

RECHERCHE DE L'ORIGINE DES MICROSEISMES DE 26 SECONDES

Pierre BERNARD et Louis MARTEL
 Institut de Physique du Globe de Paris

Summary - A research of the origin of 26 seconds microseisms - The observations by Oliver and Holcomb of microseisms 26-27 s. in period have reminded the rare occurrence of 12-13 seconds secondary microseisms, implying a swell period of 26 sec. Moreover, at the time of the 26 s. world-wide microseismic storms, atmospheric lows are centred on the Falklands continental shelf and it is suggested that primary microseisms are set in these shallow oceanic parts, as has been observed sometimes in the Mediterranean shelves (Tunisia and Gulf of Lion).

1 - L'observation du 6 juin 1961 par Jack Oliver de microsésismes de période 27 s. enregistrés dans de nombreuses stations réparties sur tout le globe était restée unique jusqu'au travail récent de Holcomb signalant, dans les mêmes conditions, une tempête microsismique de 26 s., d'une durée notable (8-10 juin 1977), et se répétant à une semaine d'intervalle (15-19 juin). Ce phénomène est apparu sur des sismographes à haute sensibilité HGLP, et nous avons pu vérifier son existence dans la station européenne citée (Kongsberg) sur l'inscription d'un sismographe longue période du réseau standard WWNSS (fig.1)

2 - Lors de l'étude d'une tempête microsismique du Pacifique (Bernard 1981), des périodes supérieures à 10 s. ont été visibles dans plusieurs stations d'Amérique du Sud, notamment Antofagasta où la période maximale de 12 s,8 a été relevée visuellement le 19 novembre 1976 à 6 h. L'analyse spectrale d'ANT a donné sur une durée de 1024 s. (donc en négligeant les trains d'ondes individuels) une bande spectrale large de 9 à 14 s. et deux pointes secondaires égales de période 20 et 27 s. (fig.2). Sur un autre échantillon de forte amplitude on obtient un maximum à 10 s,7 et la pointe classique des microsésismes "primaires" à 21 s,4 (fig.3).

Ces microsésismes, auxquels est attribuée une période égale à celle de la houle sont généralement, et ici encore, beaucoup plus faibles que les microsésismes de fréquence double. Au contraire de ces derniers, ils prennent naissance au voisinage d'une côte, par mer peu profonde. L'observation d'ANT implique donc l'existence d'une houle de période nettement supérieure à 20 s., pouvant atteindre 27 s. et de faible amplitude, puisque de telles périodes ne semblent pas avoir été mesurées visuellement à travers la "mer de vent". Il est évident qu'un rapprochement s'impose avec le phénomène précédent.

3 - Oliver et Holcomb ayant tous deux indiqué l'Atlantique Sud comme origine probable de leurs microsésismes, nous avons analysé (fig.4) le sismogramme de La Plata du 8 juin 1977, non étudié par Holcomb. On y trouve une agitation principale

de 8 s,5 et aussi un groupe de période 24 à 28 s. Entre ces deux manifestations, une pointe très apparente existe à 14 s,3: on peut donc admettre qu'une houle de 28 s. donnant à la fois des microsésismes de 14 s. et 28 s. a coexisté à cette date avec la perturbation principale cause des microsésismes de 8 s,5.

4 - Une origine météorologique de cette dernière a été recherchée sur les images satellitaires de l'hémisphère Sud. La spirale caractéristique des dépressions cycloniques est tout à fait évidente à la date indiquée entre la côte Est de l'Argentine et les îles Falkland, soit par 50°S 60° W. Contrairement au régime habituel de ces perturbations qui s'éloignent rapidement vers l'Est, elle s'est maintenue au voisinage de ces coordonnées pendant les trois jours qu'ont duré les microsésismes de 26 s., et une autre dépression est de nouveau visible à la même place le 17 juin (fig.5 et 6).

5 - Or les caractéristiques de cette région sont la vaste étendue du plateau continental et la forme circulaire de la côte de Patagonie. La première rend possible, en raison de la faible profondeur, la naissance de microsésismes primaires de période égale à celle de la houle et non plus à sa moitié. Nous en avons remarqué un cas analogue à une moins grande échelle: lorsque des dépressions se sont trouvées sur le Golfe du Lion, puis au Sud de la Sicile, des microsésismes de période inhabituellement longue en Méditerranée ont été enregistrés à St Michel l'Observatoire et à Alger (Bernard 1953). Ce même plateau Tunisien manifestait déjà son effet sur un sismogramme de Catane (Caloi 1950) en doublant la période des microsésismes lors du passage d'une dépression sur le plateau continental.

D'autre part le centre de courbure de la ligne générale de la côte de Patagonie se place à l'Ouest des Falklands, donc précisément sur le plateau peu profond. Une focalisation des mouvements de houle est possible comme au fond du Golfe de Gascogne, siège de microsésismes locaux (Bernard 1973). Cette sorte de télescope de houle est capable comme nous le verrons ci-après de capter des ondes de provenance lointaine.

6 - A la suite de ces remarques nous avons recherché la situation météorologique dans le cas de l'observation d'Oliver: le Bulletin météorologique argentin du 6 juin 1961 apporte la vérification de notre hypothèse: une dépression de 984 mb est centrée par 53°S 62°W (fig 7) renforçant l'effet éventuellement propagé d'une dépression de 956 mb qui s'est produite le 4 juin par 50°S, 50°W, mais a disparu le 6. La dépression du 6 juin peut d'ailleurs très bien être seule responsable des microsésismes observés, son faible creux étant semblable à la perturbation qui a produit localement les plus forts microsésismes de La Corogne (Bernard l.c.) au cours d'une année (1970).

7 - Enfin nous avons pu reconnaître l'exactitude de l'affirmation de Holcomb qu'un bruit de 26 s. existe en permanence dans l'agitation de la Terre: l'analyse d'une tempête

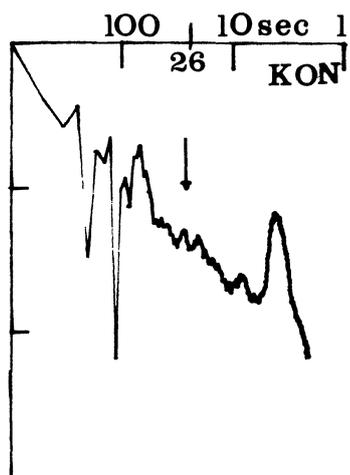


Fig.1- Microséismes à Kongsberg, 8 juin 1977. Spectre de puissance lissé (moyenne sur une longueur relative $\Delta f/f = 0,2$) où f est la fréquence) Echelle bilogarithmique.

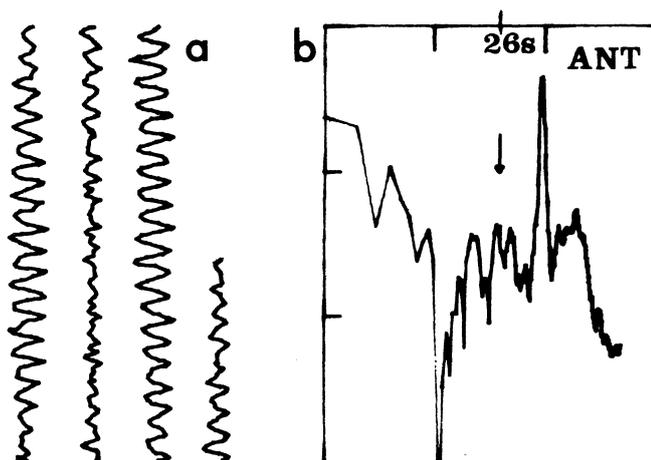


Fig.2 - Microséismes à Antofagasta 19 nov.1976.
a) échantillon étudié.
b) spectre de puissance lissé ($\Delta f/f = 0,4$)

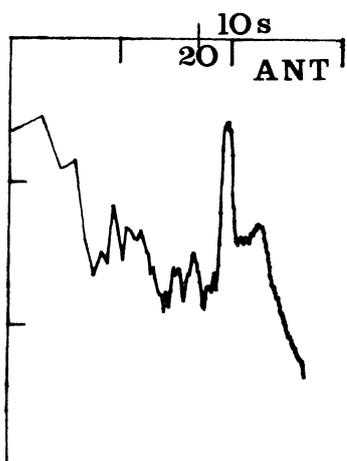


Fig.3- Microséismes à Antofagasta, 20 nov.1976 Spectre de puissance lissé ($\Delta f/f = 0,2$)

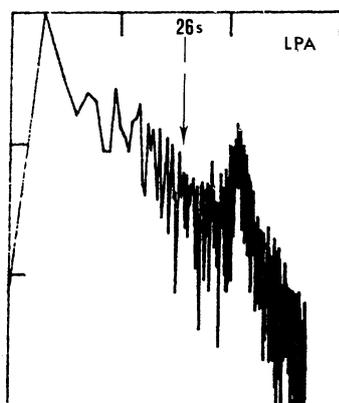


Fig.4 - Microséismes à La Plata, 8 juin 1977 Spectre de puissance non lissé.

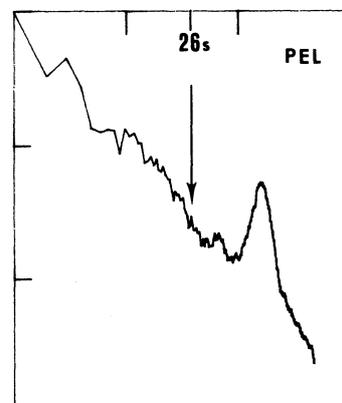


Fig. 8- Microséismes à Peldehue 3 juin 1978 Spectre de puissance lissé ($\Delta f/f = 0,2$)

21L N-5 SH IR NITE ORBIT 3883 - 3894 6/8/77

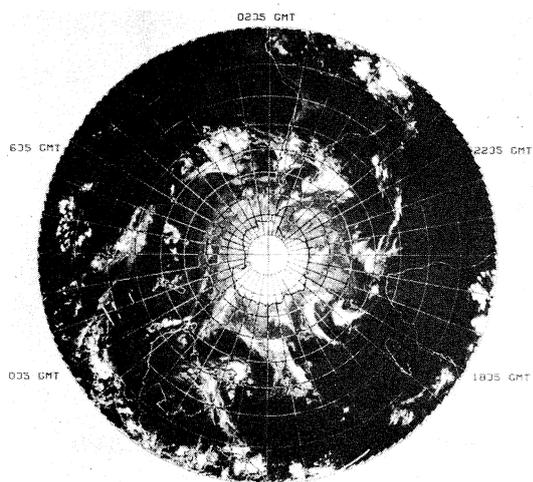


Fig.5- Vue satellitaire de l'hémisphère Sud le 8 juin 1977 extraite de: Environmental Satellite Imagery, NOAA, Washington, publ. mens.

09L N-5 SH IR DAY ORBIT 3982 - 3993 6/16/77 0809Z - 6/17/77

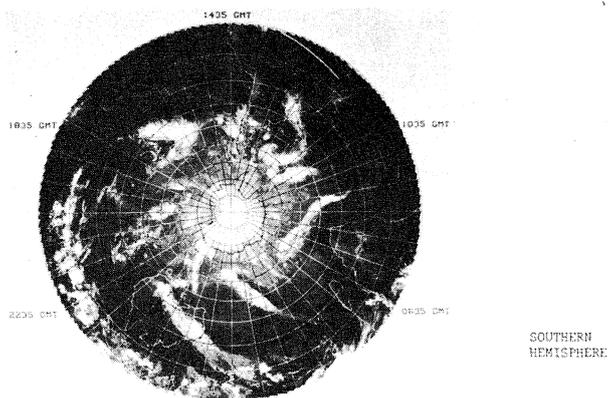


Fig.6 - Vue Satellitaire du 17 juin 1977.

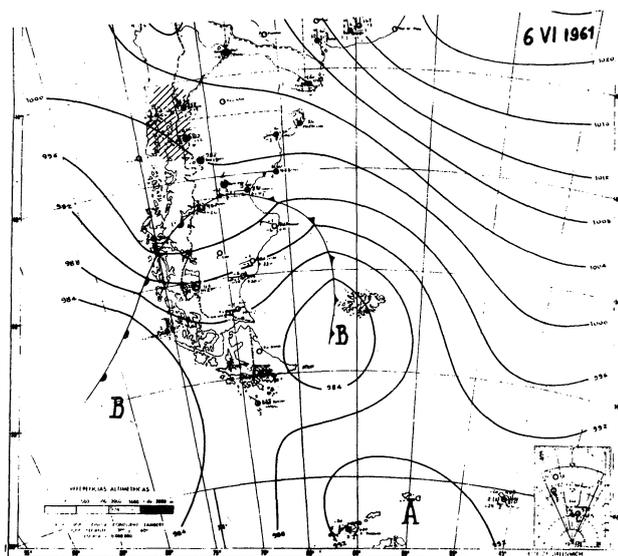


Fig.7 - Situation isobarique du 6 juin 1961, 12 h. T.U., d'après le Servicio Meteorologico Nacional, Buenos Aires (Carta del Tempo)

antarctique le 3 juin 1978, signalée par V.N.Tabulevich, et pour laquelle nous n'avons pas de données météorologiques, montre effectivement une pointe très légère à 26 s,5 (fig.8) indépendante de la tempête principale, à Peldehue (Chili). La question se pose donc de savoir si une résonance particulière de l'écorce ou de la mer dans cette région existe et quelles sont les liaisons permettant sa propagation sur la plus grande partie du Globe. C'est une surveillance permanente des périodes supérieures à 20 secondes et des conditions météorologiques correspondantes qui permettrait d'y répondre.

Université Pierre et Marie Curie. Contribution IPG n°627.

Références

- OLIVER J. (1962) - A worldwide storm of microseisms with period of about 27 s. Bull.Seism.Soc.Am., 52, 507-517
- HOLCOMB L.G. (1980) - Microseisms: A twenty-six-second spectral line in long period earth motion. *ibid.*, 70, 1055-70.
- BERNARD P. (1953) - Microséismes à Saint Michel de Provence. Bureau Centr. Seism.Intern., Trav.Sc.A 18, 83-9.
- BERNARD P. (1973) - Variations des microséismes autour du Golfe de Gascogne. Pageoph, 103, 274-81.
- BERNARD P. (1981) - Nouveaux résultats sur les microséismes des Océans de l'hémisphère Sud. 4 th rep. IASPEI Comm. on microseisms, Inst.seismol. Helsinki, Rep.S-5, 7-19.
- CALOI P. (1950) - Due caratteristici tipi di microsismi. Ann.di Geofis., 3, n°3, p.311.

