'air ont été faites à des altitudes comprises entre 0 et 3.000m. avec un appareil mis au point par Monsieur Pluvinage. On a pu constater ainsi une très faible croissance de la conductibilité avec l'altitude, ce n'est que pour des mesures en ballon qu'on observerait des valeurs nettement plus élevées..

Ces mesures ont montré d'autre part qu'il existe une forte prédominance, à peu près constante, de la conductibilité positive.

L'étude de l'ionisation de l'air effectuée en un point particulier situé à l'extrême limite de l'Inlandsis a montré une dépendance directe avec la vitesse du vent.

Monsieur LECOLAZET passe alors la parole à Monsieur HOLTZSCHERER, également membre de l'expédition où il dirigeait l'équipe sismique.

Monsieur HOLTZSCHERER va d'abord nous parler du travail de prospection sismique de son équipe et poursuivre par un aperçu de résultats obtenus avec l'équipe gravimétrique par Monsieur MUNCK, ingénieur géophysicien au B.R.G.G. et ancien élève de

l'Institut de Physique du Globe, empêché ce jour-là de venir nous les exposer lui-même.

Campagne sismique 1950 de l'expédition P.E. Victor au Groenland.

Le programme prévu pour la campagne sismique 1949 n'ayant pu être réalisé en raison des nombreuses difficultés rencontrées, celui-ci a été repris intégralement en 1950.

Le but à atteindre était de déterminer l'extension en profondeur de la calotte glaciaire du Groenland par un profil sismique d'Ouest en Est à la latitude de la Station Centrale de l'expédition et par des profils secondaires en direction Nord-Sud.

Rappelons le principe de la méthode :
Après une explosion en un point E de la calotte glaciaire, les ondes suivantes arriveront successivement à la station S, située sur la glace à une certaine distance de E : les ondes directes longitudinales et transversales, l'onde de Rayleigh (onde superficielle), l'onde réfléchie sur le substratum, le son.

Connaissant l'instant de l'explosion, la vitesse de l'onde dans la glace et la distance ES, l'observation du temps d'arrivée de l'onde réfléchie permet par un calcul simple de déterminer l'épaisseur de la glace au-dessus du point de réflexion.

Cent trente sondages semblables, effectués en deux mois et demi sur un ensemble de trajets dépassant 2.000 Km, tel a été l'effort nécessaire pour permettre d'obtenir la coupe Ouest - Est du Groenland.

L'équipe sismique comprenait en tout sept hommes et formait deux demi-sections l'une travaillant avec un matériel français prêté par la Compagnie Générale de Géophysique, l'autre avec un équipement de sondage sismique américain.

Il a été nécessaire d'adapter la méthode des sondages par réflexion aux conditions spéciales dues à ce qu'on opérait sur une épaisse couche de névé ou de glace. Ainsi pour des tirs ayant pu être effectués en 1949 et qui le furent en bordure de la calotte, sur la glace sans névé, il a fallu adopter une distance explosion-séismographe égale à 1,5 fois l'épaisseur de la glace; pour les distances moindres les ondes superficielles n'étant pas suffisamment amorties au moment de l'arrivée de l'onde réfléchie, l'enregistrement devenait pratiquement inutilisable.

En 1950 au contraire, sur la calotte même, où la neige couvrait la surface de l'Inlandsis, les ondes superficielles étaient rapidement amorties ou alors apparaissaient sur l'enregistrement sous forme d'oscillations régulières à grande période, sur lesquelles l'onde réfléchie, de période faible, tranchait

nettement; d'ailleurs, l'épaisseur de la glace augmentant du bord de la calotte vers le centre, l'arrivée de l'onde réfléchie en était progressivement décalée par rapport à celle des ondes de Rayleigh; ainsi pour un tir à 600 m. des appareils, les ondes longitudinales directes arrivent à 0,2 sec. après l'explosion et brouillent l'inscription jusqu'à 0,5 sec., on ne voit plus alors sur l'inscription que les ondes de Rayleigh qui s'apaisent à 1 sec. après l'explosion. C'est dans cette dernière partie qu'apparaît l'onde réfléchie si la profondeur est comprise entre 1.000 m. et 1.900 m., pour des valeurs supérieures la réflexion apparaît nettement décalée.

Les tirs de réflexion ont été exécutés avec des charges simplement posées sur la neige ou de préférence dans un trou de 1 à 2 m. de profondeur, creusé à la tarière.

Tandis qu'une charge de 1 kg était suffisante pour l'appareillage américain, il en fallait 2 à 3 Kg pour le matériel français, moins sensible.

La vitesse de propagation dans la glace des ondes longitudinales et transversales a été déterminée, soit graphiquement à partir de tirs en surface, soit d'après des tirs en profondeur dans des trous de forage atteignant 150 m.

On a ainsi constaté que les vitesses varient assez rapidement avec la profondeur. Dans les premiers 10 m., donc dans un névé récent et peu dense, la vitesse des ondes longitudinales est de 1.000 à 1.200 m./sec., à 20 m. elle est de 2.000 m./sec., à 50 m. de 3.000 m./sec et c'est vers 150 m. qu'elle atteint sa valeur limite de 3.900 m./sec.

Les ondes transversales ont alors une vitesse de 1.950 m./sec soit un rapport de $3.900 \text{ m./sec.} / 1.950 \text{ m./sec.} = 2$ entre les vitesses de deux types d'ondes.

On remarquera que ces vitesses sont les mêmes que celles déjà trouvées en 1949 pour la glace sans névé.

La vitesse maximum des ondes de Rayleigh dans le névé est de 1.600 m./sec. On a également procédé à des tirs par réflexion. On sait l'intérêt qu'ils présentent puisqu'ils permettent de déterminer la vitesse de propagation, non seulement dans la couche de glace ou de névé, mais aussi dans le substratum, la valeur de cette vitesse permettant dans beaucoup de cas de connaître la nature de celui-ci. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle nécessite des charges beaucoup plus importantes et des lignes de câble beaucoup plus longues que pour les tirs de réflexion; il faut, en effet, se placer alors à une distance du point d'explosion au moins égale à la distance limite pour laquelle l'onde arrivant au sismographe ait pu subir une réflexion totale à la surface de séparation des deux terrains.

En 1949, sur une faible épaisseur de glace, on a observé l'onde longitudinale réfractée à 3 Km environ du point d'explosion, elle s'était propagée dans le substratum avec une vitesse de 5.700 m./sec., ce qui représente assez bien la vitesse de ce type d'onde dans les couches granitiques

L'ensemble de ces sondages a permis de dresser une coupe W-E du Groenland, précisant de façon notable nos connaissances sur la constitution de ce continent.

Il est bordé à l'Ouest comme à l'Est par une chaîne côtière dont l'altitude moyenne est de 1.000 m. à l'Ouest et de 2.000 m. à l'Est et ayant un versant abrupt du côté de la mer, descendant par contre en pente douce vers l'intérieur. Entre ces deux chaînes s'étend sur 500 Km une région plate, à une altitude qui est sensiblement celle du niveau de la mer. Cette cuvette est remplie d'une énorme masse de glace et de névé qui, à partir des chaînes côtières s'élève jusqu'à une altitude de 3.100 m. dans la région de la station centrale de l'expédition.

Les sondages en direction Nord-Sud ont montré que l'altitude du sous-sol varie très peu dans cette direction, la coupe décrite représente donc d'une façon assez générale la structure du continent groenlandais.

Mesures gravimétriques :

Parallèlement à l'équipe sismique, une section gravimétrique dirigée par Monsieur MUNCK effectua dans une partie de son programme des mesures qui ont permis elles aussi, de tracer une coupe Ouest-Est du Groenland.

Equipée d'un gravimètre moderne du type "Western" cette section avait pour but tout d'abord de rattacher la valeur de g à Paris à celle du point de débarquement. Des mesures furent ainsi faites à l'aller comme au retour à Paris, à Rouen, en Ecosse et en Irlande, puis au Groenland à Ivigtut, à Jakobshavn et enfin au camp I (point de débarquement de l'expédition sur la côte Ouest), où la valeur trouvée pour g est de $982,524 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-2}$

C'est à partir du camp I que l'équipe gravimétrique effectua un profil de mesures en faisant d'abord jusqu'à la station centrale route commune avec l'équipe sismique. Une mesure de g fut faite en moyenne tous les 8 Km, un point de mesure sur deux coïncidant avec les points de tir de l'équipe sismique.

En comparant les mesures de g de points situés sur l'Inlandsis avec les valeurs trouvées aux bords de la calotte glaciaire - point G 14 sur la côte Ouest, point Cecilia Nunatak sur la côte Est - on trouve par un calcul simple l'épaisseur de la glace sous le point considéré

L'erreur sur l'épaisseur ainsi calculée provient de l'approximation sur la densité du substratum rocheux et de l'erreur faite dans la détermination de l'altitude du point de mesure.

En supposant exacte la valeur adoptée pour la densité du substratum (2,7), l'erreur absolue sur l'épaisseur calculée est d'environ 30 m. dans la partie allant de la côte Ouest à la Station centrale où les altitudes sont déterminées par des mesures géodésiques. De là à Cecilia Nunatak, où le trajet suivi ne coïncide plus avec celui de l'équipe sismique et où seul un nivellement barométrique a pu être fait, cette erreur dépasse 100 m.

En conclusion, retenons que le profil gravimétrique montre une bonne concordance avec le profil sismique dans la moitié Ouest, qui devient moins bonne dans la partie Est, ce qui peut provenir en partie de ce que les deux trajets suivis étaient différents et justement aussi de ce que les mesures d'altitude étaient moins précises, comme on l'a indiqué plus haut.

Cette concordance toutefois exclut la présence sous la glace d'une masse importante de faible densité, puisque dans les calculs gravimétriques on a estimé à 2,7 la densité du substratum rocheux.

Monsieur LECOLAZET remercie vivement, au nom de Géophysse, MM. STAHL et HOLTZSCHERER de leurs brillants exposés.

Monsieur le Directeur ROTHÉ souligne l'importance des résultats obtenus et félicite les deux conférenciers.

Au cours de l'Assemblée Générale proprement dite, MM. BHAT, GAUTHIER, KELLER, SCHEIB sont inscrits en tant que nouveaux membres.

Dans le rapport du Trésorier il ressort que Géophysse possède à ce jour la somme de 12.760 francs.

Il est décidé d'utiliser la somme en caisse pour ronéotyper certains cours de Certificat de Physique du Globe, selon le vœu des étudiants présents.

La séance est levée à 19h.15.

Nouvelles de nos membres

Il est particulièrement réconfortant de constater qu'un assez grand nombre de nos membres ont bien voulu répondre tant à l'appel du comité pour nous donner de leurs nouvelles, qu'à celui du trésorier pour le règlement de leurs cotisations. Nous voudrions ici leur exprimer nos vifs remerciements et les prier de persévérer dans cette voie.

Un certain nombre de changements d'adresse sont parvenus à notre connaissance; en voici donc la liste, à laquelle sont venues se joindre les adresses de quelques membres dont nous étions encore sans nouvelles lors de la parution du précédent bulletin.

M. Horn	Paris 8e, Société Craelius, 92, Avenue des Champs-Elysées
M. Huther	Alger, Société Craelius, 17, rue Denfert-Rocherau
M. Kleiber	Aboisso, Côte d'Ivoire, Poste Restante
M. Koessler	Wasselonne (Bas-Rhin), rue du Gal de Gaulle
M. Mangeney	Rabat (Maroc), Service Météorologique, B.P. 238
M. Manselon	Fort-Lamy (Tchad), Station Météorologique, B.P. 60
M. Mourou	Saïgon (Indochine), S. Directeur du Service Météorologique d'Indochine
M. Rasp	Strasbourg, 67 Boulevard d'Anvers
M. Scheibling	Strasbourg, 25 quai Mullenheim
M. Schindler	Haknenklee (Harz, Allemagne), Hedwigstrasse 145
M. Weisse	Bamako, Station Météorologique

Nouvelles de l'Institut

Au cours des trois dernières années deux figures connues par nos Anciens ont quitté les services de l'Institut de Physique du Globe pour une retraite bien méritée.

Monsieur MARTIN, qui depuis 1919 occupait les fonctions d'agent de bureau - bien des bulletins de Géophysia ont été imprimés et expédiés par lui - a pris sa retraite en avril 1949 et fut remplacé par M. BROGLI. Monsieur WETTLING, observateur de météorologie depuis 1899 a pris sa retraite le 1er octobre 1950. Avant ce départ, l'ensemble du personnel s'était réuni à la bibliothèque de l'Institut pour une cérémonie d'adieux, au cours de laquelle Madame HEE, maître de conférences à l'Institut, lui remit les insignes d'Officier de l'Instruction Publique. Dans une allocution, Monsieur le Directeur ROTHE retraça les cinquante années que M. WETTLING avait consacrées aux observations météorologiques, puis ses collègues lui remirent quelques souvenirs. M. WETTLING a été remplacé par M. SCHEIB.

Certificat de Physique du Globe

Session de Juin 1950

1. Séismologie (deux heures)
Les séismographes électromagnétiques; but, principe, (description rapide, théorie résumée.

2. Haute atmosphère (deux heures)

- a) Définition de l'ionosphère. Principe d'étude des différentes couches connues de l'ionosphère.
- b) Résultats généraux des expériences.
- c) A une station A des mesures absolues de la composante horizontale du champ magnétique terrestre ont été faites ainsi que des mesures de l'inclinaison.

On a trouvé $H = 22,880 \gamma$ et $I = 60^\circ$.

En même temps des sondages de l'ionosphère en direction presque transversale par rapport au champ magnétique ont été exécutés et, pour la couche F, les fréquences critiques ont été : $f_o = 5,2 \text{ M c/s}$ et $f_x = 5,8 \text{ M c/s}$ pour une hauteur apparente de 250 Km.

On rappelle que la relation qui lie les fréquences du rayon ordinaire et du rayon extraordinaire est $f_o^2 = f_x(f_x - f_H)$

La fréquence gyroscopique $f_H = \frac{He}{2Mmc}$

$e = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ uescgs}$ $m = 9,04 \cdot 10^{-28} \text{ cgs}$ $c = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/sec.}$

En déduire la valeur du champ magnétique terrestre H dans la région F.

- d) Ces résultats sont-ils en accord avec la formule de Schmidt : $H = F(1 - \frac{2h}{R})$ qui donne approximativement l'intensité du champ magnétique terrestre à une hauteur h au dessus de la surface du sol ?

F : intensité du champ magnétique total au sol

R : rayon de la terre = 6.370 Km

Diplôme d'Ingénieur Géophysicien

Session de Juin 1950

Radioactivité (deux heures)

- 1) l'Hélium dans la nature.
- 2) Refaire le raisonnement conduisant à la formule :

$$\frac{N_{He}}{N_{UI}} = 8\lambda_{UI} t \left(1 + \frac{\lambda_{UI} t}{2} + \dots \right)$$

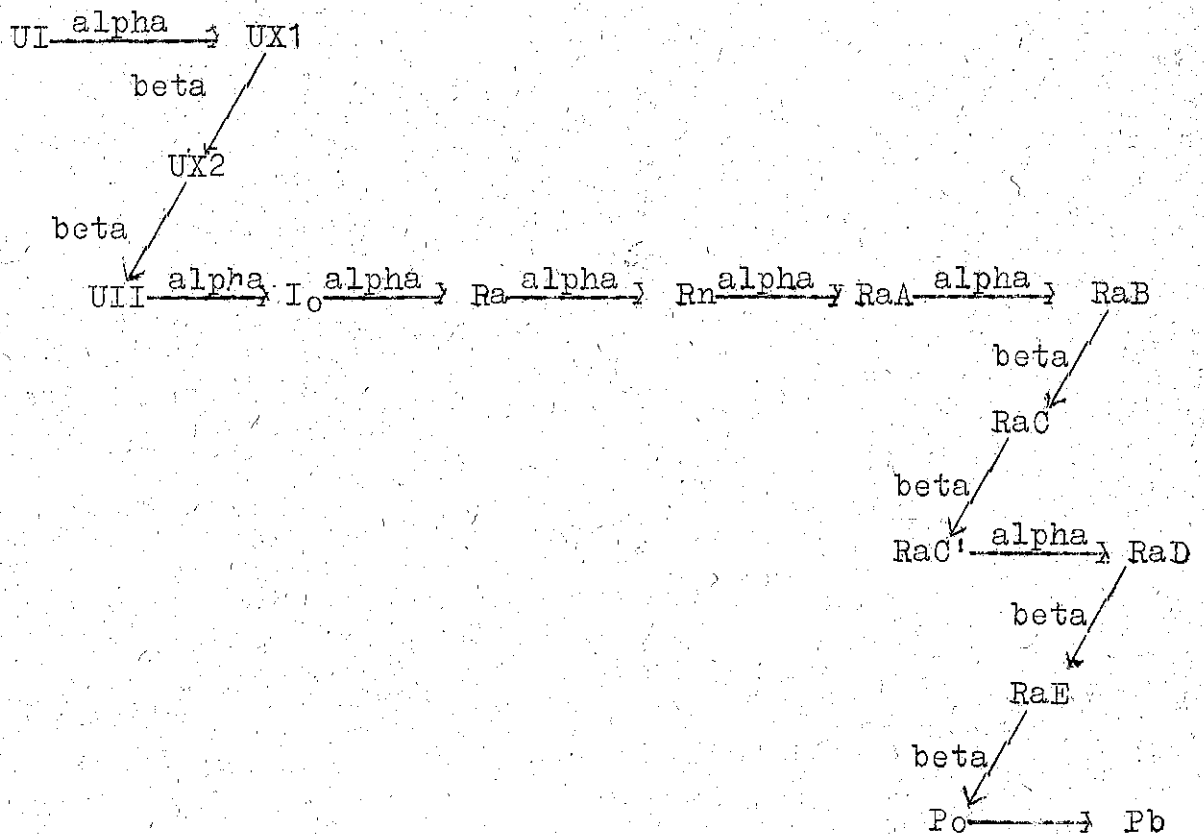
qui permet de déterminer l'âge d'un minerai d'uranium connaissant sa richesse en uranium et en hélium.

- 3) Déterminer par la méthode de l'hélium l'âge d'un zircon d'Auvergne renfermant par gramme $2,12 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3$ d'hélium et $3,15 \cdot 10^{-4}$ grammes d'uranium.

4) Critique de cette méthode .

On rappelle :

a) le schéma de désintégration de la famille de l'uranium :



- b) la constante radioactive de l'uranium $\lambda_{UI} = 1,54 \cdot 10^{-10} \text{ a}^{-1}$
- c) le poids atomique de l'uranium $U = 238$
- d) le volume d'une molécule-gamme de gaz dans des conditions normales : $22,4 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Séismologie (deux heures)

On prospecte une région où se trouvent superposés des sables, des marnes et un banc épais de calcaire compact. On procède à l'exécution d'un profil de réfraction qui a donné les résultats suivants (un tir inverse a donné des résultats analogues) :

x (en mètres)	500	1000	1800	2000	2500	3000	3500	4000	4500
t (en millisecc)	340	665	1202	1330	1530	1728	1925	2048	2175

Dans la même région le dépouillement d'un séismogramme a donné pour les temps d'arrivée des ondes réfléchies les chiffres suivants :

x (mètres)	-500	-400	-300	-200	-100
t (millisecc)	1200	1196	1193	1193	1196

x (mètres)	500	400	300	200	100
t (milliseconde)	1253	1237	1225	1216	1204

On demande la position et le pendage de l'élément réfléchissant.

Session d'automne 1950

Prospection électrique (deux heures)

Développez la méthode de Tagg. Interprétation et exemples.

Prospection gravimétrique :

- 1) On considère un cylindre de section droite infiniment petite ds , de longueur infinie, de densité ρ . Calculer, en utilisant le théorème de Gauss, l'attraction newtonienne (sur la masse unité) de ce cylindre, en un point situé à la distance r de son axe.
On désigne par k la constante universelle de la gravitation.

Réponse :
$$\frac{2k\rho ds}{r}$$

- 2) Un cylindre (C), de longueur infinie, de densité ρ , dont les génératrices sont perpendiculaires au plan du tableau, a pour section droite un surface (S). On considère, dans le plan du tableau, deux axes de coordonnées rectangulaires Ox, Oz et r et φ désignant les coordonnées polaires d'un point M parcourant la surface (S), exprimer sous forme d'intégrales doubles les projections U'_x sur Ox , U'_z sur Oz de l'attraction exercée par le cylindre (C) en O.

Réponse :

$$U'_x = 2k\rho \iint (S) \cos\varphi dr d\varphi$$

$$U'_z = 2k\rho \iint (S) \sin\varphi dr d\varphi$$

- 3) i désignant la quantité imaginaire $\sqrt{-1}$, on pose $T = \frac{1}{2k\rho} (U'_x + iU'_z)$
 $= \iint (S) e^{i\varphi} dr d\varphi$

On considère dans le plan xOz un triangle OA_1A_2 , de sommet O, défini par les coordonnées polaires φ_1, r_1 de A_1 , φ_2, r_2 de A_2 . Soit H le pied de la hauteur issue de O.

On désigne par θ et h les coordonnées polaires de H, par h_x et h_z ses coordonnées rectangulaires.

La surface (S) du 2) étant assimilée au triangle OA_1A_2 , calculer T et en déduire les expressions de U'_z et U'_x , représentant les composantes, suivant Ox et Oz , de l'attraction en O du cylindre (C), de densité ρ , ayant pour section droite le triangle OA_1A_2 (on exprimera d'abord l'équation en coordonnées polaires de la droite A_1A_2 à l'aide des coordonnées polaires θ et h du point H).

$$\text{Réponse : } U'_x = 2k \rho \left[h_x (\psi_2 - \psi_1) - h_z \log \frac{r_2}{r_1} \right]$$

$$U'_z = 2k \rho \left[h_z (\psi_2 - \psi_1) + h_x \log \frac{r_2}{r_1} \right]$$

- 4) Le cylindre (C) ayant pour section droite un rectangle A1 A2 A3 A4 dont les côtés sont parallèles aux axes de coordonnées, calculer les composantes U'_x et U'_z de l'attraction de ce cylindre en O, en fonction des coordonnées polaires et rectangulaires des quatre sommets du rectangle.

N.B. En utilisant les réponses aux questions, celles-ci peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

Les coefficients attribués aux différentes questions sont les suivants :

question No 1	coefficient	4
" No 2	"	3
" No 3	"	8
" No 4	"	5
Total des coefficients		20

--:--:--:--:--:--:--