

PULSATIONS MAGNÉTIQUES À ZI-KA-WEI ET À LU-KIA-PANG.

PAR J. DE MOIDREY, S.J.

Nous relevons les pulsations depuis 1896. Il peut paraître temps de faire un court résumé de ces mesures. Il aidera au moins à compléter les travaux du Dr. W. van Bemmelen sur ce sujet.

Nous entendons par pulsations des oscillations très petites et de période, comme d'amplitude, sensiblement constante. Pour une étude statistique il est nécessaire que la vitesse de l'enregistrement soit constante, et c'est notre cas, que les photographies soient également nettes, ce que malheureusement nous ne pouvons prétendre avoir bien réalisé, et enfin que la sensibilité soit aussi constante. Ce dernier point nous force à diviser notre série en trois périodes, celle de Zi-ka-wei, de 1896 à 1908, où la sensibilité était environ 0,000170; la première de Lu-kia-pang, de 1908 à 1912, avec sensibilité 0,000145; et la période actuelle, de 1913 à 1916, avec sensibilité 0,000060. A Zi-ka-wei, nous ne notions pas la rapidité des pulsations. Actuellement nous mesurons la durée de chaque série de pulsations, et le nombre d'oscillations durant ce temps est compté. La vitesse étant sensiblement constante, nous en déduisons la période et c'est le meilleur moyen comme le plus rapide.

D'après leur période nous divisons les pulsations en trois groupes que nous appelons *rapides*, au-dessous de 1^m,5 (en fait nous ne descendons pas au-dessous de 1^m,0), *moyennes*, de 1^m,5 à 1^m,9 et *lentes*, de 2^m,0 à 2^m,5, limite que nous nous sommes fixée. En fait les pulsations plus lentes que nous négligeons, ont à première vue un autre air même sans qu'on apprécie leur rapidité.

A certaines époques aussi nous avons divisé l'année en trois saisons; hiver, de novembre à février, été, de mai à août, et mois équinoxiaux.

I.—VARIATION SÉCULAIRE.

Notre série, faute d'homogénéité, est tout-à-fait impropre à rechercher la variation séculaire. Il semblerait qu'il y a plus de pulsations les années magnétiquement calmes, mais ceci est fort incertain.

II.—VARIATION ANNUELLE.

Les deux premières séries semblent mettre un minimum en février ou mars et un maximum en été, mais la troisième indiquerait le contraire. En réalité notre série ne manifeste pas de marche annuelle, maximum et minimum se présentant à peu près à tous les mois et sans ordre. Ceci ne veut pas dire du reste qu'une série plus homogène ou mieux étudiée ne montrerait pas une variation annuelle.

III.—VARIATION DIURNE.

Dans l'ensemble elle est fort nette. Le Bulletin de notre observatoire la donnera pour chaque année et pour chaque série. Voici l'ensemble. Les pulsations ont été réduites à 1000 par an et adoucies par la méthode d'une double moyenne. Pour calculer l'ensemble on a donné un poids égal à chaque série et non à chaque année. 0^h représente l'intervalle de 0^h à 1^h, c'est-à-dire minuit et demie et ainsi des autres heures.

TABLEAU 1.

| Heure | Pulsations | Heure | Pulsations | Heure | Pulsations | Heure | Pulsations |
|----------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| 0 ^h | 88.9 | 6 | 22.0 | 12 | 29.6 | 18 | 36.6 |
| 1 | 78.5 | 7 | 21.2 | 13 | 28.0 | 19 | 50.0 |
| 2 | 58.2 | 8 | 22.3 | 14 | 26.4 | 20 | 60.1 |
| 3 | 42.6 | 9 | 25.2 | 15 | 24.3 | 21 | 67.3 |
| 4 | 32.2 | 10 | 29.5 | 16 | 18.8 | 22 | 75.1 |
| 5 | 25.4 | 11 | 31.4 | 17 | 21.6 | 23 | 84.9 |

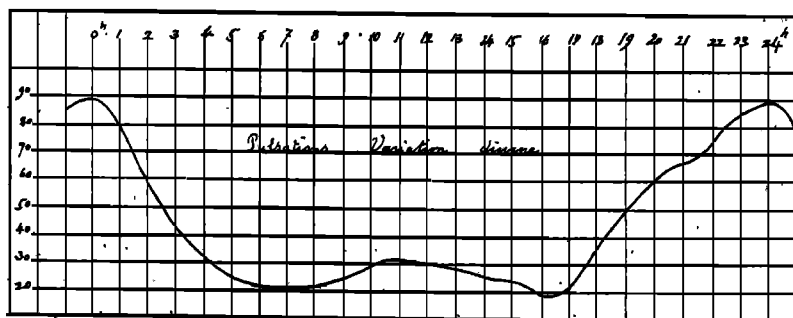


FIG. 1

REMARQUE 1.—*Années Calmes et Années Actives.*

Si nous n'avons pas trouvé d'influence marquée de l'activité solaire sur le nombre des pulsations, il n'en est pas de même, si nous ne nous trompons, quand il est question de la marche diurne. Très nette les années magnétiquement calmes, elle l'est fort peu les années actives, même si le nombre des cas est considérable. C'est ainsi que l'année 1916, qui a le nombre énorme de 2000 séries de pulsations, manifeste tout-à-fait médiocrement leur allure diurne. Pour mieux mettre en relief la différence de ces deux types, prenons 5 années calmes, 1910 à 1914, et 5 années actives, 1904 à 1908, sans adoucir ni réduire les moyennes.

TABLEAU 2

| Heure | Années Calmes | Années Actives | Heure | Années Calmes | Années Actives |
|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| ^h | | | ^h | | |
| 0 | 50.2 | 1.6 | 12 | 15.0 | 1.8 |
| 1 | 41.2 | 2.6 | 13 | 14.6 | 1.0 |
| 2 | 38.0 | 1.4 | 14 | 11.8 | 0.8 |
| 3 | 29.2 | 1.4 | 15 | 14.0 | 1.4 |
| 4 | 26.2 | 0.8 | 16 | 9.2 | 0.6 |
| 5 | 18.2 | 0.6 | 17 | 7.6 | 0.2 |
| 6 | 14.8 | 0.4 | 18 | 21.6 | 2.0 |
| 7 | 11.0 | 0.8 | 19 | 23.4 | 2.4 |
| 8 | 9.8 | 2.0 | 20 | 33.8 | 3.2 |
| 9 | 10.8 | 1.2 | 21 | 29.8 | 2.2 |
| 10 | 17.4 | 2.6 | 22 | 35.4 | 3.2 |
| 11 | 17.8 | 1.8 | 23 | 41.6 | 4.0 |

TABLEAU 3.—*Coefficients Harmoniques.*

| Années | R ₁ | a ₁ | R ₂ | a ₂ | R ₃ | a ₃ | R ₄ | a ₄ |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | ° | | ° | | ° | | ° |
| Calmes | 14.4 | 94 | 7.4 | 99 | 1.6 | 326 | 1.4 | 59 |
| Actives | 0.6 | 125 | 0.9 | 146 | 0.3 | 322 | 0.3 | 289 |

L'origine du temps est la première heure ou, d'après ce qui précède, minuit et demie.

Ces cinq années actives ayant été fort pauvres, nous faisons dessiner en regard l'année 1916, assez active, et très riche en pulsations. On verra combien mal elle donne l'allure diurne. Disons ici que le faible nombre d'années étudiées ne permet sans doute

pas de considérer comme bien démontrée l'existence de plusieurs types de variation diurne. Peut-être cependant le fait mérite-t-il considération.

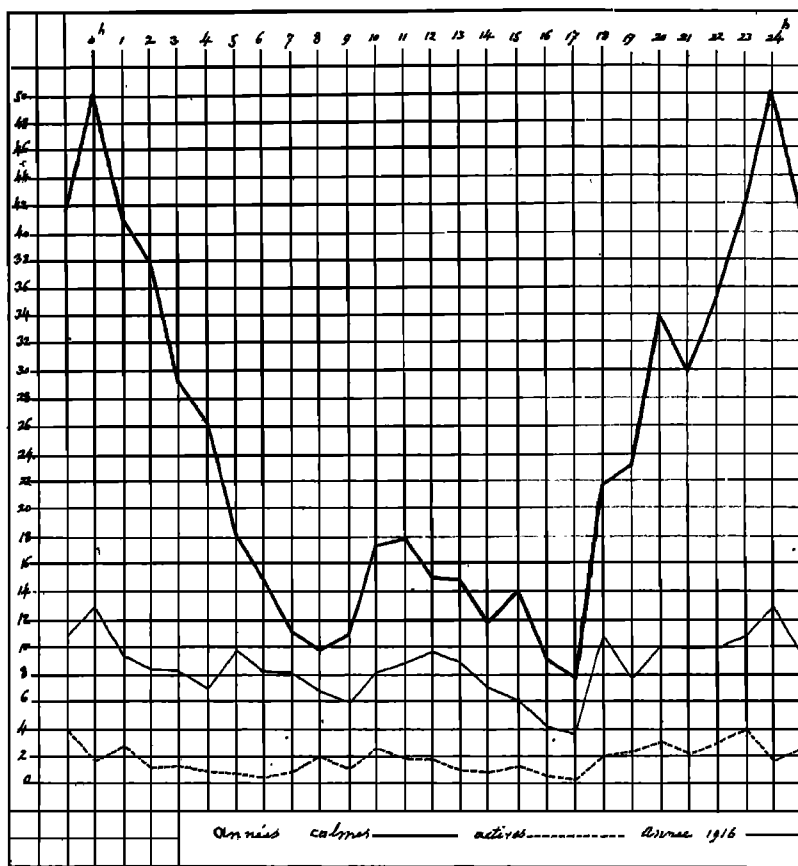


FIG. 2

REMARQUE 2.—*Variation Saisonnière.*

Nous n'avons traité à part les saisons qu'en 1896-99 et depuis 1908. Cela nous fait en somme trois séries de durée presque égale ayant chacune sa sensibilité propre. On trouvera dans le Bulletin chacune de ces séries; contentons nous ici des ensembles.

TABLEAU 4.

| Heure | Hiver | Équinoxes | Été | Heure | Hiver | Équinoxes | Été |
|--------------|-------|-----------|-----|--------------|-------|-----------|-----|
| ^a | | | | ^b | | | |
| 0 | 10.1 | 9.4 | 8.6 | 12 | 1.6 | 2.7 | 3.9 |
| 1 | 8.4 | 9.0 | 9.7 | 13 | 1.9 | 2.6 | 4.0 |
| 2 | 5.2 | 6.4 | 7.4 | 14 | 2.1 | 2.5 | 2.9 |
| 3 | 3.3 | 3.9 | 4.2 | 15 | 1.7 | 2.9 | 2.0 |
| 4 | 2.9 | 2.6 | 3.0 | 16 | 1.2 | 2.2 | 1.5 |
| 5 | 2.5 | 1.9 | 2.2 | 17 | 1.9 | 2.2 | 1.9 |
| 6 | 1.6 | 1.6 | 1.9 | 18 | 4.1 | 4.0 | 3.2 |
| 7 | 1.0 | 1.5 | 2.1 | 19 | 6.5 | 5.5 | 4.5 |
| 8 | 1.0 | 1.6 | 2.0 | 20 | 8.5 | 6.8 | 5.1 |
| 9 | 1.4 | 2.1 | 2.4 | 21 | 9.9 | 7.5 | 6.1 |
| 10 | 1.8 | 2.4 | 3.2 | 22 | 9.9 | 7.8 | 7.2 |
| 11 | 1.6 | 2.5 | 3.6 | 23 | 9.9 | 8.5 | 7.5 |

Ces nombres sont adoucis et réduits à 1000.

TABLEAU 5.—Coefficients Harmoniques.

| Saison | R ₁ | a ₁ | R ₂ | a ₂ | R ₃ | a ₃ | R ₄ | a ₄ |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | ° | | ° | | ° | | ° |
| Hiver | 4.2 | 114 | 2.0 | 134 | 0.7 | 198 | 0.3 | 33 |
| Équinoxes | 3.2 | 112 | 2.7 | 113 | 0.2 | 68 | 0.4 | 22 |
| Été | 2.4 | 100 | 2.1 | 101 | 0.3 | 13 | 0.7 | 34 |

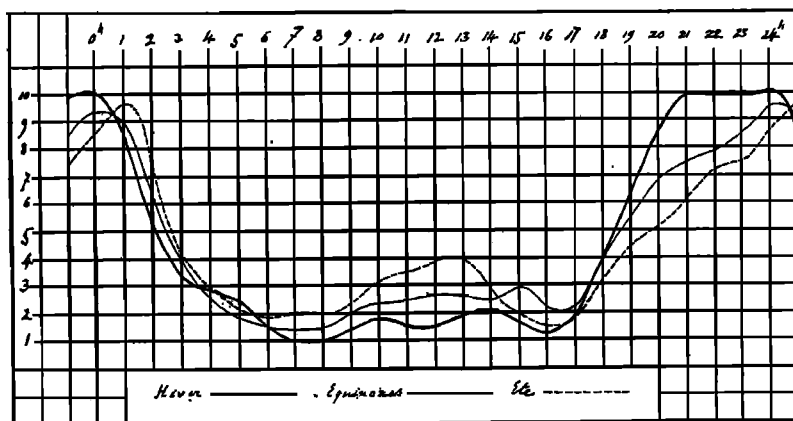


FIG. 3

Les coefficients R_1 , a_1 , a_2 suivent un ordre bien marqué. En suite de là, comme le fait voir le graphique, le maximum du milieu du jour est plus important et mieux dessiné en été. Vient ensuite la saison des équinoxes et enfin l'hiver. Ceci est à rapprocher de ce que nous venons de voir, que ce maximum est plus marqué aux années magnétiquement calmes.

REMARQUE 3.—*Pulsations Plus ou Moins Rapides.*

Les pulsations des trois groupes que nous distinguons ont été étudiées pour la deuxième et la troisième séries. Nous ne donnons ici que les ensembles.

TABLEAU 6.

| Heure | Rapides | Moyennes | Lentes | Heure | Rapides | Moyennes | Lentes |
|-------------------|---------|----------|--------|--------------------|---------|----------|--------|
| ^h 0 | 74 | 84 | 83 | ^h 12 | 47 | 32 | 31 |
| 1 | 46 | 75 | 75 | 13 | 41 | 28 | 30 |
| 2 | 38 | 59 | 59 | 14 | 31 | 28 | 29 |
| 3 | 41 | 48 | 45 | 15 | 38 | 28 | 26 |
| 4 | 30 | 38 | 37 | 16 | 36 | 22 | 20 |
| 5 | 25 | 29 | 27 | 17 | 26 | 26 | 25 |
| 6 | 32 | 26 | 21 | 18 | 31 | 42 | 41 |
| 7 | 47 | 22 | 20 | 19 | 36 | 52 | 54 |
| 8 | 51 | 20 | 19 | 20 | 39 | 56 | 63 |
| 9 | 31 | 24 | 23 | 21 | 52 | 59 | 67 |
| 10 | 20 | 29 | 30 | 22 | 71 | 66 | 68 |
| 11 | 32 | 33 | 33 | 23 | 85 | 77 | 76 |

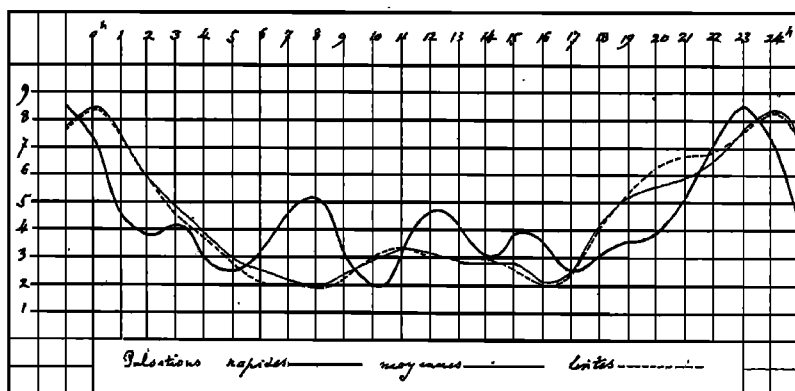


FIG. 4

Manifestement les pulsations que nous avons appelées lentes et moyennes ont absolument la même marche diurne. Il est même surprenant que, tracés pour un très petit nombre d'années, les graphiques se ressemblent de si près. Nos pulsations rapides auraient une allure assez différente. On peut seulement soupçonner que le nombre des cas est trop limité et la variation insuffisamment bien déterminée. Ceci nous amène à ajouter un mot sur les *spasmes*.

REMARQUE 4.—*Spasmes*.

M. le Dr. van Bemmelen montre que les spasmes sont des pulsations rapides qu'un enregistrement trop lent ne permet pas de séparer. Depuis que notre bifilaire est muni d'un double miroir (1913), il arrive souvent que les deux miroirs enregistrent ensemble le même phénomène, chaque image étant à première vue bien satisfaisante. Alors il n'est pas rare qu'un des miroirs montre des pulsations rapides, faciles à voir et à compter, tandis que sur l'autre trace on a seulement un épaississement du trait qu'on qualifierait de spasme sans le témoignage de l'autre miroir: on a ainsi pris sur le fait la vérité de ce qu'affirme M. van Bemmelen. Il semble pourtant que, si quelques spasmes sont des pulsations, on n'a pas prouvé que cela soit vrai de tous.

Or examinons de près un spasme bien caractérisé; nous aurons probablement l'impression que l'épaississement du trait est plus fort au milieu qu'au début et à la fin. Si nous avons donc sous les yeux des oscillations dont les images se confondent, ces oscillations n'ont pas une amplitude constante, c'est-à-dire ne sont pas des pulsations.

M. van Bemmelen fait une remarque qui confirme ce que nous soupçonnons. Ayant rangé les pulsations selon leur rapidité, il observe que les coefficients harmoniques se trouvent former une gradation croissante, sauf seulement ceux des spasmes qui refusent de se mettre à leur rang parmi les pulsations rapides. Cela se comprend aisément: si les spasmes ne sont pas tous des pulsations. On conçoit aussi que la marche diurne de phénomènes qui ne sont pas identiques soit différente. Pour établir l'inégalité diurne des spasmes, nous avons pris les années de 1911 à 1916. Les cas ont été réduits à 100 par an, puis on a adouci les moyennes. Voici le résultat.

TABLEAU 7.

| Heure | Spasmes | Heure | Spasmes | Heure | Spasmes | Heure | Spasmes |
|-------------------|---------|-------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| ^h 0 | 11.1 | ^h 6 | 5.4 | ^h 12 | 1.7 | ^h 18 | 0.7 |
| 1 | 9.8 | 7 | 4.5 | 13 | 1.4 | 19 | 1.3 |
| 2 | 7.3 | 8 | 3.9 | 14 | 1.1 | 20 | 2.4 |
| 3 | 6.5 | 9 | 3.4 | 15 | 0.8 | 21 | 4.8 |
| 4 | 5.9 | 10 | 2.6 | 16 | 0.7 | 22 | 7.6 |
| 5 | 5.6 | 11 | 2.0 | 17 | 0.5 | 23 | 9.7 |

TABLEAU 8.—Coefficients Harmoniques.

| R_1 | a_1 | R_2 | a_2 | R_3 | a_3 | R_4 | a_4 |
|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| 2.1 | ^o 25 | 1.7 | ^o 97 | 1.8 | ^o 109 | 0.6 | ^o 116 |

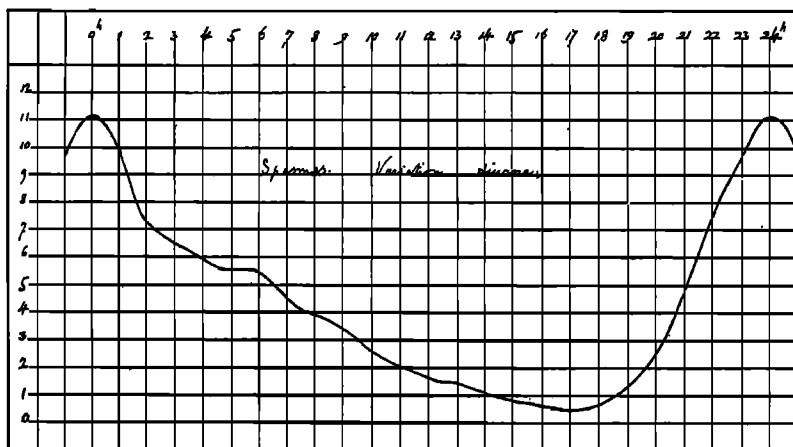


FIG. 5

Cette inégalité à un seul maximum diffère notablement de ce que nous avons obtenu pour les pulsations et en particulier pour les pulsations rapides. Il ne faut pas être trop affirmatif pour des conclusions qui ne reposent que sur un nombre si limité de cas, mais peut-être oserons-nous dire que ce que nous venons de suggérer n'est pas sans probabilité.

Lu-kia-pang, 1 avril 1917.