

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 96 (1951)
Heft: 7

Artikel: Les ultra-sons : arme redoutable des temps futurs
Autor: Hybre, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-348438>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les ultra-sons

ARME REDOUTABLE DES TEMPS FUTURS

Pour recevoir des amis à dîner, vous avez sorti en leur honneur la belle vaisselle et le service en cristal qui ornent votre table. En raison d'une erreur de symétrie ou pour tout autre motif, vous manifestez votre mécontentement par de brèves paroles prononcées sur un ton aigu. Au même instant, un « cric » imperceptible a révélé une fêlure circulaire sur l'un des verres de votre service. Seules les vibrations anormales de votre voix ont provoqué cet incident regrettable, mais qui n'a rien de catastrophique. Pour des causes physiques identiques, un accident beaucoup plus désastreux peut se produire en montagne lorsque des alpinistes provoquent une avalanche par leurs cris d'appel ou par un coup de sifflet strident.

ENTENDEZ-VOUS A 1200 OU A 20 PÉRIODES ?

Les sons que l'oreille humaine peut percevoir sont des vibrations transmises par le moyen de l'air ambiant ; les sons les plus graves sont de l'ordre de 16 périodes (ou vibrations) par seconde : à vrai dire ils constituent alors plutôt des bruits sourds que des sons musicaux : ces derniers ne commencent à se différencier qu'à partir de 40 périodes à la seconde.

A l'autre extrémité de l'échelle de l'audition, les sons les plus aigus marquent en moyenne 16 000 périodes à la seconde : on constate toutefois que les enfants ont une oreille beau-

coup plus sensible que celle des vieillards, les premiers arrivant à percevoir les tonalités à 20 000 périodes alors que les seconds restent sourds dès les 12 000 périodes atteintes. Au-delà de ces limites extrêmes, les vibrations continuent d'exister et de se propager dans l'atmosphère, mais ne sont pas enregistrées par l'oreille humaine.

Au-dessous du nombre de 16 se trouvent les infra-sons dont nous percevons l'existence d'une façon indirecte. Si dans une pièce très basse de plafond nous fermons brusquement une fenêtre, il se produit (à l'exclusion du bruit même) une onde vibratoire absolument insensible à l'oreille, mais qui, traversant la pièce, viendra faire « claquer » une porte à peine entrouverte. Si à ce moment-là un observateur retient du pied la porte entrebâillée et place son visage en face de la mince ouverture, il sentira parfaitement sur la figure le choc de cette onde sonore.

LA CHAUVESOURIS CHASSE AUX ULTRA-SONS

Au-dessus du chiffre de 20 000, se placent les ultra-sons. Si l'oreille humaine ne peut les percevoir, il est vraisemblable que quelques espèces d'animaux domestiques sont spécialement doués, soit pour les émettre, soit pour les détecter.

N'a-t-on pas constaté que les animaux, au fur et à mesure qu'ils descendent dans l'échelle des tailles, émettent des cris de plus en plus perçants : on connaît ceux de la souris et les vibrations aiguës des élytres des grillons et des cigales. Les insectes comme les abeilles et les fourmis, pour ne prendre que les mieux organisés, n'émettraient-ils pas des sons imperceptibles à nos sens ? Ce qui leur permettrait de s'appeler, de se reconnaître et de manifester diverses sensations telles que la joie, la peur, la faim... Ne peut-on pas également supposer qu'ils émettent par l'intermédiaire du sol des ondes ultra-sonores qui les renseignent sur la configuration du terrain. leur permettant également de se diriger vers une flaque d'eau

ou de retrouver leur nid après de multiples évolutions ? L'histoire naturelle nous offre un autre exemple encore plus remarquable de cette faculté d'émettre et de percevoir les sons suraigus : il s'agit de la chauve-souris. On sait quelle activité déploie ce mammifère « voltigeur de l'espace » dans sa poursuite des insectes et des moustiques qui constituent sa nourriture habituelle. Qui n'a vu son vol désordonné au crépuscule et n'a entendu son petit cri strident lancé comme au hasard de son étonnante et capricieuse voltige ? Quand la nuit est complètement venue, elle continue sans difficulté sa chasse fructueuse contre toute la vermine volante. Par quel procédé arrive-t-elle à détecter ses victimes et à éviter les obstacles ? Uniquement par l'émission de sons extrêmement aigus (de la fréquence de 50 000 périodes) produits à la cadence de trente par seconde ; et — phénomène remarquable — par la perception de l'écho de ces ondes que réfléchissent les obstacles. L'interprétation par l'animal de ces ondes est si rapide qu'il réagit au 1/20 de seconde !

Telles sont les curieuses propriétés des ultra-sons.

DE L'ÉVALUATION DES PROFONDEURS MARINES AU BRASSAGE DU CHOCOLAT

On sait maintenant d'une façon certaine qu'au cours de la guerre 1914-1918, la flotte de guerre allemande utilisa pour la première fois les ultra-sons à la bataille du Jutland ; la presque totalité de ses bâtiments de ligne étaient équipés avec des émetteurs-récepteurs utilisant ce principe physique : ces dispositifs lui fournirent des renseignements très précis d'un avantage tactique inestimable, car ils permettaient aux navires non seulement de garder pendant la nuit leur formation de bataille tous feux éteints, mais aussi de se reconnaître à distance sans se voir et sans faire usage des signaux optiques.

Il ne faut pas confondre les ultra-sons, qui sont des vibrations de grande fréquence dont est dérivé l'appareil détecteur

appelé l'ASDIC au cours de la guerre 1939-1944, avec la méthode de détection électrique à grande distance dénommée RADAR.

La production des ultra-sons est pratiquement réalisée en faisant vibrer sous l'influence d'un courant électrique un cristal naturel assez commun, appelé quartz. Les ultra-sons créés de cette façon possèdent des utilisations pratiques très remarquables : ainsi, la connaissance exacte de la profondeur des mers est une donnée très importante pour assurer la sécurité de la navigation ; voiliers, cargos et caboteurs utilisaient autrefois la sonde pour obtenir cette mesure ; mais le bâtiment était obligé de s'immobiliser pendant cette opération, d'où perte de temps très sensible lorsque l'on renouvelait le sondage plusieurs fois par jour. Le sondage acoustique fut un premier perfectionnement, mais qui manquait de précision à proximité des récifs et des côtes en raison des échos multiples produits par les différentes inclinaisons des surfaces. Il fallut attendre la mise au point de la technique des ultra-sons pour obtenir la solution idéale, celle-ci consistant en l'admission et la réception d'ondes ultra-sonores dirigées. Actuellement tous les paquebots, les bâtiments de guerre et les navires des missions océanographiques sont munis d'appareils de haute fréquence donnant des chiffres précis au-delà de dix mètres de profondeur, obtenus en $1/5$ de seconde entre émission et réception. Les tout derniers perfectionnements apportés à ces appareils sont relatifs à la réception : celle-ci se réalise directement sur papier quadrillé sur lequel s'inscrit la courbe représentant le fond de la mer.

Le commerce met à la disposition des ménagères de petits appareils permettant de réussir instantanément une mayonnaise, ou d'autres plus volumineux exécutant automatiquement une lessive impeccable... encore l'utilisation des ultra-sons. Ce délicieux chocolat aux noisettes que vous laissez fondre avec tant de plaisir dans votre bouche, est lui aussi l'œuvre — le chef-d'œuvre devrait-on dire — des ultra-sons. Vous n'avez eu aucune peine à le distinguer du vulgaire chocolat

à cuire, de consistance assez granuleuse. Celui-ci a été fabriqué normalement par un mélange de cacao et de sucre que l'on a dû brasser pendant plus de dix heures en vue d'obtenir un bon mélange des deux produits constituants ; toutefois cette opération n'a pas réussi à éliminer les grumeaux et c'est un produit de seconde qualité. Dans le chocolat fondant au contraire le malaxage a été si parfait que c'est une véritable émulsion solidifiée qui ne demande qu'à fondre dans la bouche, et Dieu sait si vous êtes heureux de lui accorder cette faculté ! Eh bien ! quatre minutes de brassage par les ultrasons ont suffi pour lui donner cette onctuosité. Si Brillat-Savarin avait connu de telles possibilités, quel chapitre nouveau n'eût-il pas composé.

L'ONDE DE MORT N'A TUÉ JUSQU'ICI QUE DES MICROBES

De très curieuses expériences du professeur Dognon nous démontrent que les ultra-sons peuvent avoir des effets beaucoup plus dangereux : si, armé d'un quartz vibrant, on en émet dans une goutte d'eau riche en infusoires, on voit ces êtres microscopiques entrer dans une sarabande échevelée.

Si l'on tente la même expérience avec des organismes composés de plusieurs cellules, ce bain « vibrant » provoquera la pulvérisation totale et instantanée de certaines d'entre elles.

C'est la réalisation des effets d'une bombe atomique à l'échelle microscopique. Des savants ont cherché à saisir le phénomène en le cinématographiant à grande vitesse (1200 images par seconde). On n'a pu faire que les constatations suivantes :

- Le processus de destruction semble localisé à chaque instant dans une petite région du milieu irradié ;
- à la vitesse de 1200 images à la seconde, il est impossible de saisir la moindre phase du phénomène qui semble s'accomplir en moins de $\frac{1}{2}$ 000^e de seconde !

On voit aussitôt les conséquences diamétralement opposées de cette découverte :

- La possibilité de tuer certains microbes ou certains virus à l'intérieur du corps humain sans intervention chirurgicale et sans emploi des rayons X.
- La possibilité de détruire certaines cellules indispensables à la vie des êtres organisés, ce qui entraînerait plus ou moins rapidement leur mort.

MAIS L'EXPLOSION A DISTANCE PAR LES ULTRA-SONS
SE PRÉPARE...

Mais les utilisations peuvent être à l'origine d'inventions encore plus étonnantes et susceptibles de rendre de grands services dans la guerre défensive.

Pour le comprendre, procédons à l'expérience suivante :

On place dans de petits sachets de collodion ou de cellophane des quantités minimales de poudre détonante au perchlorate ou au fulminate ; d'autre part, on remplit d'eau un vase en matière plastique ; on tend un fil entre les deux bords, fil auquel est suspendu le petit sachet de poudre dont le fond doit toucher la surface du liquide. Au moment où l'on fait passer le courant dans le quartz, la surface de l'eau se soulève, mais au même instant la poudre entre en déflagration. Et l'expérimentateur ajoute ce conseil de prudence : vu la puissance brisante de ces poudres et la réussite de l'explosion, il faut éviter de les faire détoner dans des récipients métalliques... Avec une onde dirigée, on fait exploser de même une forte charge de poudre au travers d'un large bassin en ciment.

Les armes de guerre sont donc susceptibles de se servir des ultra-sons, notamment

1° les armes sous-marines qui utilisent l'eau comme élément de transmission des ondes ultra-sonores ;

2° les armes qui utilisent l'air comme élément de transmission de ces mêmes ondes.

3° les projectiles qui par explosion produiront des ondes ultra-sonores à proximité du but à atteindre.

DÉTRUIT PAR L'EXPLOSION SPONTANÉE DE SES TORPILLES

Premier cas : il suffira de construire des appareils de fréquence convenable et de les installer à bord d'un sous-marin. Celui-ci, ayant par exemple détecté un sous-marin ennemi par la sonde ultra-sonore, n'aura plus à utiliser ses tubes lance-torpilles ; son quartz piézo-électrique dirigé automatiquement vers le but, il anéantira instantanément son adversaire victime de l'explosion de ses propres torpilles.

Au point de vue défensif, cette invention s'annonce encore de valeur exceptionnelle puisqu'elle permettra de faire sauter par un simple « coup de balai d'ultra-sons » toutes les mines magnétiques et autres engins diaboliques immergés à l'entrée d'un port ou sur le trajet des grands paquebots transatlantiques.

ONDE DE CHOC CONTRE AVION

Si l'eau est bon conducteur des ondes ultra-sonores, l'air est un milieu qu'il leur est assez difficile de parcourir. Les armes utilisant l'air comme élément de transmission sont donc plus délicates à mettre au point et nécessitent au départ un appareil puissant de haute fréquence. Le principe à appliquer est le suivant : étant donné que tout avion se « disloque » lorsqu'il est soumis à certaines vibrations exagérées (vibrations des moteurs ou mur du son) il conviendra de disposer d'un appareil capable de créer et de lancer dans l'air des « phénomènes vibratoires » de fréquence égale à celle qui peut disloquer l'avion : on lancera donc un train d'ondes ultra-sonores allant « crescendo » qui désarticuleront l'avion lorsque l'accord sera établi entre l'émetteur (arme) et le récepteur (avion ennemi). Chaque appareil aérien ayant un point critique particulier, mais évoluant entre des limites assez bien définies pour chaque genre (avions de chasse, bi-moteurs, quadrimoteurs, super-forteresses, appareils à réaction, etc...) une

batterie d'ultra-sons comprendra la gamme des émetteurs nécessaires pour couvrir les différents champs vibratoires se rapportant aux avions les plus couramment employés.

LA « BOMBE VIBRANTE »

La troisième catégorie comprend des projectiles qui produiront eux-mêmes des ondes brisantes à proximité du but, même sans l'atteindre. Ce sont les « bombes vibrantes » dont les études sont perfectionnées de jour en jour et dont les effets se font sentir sur les dépôts de munitions, soit sur le matériel mécanique et les édifices.

Dans le premier cas, il est vraisemblable qu'il y aura un certain « accord de longueur d'onde » à réaliser suivant chaque genre de poudre garnissant les projectiles à faire exploser de la sorte. On sait que plus la dose de peroxyde est importante dans la poudre envisagée, plus grande est sa sensibilité aux ultra-sons. Mais comme ce fait est officiellement connu, il est évident que les perfectionnements actuels s'orientent de façon à mettre au point une onde « s'étalant » suffisamment pour convenir aux compositions chimiques des poudres le plus en usage chez l'adversaire éventuel.

Quant au bombardement des édifices par les ondes sonores, toute méthode moderne ne sera qu'une pâle imitation de la destruction des murailles de Jéricho par les sept trompettes sacrées que Josué utilisa de façon si guerrière...

Mais comme pour le moment nous devons surtout aux ultra-sons le délicieux chocolat fondant, souhaitons-leur un grand succès dans cette seule branche favorable à notre gourmandise.

COPYRIGHT R. HYBRE
