

## Observation des explosions de la Courtine, à l'observatoire de Meudon

A. Perot, F. Baldet

► **To cite this version:**

A. Perot, F. Baldet. Observation des explosions de la Courtine, à l'observatoire de Meudon. *J. Phys. Radium*, 1925, 6 (3), pp.79-81. 10.1051/jphysrad:019250060307900 . jpa-00205180

**HAL Id: jpa-00205180**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00205180>**

Submitted on 1 Jan 1925

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## OBSERVATION DES EXPLOSIONS DE LA COURTINE, A L'OBSERVATOIRE DE MEUDON

par MM. A. PEROT et F. BALDET.

**Sommaire.** — Nous nous sommes proposé d'enregistrer les ondes provenant des explosions de la Courtine et de déterminer, en particulier : 1° leur vitesse de propagation ; 2° la pression qu'elles exercent sur une membrane élastique. Les observations ont été faites à l'Observatoire de Meudon, situé à la distance de 340,1 km de la Courtine.

**Appareils.** — On a utilisé un microphone de repérage par le son TM, avec inscription sur bande de papier enfumé, et deux flammes sensibles.

**Résultats.** — Les résultats relatifs à la deuxième explosion, du 23 mai 1924, ont été seuls retenus. Le microphone a enregistré le passage d'un train d'ondes de 20 h 16 mn 33,20 s à 39,53 s, et l'une des flammes, observée par M. Burson, a oscillé à 20 h 16 mn 34 s  $\pm$  1 s. On en déduit pour la vitesse de propagation (en supposant qu'elle s'effectue suivant la géodésique), une valeur égale à 341,7 m/s. La perturbation a débuté par une dépression. L'étalonnage du microphone, au moyen d'une force auxiliaire connue (ressort de montre étalonné), a permis d'évaluer à 0,25 barye l'ordre de grandeur de la variation de pression produite par le passage du train d'ondes.

1. — L'observation des explosions de la Courtine a été faite, à Meudon, à l'aide d'un appareil enregistreur T M d'une part, et de flammes sensibles de l'autre.

La seconde explosion seule a été enregistrée sans qu'aucun doute soit permis. L'enregistrement de la première, troublé par des coups de vent, est douteux : les troisième et quatrième, trop faibles, n'ont pu être observées. Nous ne retiendrons donc que la deuxième explosion.

L'observation de la flamme a été tentée par M. d'Azambuja avec une caisse fermée par une membrane de papier, et par M. Burson à l'aide d'un bidon cylindrique, en fer blanc, de 10 litres. Ce dernier seul a obtenu un résultat positif. La flamme était alimentée par un très lent courant de gaz d'éclairage, et avait 1,5 cm de hauteur. L'appareil était placé dans une coupole hémisphérique de 8 mètres de diamètre, aussi près que possible du foyer des ondes réfléchies. La trappe était largement ouverte et dirigée vers la Courtine.

A 20 h 16 mn 34 s  $\pm$  1 s, la flamme fut agitée, et sa hauteur varia comme l'indique

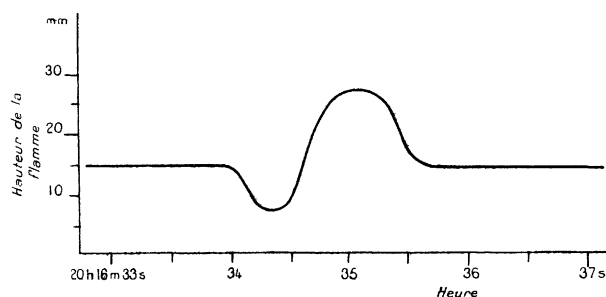


Fig. 1.

le diagramme (fig. 1), mettant ainsi en évidence le passage d'une onde qui a débuté par une dépression.

Dans les autres observations faites par nous, avec l'aide obligeante de M. Grenat, nous avons utilisé un microphone de repérage par le son, avec enregistrement sur une bande de papier enfumé. Un des oscillographes enregistrait les secondes de la pendule de temps moyen de l'Observatoire, et un compteur Jacquet traçait les cinquièmes de seconde. En outre, on recevait des radiosignaux horaires de la Tour Eiffel, de sorte que les heures étaient connues et enregistrées avec précision.

Lors de l'explosion du 15 mai, le microphone était placé à l'air libre, sur la terrasse formant le toit de l'un des bâtiments de l'Observatoire. Malheureusement, les coups de vent agissant sur la membrane du microphone troublaient presque continuellement l'inscription. A

19 h 46 mn 23,32 s, entre deux coups de vent, la plume traça deux conca-mérations successives, dont les amplitudes étaient de 2,0 mm et 2,5 mm séparées par un intervalle de 0,45 s. Il est douteux que cette inscription soit due à l'explosion de la Courtine, comme nous l'avons cru tout d'abord ; elle diffère en effet complètement, comme aspect, de celle de la deuxième inscription, pour laquelle aucun doute ne semble pouvoir être émis. Il est assez curieux que cette inscription, qui n'est certainement pas due à un coup de vent, ait été enregistrée sans cause apparente, et sans qu'aucun bruit ait été entendu.

Il est probable que l'onde de la Courtine est arrivée à l'appareil au moment d'un coup de vent et n'a pu être observée. Nous considérons que cette inscription n'est pas à retenir.

Lors de la deuxième explosion du 23 mai, le microphone a été installé dans une baraque en bois de 112 m<sup>3</sup>, dont la porte ouverte regardait le sud ; il était posé sur un fort piquet enfoncé dans le sol, et indépendant du plancher de la cabane. Le vent soufflant du sud-ouest, on a dû, pour obtenir l'immobilité de la plume enregistreuse, fermer l'ouverture de la porte par un morceau de calicot mince.

Dans ces conditions, le tracé de la plume était une ligne droite, sans aucune sinuosité. Bien entendu, la sensibilité de l'appareil aux ondes extérieures était réduite par ce dispositif.

A 20 h 16 mn 35,20 s, la plume commençait à décrire un tracé reproduit figure 2. L'agitation durait jusqu'à 2 h 16 mn 39,53 s, c'est-à-dire pendant 4,33 secondes.

On distingue, dans ce tracé, trois périodes d'agitation maximum : la première, durant approximativement de 20 h 16 mn 35,20 s à 35,98 s ; la seconde, de 36,28 s à 37,18 s, et la troisième, de 37,46 s à 38,40 s. A partir de 39,53 s, le tracé redevient parfaitement rectiligne. Pour ces trois groupes, les amplitudes ont été respectivement de 0,20 mm, 0,25 mm et 0,40 mm, et le nombre d'ondes de chacun d'eux de 2,5, 4 et 4. La perturbation a débuté par une dépression.

La distance de la Courtine à l'Observatoire de Meudon est de 340,1 km, suivant la surface du sol. On ne connaît pas le trajet des ondes qui ont propagé la pression ni, par suite, la distance acoustique de la Courtine à Meudon, mais celle-ci ne saurait être inférieure à 340 km. En adoptant cette distance, on en déduit, pour la vitesse de propagation de l'onde, 341,7 m : s. Au moment de l'observation, la température de l'air près de la cabane était 16,0°C ; le vent soufflait du SSW avec une vitesse estimée de 2 à 4 m par seconde environ ; le ciel était entièrement couvert d'alto-stratus et de strato-cumulus WSW.

**2. Mesure de la pression.** — Nous nous sommes proposé de chercher à déterminer l'ordre de grandeur de la pression qui agit sur la membrane, lors de cette inscription. A cet effet, il fallait tout d'abord voir si le fait de placer le microphone dans une cabane en altérait les indications, et ensuite déterminer de combien le calicot

tendu en travers de la porte en diminuait la sensibilité.

Ces deux recherches ont été faites en provoquant des ondes par l'explosion de détonateurs contenant 1,4 g de fulminate de mercure, que l'on suspendait à des branches d'arbre à une distance de 75 mètres.

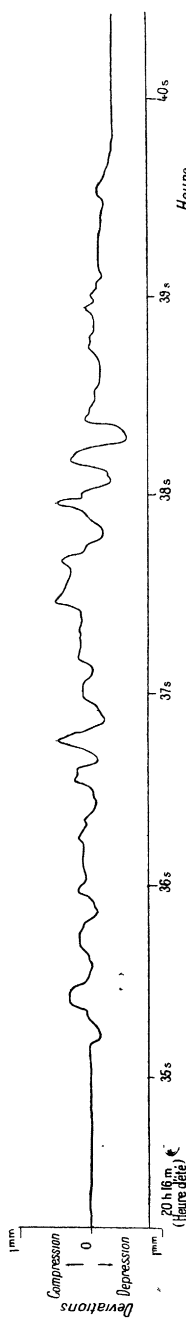


Fig. 2.

La première recherche, assez délicate, a montré que les indications de l'appareil fournies par l'explosion d'un détonateur étaient sensiblement les mêmes, que l'appareil fut à l'air libre ou dans la cabane.

La deuxième a montré que l'étoffe de calicot réduisait les ordonnées, et par suite la sensibilité, dans le rapport de 1 à 2. Les amplitudes que l'on aurait eues, si le microphone avait été à l'air libre, auraient donc été sensiblement : 0,4 mm, 0,5 mm et 0,8 mm.

Nous avons pris la moyenne de ces nombres et considéré que la pression de l'onde de la Courtine correspondait à une amplitude de 0,6 mm.

L'appareil microphonique (fig. 3) comprend un solid back, dont la membrane de mica *m* est influencée par la membrane M de l'appareil. Celle-ci, en aluminium, se compose d'une membrane de 266 mm de diamètre encadrée sur son pourtour et de 0,3 mm d'épaisseur. Une plaque P, de 200 mm de diamètre et de 1,0 mm d'épaisseur lui est rivée concentriquement ; enfin une seconde plaque P', de 100 mm de diamètre et de 1,0 mm également d'épaisseur, est rivée à la membrane et à la plaque P.

C'est sur cet ensemble qu'agit la pression *p* de l'onde de la Courtine.

Si, au lieu d'une pression uniformément répartie, on fait agir, au centre de la membrane, une force à l'aplomb du solid-back, on obtient des déviations de la plume de l'enregistreur que l'on peut rendre comparables, comme grandeur, à celles que donne la pression. Si on applique une certaine force *F*, qu'on la supprime brusquement et que le tracé ondulateur amorti, obtenu dans ces conditions, débute par une déviation égale à celle de la pression *p* de l'onde, on pourra penser que cette pression, et la force *F*, produisent la même déformation du solid-back et, par suite, de la plaque. Si on connaît la force *F*, et qu'on établisse la formule liant entre elles la pression *p* et la force *F*, on déduira la pression *p* de la mesure de la force *F*.

Le problème mécanique ne peut être traité en toute rigueur, en particulier parce que les plaques sont rivées les unes aux autres, et qu'elles ne sont pas rigidement liées.

M. Mesnager a bien voulu nous indiquer une formule approchée qui est :

$$F = p \frac{\pi r^2}{1,5}$$

Elle est plus que suffisante pour obtenir l'ordre de grandeur de la pression de l'onde de la Courtine.

Il fallait alors déterminer la force *F*. A cet effet, on appuyait sur la membrane M avec un ressort de montre pris par sa dernière spire en A (fig. 4), et on retirait brusquement le ressort dont la déformation avait été préalablement étudiée.

Les expériences faites furent très régulières ; elles montrèrent que, en dynes, la force était reliée à l'amplitude *l* de la courbe de l'enregistreur, exprimée en millimètres, par la formule

$$F = 150 \times l,$$

proportionnelle à celle-ci, par conséquent.

Le calcul conduit alors, pour une amplitude de 0,6 mm, à une pression de

$$0,25 \text{ barye.}$$

Tel serait l'ordre de grandeur de la pression de l'onde enregistrée à Meudon. Le nombre donné peut être erroné d'ailleurs, à notre estime, de 50 pour 100 en plus ou en moins.

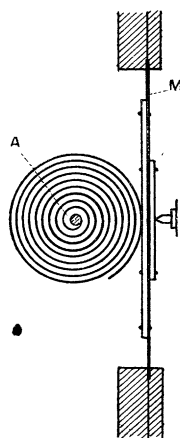


Fig. 4.

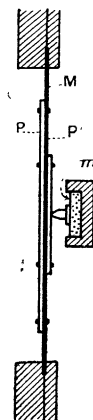


Fig. 3.