

École Supérieure d'Art d'Avignon

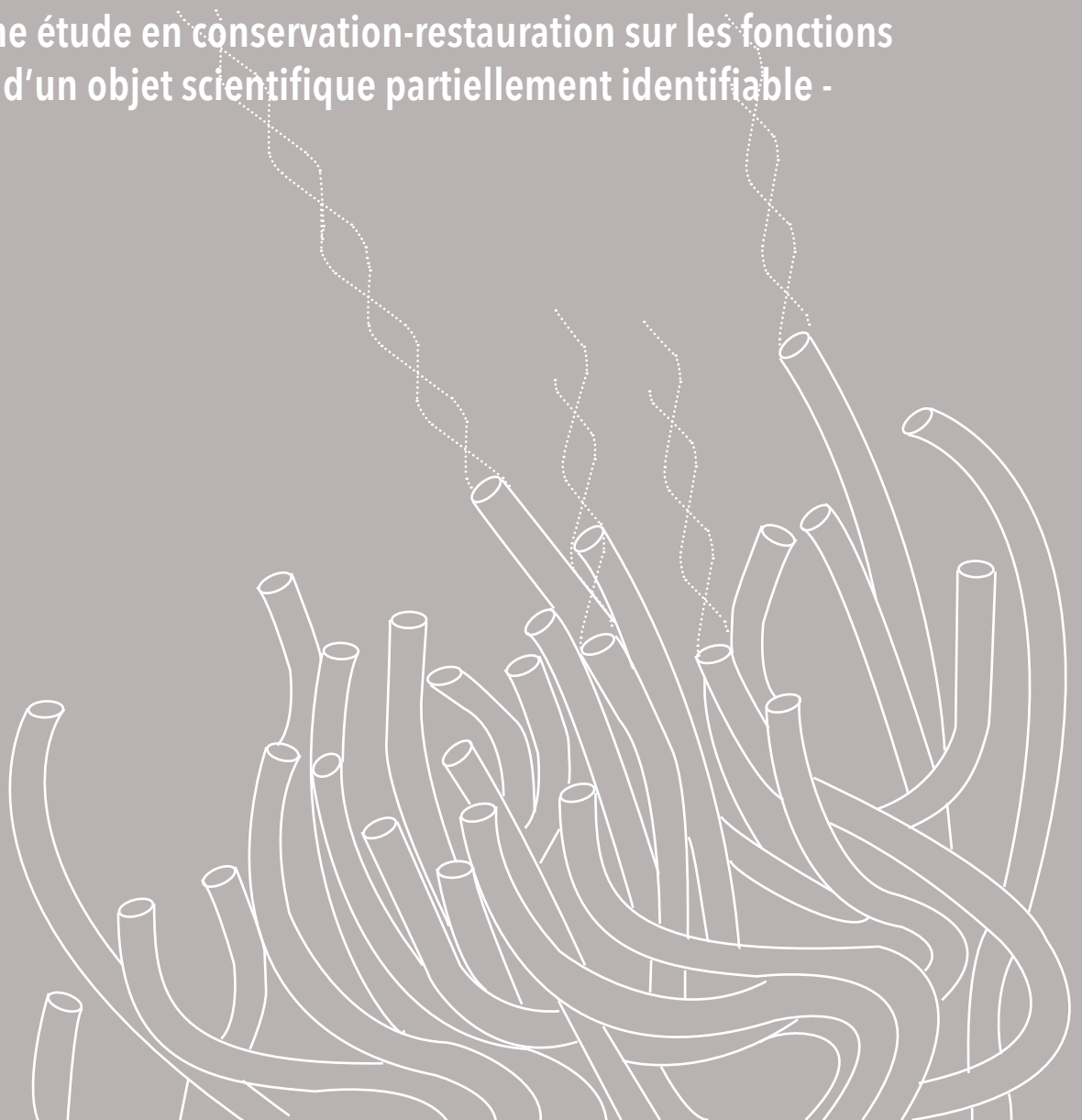
Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique  
Option Art - Mention Conservation - Restauration  
Session 2017

Masumi Kanamori, Mémoire de fin d'études



## Phare acoustique du Dr. Vladimir Gavreau

- Une étude en conservation-restauration sur les fonctions  
d'un objet scientifique partiellement identifiable -





# Phare acoustique du Dr. Vladimir Gavreau

**- Une étude en conservation-restauration sur les fonctions  
d'un objet scientifique partiellement identifiable -**

Masumi Kanamori

Mémoire de fin d'études  
Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique  
Option Art - Mention conservation-restauration  
École Supérieure d'Art d'Avignon  
Session 2017

Direction de mémoire :

Gaspard Salatko

Direction de recherche:

Jean François Salles

Marie Boyer

## Remerciements

La réalisation de ce dossier a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner ma reconnaissance.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont, par leur soutien et leur ressources, contribué à ce dossier.

Je remercie particulièrement :

- Mme. Corine Lévy-Battesti, inventriste de la mission PATSTEC (Patrimoine Scientifique et Technique Contemporain) pour son accueil chaleureux, sa patience, ses informations sur les institutions et sur le phare acoustique.

- Mr. Alain Rimeymeille, assistant au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, pour avoir accepté que j'entreprenne l'étude du phare acoustique, et ses ressources.

- Mr. Claude Gazanhes, directeur de recherche honoraire du CNRS, ancien directeur du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, pour ses hypothèse précieuses sur les fonctionnalités et le fonctionnement de l'objet d'étude, ses informations autour de la collection du laboratoire et du personnage de Vladimir Gavreau.

- Mr. Nicolas Claire, vice président délégué Culture Scientifique de l'Université Aix-Marseille, pour m'avoir fait rencontré plusieurs personnes du domaine scientifique et m'avoir présenté le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique où se trouvait le phare acoustique.

- Mme. Catherine Vieillescazes et Mme. Céline Joliot, professeur et technicienne de recherche et de formation à l'UFR-ip Sciences, Technologie, Santé de l'Université d'Avignon pour leurs aides afin de réaliser des analyses des compositions de l'objet d'étude.

Je remercie également à l'École Supérieure d'Art d'Avignon:

- Mr. Gaspard Salatko, enseignant de l'École Supérieur d'Art d'Avignon et docteur en anthropologie sociale et ethnologie, pour ses précieux conseils, ses références et son soutien.

- Mr. Jean François Salles, conservateur-restaurateur et enseignant de l'École Supérieur d'Art d'Avignon, pour ses conseils et pour sa volonté de transmission.

- Mme. Marie Boyer, assistante de recherche de la conservation-restauration à l'École Supérieure d'Art d'Avignon, pour son soutien, sa présence et sa patience lors de la réalisation des traitements.

-Mr. Pascal Fournier, régisseur de à l'École Supérieure d'Art d'Avignon, pour son aide lors de la réalisation matérielle.

- Mr. Marc Maire, conservateur-restaurateur et enseignant de l'École Supérieure d'Art d'Avignon, pour ses références.

- Mr. Pierre Lagrange, docteur en anthropologie, sociologue des sciences Enseignant à l'École Supérieure d'Art d'Avignon, pour ses conseils et ses références.

Pour finir, je remercie tous ceux qui ont participé à la réalisation du dossier:

-Mr. Rémy Geindreau, conservateur-restaurateur et ancien étudiant de l'École Supérieure d'Art d'Avignon, pour ses conseils et ses références

- Mme. Marion Petit, étudiante en promotion de conservation-restauration de l'École Supérieure d'Art d'Art d'Avignon, pour ses informations sur la réalisation de la boîte de transport de l'objet d'étude

-Mme. Léa Siboni, étudiante en Droit de l'Université Aix-Marseille, pour son aide

- Mr. Pierre Siboni, mon époux, pour son soutien et son aide

## Avant-propos

*(...)l'appareil parvint à secouer violemment toute une zone en éventail de la ville de Marseille ; il se désolidarisa en un instant de son support en béton et détruisit le baffle. Sinistre détail : on n'entendit même pas un bruit !<sup>1</sup>*

Gerry Vassilatou, 1999

Pouvez -vous imaginer avoir la capacité de détruire à distance un immense bâtiment sans ne rien toucher et sans être détecté par l'ennemi ? Pendant et après les deux guerres mondiales, il y eut une grande fascination pour les armes et les inventions secrètes. Les distractions ont été influencées par la situation sociale de l'époque. Par exemple, l'histoire de "L'affaire de Tournesol" dans la série de BD *Tintin*, qui a été publiée en 1956, présente une machine à ultra-son.

En effectuant une démonstration de la force destructrice de l'invention de Tournesol, un dignitaire de l'armée explique au public,

*... une arme qui relèguera bientôt la bombe A et la bombe H au rang de la fronde et de l'arquebuse!...Le jour est proche, Messieurs, où cette arme donnera à la nation bordure et à son glorieux chef Plekszy-Gladz la maîtrise absolue du monde... (...)<sup>2</sup>*

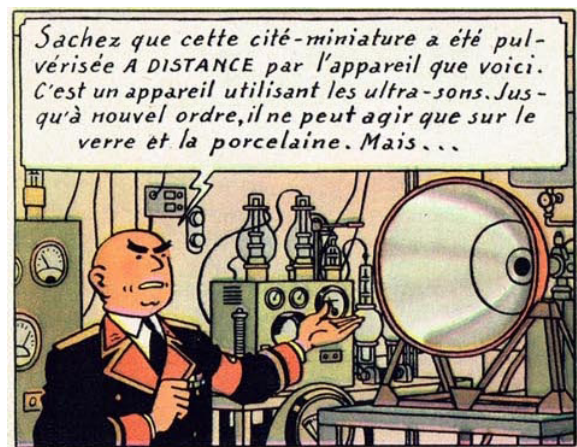


Image © Hergé

Nous pouvons trouver beaucoup d'idées d'inventions scientifiques "fantaisistes" et "occultes" dans les romans, les BD ou les films comme dans *Minority Report* avec le "sonic shotgun"<sup>3</sup>.

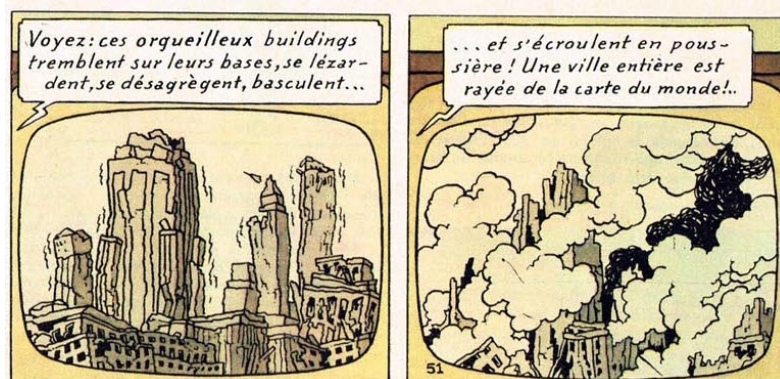


Image © Hergé

1. Gerry Vassilatou, *Lost Science*, USA, Adventure United Press, 1999, p. 300 traduit par André Dufour dans le revue Nexus No10, 2000, p. 61

2. Hergé, *Les aventures de Tintin : L'affaire Tournesol*, Bruxelles, Casterman, 1956

3. Steven Spielberg, *Minority Report*, 2002. Le sonic shotgun est une arme projetant des ondes sonores

Cependant, rares sont les idées sciences-fictionnelles matérialisées et devenues fonctionnelles dans la vie réelle.

L'objet d'étude traité dans ce dossier a été fabriqué après la deuxième guerre mondiale, en prévision des guerres pouvant suivre. Cependant, personne ne sait s'il fonctionnait, comme l'annonçait la théorie, car celle-ci n'a jamais été prouvée.

Ce dossier ne traite pas les problématiques développées habituellement dans le domaine du patrimoine scientifique et technique, comme l'obsolescence des technologies, la réactivation ou la remise en fonction. Il s'agit d'avantage de réfléchir sur les statuts possibles d'un objet qui, bien qu'inscrit dans le champs des pratiques scientifiques, ne présente pas moins une forte compatibilité avec d'autres domaines.

Remerciements ——— 4

Avant-propos ——— 6

## SOMMAIRE

Introduction	12
<b>Chapitre 1. Phare acoustique du Dr. Vladimir Gavreau</b>	<b>15</b>
1.1 Données du phare acoustique	16
1.1.1 Fiche d'identification	16
1.1.2 Description et fonctionnalité	19
1.1.2.1 Description	19
1.1.2.2 Fonctionnalité	20
1.1.3 Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique	21
1.1.4 La collection du laboratoire	23
1.1.5 L'établissement et l'état de conservation de la collection actuel	25
1.2 Constat d'état et diagnostic du phare acoustique	27
1.2.1 Identification des matériaux	27
1.2.1.1 Prélèvements des échantillons	27
1.2.1.2 Observations des résultats d'analyses	29
1.2.2 Altérations et diagnostic	30
1.3 Identification du phare acoustique	38
1.3.1 Témoin de l'époque	38
1.3.2 Enquête sur la collection du laboratoire et Gavreau	39
1.3.3 Enquête sur les éléments inconnus du phare acoustique	39



## **Chapitre 2. Inventions de V. Gavreau et Histoire des armes acoustique** **45**

2.1	Vladimir Gavreau et ses inventions	46
2.1.1	Vladimir Gavreau	46
2.1.2	Histoire de l'invention des instruments à infrason	47
2.2	Armes acoustiques	51
2.2.1	Le son : définition	51
2.2.2	Recherches scientifiques sur l'arme acoustique	52
2.2.3	Détection acoustique	53
2.2.4	Armes acoustiques avec les fréquences audibles pour l'homme	53
2.2.5	Armes acoustiques à hautes fréquences	56
2.3	Véracité de l'histoire de Gavreau	57
2.3.1	Qu'est-ce que l'infrason	57
2.3.2	Les effets de l'infrason sur les hommes	58
2.3.3	Contradiction de Gavreau	61
2.3.4	Gavreau, un personnage science-fictionnel et mythologique	64

## **Chapitre 3. Considération sur le mode d'existence du phare acoustique** **67**

3.1	Catégorisation du phare acoustique	68
3.2	Culture scientifique et technique, la notion du point de vue sociologique et anthropologique	71
3.3	Considération sur la notion du patrimoine scientifique et technique	74
3.3.1	Terminologie du patrimoine scientifique et technique	74
3.3.2	Conditions actuelles du patrimoine scientifique et technique pour la conservation	75
3.3.2.1	Que se passe-t-il lors d'un inventaire?	75
3.3.2.2	Problématiques institutionnelles	77
3.4	Point de vue des récepteurs : conclusion	79

<b>Chapitre 4. Considération sur la conservation-restauration du phare acoustique et traitements réalisés</b>	<b>81</b>
4.1 Patrimoine scientifique et technique dans l'optique de la conservation-restauration	81
4.2 Considérations sur les traitements	84
4.2.1 Considération sur la restauration	84
4.2.2 Considération sur la conservation curative	84
4.2.3 Considération sur la conservation préventive	85
4.2.4 Propositions des traitements à effectuer	85
4.3 Traitements réalisés	86
4.3.1 Nettoyage de la poussière de l'objet entier	86
4.3.2 Nettoyage des produits de la corrosion des plaques et application d'une couche de protection	86
4.3.3 Collage des demi-tubes et plaques	87
4.3.4 Application d'une couche de protection sur les endroits présentant un manque de vernis	89
4.3.5 Réalisation d'une caisse de transport et notice de manipulation	89
<b>Conclusion</b>	<b>91</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>95</b>
Annexes I : Résultats d'analyses à l'aide d'une platine chauffante et de la spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier	103
Annexes II :	
1. La Fiche technique du phare acoustique	116
2. Le tableau des effets d'infrason de Jüren Altmann	117
3. La lettre de Gavreau à Jacques Bergier	118
4. Le plan de la caisse de transport	119



## Introduction

En 2015, j'ai rencontré pour la première fois un objet scientifique. Il s'agissait d'un cerveau métallique à physiologie lumineuse au Conservatoire d'Anatomie de Montpellier. C'est l'objet que j'ai étudié pour le Diplôme National des Arts Plastiques option art mention conservation-restauration. Impressionnée par son esthétique et sa modélisation artistique, toutes les disciplines se confondaient dans mon esprit: la médecine, l'industrie, l'histoire et l'art. Parmi ces disciplines, je me suis penchée sur sa relation avec l'art car il manquait des documents pour l'identifier historiquement et scientifiquement. C'était la première expérience où je m'interrogeais sur l'identification des objets scientifiques et techniques en l'absence de documentation historique identifiable.



Cerveau métallique avec physiologie lumineuse  
au Conservatoire d'Anatomie de Montpellier  
Avant et après la réactivation  
Photos © Masumi Kanamori

Pour la plupart des objets, nous pouvons deviner leurs fonctionnalités et leur fonction par leur apparence. A l'inverse, pour les objets scientifiques et techniques, il est parfois difficile de les deviner en l'absence de documentation. Surtout lorsqu'ils sont uniques, comme l'invention d'un scientifique ou un objet d'étude expérimental. Un tel problème d'identification pourrait paraître insoluble. Mais doit-on pour autant renoncer à valoriser ces objets?

Dans cette optique, j'ai choisi un objet d'étude me permettant d'aborder cette question. Mr. Nicolas Claire, vice président délégué Culture Scientifique de l'Université Aix-Marseille, qui s'occupe de l'Espace Muséal Charles Fabry se trouvant à la faculté m'a mis en relation avec le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique. Le laboratoire a été fondé en 1917, sous le nom de «laboratoire de la guerre sous marine», à Toulon. Au cours des années, il s'est constitué une collection assez riche. J'ai découvert dans ce laboratoire plusieurs objets qui entraient dans le cadre de mes recherches. J'ai finalement pris la décision d'étudier un phare acoustique qui était exposé dans la vitrine d'une salle de réunion tenant également lieu de salle d'exposition. Cet objet ayant une apparence très particulière pour un objet scientifique et technique, pouvait se confondre avec un objet décoratif.

Le personnel du laboratoire actuel ne connaissait pas ses fonctionnalités. C'est grâce à Corine Lévy-Battesti, inventrice de la mission PATSTEC qui faisait l'inventaire de la collection du laboratoire en même temps et Mr. Claude Gazanhes, ancien directeur du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique que j'ai connu les fonctionnalités de l'objet. Mais au départ, l'objet n'était quasiment pas identifié.

Ce mémoire contribue donc à l'étude d'un phare acoustique fabriqué par un scientifique: Vladimir Gavreau. Ce scientifique s'intéressait aux effets des infrasons sur les hommes et a fabriqué l'objet d'étude dans le but tel que décrit dans la fiche technique: «*Production d'ondes sonores planes de basse fréquence, en utilisant l'équivalent acoustique d'un réseau d'antennes directif : un réseau de sources sonores au lieu d'un pavillon de très grandes dimensions.*»<sup>1</sup> Malgré l'aide de l'inventrice et d'un scientifique spécialisé dans l'acoustique, cet objet présente encore plusieurs mystères. Au cours des recherches sur le personnage de Gavreau et de son histoire, j'ai commencé à douter de sa théorie car son nom apparaissait souvent dans des ouvrages traitant des phénomènes paranormaux ou occultes. Dans ce mémoire, je tenterai d'analyser le phare acoustique du point de vue de ces différents domaines et de répondre à la question: en quoi les objets techniques se distinguent-ils des oeuvres d'art?

Le premier chapitre de cette étude concernera toutes les données autour du phare acoustique, son état actuel et ses problèmes matériels. J'aborderai ensuite le problème d'identification à partir des données de l'enquête avec Mr. Claude Gazanhes, seule personne ayant eu un contact direct à l'époque avec Vladimir Gavreau que j'ai pu rencontrer.

Le deuxième chapitre parcourra l'histoire des inventions de Vladimir Gavreau, celle des autres armes acoustiques et les enquêtes, afin de vérifier la crédibilité de ses théories. J'ai donc effectué des recherches sur les effets des infrasons, à partir des études sur les effets des éoliennes et sur les expériences scientifiques, en expliquant l'infrason lui-même. Je présenterai alors également une critique scientifique indiquant la contradiction de la théorie de Gavreau.

Dans le troisième chapitre, je soulèverai la question du statut scientifique et technique de l'objet. À supposer que l'objet entre dans la catégorie scientifique et technique, nous verrons quelles relations il entretient avec notre culture et les problématiques dans la culture scientifique et technique. Ensuite je m'approcherai du domaine du patrimoine, ce qu'il se passe dans le monde actuel, comme pour l'inventaire, la valorisation et les problématiques auprès des institutions exposant les objets scientifiques et techniques.

Dans le dernier chapitre, j'essaierai de comprendre la distinction des objets dans le domaine de la conservation-restauration. Peut-on conserver et restaurer le phare acoustique de la même façon que les oeuvres d'art? Cette réflexion autour de l'objet amènera, à la fin, aux choix des traitements à réaliser.

---

1. Voir Annexe II 1, La fiche technique du phare acoustique



**Chapitre 1.**  
**Phare acoustique du Dr Vladimir Gavreau**

## 1.1 Données du phare acoustique

### 1.1.1 Fiche d'identification



DÉSIGNATION : Phare acoustique

OBJECTIF : Étude expérimentale de la directivité d'un réseau de sources sonores punctiformes

AUTEURS : V. Gavreau et B. Michard

DATE DE CRÉATION : 1964

LIEU DE CRÉATION : Laboratoire d'Électro-Acoustique et d'Automatisme de Marseille  
(Actuellement Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique)

PROPRIÉTAIRE : Centre National de la Recherche Scientifique

ANCIEN No D'INVENTAIRE : 13

No D'INVENTAIRE ACTUEL : 15

LIEU DE DÉPÔT : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique

DATE D'ENTRÉE À L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ART D'AVIGNON : 13/12/2016

MESURES : L. 37cm H. 27,3cm P. 37cm (voir Mesures p.18 )

POIDS : 7,5 kg

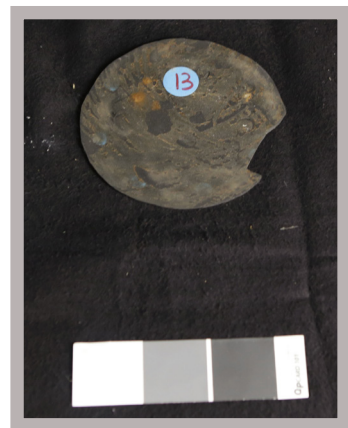
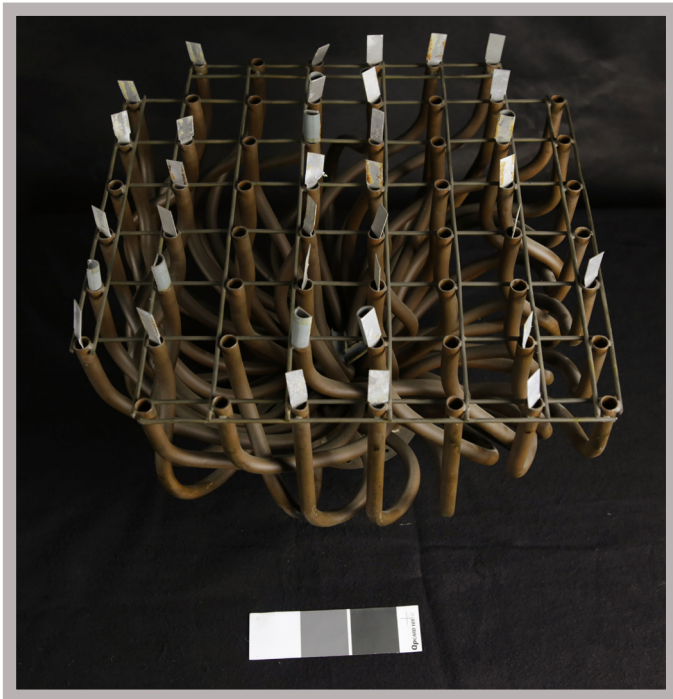
MATÉRIAUX CONSTITUTIFS : Alliage cuivreux, métal (zinc ou aluminium), pvc, tissu synthétique, vernis acrylique, nitrocellulose, polyacétate de vinyle

PROCÉDÉ DE MISE EN OEUVRE : Soudure/Brasure de métal, collage avec certains liants

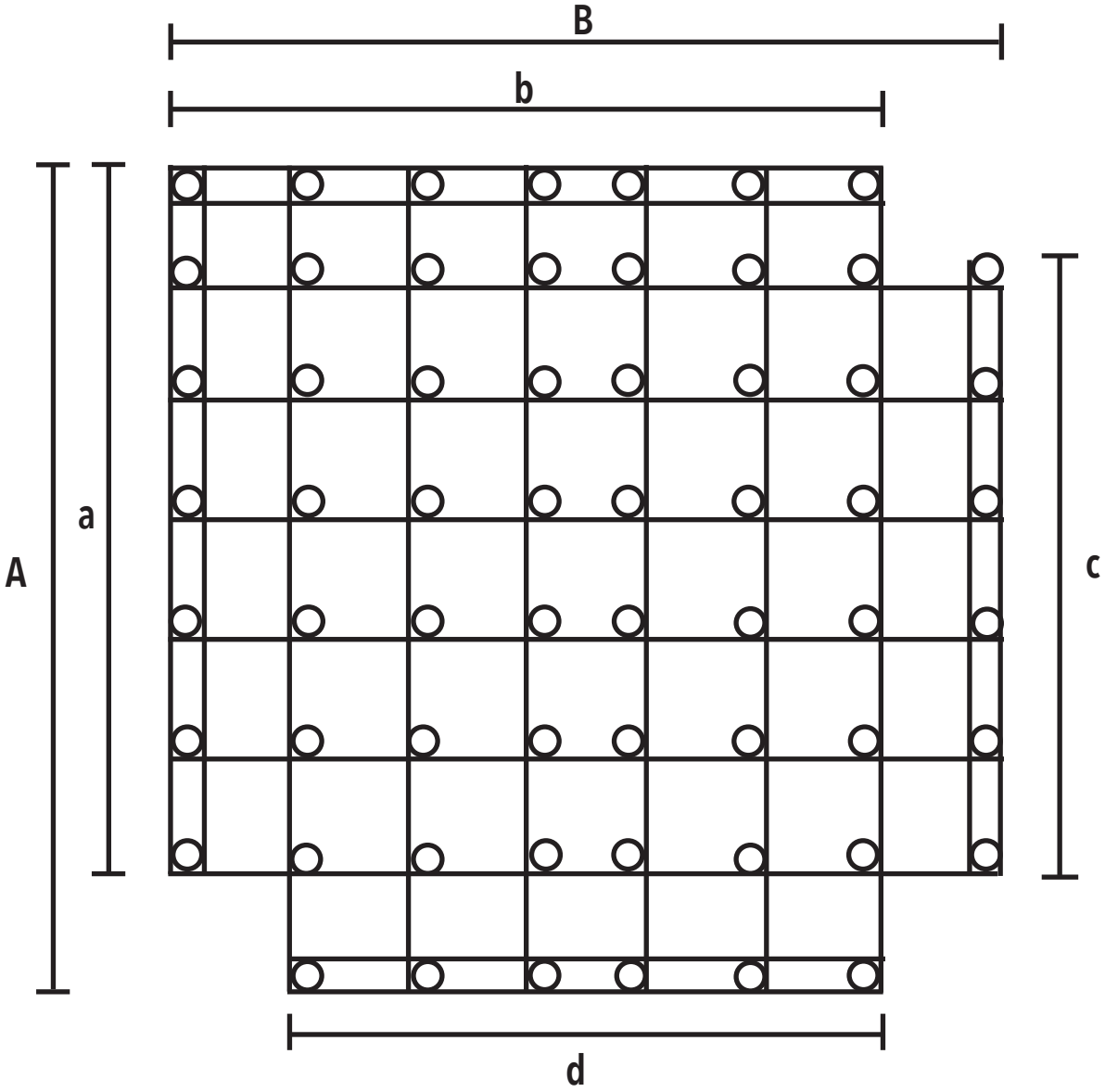




10cm



Mesures (vue du dessus):



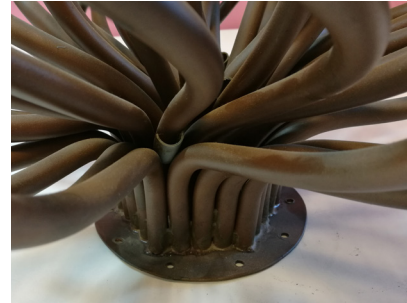
A - 37cm      B - 37cm  
a - 31.5cm    b - 31.5cm    c - 26.5cm    d - 27.5cm

## 1.1.2 Description et fonctionnalité

### 1.1.2.1 Description

#### Construction

L'objet est constitué de 61 tuyaux en alliage cuivreux. Chaque tuyau est courbé et ils sont enlacés étroitement et sinueusement. Au bas de l'objet, les tuyaux sont droits et réalisent une forme ronde. Ils s'emmêlent ensuite à partir d'une certaine hauteur et l'ensemble prend la forme d'un carré sur la partie supérieure



Bas des tuyaux

#### La grille

En haut des tuyaux, il y a une grille en métal maintenant l'extrémité des tuyaux.



Traces de ruban adhésif sur les bords des demi-tubes

#### Le fond

Au fond des tuyaux se trouve une bordure possédant 10 trous de fixation. Il y a un tissu synthétique rond qui a été collé au fond afin de le fermer. Il est complètement détaché de l'objet. Un autocollant bleu, sur côté du tissu en contact avec les tubes, porte un nombre rouge, le 13.

#### Les plaques et demi-tubes

Dans certaines extrémités des sorties d'air, on trouve une plaque en métal collée sur un demi tuyau de plastique (polychlorure de vinyle, PVC).

Les plaques métalliques et les demis tubes en PVC sont collés avec plusieurs éléments différents. Sur les bords de certains demi-tube, nous pouvons observer une trace de ruban adhésif.



Plaque et demi-tube avec les liants de collage

#### Assemblage

Les assemblages des pièces métalliques telles que les tubes, les baguettes et l'embase sont réalisés à l'aide d'une soudure brasée.

#### Vernis

Nous remarquons que l'objet en alliage cuivreux est couvert par un vernis marron.



Assemblage par une soudure brasée

(Photos ©Masumi Kanamori)

### 1.1.2.2 Fonctionnalité

Le phare acoustique a été réalisé par Vladimir Gavreau et un technicien de production des instruments en 1964 au centre de recherche physique du laboratoire d'Électro-Acoustique et d'Automatisme.

Sa fonction est d'émettre des ondes sonores planes très directive. Les nombreux tubes de ce phare acoustique *"servent à rechercher expérimentalement la meilleure disposition des émetteurs ponctiformes: en bouchant les autres, lors des essais."*<sup>1</sup>

Ils ont utilisé le son d'un haut-parleur de 3 400 Hz. Ce son arrive en phase en différents points de la surface des tubes grâce aux longueurs des tubes, correspondant à un nombre entier de longueur d'onde<sup>2</sup>.

---

1. Voir Annexe II 1, La fiche technique du phare acoustique

2. Se référer au chapitre 1.3.3 Enquête sur les éléments inconnus du phare acoustique à partir de la page 39

### 1.1.3 Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique

L'objet d'étude, le phare acoustique, appartient au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA) et a été étudié et utilisé là-bas. Son histoire commence par la création du laboratoire de la guerre sous marine à Toulon en 1917, grâce à La Marine nationale. À sa création au début des années 20, le Centre d'étude de Toulon (regroupant un certain nombre de commissions d'études pratiques de la Marine et le Laboratoire de la guerre sous-marine), n'était pas suffisamment organisé. Mais sous la direction scientifique des laboratoires du centre, confiée à François Canac, le laboratoire connaît un développement remarquable. En 1939, il devient le Centre de recherche de la Marine (CRM). Cependant le CRM est dissous à la fin du mois d'août 1940. Le 4 octobre de la même année, grâce à Charles Jacob qui était membre de l'Institut, le ministère de l'Instruction publique décide de prendre en charge le laboratoire.. Pour le lieu d'implantation, la ville de Marseille, étant importante sur le plan maritime, est retenue. Le 1er janvier 1941, le CNRS crée le Centre de recherches scientifiques, industrielles et maritimes (CRSIM).

François Canac, très actif, qui a été le fondateur de la revue *Acustica* et qui a organisé plusieurs colloques et congrès internationaux, faisait ses recherches scientifiques notamment sur l'acoustique des théâtres antiques. Sous sa direction, le service d'acoustique s'est bien développé et il a créé 3 laboratoires concernant l'acoustique (laboratoire d'électroacoustique, laboratoire d'acoustique architecturale et laboratoire d'acoustique dans l'eau et ultrasons). Les autres services sont: le service d'optique, le service de chimie, le service de rayons X et le service de physico-technique. Les laboratoires d'acoustique vont réaliser une protection contre les bruits d'origine industrielle, l'isolement acoustique des studios de la radiodiffusion nationale, l'isolement acoustique des cabines d'avions, les pièces métalliques afin d'utiliser des ultrasons pour détecter les défauts et la grande chambre sourde.

Contrairement à la période de la 1ère guerre mondiale, limitant la publication des recherches, les années qui suivent la Libération de Marseille par les troupes du général de Monsabert deviennent une période de transition. Il s'agit principalement de la réorganisation du Centre, la soutenance des premières thèses de doctorat et le renouvellement du personnel et des thèmes de recherche. En 1947, pour le premier conseil de direction du CRSIM, F. Canac insiste sur la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Les années qui suivent seront consacrées à des recherches en acoustique plus poussées. Les nouveaux thèmes en acoustique sont: l'étude de la vibration, l'acoustique architecturale et l'acoustique musicale.

En 1950 F. Canac préside le GALF (Groupement des Acousticiens de Langue Française) qui deviendra la SFA (Société Française d'Acoustique) jusqu'à 1951. En 1958 F. Canac, le président du Centre, est remplacé par Théodore Vogel. Sous sa direction, l'étude de systèmes dynamiques, l'élasticité et la rhéologie se développent. En 1962, en même temps que la nouvelle construction de CRSIM, le Centre devient la propriété du CNRS et change son nom pour celui de Centre de Recherches Physiques (CRP).

Le nouveau Centre possède 4 départements : celui de mécanique physique et acoustique, de visualisation, d'automatisme et électroacoustique, de structures cristallines. Quelques années après, en 1973 lors de la du départ à la retraite de T. Vogel, le laboratoire ne comporte plus que deux départements, ceux de mécanique et d'acoustique. Suite au comité de direction du 10 juillet de la même année, le laboratoire prend le nom actuel de "Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique".

Le laboratoire appartenant aujourd'hui à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS) est liée à Aix-Marseille Université (AMU) et à Centrale Marseille (ECM).

Le LMA est reconnu nationalement et internationalement dans les domaines de la Mécanique des solides et de l'Acoustique. Il possède actuellement trois départements de recherche : matériaux et structures, ondes et imagerie, et sons.

En 2015 le laboratoire déménage sur le site de Château Gombert. Ce changement lui fait découvrir son patrimoine accumulé pendant toutes ces années. En novembre 2016, grâce à cette découverte, le recensement et l'inventaire de la collection du laboratoire commence avec la collaboration d'Aix-Marseille Université et la mission régionale PATSTEC en Provence-Alpes-Côte d'Azur.



Nouveau site du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique  
© <http://technopole-marseille.com/fr/projets-structurants>

### 1.1.4 Collection du laboratoire

Le laboratoire gardait depuis toujours d'anciens instruments qu'il était capable de conserver. Mais certains n'ont pas pu être sauvés à cause du manque d'espace de la réserve. En 1998, M. Claude Gazanhes a pris la décision de créer une salle d'exposition des instruments anciens<sup>3</sup>.



(Collection dans l'ancien emplacement du laboratoire, photo offerte par le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, numéroté par Masumi Kanamori)

Comme nous le voyons sur la photo, il y avait dans l'ancien laboratoire une grande vitrine avec plusieurs étagères pour présenter les instruments. Le phare acoustique y est également visible sur la droite (No15), derrière un enregistreur magnétique. Les instruments qui étaient dans la vitrine et leur date de création sont :

- 1 Analyseur de Fréquence « Pimonow » 1950
- 2 Analyseur de fréquence « Panoramic » 1960
- 3 Corrélateur et transformateur de Fourier 1970
- 4 Analyseur temps-fréquence « Sona-Graph » 1965
- 5 Sonomètre portatif L.E.A. 1950

3. Se référer au chapitre 1.3.2 Enquête sur la collection du laboratoire et Gavreau à la page 39

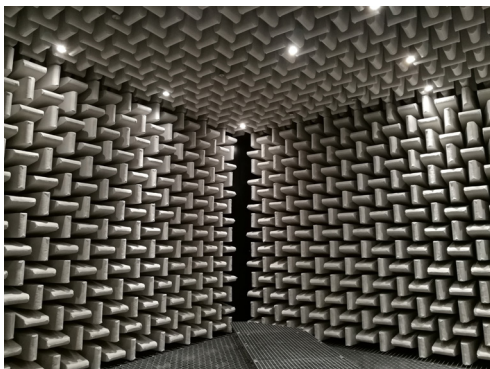
- 7 Petit sonomètre Général Radio 1954
- 8 Sonomètre Général Radio 1974
- 9 Analyseur de sons et vibrations Général Radio 1974
- 10 Vibrographe pour l'enregistrement des phénomènes vibratoires 1950
- 11 Station mobile d'enregistrement sismique comprenant 1960
  - Sismographe horizontal Sismographe vertical Amplificateur TU-TR
  - Chronostat Leroy
  - Récepteur de signaux horaires
  - Enregistreur à plumes « sefram »
- 12 Claquettes en bois destinées à produire des tops (F.Canac) 1960
- 13 Enregistreur de niveau Brüel & Kjaer 1950
- 14 Oscillographe « Blondel » 1891
- 15 Phare acoustique (V.Gavreau) 1964
- 16 Echo-sondeur « Furuno » 1980
- 17 Hydrophone magnétostrictif et boîtier récepteur servant 1940 au contrôle des sonars
- 18 Hydro-géophone SPM pour écoute sous-marine 1917
- 19 Divers émetteurs à magnéto-striction à profil type fenêtre. Une ferrite magnéto-strictive type fenêtre
- 20 Projecteurs du type « Tonpilz » 1960
  - Projecteur d'étude réalisé au L.M.A. 1969
  - Petit projecteur, élément d'une 1970 antenne d'autodirecteur de torpille
- 21 Trilame quartz-acier de Langevin 1918
- 22 Mosaïque de quartz du trilame de Langevin
- 23 Projecteur à quartz piézoélectrique 1939
- 24 Pendule de mesure électronique de la pression de 1960 radiation ultrasonore (J.L.Garnier)
- 25 Machine à graver les disques 1950
- 26 Filtres acoustiques (F.Canac) 1926
- 27 Résonateur acoustique à lames vibrantes
- 28 Microphone Brüel & Kjaer 1950
- 29 Sifflets
  - 29.1 de Galton (1883)
  - 29.2 de Hartman(1919)
  - 29.3 de Bezold (1914)
- 30 Sirènes statiques « Levavasseur »
- 31 Enregistreur magnétique Brüel & Kjaer



### 1.1.5 L'établissement et l'état de conservation actuel de la collection

Le nouvel établissement est composé de plusieurs salles pour chaque plateforme<sup>4</sup>, chambres anéchoïques, bureaux des chercheurs et de l'administration, amphithéâtre et salle d'exposition. Les plateformes sont :

- **Plateforme « composite »** : pour les matériaux composites à matrice thermoplastique
- **Plateforme « Mécanique expérimentale »** : pour accompagner les équipes de recherche dans leurs démarches expérimentales
- **Mini-plateforme « Impression 3D »** : pour concevoir et réaliser des pièces par le procédé de l'impression 3D afin de répondre aux besoins des utilisateurs du laboratoire
- **Plateforme « Ultrason »** : Un centre de ressources "Ultrason". Elle concerne la géophysique, la sismologie ou l'acoustique sous-marine, le contrôle industriel et les applications médicales
- **Plateforme « Contrôle non destructif (CND) » NDTValor** : NDTValor est une plateforme de CND multiservices et centre de compétence en Recherche et Développement (faisabilité théorique, technologique...) assurant Prestation, Conseil, Expertise et Formation
- **Plateforme « Vibro-acoustique »** : pour le contrôle des sons par et pour l'humain. Elle contient des salles anéchoïques, des salles ou cabines pour la restitution sonore et les études perceptives, des salles dédiées à la musique ou aux études associant perception et cognition



Salle anéchoïque photo © Masumi Kanamori



Bureaux des chercheurs et de l'administration  
photo © Masumi Kanamori

---

4. Les zones de l'établissement regroupant des salles spécialisées dans un domaine

Quant aux espaces de la collection, ils ont été fortement réduits lors du déménagement de 2015. Les vitrines où sont exposés les objets de la collection se trouvent maintenant dans la salle de réunion au rez-de-chaussé. Le phare acoustique était présenté dans ces vitrines. Cependant les vitrines actuelles n'ont pas la capacité d'accueillir tous les instruments qui étaient dans les anciennes. Dans le petit espace au sous sol aussi, nous trouvons quelques instruments qui sont exposés sans vitrine ou protections, comme des objets décoratifs. Tous ceux qui ne peuvent pas être exposés par manque d'espace sont à la réserve se situant au sous sol. Ils sont rangés dans des étagère métalliques ou dans des boîtes.

À partir du mois de novembre 2016 l'inventaire de la mission PATSTEC (Patrimoine scientifique et technique contemporain) intervient afin d'inventorier ces objets.



1



2

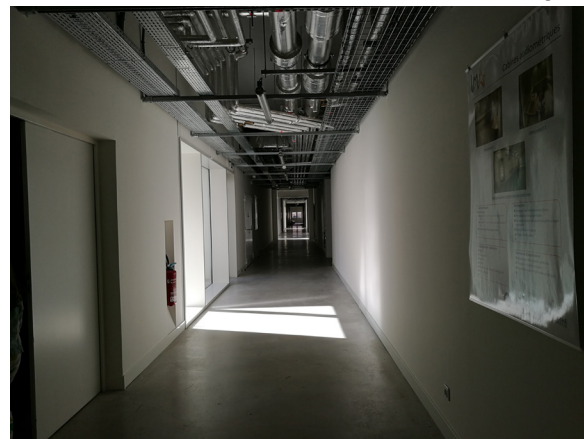


3

- Photos ©Masumi Kanamori:
1. Salle de réunion avec les vitrines d'exposition
  2. Phare acoustique exposé dans les vitrines
  3. Hall et quelques objets exposés sans protection
  4. Couloir avant la réserve
  5. intérieur de la réserve



5



4

## **1.2 Constat d'état et diagnostic du phare acoustique**

### 1.2.1 Identification des matériaux

#### 1.2.1.1 Prélèvements des échantillons

L'instrument est composé de deux métaux (alliage cuivreux et alliage en zinc ou aluminium), de plastique (demi-tube en pvc) et de tissu synthétique. Les demi-tubes et les plaques en métal sont collés par différents liants. De plus, un vernis couvre entièrement la partie en alliage cuivreux.

En l'observant à l'oeil nu, j'ai trouvé 3 éléments sur les zones de collage entre les demi-tubes et les plaques. Avec un échantillon du vernis, j'ai effectué les tests de l'identification des matériaux.

Échantillon 1. Un élément marron, utilisé pour le vernis sur l'alliage cuivreux

Échantillon 2. Un film transparent très fin et cassant sur la plaque en zinc. Sur ce film, j'ai trouvé un élément marron

Échantillon 3. L'élément marron sur le demi-tube

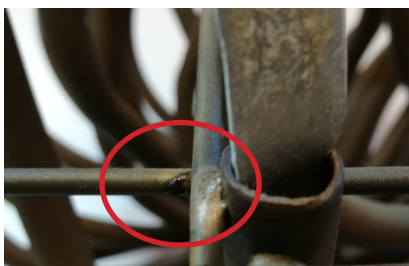
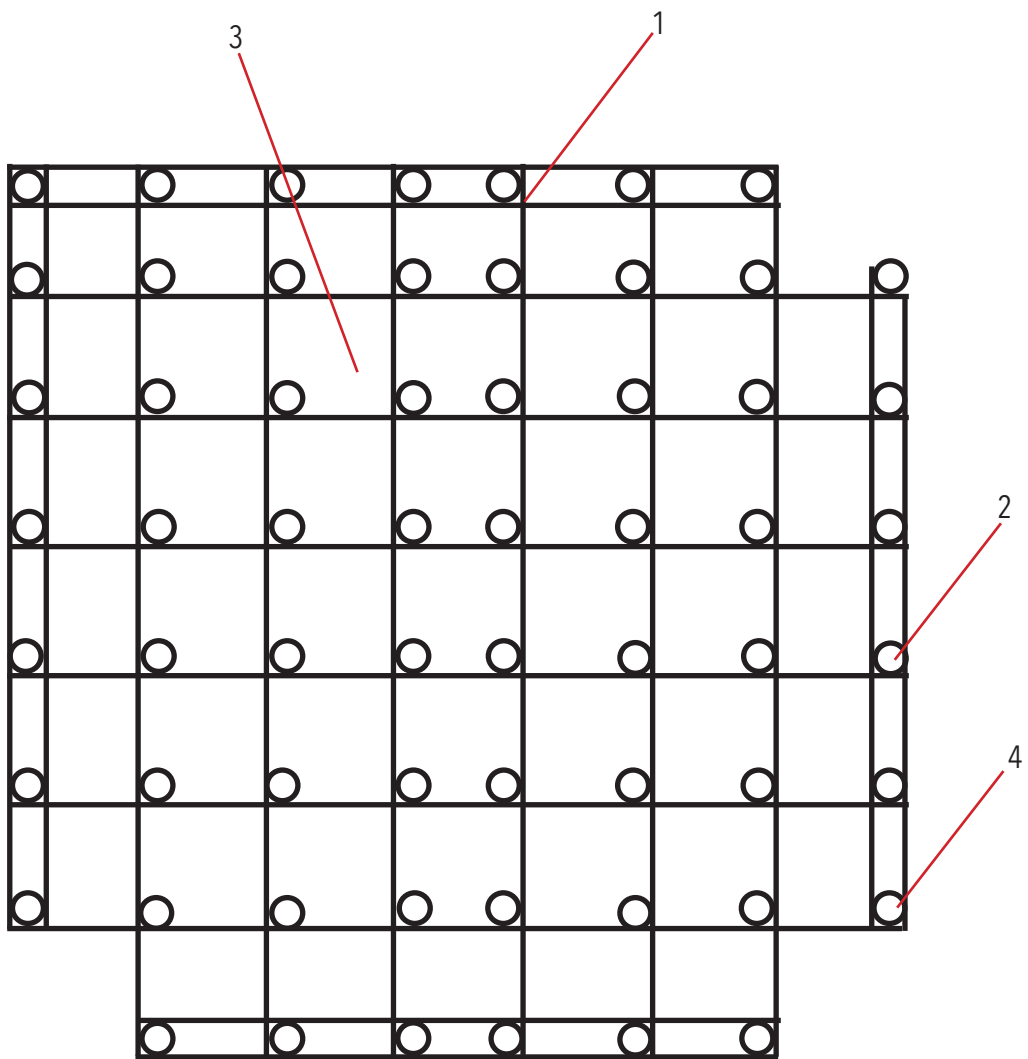
Échantillon 4. L'élément transparent dur et écaillé sur la plaque en zinc ou aluminium

Les éléments 2, 3 et 4 appartiennent aux plaques et aux demi-tubes. Le 1 a été utilisé pour consolider certaines parties des tubes et la grille en alliage cuivreux.

J'ai effectué un prélèvement des ces éléments le 12 janvier en 2017 afin de les analyser. Puis j'ai réalisé deux analyses de ces éléments: Analyse à d'une platine chauffante et de l'Infra-Rouge à Transformée de Fourier. Pour la dernière analyse j'ai demandé à l'UFR-ip Sciences, Technologie, Santé de l'Université d'Avignon d'effectuer l'analyse au rayon infrarouge. Ils m'ont demandé en retour d'effectuer une analyse avec la platine chauffante pour comparer les résultats avec les leurs.

Les échantillons, les zones de prélèvement et les résultats sont les suivants:

# CARTOGRAPHIE DES PRÉLÈVEMENTS (Vue du dessus)



1



2



3



4

(Photos © Masumi Kanamori)

### 1.2.1.2 Observations des résultats d'analyses

#### Observations des résultats d'analyse à l'aide d'une platine chauffante<sup>5</sup>:

J'ai observé que malgré les différents changements d'état de la matière avant et après les tests, les échantillons 1, 2 (partie marron), et 3 ont à peu près les mêmes changements. Nous allons voir ensuite les observations d'analyses par spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier (IRTF) qui ont été effectuées au laboratoire de chimie de l'Université d'Avignon au mois de février 2017.

#### Observations des résultats d'analyse à l'aide de Infra-Rouge à Transformée de Fourier<sup>6</sup>:

Les résultats d'analyse d'IRTF indiquent que les échantillons 1, 2 (partie marron), et 3 sont issus de la même famille (acrylique). Cela correspond au résultat d'analyse avec la platine chauffante. Nous pouvons supposer que le produit acrylique a été utilisé afin de protéger le métal en alliage cuivreux et probablement changer sa couleur de cuivre. Nous retenons surtout que les acrylates sont souvent utilisés dans l'industrie et font partie de la composition des colles, des vernis, des peintures, et de l'encre pour l'imprimerie<sup>7</sup>.

Il est difficile de connaître l'objectif de l'utilisation de la nitrocellulose et du polyacétate de vinyle au niveau de la surface des plaques métalliques et des demi-tubes. La trace de pellicule blanche (nitrocellulose) couvre toute la surface du côté de la plaque en métal collé au demi-tube. À vu d'oeil, nous pouvons penser que ces éléments ont été utilisés afin de coller la plaque et le demi-tube ou de protéger la surface de la plaque métallique. Cependant l'existence de la famille acrylique (élément marron) est aussi confirmée au niveau de la zones de collage de ces deux éléments.

À partir de l'existence d'éléments de la famille acrylique de la même couleur que celle dans la partie en alliage cuivreux, sur les plaques et les demi-tubes, nous pouvons considérer que les plaques et les demi-tubes qui n'apparaissent pas dans les photos de l'objet à l'époque, ont été fabriqués en même temps que la partie en alliage cuivreux.

---

5. Voir Annexe I : Résultats d'analyses à l'aide d'une platine chauffante et à l'aide de l' Infra-Rouge à Transformée de Fourier

6. Voir Annexe I : Résultats d'analyses à l'aide d'une platine chauffante et à l'aide de l' Infra-Rouge à Transformée de Fourier

7. H. Hamzaoui, *Les résines thermoplastiques*, Nancy, FFI Strasbourg, janvier 2005, (en ligne), consulté le 9 avril 2017  
URL: [medtrav54.free.fr/Nancy\\_05/Strasbourg/RESINES\\_THERMOPLAST.doc](http://medtrav54.free.fr/Nancy_05/Strasbourg/RESINES_THERMOPLAST.doc)

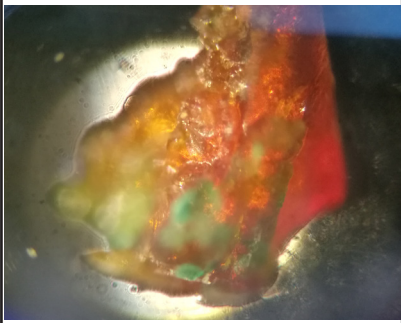
## 2.1.2 Altérations et Diagnostic

Chaque matériau montre différentes altérations. J'ai réparti les altérations en trois types: Saleté, évaluations de type chimique, évaluations de type mécanique.

### Saleté:

Empoussièremment sur l'objet entier



### Altérations chimiques:

Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Tubes	Alliage cuivreux	Nous pouvons vérifier l'existence de la corrosion de cuivre avec l'analyse du vernis couvrant l'objet entier (à part les plaques et demi-tubes) au microscope	 (la résine couvrant l'alliage cuivreux)

### Diagnostic:

Je n'ai pas effectué d'étude physico-chimique permettant de déterminer la nature de la corrosion verte car l'extérieur de l'objet est entièrement couvert par un vernis acrylique et la corrosion n'est pas très étendue. Nous ne pouvons l'observer que sous microscope à travers le vernis acrylique protégeant l'objet. L'alliage cuivreux intérieur est susceptible de ternissure par l'air contenant des polluants notamment des composés du soufre ( $H_2S$ ). Le contact direct avec le PVC utilisé pour les demi-tubes peut causer la formation d'acide chlorhydrique qui produit de la corrosion verte. Également les produits contenant de l'acide organique volatile comme le bois ou certaines peintures peuvent causer plusieurs sortes de corrosions<sup>8</sup>.

8. Lyndsie Selwyn, *Métaux and Corrosion -A handbook for the conservation professional*, Canada, Canadian Conservation Institute, 2004, p. 62

Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Plaques insérées dans les tubes (* voir État actuel des plaques et demi-tubes avant les traitements p.36 pour les détails)	Métal (zinc ou alumi- nium)	Nous voyons de la corrosion blanche du zinc ou de l'aluminium sur certaines plaques métalliques.  Nous pouvons penser que la matière marron est du vernis ayant été utilisé pour l'objet qui a jauni sous la corrosion métallique blanche.	  (la partie blanche/marron sous microscope)

#### Diagnostic:

Nous pouvons penser que la corrosion blanche très poudreuse est une corrosion active<sup>9</sup>. Elle peut attaquer le métal sous-jacent en entraînant une perte continue de matière<sup>10</sup>.

9. Pour la définition de la corrosion active, je cite,

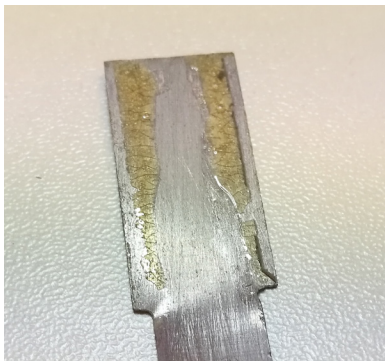

"La corrosion active, en revanche, entraîne une perte continue de matière chez les objets et nécessite la prise de mesures pour freiner ou prévenir les dommages." "Tout objet en métal entouré d'écailles ou de poudre libre peut être considéré en état de corrosion active"

Judy Logan, Comment reconnaître la corrosion active, dans *Notes de l'ICC 9/1*, Canada, Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux, 2007, (en ligne), consulté le 11 mai 2017

URL : [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2011/pc-ch/NM95-57-9-1-2007-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/pc-ch/NM95-57-9-1-2007-fra.pdf)

10. Les soins des objets métalliques, *Centre de Conservation Québec*, (en ligne), consulté le 11 mai 2017

URL : <http://www.ccq.gouv.qc.ca/index.php?id=206#c639>

Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Liants utilisés pour le vernis et fixation des plaques et demi-tubes / Sur les tubes, les plaques et les demi-tubes	Le liant acrylique, nitrocellulose et composition de polyacétate de vinyle	Nous observons le vieillissement des liants par jaunissement et noircissement de la couleur	 <p>(jaunissement de la composition de polyacétate de vinyle)</p>  <p>(Noircissement du vernis acrylique)</p>

#### Diagnostic:

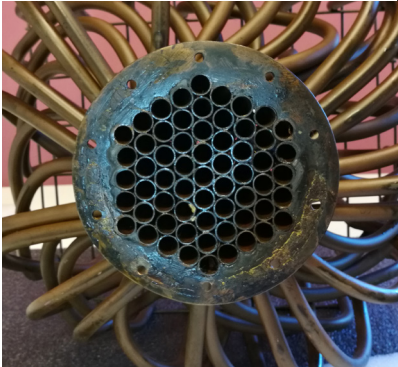


Le changement de couleur des liants dépend des conditions environnementales, chimiques et physiques. L'exposition à la lumière (artificielle et naturelle, surtout celle avec des ultraviolets), l'humidité, la température, les migrations chimiques des autres matériaux et l'ajout d'autres matériaux peuvent également jouer sur ce changement. Contrairement aux autres liants, le vernis acrylique n'a pas de craquelures. Si l'objet reste au laboratoire<sup>11</sup>, il sera plus ou moins exposé aux ultra-violets car il y a de grandes chances que la salle ou il sera exposé comporte des fenêtres faisant entrer la lumière naturelle<sup>12</sup>.

11. Se référer au chapitre 4.2.3 Considération sur la conservation préventive, p.85

12. «Selon les résultats obtenus à l'aide d'un instrument de mesure des UV de marque Elsec, les filtres UV en verre ordinaire réduisent les UV d'environ 26 % (± 11 %), tandis que les filtres UV en verre destinés aux musées les réduisent en moyenne de 83 % (± 14 %).» Citation: Jean Tétreault et Cécilia Anuzet, Filtres ultraviolets, Notes de l'ICC2/1, Canada, Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation, 2015, (en ligne), consulté le 12 mai 2017

URL: <http://canada.pch.gc.ca/fra/1439925170062>




Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Base des tubes / Envers	Alliage cuivreux, résine acrylique, tissu tissé	Comme les autres parties, il est couvert d'un vernis acrylique. Nous pouvons voir quelques croutes de ce vernis très épais. Aussi nous pouvons observer une petite quantité de corrosion de cuivre verte au bout de certains tubes. Il y a un noircissement remarquable par rapport aux autres endroits. Nous pouvons trouver une petite quantité de films en plastiques dans les tubes.	  <p data-bbox="1043 1070 1374 1111">(Croutes du vernis acrylique)</p>  <p data-bbox="1043 1503 1426 1585">(Film en plastique inséré dans un tube)</p>

Diagnostic:


L'objet n'est pas stable sur sa base en raison de la présence de vestiges d'adhésif en surépaisseur au niveau du joint d'étanchéité. Le contact direct du fond avec les autres matériaux peut provoquer des problèmes si le fond n'est pas isolé par une semelle (ex.l'acidité de bois de l'étagère).

Altérations mécaniques:

Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Tubes	Alliage cuivreux et verniss acrylique	Manque de vernis à certains endroits des tubes extérieurs à cause de dommages mécaniques	  (Manque du vernis sur les tubes)

Diagnostic:

Les parties manquant de vernis, comme je l'ai évoqué plus haut, peuvent avoir un risque de contact avec des produits contenant l'acide organique volatile comme le bois ou certaines peintures et pouvant provoquer de la corrosion.

Nom d'élément / Emplacement	Matériaux	Observation	Photo
Le fond / Isolé de l'objet	Tissu synthétique avec un autocollant portant un ancien numéro d'inventaire (13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le fond en tissu synthétique est complètement décollé</li> <li>- Il y a beaucoup de taches de vernis et des éléments ressemblant à des liants</li> </ul>	
Les plaques métalliques et les demi-tubes / Insérés dans les tubes (* voir <u>État des plaques et des demi-tubes avant les traitements</u> dans la page suivante)	Métal (Zinc ou Aluminium) et PVC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les demi-tubes sont décollés et tombés (Il y en a sept)</li> <li>- Il manque quelques plaques et demi-tubes</li> <li>- Les matières utilisées sur les plaques et demi-tubes sont décollées et écaillées</li> </ul>	

Diagnostic:

Les parties détachées, comme les demi-tubes et le fond en tissu synthétique, risquent d'être perdues à l'avenir.

**État des plaques et demi-tubes avant les traitements:**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	
2	A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2
3	A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3
4	A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4
5	A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5	H5
6	A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6	H6
7	A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7	H7
8		B8	C8	D8	E8	F8	G8	



Uniquement la plaque en métal



Uniquement le demi-tube en pvc



Plaque et demi-tube

\* Il y a sept demi-tubes décollés en plus

A3	Trace de la colle (polyacétate de vinyle) écaillée et jaunis	E3	Un peu de trace de la colle transparente
B1	Trace de la colle écaillée, la surface du métal abîmée, produit de corrosion blanc, encrassement noir	E4	Un peu de trace de la colle écaillée, matière marron
B2	Trace de la colle écaillée, métal un peu tordu	E5	Un peu de trace de la colle écaillée, métal très tordu
B4	Trace de la colle écaillée, matière marron (acrylique)	E6	Le demi-tube et la plaque sont mal collés Demi-tube : Trace d'un adhésif et matière marron Plaque : trace de la colle écaillée
B5	Un peu de trace de la colle (transparente), matière marron	E7	Demi-tube : trace d'un adhésif Plaque : trace de la colle écaillée
B6	Le demi-tube quasiment décollé Demi-tube : Trace de la colle et matière marron Plaque : Un peu de trace de la colle (transparente)	E8	Un peu de trace de la colle transparente, métal un peu abîmé et légèrement tordu
B7	Trace de la colle écaillée et un peu de matière marron	G1	Uniquement le demi-tube : trace d'un adhésif, existence de la pellicule transparente/blanche (nitrocellulose)
B8	Trace de la colle écaillée	G2	Produit de la corrosion blanc, matière marron
C8	Trace de la colle écaillée et matière marron	G3	Le demi-tube et la plaque sont mal collés Demi-tube : trace d'un adhésif, existence de la pellicule transparente/ blanche
D1	Trace de colle écaillée, produit de corrosion blanc, matière marron très retranchée sur le métal	G4	Trace de la colle écaillée
D2	Demi-tube : trace de la colle Plaque : trace de la colle écaillée	G5	Matière marron
D3	Trace de la colle écaillée et la surface du métal abîmée	G6	Trace de la colle écaillée, un peu de produit de la corrosion, métal un peu tordu
D4	Trace de la colle écaillée, métal tordu	G8	Trace de la colle écaillée
D5	Trace de la colle écaillée, matière marron	H2	Métal propre mais un peu tordu
D6	Un peu de trace de la colle transparente, la surface du métal abîmée	H3	Uniquement le demi-tube : Très tordu, trace d'un adhésif, matière marron
D7	Demi-tube : matière marron, trace d'un adhésif Plaque : trace de colle écaillée	H4	Existence de la pellicule transparente/blanche
D8	Trace de la colle écaillée	H5	Existence de la pellicule transparente/blanche, matière marron
E1	Un peu de trace de la colle, la surface du métal abîmée	H6	Trace de la colle écaillée
E2	Demi-tube : trace d'un adhésif Plaque : un peu de trace de la colle écaillée	H7	Existence de la pellicule transparente/blanche, métal tordu et la surface abîmée

## **1.3 Identification du phare acoustique**

### **1.3.1 Témoin de l'époque**

Il est toujours nécessaire pour la conservation-restauration d'un objet scientifique et technique de faire préalablement une recherche approfondie sur son identification : fonction, fonctionnement, fabricant (marque), date de création, historique d'utilisation, matériaux utilisés etc. Cependant, nous trouvons aujourd'hui d'anciens objets scientifiques et techniques dont nous ne connaissons ni la fonction ni l'historique. S'il manque ce critère de base, comment peut-on atteindre les étapes suivantes?

Pour le phare acoustique, malgré sa fiche technique de l'époque, il reste encore des zones d'ombres. Il est presque évident que l'objet est unique. Pour son identification, il a été nécessaire de chercher des documents auprès de son laboratoire. Grâce à l'aide de Corine Lévy-Battesti, l'inventoriste du PATSTEC, j'ai pu récupérer une fiche technique expliquant les fonctionnalités et le fonctionnement de l'objet<sup>13</sup>. Néanmoins il y a plusieurs informations manquantes dans la fiche:

1. Comment l'objet fonctionnait-il ?
2. Comment était l'objet dans son intégralité, avec son amplificateur et son haut-parleur ?
3. L'objet a-t-il vraiment fonctionné comme le scientifique le souhaitait ?
4. Quels sont le rôle et le fonctionnement des petites plaques en métal et des demi-tubes en pvc qui sont sur l'objet

Par chance, Mme. Battesti était en contact avec Mr. Claude Gazanhes, l'ancien directeur du laboratoire, spécialisé dans le domaine des ultrasons. J'ai pu réaliser une interview de cette personne qui travaillait au même endroit et au même moment que Vladimir Gavreau. Les informations importantes que j'ai pu avoir sont les suivantes :

---

13. Voir Annexe II 1, La fiche technique du phare acoustique

### 1.3.2 Enquête sur la collection du laboratoire et Gavreau

#### Caractère de Gavreau :

Gavreau était quelqu'un assez introverti et obstiné. Il s'intéressait beaucoup aux systèmes de sifflets et de sirènes, et avait des théories et idées sur l'utilisation des hypersons<sup>14</sup> (qui sont dessus des ultrasons se situe entre 20 000 et 10 000 000 Hz) . Mais cela n'aurait jamais abouti.

#### Collection du laboratoire :

Comme le laboratoire est un institut historique, il a été décidé de garder les objets. Peu avant 1998, Mr. Gazanhes a pris la décision de construire un espace où les objets seraient exposés. Il s'agissait d'un bel espace qui menait à la salle de réunion. Les visiteurs du laboratoire pouvaient donc voir et apprécier ces objets. Cependant lors du récent déménagement, le laboratoire a perdu plusieurs objets et les espaces d'exposition dans le nouveau bâtiment ont été grandement réduit.

#### Pourquoi l'objet a été gardé dans la collection ? :

Il a été exposé plusieurs fois dans des expositions pour sa curiosité et son esthétique. Il a aussi été prêté pour une occasion (d'après Mr. Gazanhes) mais n'a pas été restitué pendant un moment. Cependant, il est revenu par hasard un jour au laboratoire et reste depuis dans la collection. L'objet a été accroché au mur pour être présenté aux visiteurs lors des expositions.

### 1.3.3 Enquête sur les éléments inconnus du phare acoustique

#### 1. Comment fonctionnait-il ?

Mr. Gazanhes n'a jamais vu l'objet fonctionner. Avec Mme. Lévy-Battesti, dans la recherche d'archives du patrimoine du laboratoire, ils n'ont trouvé aucune publication sur des expériences de l'objet (jusqu'au 20/03/2017).

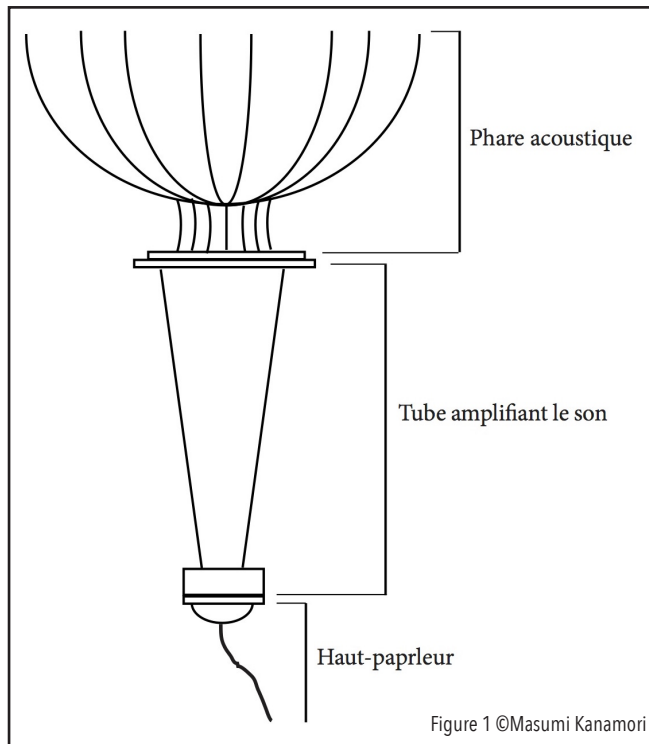
---

14. «On appelle hypersons ou ondes hypersonores les ondes acoustiques ou élastiques cohérentes dont la fréquence est supérieure à 109 Hz. La structure périodique de la matière et l'ordre de grandeur des dimensions atomiques limitent leur fréquence maximale possible aux environs de 10<sup>13</sup> Hz.»

Citation: Pierre Tournois, "Hypersons", *Encyclopædia Universalis*, (en ligne), consulté le 24 mars 2017.

URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/hypersons/>

## 2. Comment était l'objet dans son intégralité, avec son amplificateur et son haut-parleur ?



Mr Gazanhes ne sait pas à quoi l'objet ressemblait mais suppose que, lors de son utilisation, on mettait un haut-parleur sous un tube qui amplifiait le son. Comme la fiche technique l'indique : *"Dans la maquette présentée, ces sources sonores sont constituées par les extrémités des tubes conduisant le son d'un haut-parleur (à chambre de compression) en différents points d'un plan."*<sup>15</sup> Cela ressemblerait au schéma de la figure 1.



Exemple d'un haut-parleur qui a été retrouvé au laboratoire lors de l'inventaire  
Haut-parleur à diffuseur électromagnétique, 1900-1925

Photos © [http://www.patstec.fr/PSETI/resultat\\_liste/LA8AAKljO8d6VHVzaGhwZ2NZAQA#A1](http://www.patstec.fr/PSETI/resultat_liste/LA8AAKljO8d6VHVzaGhwZ2NZAQA#A1)

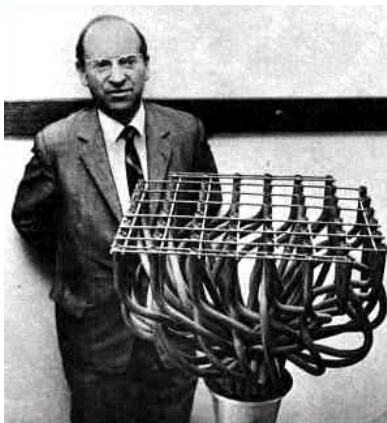


Photo © <http://depris.cephes.free.fr/whoswho.htm>

Cela reste cependant une hypothèse et nous ne savons pas comment l'objet entier était manipulé non plus. Sur une photo que nous pouvons trouver sur internet (photo de gauche), l'objet semble être inséré dans un grand vase afin de le maintenir verticalement.

15. Voir Annexe II 1, La fiche technique du phare acoustique



### 3. L'objet a-t-il vraiment fonctionné comme le scientifique le souhaitait ?

Nous ne pouvons pas savoir si l'objet a fonctionné comme le scientifique le souhaitait. Cependant, avec l'ajout des plaques et des demi-tubes, qui ne sont pas visibles sur la photo (photo de l'objet avec Gavreau et photo dans la fiche technique) et que nous ne pouvons pas identifier, nous pouvons supposer que le scientifique a finalement réalisé son expérience par un autre moyen que celui expliqué dans la fiche technique. La vérité n'est pas claire car nous ne savons pas si cet ajout d'éléments est une solution à un problème de fonctionnement de l'objet ou bien s'il s'agit d'une autre expérience du scientifique.

### 4. Le rôle et le fonctionnement des petites plaques en métal et des demi-tubes en pvc qui sont sur l'objet

Avant d'entrer dans le sujet, voyons la technique sur le fonctionnement de l'objet. Selon l'explication de Mr. Gazanhes<sup>16</sup> :

"Le phare acoustique a été réalisé pour l'étude de la directivité des ondes sonores. Cette directivité peut être obtenue en plaçant des sources sonores ponctiformes généralement distantes d'une demi longueur d'onde par exemple sur un plan créant ainsi un système à éléments multiples (réseau de sources). Les sources sont constituées, pour le phare acoustique, par les extrémités de tubes conduisant le son d'un haut-parleur. Ils ont tous des longueurs correspondantes à un nombre entier de longueur d'onde."

En considérant l'indication de la fiche technique, «*Dans le cas présent, on utilise un son de 3 400Hz (longueur d'onde = 10cm) et deux longueurs de tubes seulement, tubes de 30cm et tubes de 40cm.*»<sup>17</sup>, il continu :

"Il est facile de connaître ces longueurs si nous connaissons la fréquence du son émis et la vitesse du son dans l'air par la formule  $\lambda = C/f$  :

$\lambda$  = longueur d'onde du son émis

C = vitesse du son dans l'air

f = fréquence du son émis

---

16. Les zones en caractères marron sont les paroles de Mr. Gazanhes

17. Voir Annexe II 1, La fiche technique du phare acoustique

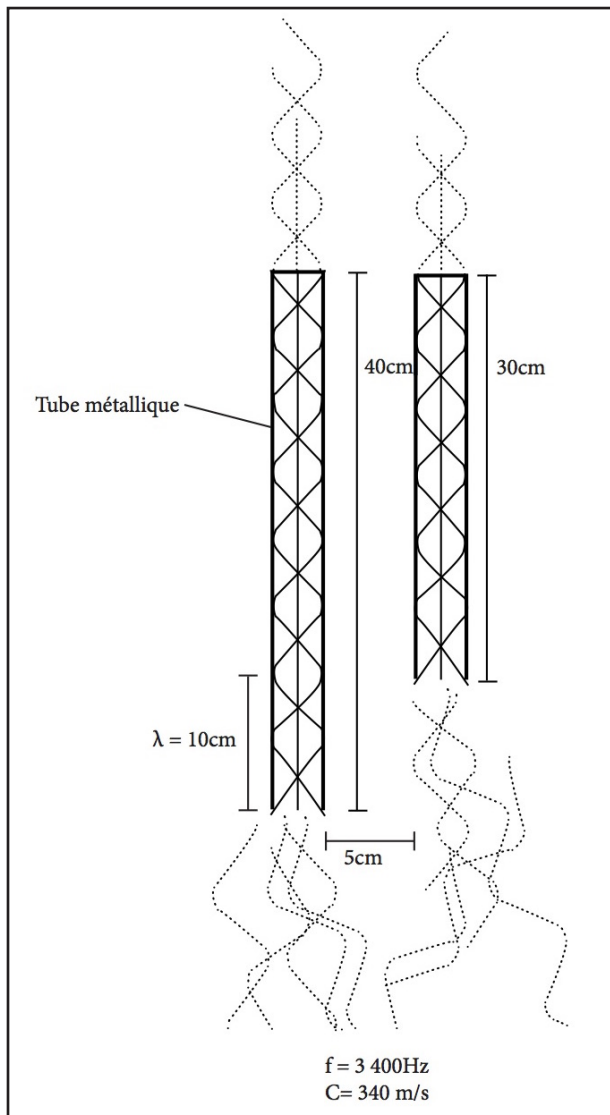


Figure 2 ©Masumi Kanamori

Si nous prenons pour vitesse du son 340m/s et 3 400 Hz pour la fréquence émise, nous trouvons par la formule  $\lambda = 10\text{cm}$ . Donc les sources sont espacées de  $\lambda/2 = 5\text{cm}$  afin de bien mesurer le diagramme de directivité. Les tubes de deux longueurs de 30 et 40cm doivent être de 3 et 4 longueur d'onde." (Figure2)

Pour le rôle des éléments composés d'un demi tube en pvc et d'une plaque en métal collée, il explique :

" Les éléments sont composés d'un demi tube en pvc et d'une plaque en métal collée. Les éléments ont 5 cm de long mais seul 2,5 cm dépasse des tubes et 2,5 cm sont insérés dans le tube. La longueur qui dépasse est égale à  $1/4$  de longueur d'onde (10cm divisé par 4 = 2,5cm).

Dans ces conditions, la pression acoustique passe par un minimum à la sortie d'un tube ainsi prolongé, tout se passe comme s'il était bouché. (Figure 3)

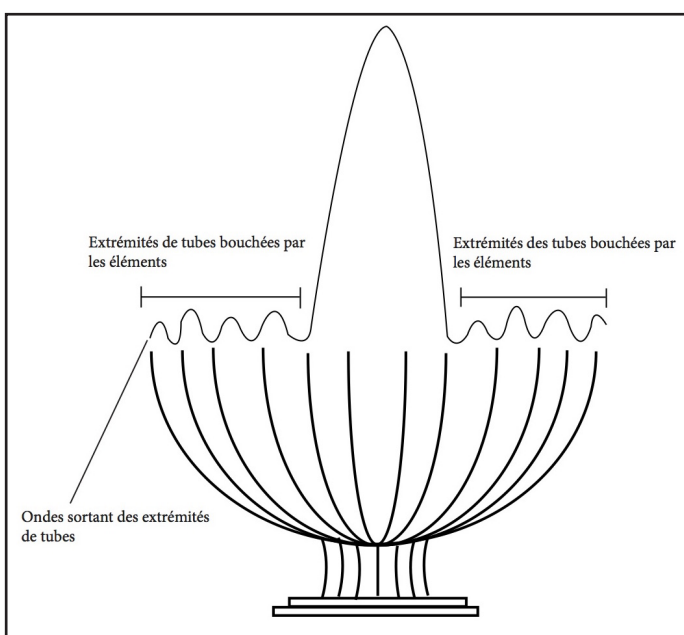


Figure 3 ©Masumi Kanamori

Les nombreux tubes de cette maquette servent à rechercher expérimentalement la meilleure disposition des émetteurs ponctiformes : nous en utilisons une partie seulement, l'autre partie étant bouchée par les petits tubes d'  $1/4$  de longueur d'onde lors des essais." Il explique également que les plaques en métal où il manque des demi tubes " ne servent à rien".

Malgré son hypothèse, il explique que le rôle de ces éléments est quand même incertain. Car, afin de boucher les ondes sonores il suffit juste de boucher avec les autres éléments ce qui est moins compliqué qu'utiliser les plaques et les demi tubes. De plus, il reste toujours la question : "pourquoi les tubes sont coupés latéralement (en demi-tubes donc) ?".

Comme nous avons vu ci-dessus, nous ne pouvons pas comprendre totalement la présence de tous les éléments sur l'objet. «*Toutes les décisions relatives à la restauration de l'objet s'appuieront en effet sur un dossier documentaire qui devra indiquer aussi précisément que possible fonction, principe, constructeur et histoire de l'objet à restaurer*»<sup>18</sup> dit Marcus Granato et Françoise Le Guet Tully dans leur rapport, si l'on a l'incertitude par rapport à l'objet, la prise de décision sur sa conservation-restauration et son avenir deviendront plus difficile que ceux qui ont la compréhension totale sur leur identité. Est-il possible alors de décider de traiter les parties qui sont inconnues dans le cadre de conservation-restauration et la présentation future ? Avant d'aborder cette question, il faut tout d'abord connaître le personnage de Vladimir Gavreau, créateur de ce phare acoustique afin de pouvoir le valoriser le plus possible en plus de sa fonction dans la société culturelle.

---

18. Marcus Granato et Françoise Le Guet Tully, "Les principes de la restauration d'instruments scientifiques : le cas du cercle méridien Gautier de l'observatoire de Rio de Janeiro", *In Situ* (en ligne), Ministère de la culture et de la communication, direction générale des patrimoines, 10/2009, Mai 2009, p.2, (en ligne), consulté le 11 novembre 2016  
lien : <http://insitu.revues.org/3865>



## **Chapitre 2. Inventions de V. Gavreau et Histoire des armes acoustiques**

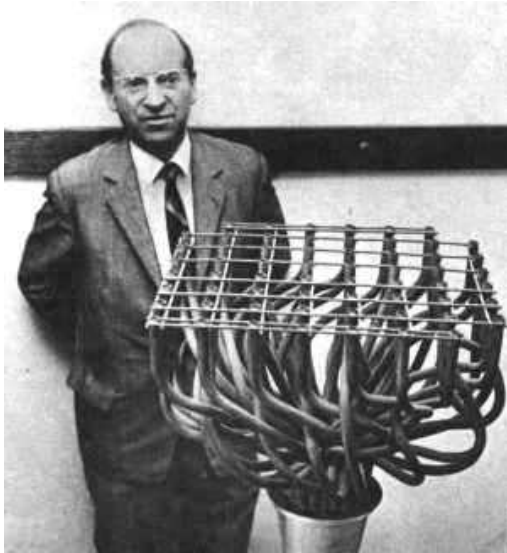


Photo de V. Gavreau avec le phare acoustique:  
© <http://depris.cephes.free.fr/whoswho.htm>

## 2.1 Vladimir Gavreau et ses inventions

### 2.1.1 Vladimir Gavreau

Bien que Gavreau soit apparu dans plusieurs ouvrages en tant qu'inventeur d'armes à infrason, il est difficile de trouver sa biographie. Né en Russie au début du XX<sup>ème</sup> siècle, il commence ses études à Paris, à l'École des ponts et chaussées puis devient membre du CCIT (Création du Comité Consultatif International Télégraphique).

Spécialisé dans ces domaines dans les années 30, il commence à travailler au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique de Marseille<sup>1</sup> en 1948<sup>2</sup> dans le département d'électroacoustique et devient un des membre de GALF (Groupement des Acousticiens de Langue Française)<sup>3</sup>. Son travail au laboratoire est attribué notamment au développement d'automatisation et des dispositifs robotiques pour l'industrie et l'armée française.

Les dates concernant ses expériences sur l'infrason et la date de son décès ne sont pas très claires et varient selon les auteurs. La plupart mentionnent 1957 la découverte de l'infrason. Mais il a publié un article "Infrasound" dans le *Science Journal* en 1968. Dans cet article, il affirme que son expérience a commencé « quatre années plus tôt »<sup>4</sup>. De plus, en 1967 dans le journal *Aurore* il dit que tout a commencé « il y a quelques mois »<sup>5</sup>. Sa dernière publication date de 1968. Sa fin de vie et la date de son décès sont inconnues.

1. En 1948, le laboratoire s'appelait le Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes

2. Keith McCloskey, *Mountain of the DEAD, the Dyatlov pass incident*, UK, The History Press, 2013

3. Ce groupement est devenu la Société Française d'Acoustique (SFA) en 1986

4. Juliette volcler, *Extremely Loud -sound as a weapon -*, New York, The New Press, 2013, p.24

5. Pierre Liénard, *Petite histoire de l'acoustique -bruits, sons et musique-*, Paris, Hermès Science Publication, 2001, p.354

## 2.1.2 Histoire d'invention des instruments à infrason

Les inventions d'instruments à infrason de Gavreau sont connues et souvent présentées dans des ouvrages concernant, soit les armes acoustiques soit les sciences oubliées. Gavreau aurait découvert les effets de l'infrason par hasard et l'histoire de ses inventions d'instruments à infrason et de ses recherches, ont tendance à être plébiscitées par certains auteurs à la recherche de mystères scientifique et de puissance acoustique pour la guerre. Par exemple, dans l'ouvrage de Keith McCloskey, bien qu'il remarque l'impossibilité de liaison entre des deux affaires, il rapproche quand même l'affaire du groupe de Dyatlov<sup>6</sup>, sur la mort étrange de neuf randonneurs dans le nord de l'Oural en 1959, à l'expérience de Gavreau:

*Bien qu'il n'y ait absolument aucun lien entre les travaux que Gavreau a effectué en France et ce qu'il est arrivé au groupe de Dyatlov aux monts Ourals à 4000 km de là, on a l'impression que les blessures internes les plus graves de Semyon Zoltarev, Luca Dubinina et Rustem Slobodin aient pu être causées par une arme similaire, développées par les militaires soviétiques, et testée dans le nord de l'Oural volontairement ou involontairement sur le groupe de Dyatlov.<sup>7</sup>*

Parmi les ouvrages décrivant Gavreau, le document le plus précis et le plus cohérent décrivant son travail et l'histoire concernant son invention est "Lost Science" de Gerry Vassilatos<sup>8</sup>.

En 1957, Gavreau monte une équipe de scientifiques afin de développer des recherches sur les automates et les dispositifs robotiques. Les recherches, réalisées dans un grand bâtiment en béton, préludent avec un phénomène mystérieux. En effet, la plupart des chercheurs commencent à avoir des malaises dès le début et ce symptôme s'étend de jour en jour. Cela va les perturber et les empêcher de travailler. Ils s'interrogent donc sur l'existence de certains agents pouvant causer ce phénomène de nausées dans le bâtiment tels que des pathogènes, gaz chimiques ou une mauvaise ventilation.

---

6. Citation: L'Affaire du col Dyatlov est un événement qui se solda par la mort de neuf skieurs/randonneurs dans le nord de l'Oural(en Union soviétique, aujourd'hui en Russie), dans la nuit du 1<sup>er</sup> au 2 février 1959. (en ligne), consulté le 10 décembre 2016

URL: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire\\_du\\_col\\_Dyatlov](https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire_du_col_Dyatlov)

7. Keith McClosley, 2013

Texte original : *Although there is absolutely no correlation between the work that Gavreau carried out in France and what happened to the Dyatlov group 2,500 miles away in the Urals, it is felt that the worst of the internal injuries to Semyon Zolotarev, Luca Dubinina and Rustem Slobodin was possibly caused by a similar weapon being developed by the Soviet military and tested in the northern Urals, either directly or indirectly on members of the Dyatlov group.*

8. Gerry Vassilatos, *Lost Science*, USA, Adventure United Press, 1999, pp.292-301, (en ligne), consulté le 11 décembre 2016

URL: <http://www.shamanicengineering.org/wp-content/uploads/2014/07/Gerry-Vassilatos-Lost-Science.pdf>

Cependant, en faisant venir un technicien afin d'examiner le bâtiment, ils ne trouvent rien, mais le technicien tombe aussi malade. Pendant qu'ils recherchent les causes, un ingénieur découvre que la ventilation motorisée est mal installée. Il pense au début que le moteur a du évacuer certains éléments nuisibles comme l'évaporation de l'huile.

Néanmoins, personne ne l'a détecté. Même s'ils ferment les fenêtres, il n'y a pas de sensations nuisibles. En effet, la résonance à infrason totale doit être altéré par les fenêtres. Finalement Gavreau et ses collègues découvrent que la cause provient d'un son avec une fréquence tellement basse qu'ils ne pouvaient même pas l'enregistrer avec un détecteur microphonique. Selon leur mesure, la fréquence de 7Hz était produite par la vibration lente du moteur et cet infrason a résonné dans les tuyaux en béton. À travers cette expérience, Gavreau et son équipe se mettent à penser que cet infrason pourrait servir à l'armée française et mériterait donc que des recherches soient faites. Il racontera plus tard cette histoire dans le journal l'Aurore en 1967:

*Tout commença il y a quelques mois : j'étais en train de travailler dans mon bureau avec un ingénieur, M.Albert Calaora, lorsque nous fumes soudain pris de sérieux malaises. Nous avions l'impression que nos têtes allaient éclater, et rapidement cela devint insupportable. Très intrigués, nous avons voulu en avoir le cœur net, et bientôt nous décelions la présence d'infrasons à très basse fréquences, donc inaudible. Peu après nous localisons l'émetteur : c'était un ventilateur géant que l'on avait installé le jour même dans un bâtiment voisin. Et c'est à partir de ce phénomène et de cette anecdote qu'il nous vint à l'idée, mon ami et moi, de produire à volonté des infrasons, pour embêter nos copains.<sup>9</sup>*

*(V. Gavreau et A. Calaora, entretien avec J. Lesinge, l'Aurore, 30 mai 1967)*

Ils continuent donc ses études expérimentales sur les effets d'infrason jusque dans les années 60 et créent plusieurs prototypes comme:

- L'orgue à infrason :

Gavreau imite les pipes d'orgue de grandes tailles : 1,83m de diamètre et 24m de longueur avec du béton. Cet orgue à infrason a été testé à l'extérieur. Deux pipes d'orgue à infrason sont installées. L'un utilise un piston d'entraînement afin de l'activer et l'autre comprime de l'air. La fréquence de ces pipes reste entre 3 et 7 Hz.<sup>10</sup>

---

9. Pierre Liénard, 2001, p.354

10. Gerry Vassilatos, 1999, p.294



- Le laser à infrason :

64 tubes de mêmes tailles s'activent par une synchronisation avec un haut-parleur. Les ondes émises par chaque tube enveloppent un plan d'onde, ou une calotte sphérique de grand rayon, qui se propagent à distance avec très peu de dispersion, suivant un schéma analogue à celui du laser optique<sup>11</sup>.

- Pistolet à infrason :

malgré son nom, celui-ci ne ressemblait pas du tout à un pistolet'. Il a été scellé par 200kg de ciment et a émit un son de 196Hz et 160 dB<sup>12</sup>.

- Sifflets à infrason :

Il a essayé de faire plusieurs sifflets de tailles différentes. Le design plat est le plus simple dans ses expériences et ressemblent au sifflet de police. Avec 1,5 mètre de diamètre, il peut produire 37Hz.<sup>13</sup>

- Sifflet à infrason couplé à deux tuyaux d'orgue :

Le sifflet est scellé dans un socle en béton de 400kg avec une baffle du même matériau couvrant ses extrémités protubérantes. Le diamètre du sifflet était de 1,5m. Les fréquences émises sont de 10Hz<sup>14</sup>.



Reproduction des expériences de Gavreau  
Photos © [https://borderlandsciences.org/journal/vol/52/n04/Vassilatos\\_on\\_Vladimir\\_Gavreau.html](https://borderlandsciences.org/journal/vol/52/n04/Vassilatos_on_Vladimir_Gavreau.html)

A quoi peuvent servir ces recherches sur les effets des infrasons? Ils pensaient que l'infrason inaudible pouvait servir à la communication entre les soldats à l'image de la communication des animaux lorsqu'ils sentent un danger. Pour cela, il leur fallait développer un détecteur d'infrason adéquat. Il a expérimenté plusieurs détecteurs dont un sans fil avec des cavités variées de résonance, celui avec baromètre mécanique et celui ressemblant à l'ancienne télévision mécanique de John Logie Baird à peau de timbales, miroir, lumière et photocellules.

11. Pierre Liénard, 2001, p.355

12. Juliette volcler, 2013, p.26

13. Ibid, p.26

14. Gerry Vassilatos, 1999, p.294

Parmi les détecteurs que Gavreau a réalisés, le plus abouti est celui avec le processus électrolytique. Les solutions chimiques séparées par une barrière osmotique sont forcées de bouger à travers la barrière quand l'infrason passe ce système. La différence de conductivité entre les deux milieux séparés par la membrane est mesurée à l'aide d'un galvanomètre.

L'utilisation d'armes à infrason nécessite évidemment un bouclier pour l'infrason. Gavreau a consacré plus de temps aux recherches sur les bouclier qu'à celles des armes. Il a expérimenté plusieurs phénomènes comme la conversion d'infrason en haute fréquence successive et l'utilisation du ton qui oppose l'infrason et l'empêche de se propager.

Malgré toutes ses expériences, il prétend :

*Il n'existe pas de protection intégrale contre les infrasons. Ils ne sont pas absorbés par les matières ordinaires ; les murs ne suffisent pas à les arrêter.*<sup>15</sup>

Cependant si l'on peut bien diriger la projection des infrason, il n'y a pas besoin d'un bouclier. Gavreau et son équipe ont créé un système de sifflets à infrason couplés à deux tuyaux d'orgue comme je l'ai noté plus haut. Selon un article de Gerry Vassilatos dans la revue Nexus, cet appareil ayant une forte puissance «*parvint à secouer violemment tout une zone en éventail de la ville de Marseille*»<sup>16</sup>.

---

15. Gerry Vassilatos, 1999, p.301

Texte original: *There does not exist complete protection against infrasound. It is not absorbed by ordinary matter, walls and chambers do not suffice to arrest it.*

16. André Dufour, "Ces sons inaudibles -L'arme infrasonique du Dr Vladimir Gavreau", dans la revue Nexus No.10, 2000, p.61

## 2.2 Armes acoustiques

### 2.2.1 Le son : Définition

Vladimir Gavreau n'était pas la seule personne à utiliser des sons pour la guerre. Avant et après ses inventions, d'autres armes acoustiques ont été développées.

Avant d'entrer dans l'acoustique de combat, je rappelle une définition sur le "son". Nous recevons le son comme étant un « *Mouvement vibratoire, périodique, simple ou composé, de fréquence fondamentale et de timbre déterminé, consistant en une perturbation dans la pression, la contrainte, le déplacement ou la vitesse des ondes matérielle qui se propagent ensemble ou isolément dans un milieu élastique, et capable de provoquer une sensation auditive.* »<sup>17</sup>. Pour que les hommes perçoivent ce mouvement vibratoire, il doit agir sur notre ouïe. L'oreille de l'homme perçoit les vibrations d'à peu près 16 Hz à 20 000 Hz. Le hertz (1Hz = 1 oscillation par seconde) est une des unités de mesure du son et il est déterminé par sa pression acoustique (Pa), son amplitude (volume) (dB), sa fréquence (Hz) et sa vitesse (m/s).

Son volume dépend de la pression acoustique. Plus la pression est importante plus le volume est élevé. Il se mesure en décibels (dB). Nous pouvons percevoir 0 décibel au minimum et 120 dB (qui correspond au bruit d'un avion) au maximum. Le nombre de vibrations par seconde se mesure en hertz. L'infrason se trouve en dessous du spectre audible de l'homme (16Hz). Celui qui est au-dessus (plus de 20 000Hz) s'appelle ultrason. La capacité à entendre les sons dépend des personnes, de l'âge et de la santé. Nous pouvons entendre cette gamme du spectre (16 Hz-20 000Hz) grâce à notre ouïe mais certaines parties des autres spectres "inaudible" peuvent être perçues dans notre corps.

#### ▼ bande de fréquences audibles par l'homme

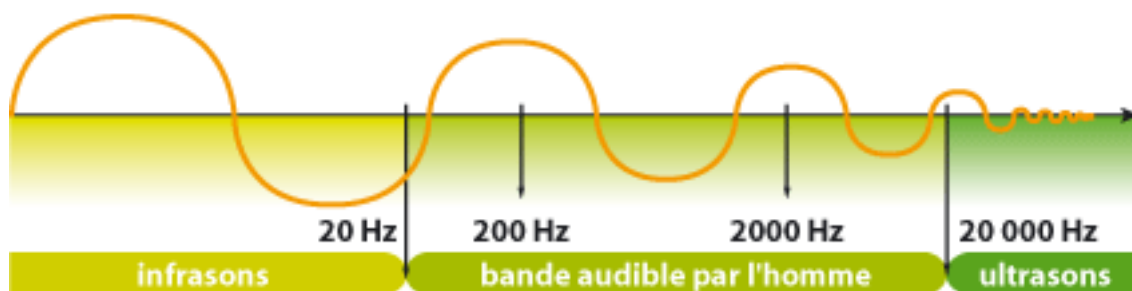


Schéma © <http://www.sonorisation-spectacle.org/caracteristiques-d-un-son.html>

17. Site de Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, (en ligne), consulté le 11 janvier 2017  
URL.: <http://www.cnrtl.fr/definition/sons>

## 2.2.2 Recherches scientifiques sur l'arme acoustique

L'idée d'utiliser des armes acoustiques commence dès la Première guerre mondiale avec des cornets acoustiques utilisés comme détecteurs sonores pour guider les projecteurs antiaériens. Les Etats-Unis, la Russie et l'Allemagne commencent les recherches scientifiques sur les armes acoustiques lors de la seconde guerre mondiale. L'Union soviétique explore le domaine du lavage de cerveau alors que les nazis développent des armes avec inventivité. La CIA, conjointement avec les services secrets canadiens et britanniques, se lance alors dans de savantes expérimentations sur les manipulations sensorielles, notamment auditives. C'est surtout à partir des années 1960 que la recherche se structure, et dans les années 1970 les russes développent des techniques de « psychocorrection », autrement dit de manipulation mentale, qui s'appuient sur les propriétés de l'audition afin de contrôler les dissidents, de les démoraliser, et de d'arreter les émeutes.

En 1991 aux Etats-Unis, Le Pentagone a pris la décision de tester des armes non létales (Non-Lethal Weapons, NLW) ayant pour objectif de désarmer les cibles en évitant de les blesser gravement<sup>18</sup>. Il y a aujourd'hui plusieurs technologies de NLW et récemment une recherche d'arme acoustique à basses fréquences a vu le jour.

Je présente principalement ici les armes acoustiques (excepté celles à infrasons<sup>19</sup>). Pendant les années 90, la conception d'armes acoustiques en tant que NLW se répand surtout aux États-Unis.

---

18. Daria Vaisman, "The Acoustics of War", *Cabinet Magazine (en ligne)*, février 2001, (en ligne), consulté le 12 février 2017  
URL : <http://www.cabinetmagazine.org/issues/5/acousticsofwar.php>

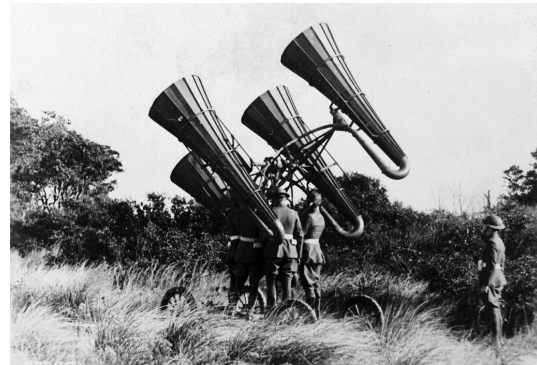
19. Pour les armes à infrasons, se reporter à 2.3 Véracité de Gavreau à la page 57

### 2.2.3 Détection acoustique

La mission de détection acoustique était de guider les faisceaux des projecteurs vers les cibles constituées par les formations aériennes. Il n'était pas simple d'utiliser ce dispositif à cause du décalage entre le bruit de l'avion et la détection de ce bruit par le dispositif. Car le son, qui a une vitesse d'environ 333m/s, arrivait à l'opérateur plus tard que l'objectif (l'ennemi). De plus, il y a souvent des perturbations atmosphériques comme le vent, la pluie, la neige et les nuages etc.



RRH (Ringrichter Richtung Hörer) en Allemagne  
Photo © <http://www.rotilom.com/juin44/Detection.htm>



Locateur amplifié aux États-Unis  
Photo © <http://wunderpix.com/world-war-i-tech/>

### 2.2.4 Armes acoustiques avec les fréquences audibles pour l'homme

*Le peuple poussa des cris, et les sacrificateurs sonnèrent des trompettes. Lorsque le peuple entendit le son de la trompette, il poussa de grands cris, et la muraille s'écroula ; le peuple monta dans la ville, chacun devant soi. Ils s'emparèrent de la ville<sup>20</sup>*

*Livre de Josué, 6:20*

Cet extrait biblique explique bien l'idée de l'utilisation du son pour la destruction de la muraille. Depuis les temps les plus anciens, l'attaque sonore existe, soit dans la bible soit dans les poèmes médiévaux<sup>21</sup>.

20. Livre de Josué, 6:20, (en ligne), consulté le 13 février 2017  
URL : <http://www.enseignemoui.com/bible/josue-6-1.html>

21. Dans "Le Dit de la campagne d'Igor" et "Byline" par exemple. (en ligne), consulté le 20 mai 2017  
URL: <http://www.sandv.com/downloads/0410vino.pdf>

L'attaque du Junkers Ju 87, bombardier en piqué allemand durant la deuxième guerre mondiale, est connue sous le nom de "trompette de Jericho". Lorsque les avions attaquaient, il y avait un grand bruit, comme une sirène, et cela faisait paniquer la population. Il y a eu plusieurs prototypes fabriqués puis ont commencés à être fabriqués à partir de 1937. Ils ont obtenu de très bons résultats lors du Blitzkrieg (guerre éclair) en Pologne en 1939. Initialement le premier prototype n'avait pas de sirène. Ce grand bruit a été produit par le vent lors de la rafle. L'effet psychologique du bruit étant avéré, de vraies sirènes ont été installées sur les prototypes B et D. De par sa puissance destructrice, l'armée allemande appela ce bombardier "trompette de Jericho".

Mike Guardia explique :

*Leur arme la plus puissante était cependant psychologique. Leurs sirènes qui s'activaient avec le vent lors du vol (appelées « trompettes de Jericho ») produisaient un hurlement si terrible qu'elles pouvaient créer la panique même dans les troupes terrestres les plus disciplinées.<sup>22</sup>*



Junker Ju 87 B avec la sirène aérodynamique

Photo © <http://www.companyofheroes-france.com/topic/1610-presentation-hors-serie-le-junkers-ju-87-stuka/>

L'objectif du Junkers Ju 87 n'était pas de produire du son pour effrayer contrairement au LRAD (Long Range Acoustic Device) dont la mission principale était de perturber directement la cible avec des sons très forts. Les premières recherches concernant cette idée commencent pendant la seconde guerre mondiale par les chercheurs allemands pour une utilisation militaire.

---

22. Mike Guardia, *Junkers Ju 87 Stuka*, Angleterre, Osprey Publishing, 2014

Texte original: *Its most potent weapon, however, was psychological. Its drive-activates air siren, known as the "Jericho Trumpet", produced a dreadful wail that could create panic in even the most disciplined of ground units.*

Le but était d'endommager le système nerveux d'un homme ou de le désorienter. Comme nous l'avons vu, les armes acoustiques à fréquences audibles ont souvent une tension (volume) très haut. Les sons très forts peuvent réduire la perception normale et influencer négativement le système vestibulaire de l'homme. Même si l'exposition est courte, à un niveau extrême, le système vestibulaire peut être endommagé. A un niveau très élevé, les autres organes sensibles, comme les poumons, peuvent être blessés<sup>23</sup>.

De nos jours, contrairement au passé et malgré leur puissance, les armes acoustiques à son audible n'ont plus vraiment pour objectif de blesser les personnes. L'objectif est plutôt d'intimider ou d'avertir. Steve Goodman explique l'objectif de l'attaque avec des bombes sonores de la force aérienne d'Israël sur Gaza en 2005<sup>24</sup>.

*L'objectif était d'affaiblir le moral de la population en créant un climat de peur par une menace qui n'était pas mortelle mais aussi perturbante qu'une attaque réelle. La peur directement provoquée par des effets sonores, indéterminable entre une attaque réelle ou sonore, est une peur virtuelle.*<sup>25</sup>

Le LARD a été développé par la société American Technology Corporation (ATC) dans les années 2000. Il est considéré comme un dispositif non-létal. Dans le BBC NEWS, il est exprimé comme la suivante:

*L'appareil acoustique à longue portée fabriqué par les Etats-Unis (LRAD) peut être utilisé pour envoyer des avertissements verbaux sur une longue distance ou émettre des sons douloureux ... Le son perçant émis par l'appareil est hautement directionnel. Certaines versions du LRAD sont capables de produire des niveaux sonores assourdissants de 150 décibels à un mètre.*<sup>26</sup>

---

23. Jürgen Altmann, "Acoustic Weapons – A Prospective Assessment" dans le revue *Science & Global Security*, vol 9, Angleterre, Taylor and Francis, 2001, pp 165-234, (en ligne), consulté le 12 janvier 2016  
URL : <http://www.einsten.net/pdf/7190256180.pdf>

24. Chris McGreal , Palestinians hit by sonic boom air raids, *the guardian*, 2005, (en ligne), consulté le 14 janvier 2017  
URL : <https://www.theguardian.com/world/2005/nov/03/israel>

25. Steve Goodman, Sonic warfare -Sound, affect, and the ecology of fear, États-Unis, Massachusetts Institute of Technology, 2010, pp. xiii-xiv

Texte original: *the objective was to weaken the morale of a civilian population by creating a climate of fear through a threat that was preferably nonlethal yet possibly as unsettling as an actual attack. Fear induced purely by sound ects, or at least in the undecidability between an actual or sonic attack, is a virtualized fear.*

26. Gavin Thomas, Sonic device deployed in London during Olympics , *BBC News*, 2012, (en ligne), consulté le 14 janvier 2017  
URL : <http://www.bbc.com/news/uk-england-london-18042528>

Texte original: *The American-made Long Range Acoustic Device (LRAD) can be used to send verbal warnings over a long distance or emit a beam of pain-inducing tones...The piercing beam of sound emitted by the device is highly directional. Some versions of the LRAD are capable of producing deafening sound levels of 150 decibels at one meter.*

Roman Vinokur le qualifie de « *a giant loudspeaker* »<sup>27</sup> et ce dispositif délivre un son au volume très élevé d'environ 140-150 dB avec une portée allant de 100 à 300m.

## 2.2.5 Armes acoustiques à hautes fréquences

Les hautes fréquences et les ultrasons sont des ondes courtes, directionnelles et qui ne traversent que très peu les obstacles. Ils peuvent avoir une forte intensité aussi.

Les premières utilisations des ultrasons pour la guerre remontent à la première guerre mondiale afin de détecter les sous-marins ennemis. En 1918, Langevin utilise le premier projecteur ultrasonore permettant de mesurer la profondeur et détecter la présence d'icebergs avec les sonars qui commencent à se répandre à partir de 1920 et qui sont les premiers appareils à ultrasons. L'appareil fonctionne avec la réflexion des ultrasons sur un obstacle. Elles reviennent à leur point de départ en produisant un écho.

En 1969, dans le livre du Colonel Rex Applegate *Riot Control*<sup>28</sup>, un seul dispositif ayant été bien détaillé (the "Curdler", surnommé "People Repeller") est apparu. Il produit un sifflement extrêmement aigu à une très forte intensité. En 1973, le journal *New Scientist* publie un article concernant le rapport sur les armes utilisées par l'armée anglaise contre les manifestants d'Irlande du Nord<sup>29</sup>.

Selon cet article, l'armée anglaise utilisait une arme de dispersion de foule « *crowd-dispersal weapon* » appelée « *squawk box* » qui émettait deux ondes différentes à ultrasons inaudibles. Ces deux ondes étant de 16 000 Hz et 16 002 Hz produisent dans les oreilles une haute fréquence à 32 002 Hz et un battement faible de 2 Hz. Les hommes exposés à ce dispositif se sentent étourdis et peuvent perdre connaissance. Cependant, l'existence de ce dispositif n'est pas reconnue par le Ministère de la Défense qui expliquait « *Il y a peut-être un appareil sonore américain de grande puissance, d'un type utilisé au Vietnam, qui traîne, inutilisé dans une réserve. Mais ce n'est pas notre politique de discuter d'armement que nous n'avons pas utilisé.* »<sup>30</sup>.

---

27. Roman Vinokur, "Acoustic Noise as a Non-Lethal Weapon", dans le revue de *SOUND AND VIBRATION*, Wieland Associates, California, Octobre 2004, (en ligne), consulté le 18 janvier 2017  
URL : <http://www.sandv.com/downloads/0410vino.pdf>

28. Jürgen Altmann, 2001, p. 170

29. "Army tests new riot weapon," dans le revue *New Scientist*, 20 Septembre 1973, p.684

30. Ibid

Texte original: *There may be some high-wattage American sound equipment of a type used in Vietnam lying around in a store unuses - but it's not our policy to discuss any weaponry that we haven't used.*



## 2.3 Véracité de l'histoire de Gavreau

Il existe des histoires sur les armes acoustiques et ses effets. Nous retournerons maintenant aux armes à infrason dont la plupart des recherches ont été menées par Gavreau. Les armes à infrasons sont-elles vraiment efficaces? Sur quoi nous basons nous pour prouver qu'il est possible de donner des effets de nausées aux humains avec un son inaudible ou communiquer avec les infrasons comme les animaux ?

### 2.3.1 Qu'est-ce que l'infrason?

Avant de délibérer sur la véracité de l'histoire de Gavreau, il faut tout d'abord caractériser ce fameux infrason. L'infrason est un son de basse fréquence inaudible pour les humains. L'IEC (International Electrotechnical Commission) définit l'infrason comme :

*vibration acoustique dont la fréquence est inférieure à la limite inférieure des fréquences des sons audibles (environ 16Hz)<sup>31</sup>*

Les basses fréquences ne sont pas audibles par l'homme, cependant certains animaux perçoivent des fréquences plus basse et plus élevées. L'infrason existe bien sûr dans la nature. L'infrason atmosphérique est causé par les vibrations de l'eau, turbulences, météorites, explosions à distance, vagues de la mer, celles qui s'écrasent au quai et les éruptions volcaniques. Les infrasons émis par un volcan peuvent faire plusieurs fois le tour de la terre, ces fréquences étant très peu absorbées par l'atmosphère<sup>32</sup>. L'atténuation avec les distances est petite et la dispersion peut être complexe. Aussi, les explosions dans l'air génèrent des infrasons. C'est pourquoi la surveillance d'infrason atmosphérique est une partie importante pour respecter le traité d'interdiction partielle des essais nucléaire. Il y a environ 60 stations de surveillance dans le monde<sup>33</sup>.

Les études sur l'infrason sont publiées aux États-Unis au milieu des années 60. Cependant, cela n'attirait pas vraiment le public. La première personne la plus connue dans ce domaine est Vladimir Gavreau.

---

31. Citation du site de l'IEC, (en ligne), consulté le 15 décembre 2016  
URL: <http://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/display?openform&ievref=801-21-03>

32. Pierre Liénard, 2001, p.356

33. Geoff Leventhall, "Concerns about infrasound from wind turbines" dans le revue *Acoustic Today* vol 9 Issue3, Juillet 2013, (en ligne), consulté le 15 décembre 2016  
URL: [https://www.researchgate.net/publication/272316113\\_Concerns\\_about\\_Infrasound\\_from\\_Wind\\_Turbines](https://www.researchgate.net/publication/272316113_Concerns_about_Infrasound_from_Wind_Turbines)

### 2.3.2 Les effets de l'infrason sur l'homme

Comment l'infrason peut-il concrètement agir sur les hommes? Les effets sont-ils toujours négatifs et nuisibles ? Il est vrai que, comme je l'ai expliqué ci-dessus, certains animaux l'utilisent pour détecter des dangers et communiquer sans être entendu. Gavreau souhaitait, au début, pouvoir utiliser ces capacités et fonctions artificiellement. Cependant il n'y est pas arrivé. Cela veut-il dire que nous n'avons pas des capacités de perception aussi développée que les animaux mais que nous pouvons cependant être gênés par les infrasons?

Parmi les phénomènes d'infrasons, le plus connu est peut-être le "syndrome éolien". Il y a un débat entre le monde de l'énergie par éolienne niant les effets nuisibles des infrasons et le monde médical supportant les habitants qui ont subi les phénomènes des infrasons produits par des éoliennes. Je présente ici quelques thèses médicales qui constatent les effets négatifs des infrasons sur le corps humain.

Nina Pierpont a interviewé en 2004 plus de 10 familles (38 personnes: des enfants aux personnes âgées supérieures à 75ans) qui habitaient à côté des grandes éoliennes. Ils ont constaté les symptômes ci-dessous<sup>34</sup>.

1. Troubles du sommeil
2. Migraines
3. Tintements d'oreilles
4. Plénitude de l'oreille
5. Vertiges
6. Vertiges rotatoires
7. Nausées
8. Vision Floue
9. Tachycardie
10. Nervosité
11. Troubles de la mémoire
12. Pulsations / Troubles de panique

Parmi les 10 familles qui ont été interviewées, elle constate que les 9 ont déménagé à cause de ces souffrances.

---

34. Nina Pierpont, Wind Turbine Syndrom : A Report on a Natural Experiment, USA, King Printig, 2009, p.193-194 , (en ligne), consulté le 11 décembre 2016  
URL: <http://www.windturbinesyndrome.com/wp-content/uploads/2012/02/Pierpont-WTS-Sample-Pages.pdf>

Afin d'établir sa thèse, elle s'est basée sur deux suppositions:

1. Phénomène de perceptions que le système vestibulaire provoque. Il concerne les sens de l'équilibre et de l'orientation.
2. Les fluctuations de la pression de l'air dans les fréquences entre 4-8 Hz peuvent soit être harmonieuses grâce aux fréquences des pales des éoliennes, soit résonner dans la poitrine et peuvent être senties comme des vibrations ou tremblements du diaphragme.

Pierpont prétend que les infrasons provoqués par les éoliennes ont un effet pathophysiologique direct sur le corps humain en traversant soit le système vestibulaire soit par l'excitation des voies aériennes et le diaphragme.

Néanmoins, ces suppositions ne sont pas encore établies scientifiquement et parfois critiquées par les spécialistes d'acoustique. Certains suggèrent que les phénomènes nuisibles qui sont arrivés sur les habitants à côté des éoliennes sont causés par les facteurs psychologiques alors qu'elle insiste sur le fait que :

*Il n'y a rien de psychosomatique à ce sujet. Le parcours psychologique va des forces physiques (changements de la pression de l'air, bruit, vibrations) aux sensations physiques (pulsations thoraciques, vibrations internes, acouphènes, maux de tête), de l'intégration cérébrale des signaux sensoriels aux dérèglements du fonctionnement du cerveau (insomnie, concentration et pertes de mémoire, symptômes physiques de l'anxiété).<sup>35</sup>*

Alec Salt, professeur de Washington University School of Medicine explique 4 causes des effets négatifs par les infrasons des éoliennes<sup>36</sup>.

#### 1. Amplitude Modulation (pulsation) des sons entendus

Symptômes: Pulsation, ennui, stress

---

35. Nina Pierpont, 2009, p.4

Texte original: *There is nothing "psychosomatic" or malingering about it. The psychologic pathway flows from physical forces (air pressure changes, noise, vibration) to physical sensations (chest pulsations, internal vibration, tinnitus, headache, ear fullness) to brain integration of sensory signals to distortions of brain functioning (sleeplessness, concentration and memory deficits, physical symptoms of anxiety) – not the reverse.*

36. Alec Salt, *Wind Turbines can be Hazardous to Human Health*, 2014, (en ligne), consulté le 11 décembre 2016  
URL: <http://oto2.wustl.edu/cochlea/wind.html>

## 2. Stimuler les voies « subconscientes »

Symptômes: Troubles du sommeil, panique, privation chronique du sommeil conduisant à l'élévation de la pression artérielle, Troubles de la mémoire

## 3. Hydrops endolymphatique

Symptômes: Instabilité, déséquilibre, vertige, nausée, mal de mer, acouphène, sensation de pression ou de plénitude dans l'oreille

## 4. Possibilité de provoquer une perte d'audition induite par le bruit

Cependant à la fin de son rapport, il constate que :

*Nous sommes convaincus que les niveaux d'infrasons générés par certaines grandes éoliennes sont inhabituels dans l'environnement et qu'il n'y a pas eu d'études systématiques à long terme sur l'exposition prolongée à de tels sons chez des humains ou d'autres animaux. L'industrie du vent a pris la position suivante : « si vous ne pouvez pas entendre les infrasons, cela ne peut pas vous affecter. »<sup>37</sup>*

En effet comme Alec Salt l'explique, le rapport entre les effets nuisibles et l'infrason n'est pas encore élucidé scientifiquement. Néanmoins il est quasiment évident qu'il y a des troubles autour de l'existence des infrasons. Dans *Petite histoire de l'acoustique*, Pierre Liénard dit «*Comme les microphones, le corps humain est sensible, par tous ses organes, à des très basses fréquences de variation de pression*»<sup>38</sup> en relevant quelques exemples qui se sont déclarés en France.

Plus scientifiquement, sur l'utilisation des infrasons dans l'armée, surtout en tant qu'arme non létale, nous pouvons trouver plusieurs résultats de recherches et de rapports américains des années 90.

---

37. Alec Salt, 2014

Texte original: *We are convinced that infrasound levels generated by some large wind turbines are unusual in the environment and that there have been no systematic long-term studies of prolonged exposure to such sounds on human or other animals. The wind industry has taken the position that if you cannot hear the infrasound, then it cannot affect you. As you can see above, we disagree strongly based on our understanding of how the ear works.*

38. Pierre Liénard, 2004, p.356

À l'époque, les rapports de Gavreau étaient les seuls sur les recherches scientifiques de l'utilisation de l'infrason en tant qu'arme<sup>39</sup>. On trouve quand même quelques informations d'utilisation des infrasons pour la guerre. L'infrason commence à être utilisé à partir de la Première guerre mondiale afin de détecter les canons ennemis<sup>40</sup>. Pendant la seconde guerre mondiale, il y a eu plusieurs tests d'utilisation d'armes soniques, ayant les capacités de l'infrason, en Angleterre, aux États-Unis, en Australie et au Japon<sup>41</sup>.

Jürgen Altmann a réalisé dans les années 90 un tableau très concret sur les effets d'infrason avec plusieurs ressources<sup>42,43</sup>. Cependant, il explique que, comme les résultats du tableau sont basés sur l'ouï-dire de l'homme, ils ne sont pas fiables. De plus il conclut « *Contrairement à plusieurs articles dans la presse, les infrasons de haute puissance n'ont pas d'effet profond sur l'être humain.* »<sup>44</sup>.

### 2.3.3 Contradiction de Gavreau

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, « *les effets physiologiques des infrasons, un peu mieux connus aujourd'hui, ne semblent pas être à l'origine de beaucoup d'études...* »<sup>45</sup>. Y-a-t-il à l'époque de Gavreau, une pertinence scientifique dans l'histoire de Gavreau et de ses inventions?

Paul C. Jansen, dans son ouvrage, relève un article "The Ghost in the Machine"<sup>46</sup> qui a été publié en 1998 par Vic Tandy et Tony R. Lawrence.

---

39. Margaret Joan Whiterod, *Human reponse to intense infrasound*, États-Unis, Audiology Reserch Unit Dept. Of Electrical Engineering, University of Salford, Décembre, 1972, pp. 12-13, (en ligne), consulté le 19 décembre 2016  
URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.391.8381&rep=rep1&type=pdf>

40. N. Broner, "The effects of low frequency noise on people – a review" dans le journal de *Journal of Sound and Vibration*, London, Novembre 1977, (en ligne), consulté le 19 décembre 2016  
URL: <http://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2015/02/Broner-The-effects-of-low-frequency-noise-on-people.pdf>

41. Margaret Joan Whiterod, 1972, pp. 12-13

42. Jürgen Altmann, 2001, pp.165-234

43. Voir Annexe II 2, le tableau des effets d'infrason de Jürgen Altmann

44. Jürgen Altmann, 2001, pp.165-234

Texte original: *Contrary to several articles in the defense presse, high-power infrasound no profound effect on humain.*

45. Pierre Liénard, 2001, p.356

46. Vic Tandy, Tony R. Lawrence, "The Ghost in the Machine" publié dans le *Journal of the Society for Psychical Reserch* Vol.62, No 851, UK, Avril 1998, (en ligne), consulté le 21 décembre 2016  
URL: <http://www.richardwiseman.com/resources/ghost-in-machine.pdf>

Les auteurs relient le phénomène fantomatique et l'énergie étrange. Paul décrit leur travail comme «du Vladimir Gavreau dans les mythologies populaire de l'infrason<sup>47</sup>» Est-ce que cela veut dire que l'invention de Gavreau manque de pertinence scientifique?

Les chercheurs ont subi les effets des infrasons pendant les expériences. Geoff Leventhall relève quelques contradictions en citant la publication de Gavreau<sup>48</sup>. Gavreau raconte par exemple dans le journal sous le titre de "Infrasound":

*Les infrasons ne sont pas difficiles à étudier mais ils sont potentiellement nocifs. Par exemple, l'un de mes collègues, R Levasseur, qui a conçu un puissant émetteur connu sous le nom de « sifflet de Levasseur », est maintenant victime de sa propre invocation. Un de ses plus grands sifflets émettant à 2600Hz avait une puissance acoustique de 1kW... Cela s'est avéré suffisant pour le rendre invalide à vie.*

*Les effets du son et des infrasons à basse fréquence sont nocifs. Cependant, nous avons trouvé une exception : les vibrations intenses des cavités nasales produites par notre sifflet (340Hz, 155decibels) ont eu des effets favorables ! Dans un cas, un sujet a retrouvé un sens de l'odorat qu'il avait perdu depuis quelques années et pouvait respirer plus facilement.<sup>49</sup>*

Geoff Leventhall remarque que les fréquences que Gavreau a mentionné ne sont pas des infrasons et suppose qu'il y aurait un malentendu entre la définition de l'infrason et le son à basses fréquences<sup>50</sup>.

---

47. Paul C. Jansen, *Low end theory -basse, bosies and the materiality of sonic experience -*, USA, Bloomsbury Academic, 2016  
Texte original: *That of Vladimir Gavreau in popular mythologies of infrasound*

48. Geoff Leventhall, 2013

49. Gavreau, V. (1968), "Infrasound." dans le revue Science Journal Vol 4(No.1), pp.33-37

Texte original: *Infrasounds are not difficult to study but they are potentially harmful. For example one of my colleagues, R Levasseur, who designed a powerful emitter known as the 'Levasseur whistle ' is now a victim of his own investiveness. One of his larger whistles emitting at 2600Hz had an acoustic power of 1kW.....This proved sufficient to make him a life long invalid.*

*The effects of low frequency sound and infrasound are noxious. However, we found one exception : the intense vibration of the nasal cavities produced by our whistle(340Hz, 155decibels) had favorable effects ! In one case, a subject recovered a sense of smell which he had lost some years back and was able to breathe more easily*

50. Dans son rapport, il explique à son point de vue pour la détermination d'infrason, que la gamme de basses fréquences peut étendre de 5 Hz jusqu'à 200.

Aussi Keith McCloskey dit, dans son ouvrage, en relevant quelques problèmes de théorie de Gavreau:

*(...)ses expériences et ses théories ont tendance à attirer des théoriciens conspirationnistes qui trouvent dans son travail ce qu'ils veulent trouver et ignorent tout ce qui peut entrer en conflit avec leurs théories. Un expert actuel dans le domaine de l'infrason a décrit Vladimir Gavreau lui-même comme un «fou»<sup>51</sup>*

Le mot "un fou" en français ("nut job" en anglais) et montre bien comment nous voyons, scientifiquement, les travaux de Gavreau de nos jours. Ses inventions et son histoire sont bien perçues comme fantaisiste et sans base scientifique.

---

51. Keith McCloskey, 2013

Texte original: (...)his experiments and theories tend to attract dedicated conspiracy theorists who find in his work what they want to find and ignore anything that may conflict with their theories. A current expert in the field of infrasonics has described Vladimir Gavreau himself as a 'nut job'.

### 2.3.4 Gavreau, un personnage science-fictionnel et mythologique

Il est vrai que l'expérience de Gavreau nous fait penser à de la science fiction. Certes il y a quelques auteurs de science fiction qui l'ont déjà soutenu ou complimenté. Dans *Sonic Warfare* de Steve Goodman, en considérant Gavreau comme "a key hyperstitional figure"<sup>52</sup>, se permet de dire que les armes acoustique, comme celles de Gavreau, seront plus facile à inventer dans le futur. Le magazine de science fiction *Nexus* présente les travaux de Gavreau en se basant sur la traduction de *Lost Science*<sup>53</sup>.

*Les analystes affirment que l'infrason est constitué d'une très large bande de fréquences. Ces tons de grande pression et durée s'entretiennent lorsqu'ils passent dans des cavités résonantes. De telles cavités sont "trouvées et détruites" lorsque l'onde de pression entre en phase avec elles. L'infrason est le géant tonal cruel qui déchire tout ce qu'il trouve sur son passage.*<sup>54</sup>

L'écrivain de SF New wave<sup>55</sup>, William Burroughs, suggère la possibilité de l'efficacité de l'invention de Gavreau en répondant à la question de Robert Palmer:

*Maintenant, il y a des possibilités, disons au niveau des infrasons, d'expérimenter des sons très lents. Vous pourriez produire des vibrations rythmiques qui ne seraient pas nécessairement fatales ou désagréables ; Cela pourrait tout à fait être le contraire. (...) Mais s'ils réussissaient, vous pourriez tuer tout un stade rempli de personnes.*<sup>56</sup>

Il y a quand même des personnes qui croyaient en la puissance de l'infrason et en l'invention de Gavreau. Certes, l'infrason n'est pas à l'origine de beaucoup d'études. De plus, les idées et les mots contenant encore beaucoup de mystères autour des armes à infrasons semblent être très favorisés par le domaine de la science fiction. En effet, nous pouvons considérer Gavreau comme un personnage qui a amené la science fiction dans le monde réel.

---

52. Steve Goodman, 2010, pp.15-27

\* L'hyperstition est un nouveau concept pour désigner des personnes fictives devenant réelles, ou plutôt, dans le cas de Gavreau, une réalité transformée par la fiction.

53. Gerry Vassilatos, 2000

54. André Dufour, "Ces sons inaudibles -L'arme infrasonique du Dr. Gavreau" dans le revue *Nexus* vol.10, Septembre-octobre en 2000, pp.53-61

55. Le mouvement cherchant le nouveau genre de science fiction déroulé principalement en Angleterre dans les années 60-70.

56. Allen Hibbard, *Conversations with William S. Burroughs*, USA, University Press of Mississippi, 1999, p.52

Texte original: *Now there are possibilities, say at the boderline of infrasound, experimenting with very slow sounds, that you could produce rythmic vibrations that would not necessarily be fatal or unpleasant; they might be quite the contrary. (...) But if they were successful, presumably you could kill a whole Shea Stadium full of people in their seats.*



Bien qu'il ait été un vrai scientifique non un auteur de science fiction, il n'était lui aussi pas complètement désintéressé par le monde imaginaire. Il a écrit une lettre à son ami Jacques Bergier qui était ingénieur, espion, journaliste et écrivain, afin de lui conseiller certaines choses du côté scientifique et critiquer les écrivains de science fiction. Je cite ici le contenu de la lettre<sup>57</sup> :

V. GAVREAU  
30. Rue Châteaubriand  
Marseille

Marseille, le 10 septembre 1948

Monsieur Jacques BERGIER  
46. Rue Custine  
PARIS(18°)

Cher Jacques,

voici quelques observations au sujet de ton récent article "Le Roman Scientifique" (Lettres Françaises du 9 septembre 1948) :

- pratiquement tout ce qu'a décrit Jules Verne est réalisable et si le canon utilisé par lui pour envoyer un obus dans la lune sera remplacé par une espèce de super-Katiuocha, le reste : itinéraire, emploi de fusées auxiliaires, etc. sera utilisé.

- parmi tous les écrivains "fantastiques" modernes, personnellement je préfère(*sic*) Stanley WEINBAUM : il mériterait(*sic*) d'être traduit en français et publié -par exemple dans les Lettres Françaises. A propos : Je te serais très reconnaissant si tu pouvais m'envoyer quelques articles de Weinbaum,

- à présent je pourrais réaliser certaines de ses inventions.

- H.G. Wells n'est pas un inventeur : ce type n'a jamais rien compris en physique et était nul en mécanique ; c'est un écrivain de second ordre, mais un très bon biologiste(*sic*) dans la Nourriture des Dieux il a prévu les effets de la colchicine (s'il n'est pas précisé xxxxxxxx de quel alcaloïde(*sic*) il s'agissait, il a assez bien décrit les effets)

---

57. Voir Annexe II 3, la lettre de Gavreau à Jacques Bergier, (en ligne), consulté le 13 mai 2017  
URL: <http://jacques-bergier.blogspot.fr/search/label/Archives%20Bergier>

- Tu as complètement tort de prétendre(*sic*) que l'homme invisible. De Wells doit nécessairement être aveugle : tu oublies que non seulement le cristallin, mais également la rétine de ce Monsieur a été affectée par le traitement qui lui a été infligé par Wells : c'est ainsi qu'au lieu de voir le spectre visible sa rétine(*sic*) est devenue sensible à des radiations d'autre longueur d'onde, radiations pour lesquelles son corps n'est pas plus transparent que celui des autres hommes. Si cet homme paraît invisible aux autres, c'est tout simplement parce que leur yeux ne sont sensibles qu'à une gamme très limitée de radiations électromagnétiques. Si Wells a dit que les cheveux des femmes paraissaient(*sic*) bleu ou verts et que malgré toute sa bonne volonté il n'arrivait plus à voir des vêtements(*sic*) sur les corps qui l'entouraient, c'est pour ne pas choquer le lecteur d'autrefois...

Cette lettre montre déjà combien il s'intéressait à la science fiction. Il apprécie ou critique les ouvrages avec un point de vue de scientifique. Il semble que les questions que se pose Gavreau soient "est-ce réalisable dans le monde réel et comment faire fonctionner les appareils décrits dans la science fiction ". De plus dans une autre lettre pour Jacques Bergier, en critiquant Wells ainsi que les écrivains soviétiques, il propose certaines idées pour remplacer celles des auteurs. Par exemple, dans un ouvrage de Mikhaïl Boulgakov (1891-1940), Gavreau fait cette proposition:

*Dans le roman de Boulgakoff, les mutations ont été produites accidentellement par une radiation bien définie du spectre (infra-rouge). Personnellement, je me propose d'utiliser dans ce but des champs tournants produits par des ondes centimétriques ; mais l'idée de Boulgakoff d'utiliser dans ce but des radiations encore plus courtes n'est pas bête du tout.*<sup>58</sup>

Ces lettres sont très importantes pour connaître le personnage de Gavreau qui est encore assez méconnu aujourd'hui.

---

58. Lettre de M. Gavreau à Jacques Bergier, sujet : Mikhaïl Boulgakov, (en ligne), consulté le 13 mai 2017  
URL: <http://jacques-bergier.blogspot.fr/2010/02/lettre-de-m-gavreau-jacques-bergier.html>

**Chapitre 3.**  
**Considération sur le mode d'existence du phare acoustique**

### **3.1 Catégorisation du phare acoustique**

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, nous ne sommes pas certain que la théorie de Gavreau sur l'infrason soit scientifiquement crédible car certains éléments sont contradictoires. Un témoin de l'époque, M. Gazanhes, explique qu'il n'a jamais vu l'objet fonctionner et n'est pas sûr qu'il ait déjà marché. Aussi, l'objet comporte des éléments non-identifiés: les plaques et les demi-tubes. À ce jour, il n'y a pas d'explication scientifique convaincante afin d'identifier ces éléments.

Bien que l'objectif initial ait été de la "science dure", la théorie de Gavreau avait un côté science-fictionnel. De plus, le phare acoustique a été conservé et exposé dans les vitrines du laboratoire pour son esthétique particulière. Il est vrai que cet objet a une apparence attirante, originale et mystérieuse. Cet aspect nous amène à nous interroger sur sa catégorisation. Pouvons-nous le considérer comme un objet scientifique et technique ?

Comme le dit Abraham A. Moles *«Les critères de classification seront donc en fait pour nous des modes d'approche, dont chacun nous révèle quelque chose des rôles d'un objet.»*<sup>1</sup>. De ce point de vue, les modes d'approche esthétiques ou sociologiques auraient pour effet de changer la catégorisation des choses. En raison de ses attachements esthétiques et science-fictionnels, le phare acoustique peut-il entrer dans le domaine de l'art?

Les objets scientifiques et techniques sont des productions de l'homme qui ont une utilité particulière. Nous distinguons clairement aujourd'hui une œuvre d'art et un objet technique, alors qu'autrefois, les deux domaines étaient regroupés sous le terme "tekhné", pour les Grecs, et "ars" pour les Romains. C'est seulement à partir du XVIIe siècle qu'apparaît la notion distincte de beaux-arts en France et au XVIIIe siècle que celle-ci se diffuse. Au XIXe siècle l'Art est devenu un domaine avec une position indépendante. L'Art n'a rien à voir avec l'utilité pratique ni la connaissance intellectuelle. Jean-Pierre Cometti, dans son ouvrage, distingue deux catégories: les œuvres d'art et les objets ethnographiques:

*(...) une œuvre d'art est supposée se reconnaître à son absence de fonctionnalité (son inutilité), sur laquelle viennent se greffer toutes sortes d'autres attributs, même si, comme nous l'avons vu, cette absence de fonctionnalité est ambiguë et passablement illusoire.*

*(...) Le fait que les objets « ethnographiques » doivent leur sens à la place qu'ils occupent dans des activités socialisées (y compris rituelles et magiques, mais pas forcément) ne doit cependant pas faire penser qu'ils sont étrangers à toute dimension « esthétique », si l'on entend par là le fait qu'ils puissent être source de plaisir et entrer en résonance avec la sensibilité.<sup>2</sup>*

---

1. Abraham A. Moles, *Théorie des objets*, Paris, Édition universitaire, 1972, p.50

2. Jean Pierre Cometti, *Conserver/Restaurer -L'ouvre d'art à l'époque de sa préservation technique-*, Paris, Gallimard, 2016, p.113

Si nous suivons sa théorie, le phare acoustique ayant une fonctionnalité, une utilité (même si elle n'est pas évidente scientifiquement), n'entre pas dans le domaine de "l'art" dans le monde actuel.

Dans le domaine scientifique et technique, Gilbert Simondon définit un objet technique par sa "genèse".

*(...) c'est à partir des critères de la genèse que l'on peut définir l'individualité et la spécificité de l'objet technique. (...) L'unité de l'objet technique, son individualité, sa spécificité, sont les critères de consistance et de convergence de sa genèse.<sup>3</sup>*

De plus pour les objets techniques avec l'esthétique, il ajoute

*(...) les objets techniques ne sont pas directement beaux en eux-mêmes, à moins qu'on ait recherché un type de présentation répondant à des préoccupations directement esthétiques ; dans ce cas, il y a une véritable distance entre objet technique et objet esthétique ; tout se passe comme s'il existait en fait deux objets, l'objet esthétique enveloppant et masquant l'objet technique (...)<sup>4</sup>*

Jean-Yves Château, dans sa critique d'un ouvrage de Gilbert Simondon, conclue :

*Pour Simondon, si l'on commence par les points de vue psychologique, sociologique et économique sur la technique et les objets techniques, on ne sait plus de quoi on parle, on a toute chance de tomber dans la confusion. Or le problème principal de la technique, d'un point de vue culturel et social (économique aussi, sans doute), c'est qu'on s'en fait une idée confuse, imaginaire, magique et diabolique à la fois ; et la cause est que l'on manque d'une vue exacte et juste de ce qu'est la réalité proprement technique de l'objet.<sup>5</sup>*

Nous pouvons donc considérer, à partir de ces citations, que la genèse est comme l'âme de l'objet technique et qu'il faut définir l'objet à partir du point de vue de départ.

---

3. Simondon Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier édition montaigne, 1958, pp. 19-20

4. Ibid. p.184

5. Jean-Yve Château, "La technique -Genèse et concrétisation des objets techniques dans Du mode d'existence des objets techniques de Gilbert Simondon-", dans la revue numérique *Philopsis*, pp. 33-34, (en ligne), consulté le 15 mai 2017  
URL: <http://www.philopsis.fr/spip.php?article211>

La genèse du phare acoustique, son but de départ, montrant bien une théorie scientifique (*"Etude de la directivité onde sonore"*<sup>6</sup> noté dans la fiche de technique) ne modifie pas son statut d'objet scientifique et technique. Cependant cela reste dans la philosophie des objets. Les objets scientifiques et techniques obsolètes doivent tout de même avoir un lien avec l'homme et la société actuelle dans le monde réel pour exister. Selon Henri Poincaré, *«Il ne faut pas comparer la marche de la Science aux transformations d'une ville,(..) mais où un oeil exercé retrouve toujours les traces du travail antérieur des siècle passés. Il ne faut donc pas croire que les théories démodées ont été stériles et vaines»*<sup>7</sup>. Il explique avec l'expression "théories démodées", qu'elles peuvent être utiles pour l'avenir. Mais comment utiliser des théories qui ne fonctionnaient pas par le passé ?

Afin de le clarifier, j'ai étudié le mot "culture scientifique et technique" du point de vue sociologique pour voir le rôle de la science dans la culture.

---

6. Voir Annexe II 1, fiche technique du phare acoustique

7. Henri Poincaré, *La valeur de la science*, Paris, Ernst flammariion,1905, p.10, (en ligne), consulté le 16 mai 2017  
URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2071994/f1.image>

## 3.2 Culture scientifique et technique, la notion du point de vue sociologique et anthropologique

*Le clivage ancien entre science de la nature (et de la vie) et sciences de l'esprit (et de la culture) subsiste toujours et la mathématisation récente de disciplines comme la biologie, l'économie ou la linguistique ne constitue pas encore un remblais suffisant.<sup>8</sup>*

Yvon Gauthier, 2005

Les mots d'Yvon Gauthier expriment bien la relation, qui n'est pas encore claire, entre la science (comme la physique, la chimie et la biologie) et la culture. Ces deux domaines sont-ils véritablement séparés? Nous voyons ici comment on considère le service de la science dans la culture.

La notion de la culture scientifique et technique est assez récente. Cette notion reste encore floue, même si elle tend à s'ancrer dans notre société. Malgré l'existence de cette notion depuis les années 70, quand nous imaginons le mot "patrimoine", nous pouvons aisément penser aux objets d'art et aux vieux bâtiments, qui s'accordent facilement avec le mot "culture". Nous avons, au contraire, tendance à exclure de la conception du patrimoine tous les objets qui avaient des fonctionnalités. Comment pouvons-nous comprendre cette nouvelle culture ?

Définir la culture est toujours problématique dans le domaine de la sociologie et de l'anthropologie. Dans un dictionnaire publié en 1991, ce mot est expliqué:

*Il n'y a pas de définition possible - générale, exhaustive et non ambiguë - de la culture, telle qu'elle permettrait de rendre compte en toute rigueur de l'existence d'un nombre fini de cultures historiques clairement distinctes les unes et les autres.<sup>9</sup>*

Dans le domaine la culture scientifique, ce mot est reconnu, selon Benoît Godin, comme :

---

8. Yvon Gauthier, *Entre science et culture - Introduction à la philosophie des sciences*, Canada, Les Presses de l'Université de Montréal, 2005, p.8

9. Pierre Bonte et Michel Izard, *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, Paris, Presses universitaires de France, 1991, pp. 190-196

*(...) un sens collectif, ou anthropologique, issue des études sur les grandes civilisations : on parle ainsi d'un ensemble de modes de vie, de pratiques, d'institutions. (...) également un sens individuel : un accomplissement intellectuel (...) qu'il soit d'ordre général, ou plus particulier (artistique, scientifique ou technique).<sup>10</sup>*

De ce point de vue, la science doit entrer dans la "culture". En France, à partir de la création du premier centre de culture scientifique, technique et industriel à Grenoble en 1979, et à travers plusieurs révisions de cette notion, nous nous approchons de plus en plus de cette culture. L'idée de la diffusion de la science apparaît en 1683 avec l'exposition des collections artistiques et scientifiques de Lord Tradescant au Ashmolean Museum d'Oxford. Cependant la première publication sur la notion de culture scientifique et technique n'apparaît dans la revue *Public Understanding of Science* qu'en 1992<sup>11</sup>. Cependant, comme Yvon Gauthier qui qualifiait la science passée d'une "histoire récessive du savoir"<sup>12</sup>, l'idée de culture scientifique et technique n'est pas encore aujourd'hui reconnue par le public et cette notion reste encore vague.

Comment définissons-nous alors la culture scientifique et technique ? Benoît Godin spécifie cette notion comme ceci : « *la culture scientifique et technologique, c'est l'expression de l'ensemble des modes par lesquels une société s'approprie la science et la technologie.* »<sup>13</sup>.

Il explique concrètement :

1. « *Un ensemble de connaissances minimales que devrait partager tout « honnête homme »* »
2. « *la possession des connaissances et savoir-faire susceptibles de fonder un minimum de maîtrise personnelle sur notre environnement et de contrôler sur l'activité de ceux dont la compétence s'avère indispensable* »
3. des besoins « *d'un bassin suffisant de scientifiques, de ressources humaines qualifiées, de gestionnaire sensibilisés à l'importance de la R. -D<sup>14</sup>, de recherches pertinentes.* »<sup>15</sup>

---

10. Benoît Godin, "La politique scientifique et la notion de culture scientifique et technique : les aléas politiques d'une idée floue" dans le revue *Recherches sociologiques*, vol 34, No 2, 1993, P.307-308, (en ligne), consulté le 15 avril 2017  
URL:[http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/wpcontent/uploads/2013/09/GodinB\\_1993\\_La\\_politique\\_scientifique\\_et\\_la\\_notion\\_de\\_culture\\_scientifique\\_et\\_technique.pdf](http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/wpcontent/uploads/2013/09/GodinB_1993_La_politique_scientifique_et_la_notion_de_culture_scientifique_et_technique.pdf)

11. Ibid, p.305

12. Yvon Gauthier, 2005, p.10

13. Benoît Godin, Yves Gingras et Éric Bourneuf, *Les indicateurs de culture scientifique et technique*, Canada, Conseil de la science et de la technologie, 1998, p.2, (en ligne), consulté le 15 avril 2017  
URL:[https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/publications/conseil\\_sciences\\_techno/etudes\\_analyses/1998\\_etude\\_culture\\_janvier.pdf](https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/publications/conseil_sciences_techno/etudes_analyses/1998_etude_culture_janvier.pdf)

14. Recherche et développement

15. Benoît Godin, 1993, p.308



Comme nous pouvons le voir, selon la définition, la culture scientifique et technique doit servir soit à la maîtrise personnelle, soit à la recherche de développement.

Il y a également toujours l'utilisation du mot "vulgarisation" (défini comme « *Mettre des connaissances, des idées à la portée de tous, les faire connaître au grand public* »<sup>16</sup>) lorsqu'on présente la science au grand public. À partir de la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, la France commence à créer des institutions pour la dispersion de la science comme le Musée national d'Histoire naturelle et le Conservatoire national des arts et métiers. Ces lieux avaient pour but de « divulguer la science » et d'« éduquer le peuple ». Cette notion de la diffusion de la science s'accommodant à la culture scientifique réside encore. Selon la notion que nous avons suivi jusqu'à maintenant, les objets scientifiques et techniques doivent donc avoir une fonction utile, servir à quelque chose pour le grand public.

Mais alors, comment peuvent servir des objets comme le phare acoustique, qui n'ont ni identification claire, ni potentiel scientifique fort? Malgré sa catégorisation en tant qu' "objet scientifique et technique", le phare acoustique risque de ne pas avoir un rôle dans notre "culture". Ne peut-il pas seulement être exposé et conservé pour d'autres raisons comme, par exemple, le pur plaisir sensoriel tel que les œuvres d'art dans la société ?

Cette question est liée à la condition actuelle du monde auprès des anciens objets scientifiques et techniques obsolète. Car c'est la société actuelle qui ne leur permet pas de perdre leur théorie initiale et les oblige à rester des objets techniques et scientifiques. Cela correspond au processus de patrimonialisation et aux critères de valorisation. Nous allons voir comment le domaine du patrimoine scientifique et technique fonctionne afin de chercher les problématiques qui bloquent la "libération" de la notion traditionnelle. Et quelles sont les difficultés.

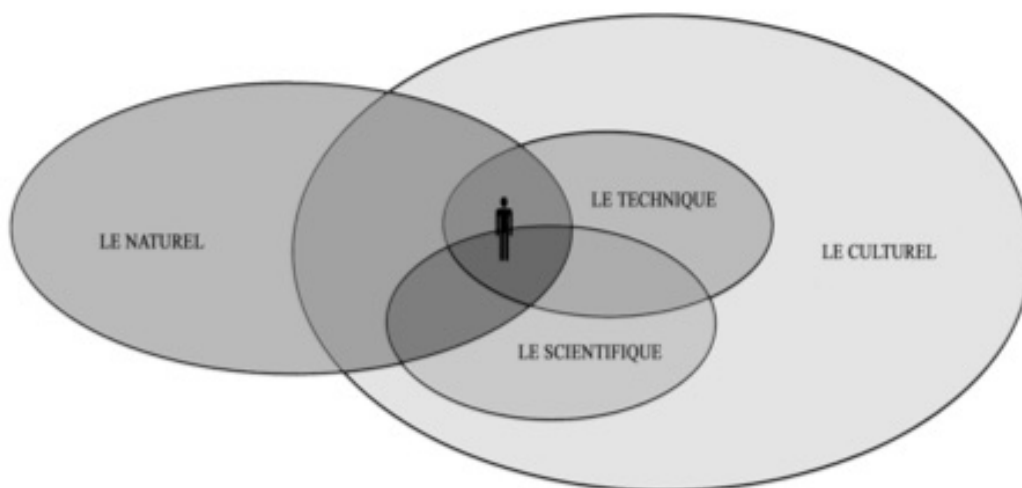
---

16. Définition citée du site du Larousse, (en ligne), consulté le 16 avril 2017  
URL: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vulgariser/82650>

### 3.3 Considération sur la notion du patrimoine scientifique et technique

#### 3.3.1 Terminologie du patrimoine scientifique et technique

Les deux notions principales qui se distinguent entre les patrimoines sont "patrimoine culturel" et "patrimoine naturel". Ce n'est qu'à partir de ces dernières décennies que nous accordons de l'importance à la culture scientifique et technique. La notion de patrimoine scientifique, technique et naturel (PSTN) apparaît en 1993 au sein des corps de conservateurs du patrimoine<sup>17</sup>, et a de multiples sens. Mais cette appellation est ambiguë. Tout d'abord, pour l'appellation patrimoine scientifique, technique et naturel (PSTN), nous ne prenons pas en compte la notion d'industrie que nous avons tendance à intégrer dans le secteur technique, malgré sa spécificité. D'ailleurs, l'adjectif "naturel" n'est pas non plus pris en compte. Mariannick Jadé, la première personne réalisant une approche terminologique relative au patrimoine, présente un schéma de la notion du patrimoine<sup>18</sup>.



Le réel comme objet de la mise en patrimoine  
Schéma ©Mariannick Jadé

[https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie\\_pat\\_jade.pdf](https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie_pat_jade.pdf)

Selon elle, tous les secteurs peuvent s'interpénétrer « *mais cette distinction permet de poser au cœur du fait patrimonial la question du choix, et ce, même face à l'inéluctable disparition* »<sup>19</sup>.

17. Patrice Charon, "Les inventaires du Patrimoine Scientifique, Technique et Naturel dans *La Lettre de l'OCIM* 134, Mars 2011, p.1, (en ligne), consulté le 15 février 2017

URL: <http://ocim.revues.org/855>

18. Mariannick Jadé, *Contribution aux réflexions sur les terminologies du patrimoine : Méthodologie et proposition – L'exemple du patrimoine scientifique et technique*, Juin, 2011, (en ligne), consulté le 15 février 2017

URL : [https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie\\_pat\\_jade.pdf](https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie_pat_jade.pdf)

19. Ibid.

### 3.3.2 Conditions actuelles du patrimoine scientifique et technique pour la conservation

Théoriquement, il nous faut de multiples critères afin de définir les valeurs du patrimoine scientifique et technique. Mais lors de la valorisation d'objets scientifiques et techniques il y aura des difficultés pour les conserver à l'avenir. Ici nous allons voir comment se passe la valorisation et les problématiques actuelles.

#### 3.3.2.1 Que se passe-t-il lors d'un inventaire ?

Le monde actuel regorge d'objets technologiques, des plus anciens aux plus récents. Pour patrimonialiser ces objets, il est nécessaire de passer par quelques étapes comme l'inventaire et le récolement. Souvent mal considéré par les scientifiques et le public, le patrimoine scientifique et technique doit être valorisé auprès de la communauté scientifique. Cependant pour la valorisation, il faudrait l'effectuer auprès du grand public. Comment se passe l'inventaire des instruments scientifiques et techniques et quels sont les critères de sélection ? Comment valorise-t-on ou trie-t-on les instruments scientifiques ? Les vieux instruments, existant partout dans des établissements pédagogiques, n'ont pas toujours les mêmes valeurs. Ils sont parfois exposés et parfois laissés dans la réserve. Bien sûr, les instruments n'ont à l'origine pas été fabriqués pour être vu comme des œuvres d'art. Comme nous l'avons vu, les œuvres d'art ne perdent jamais leur rôle. Mais ce n'est pas le cas des instruments scientifiques. Une fois qu'ils perdent leur fonctionnalité, nous devons leur trouver un nouveau statut. Comme le dit Claudine Cartier dans son article sur le patrimoine industriel, «(...) lorsqu'une unité industrielle devient élément de patrimoine, elle passe d'une valeur d'usage à une valeur de témoignage et perd une partie de son sens»<sup>20</sup>. Ici nous regardons comment fonctionne l'inventaire des instruments scientifiques et leur patrimonialisation.

Dans le cadre de la protection nationale des biens scientifiques, techniques et naturels, il existe deux modes : le premier est le classement au titre des monuments historiques qui oblige la conservation de l'intégralité matérielles des biens pour le propriétaire du bien concerné. Alors que pour le second, l'inscription à l'inventaire au titre des monuments historiques, demande au propriétaire une obligation d'information sur les biens.

Afin d'être classés, les objets doivent suivre les critères de l'intérêt public comme expliqué ci-dessous:

---

20. Claudine Cartier, "Les politiques de mise en valeur du patrimoine industriel" dans *Patrimoine scientifique et technique - Un projet contemporain* - Paris, La documentation française, 2010, p.49

*La rareté, l'innovation, la construction en nombre ou série, l'importance de l'objet dans l'histoire de la recherche, l'aspect représentatif de l'objet dans l'évolution des sciences et techniques, un objet unique tel que les prototypes, une série d'objets représentative de ruptures ou d'évolution scientifique et technique, un stade représentatif d'une production, l'aspect symbolique de la marque de l'objet ou d'une série, mais aussi l'état de conservation, l'authenticité et parfois la possibilité de faire fonctionner l'objet ou encore la présentation au public lors d'expositions, etc. sont quelques-uns des critères qui influenceront la décision de protection.<sup>21</sup>*

Cependant même si les objets ne sont pas classés, il est tout de même important de repérer leur intérêt pour les établissements d'enseignement, de recherche, etc. Pour les critères de repérage de l'intérêt d'un instrument de recherche, *«Actuellement aucune normalisation nationale ne permet encore d'organiser de façon systématique»<sup>22</sup>*. Il existe aujourd'hui, au plan national, plusieurs équipes d'inventaires des biens scientifiques, techniques et naturel<sup>23</sup>. Chaque équipe a son domaine à inventorier, soit multithématiques soit monothématiques. Le PATSTEC (s'occupant de l'inventaire du phare acoustique) est une des missions nationales monothématique et sa mission contribue à la sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain. Cette mission ayant été confiée par la ministre chargée de la Recherche et de l'Enseignement supérieure en 2003 *«faisait suite au travail de repérage, de conservation et de valorisation des instruments et appareils scientifiques du XXe siècle, principalement des années 1950-1960 à nos jours, qui avait été entrepris depuis 1994 dans la région des Pays de la Loire»<sup>24</sup>*. Ses travaux principaux sont : prise de photos d'instruments, informations sur l'inventaire numérique, création d'un rapport de l'inventaire de chaque lieu.

Le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique appartenant au CNRS, lié à l'Université Aix-Marseille, commence son récolement et son inventaire en Novembre 2016 sous la mission du PATSTEC. Le phare acoustique a été inventorié et mis dans l'inventaire numérique du PATSTEC<sup>25</sup>.

---

21. Caroline Painette, *Guide juridique sur le patrimoine scientifique et technique*, Paris, L'harmattan, 2008, p.67

22. Ibid. p.61

23. Voir Annexe II 1. La fiche technique du phare acoustique

24. Le site de la mission nationale de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain, (en ligne), consulté le 14 mai 2017

URL: <http://www.patstec.fr/PSETT>

25. Phare acoustique dans le site de la mission nationale de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain, (en ligne), consulté le 25 mai 2017

URL: [http://www.patstec.fr/PSETT/resultat\\_liste/ZB4AAD6r1SFQWnZPY2Nja1BCAAA](http://www.patstec.fr/PSETT/resultat_liste/ZB4AAD6r1SFQWnZPY2Nja1BCAAA)

### 3.3.2.2 Problématiques institutionnelles

Sélectionner les objets qui entrent dans l'inventaire est, en d'autres termes, un "tri". Si un objet n'entre pas dans l'inventaire, il risque d'être mis à la poubelle. Voilà pourquoi nous devons suivre les étapes d'exécution de sélection très prudemment et très soigneusement. Cependant, définir les critères de tri des objets qui entrent dans l'inventaire soulève toujours quelques questions. Comme je l'ai mentionné ci-dessus, il n'y a pas de réglementation pour l'inventaire des objets scientifiques et techniques. Ce travail est encore en cours aujourd'hui.

*(...) effectuer un premier tri en prenant en compte l'intérêt scientifique qui leur était porté au sein du laboratoire, leur spécialité, leur histoire, leur état et recueillir la documentation les accompagnant.<sup>26</sup>*

Indique Catherine Cuenca.

Pour la démarche de tri de la mission PATSTEC, la première sélection doit s'effectuer auprès des établissements et des scientifiques possédant les objets scientifiques. Évidemment, ils ont des documents pour étudier les objets afin de faire la sélection.

Cependant comme je l'ai mentionné dans le chapitre précédent, les facteurs de valorisation peuvent être vraiment multiples. Néanmoins il semble difficile d'élargir les possibilités des valeurs en dehors des intérêts scientifiques et historiques pour la sélection auprès des établissements. Il faudrait avoir d'autres regards, détachés d'établissement propriétaires, sur un objet afin de définir ses valeurs.

La nécessité de ces autres regards correspond à la problématique de la destination et des espaces de conservation. L'objectif de la conservation du patrimoine scientifique et technique en tant que monument historique est en effet de «*présenter et faire fonctionner in situ auprès du public*»<sup>27</sup>. Néanmoins, en réalité, il y a beaucoup d'objets inventoriés et collectés qui doivent rester dans les établissements initiaux car il est souvent impossible de les garder dans un environnement muséal à cause du manque de place.

---

26. Catherine Cuenca, "Le patrimoine scientifique et technique contemporain : sauvegarde, collecte et tri", dans *Patrimoine scientifique et technique -Un projet contemporain-*, Paris, La documentation française, 2010, p.158

27. Caroline Painette, 2008, p. 69

Catherine Cuenca souligne que:

*Il est cependant difficile d'avoir en même temps un regard détaché sur la collecte et de la faire. L'idéal serait d'être dans une optique muséale mais dans la pratique, la sauvegarde ne correspond pas à une telle situation.*<sup>28</sup>

Nous trouvons ici un décalage entre l'idéal et la pratique. Le phare acoustique, dans l'idéal, doit avoir des valeurs multiples en dehors de sa catégorisation. Cependant la situation actuelle autour du patrimoine scientifique n'est pas encore développée.

Aussi, reconnaître et remettre les valeurs n'est pas seulement le rôle des inventaristes mais aussi celui des scientifiques gardant les objets dans leurs laboratoires. Il est vrai qu'il y a souvent peu de reconnaissance de la culture scientifique et des valeurs du patrimoine scientifique et techniques entre scientifiques. Jean-Marc Lévy Leblond, physicien lui-même, prétend qu' *«Il devient aujourd'hui nécessaire que les scientifiques, les acteurs de la recherche, comprennent mieux, non pas seulement le savoir qu'ils produisent, mais le contexte général dans lequel ce savoir est produit.»*<sup>29</sup> et exige une modification profonde de l'activité scientifique<sup>30</sup>. Les scientifiques ne reconnaissent pas souvent les valeurs des anciens objets, car pour eux, ce sont des outils, pas un patrimoine. Cependant, il est temps que les scientifiques commencent à s'intéresser aux objets obsolètes et à leurs rôles dans la société et non pas uniquement dans un laboratoire.

---

28. Catherine Cuenca, 2010, p.159

29. Jean-Marc Lévy-Leblond, *(re)mettre la science en culture : de la crise épistémologique à l'exigence éthique*, L'allocution de Jean-Marc Lévy-Leblond à l'inauguration de l'ISEM (Institute for scientific methodology) de Palerme en mars 2007, p.8, (en ligne), consulté le 14 avril 2017  
URL : <https://www7.inra.fr/dpenv/pdf/LevyLeblondC56.pdf>

30. Ibid.

### **3.4 Point de vue des récepteurs : conclusion**

Au niveau de sa catégorisation, malgré ses multiples facettes très intéressantes, le phare acoustique restera dans le domaine scientifique et technique. Du point de vue de l'inventaire, à cause du manque d'espace et de l'absence dans la société actuelle de regard détaché du domaine scientifique et technique, il reste pour l'instant autour des institutions scientifiques. Dans le cadre de la culture scientifique, il n'est pas évident que l'objet puisse servir en tant qu'objet scientifique et technique soit pour la maîtrise personnelle, soit pour la recherche de développement. Il s'agit du point de vue unilatéral du côté des chercheurs de la culture scientifique et du patrimoine. Ce n'est pas seulement les chercheurs qui apprécient les objets scientifiques et techniques.

Mais alors à qui sert-il ? Qui sont les récepteurs principaux du phare acoustique? Il semblerait que ce soit pour le public des institutions (musées, galeries et autres salles d'expositions). Quel rôle pourra avoir le phare acoustique en tant qu'objet scientifique et technique, institutionnellement et au niveau de sa catégorisation), dans notre société avec le grand public? Je vais traiter ici la relation des institutions, exposant les anciens objets scientifiques, avec ses récepteurs (visiteurs) afin de conclure sur le mode d'existence du phare acoustique dans la collection.

Les récepteurs sont différents de ceux des musées d'art. Doivent-ils avoir un but spécifique pour la science?

Olivier Rascanière affirme,

*Je cherche à mieux connaître les publics des musées. Qui sont-ils ? Pourquoi viennent-ils ? Comment visitent-ils ? Que retirent-ils de cette fréquentation ? J'ai réalisé ma première enquête sociologique en 1976, à la demande du Palais de la découverte. Grande désillusion pour la direction de cette institution emblématique du Front populaire ! Le profil type du visiteur de musée de science n'était guère éloigné de celui du visiteur de musée d'art.<sup>31</sup>*

Pour soutenir cette affirmation, je cite ici "le résultat de l'enquête quantitative" des visiteurs du Musée Curie à Paris (de 1999 à 2000)<sup>32</sup>. Pour ce résultat, Delphine Saurier, indique que le pourcentage de visiteurs de différentes catégories, experts scientifiques (18%), élèves (34%) et culture scientifique (9%) peut définir le Musée « (...) comme un lieu de diffusion et d'apprentissage de la science et de la culture scientifique. » Cependant elle porte un intérêt aux visites d'admirateurs :

---

31. Olivier Rascanière, "Comprendre les relations musées-visiteurs", dans le site de Libération, 2008, (en ligne), consulté le 10 mai 2017

URL : [http://www.liberation.fr/sciences/2008/05/06/comprendre-les-relations-musees-visiteurs\\_71039](http://www.liberation.fr/sciences/2008/05/06/comprendre-les-relations-musees-visiteurs_71039)

32. Delphine Saurier, "Les patrimoines littéraires et scientifiques selon leur public", (en ligne), consulté le 14 mai 2017

URL : <http://culture.univ-lille1.fr/fileadmin/documents/patrimoine/txt/12saurier.pdf>

### Catégories de visite et valeurs attribuées au bureau de Marie Curie (en nombre de citations)

	élève	expert	opportunité	admirateur	Cult. Sc.
Structurelle	<b>28</b>	16	8	11	13
Environnementale	6	4	11	2	3
Emotionnelle	21	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>31</b>	<b>25</b>
Muséographie	8	1	3	1	1
Patrimoniale	21	2	4	6	5
Mémorielle	8	5	10	4	3

Schéma ©Delphine Saurier

*Enfin, les visites d'admirateurs (18%) font du Musée un lieu à forte dimension anthropologique, non pas au sens disciplinaire, mais au sens du rapport à l'homme et de sa découverte.*

*(...) Cette dernière dimension (anthropologique) est primordiale pour l'ensemble des visiteurs, elle dépasse le cadre de la visite d'admirateur. En effet, des questions ouvertes étaient posées aux visiteurs dans le questionnaire et portaient sur leur appréciation des lieux historiques (« que pensez-vous du laboratoire (du bureau) de Marie Curie ? », trois mots pour le dire). Les termes utilisés majoritairement renvoient à la notion d'émotion procurée par une mise en contact avec un lieu fréquenté par une personne célèbre.<sup>33</sup>*

Ce qui est surprenant dans ce résultat, c'est la valeur émotionnelle qui était la première source de motivation pour la plupart des visiteurs. D'après ce résultat, les musées scientifiques peuvent exister pour tous les buts (scientifique, historique, émotionnel,...). "Eduquer le peuple" n'a pas uniquement le sens monothématique d'"apprentissage de la science" mais il a aussi celui d'enrichir l'esprit des visiteurs et ses connaissances empirique. Pour conclure ce chapitre, le phare restera dans la catégorie scientifique et technique et trouvera sa nouvelle fonction auprès des institutions scientifiques et techniques. Mais il pourra également intéresser des personnes provenant de différents domaines, soit pour son objectif scientifique initial soit pour son esthétique. C'est la raison pour laquelle nous ne devons pas mettre de côté la valorisation des objets qui ne sont pas identifiables.

Alors, dans le domaine de la conservation-retour, distinguons-nous de la même façon les objets que dans les autres domaines? Des critères de distinctions, pour les oeuvres d'art et les objets scientifiques par exemple, existent-ils?

33. Delphine Saurier, "Les patrimoines littéraires et scientifiques selon leur public"



**Chapitre 4.**  
**Considération sur la conservation-restauration du phare acoustique**  
**et**  
**traitements réalisés**

## 4.1 Patrimoine scientifique et technique dans l'optique de la conservation-restauration

Nous avons étudié dans le chapitre précédent plusieurs classifications différentes au niveau des objets scientifiques et techniques. Cependant, au niveau de la pratique de la restauration du patrimoine, nous ne distinguons aujourd'hui plus beaucoup ces deux domaines. « « *Beaux-arts* » et « *arts appliqués* » sont des expressions discréditées; on ne parle plus que de patrimoine. »<sup>1</sup> dit Georges Brunel. Il est déjà dépassé de parler de cette catégorisation des domaines du patrimoine. Cependant comme la notion, l'exploitation du champ de la conservation- restauration des l'objet scientifiques et techniques a débuté récemment. À l'époque des grands théoriciens de la restauration comme Viollet-le-Duc, Aloïs Riegl et Cesare Brandi, les traitements des instruments techniques ne faisaient pas partie de la "restauration". Ils relevaient de la "réparation". Tous les développements industriels et les inventions du XXe siècle ont apporté un grand nombre de collections scientifiques et industriels que l'Europe et les États-Unis ont redécouvert au cours des deux dernières décennies. Depuis, démarre la vraie mission de la conservation-restauration. De plus, de nos jours, la réflexion sur la collection croît encore dans la multiplication des buts de la transmission. Comme le dit Paolo Brenni,

*Un instrument scientifique ancien peut être important pour sa valeur purement esthétique et décorative, pour le rôle qu'il a joué dans l'histoire des sciences, pour le fait d'avoir appartenu à un savant célèbre, pour les modifications qu'il a subies au cours de son usage, pour les pratiques qu'il a introduits, ou encore parce qu'il a été fabriqué par un constructeur très connu, etc.*<sup>2</sup>

Contrairement à ce que nous avons vu ci-dessus, comme la catégorisation, dans le domaine de la conservation-restauration, il semble y avoir moins de distinctions.

Maintenant, nous pouvons nous poser la question de savoir si l'on peut traiter les objets scientifiques de la même manière que les œuvres d'art. Comme l'explique Georges Brunel,

*La question de savoir s'il est correct de traiter avec les mêmes critères et les même méthodes tous les témoignages matériels de la civilisation. Quand on parle de restaurer une ancienne locomotive, le mot "restaurer" peut-il avoir le même sens que s'il s'agit d'un tableau de Rubens ?*

*Des notions telles que l'unité potentielle de l'image ou la tension entre pole esthétique ne sont pas pertinentes hors du domaine artistique. Ce n'est pas que les machines ne puissent avoir leur beauté, mais elles ne sont pas faites pour être regardées.*<sup>3</sup>

1. Georges Brunel, "Éditorial: RESTAURATEUR LES MÉCANISMES : UN NON-SENS ?" dans la revue *Coré* no. 17, Décembre, 2006, p.2

2. Paolo Brenni, "Quelques considérations sur la restauration des instruments scientifiques", dans la revue *Coré* no.17 , décembre 2006, p.8-11

3. Georges Brunel, 2006

Alors, quels sont les critères pertinents pour la restauration du phare acoustique ? En effet « *un objet scientifique (...) a été construit pour accomplir une fonction spécifique et parfois inconnue aux non spécialistes.* »<sup>4</sup>. La remise en fonction est ce qui distingue l'objet scientifique et technique des autres biens culturels. Il manque des éléments au phare acoustique comme le haut-parleur (au format du phare), la construction pour soutenir le système et la protection pour les hommes (bouclier) au cas où le son les agresserait. Sans les informations de ces éléments, nous ne pouvons pas penser établir une remise de fonction. Cependant, il serait intéressant pour tous les domaines de savoir si la théorie de Gavreau fonctionne dans le monde réel car, comme nous l'avons vu dans le deuxième chapitre, il n'y a pas de preuve du fonctionnement de sa théorie. Le phare acoustique, seul témoin existant pourrait la valider. Pour cela, il faudrait chercher dans les archives du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique pour trouver une publication de l'époque<sup>5</sup>. A l'avenir, selon les résultats que nous découvrirons dans cette publication, nous pourrions alors décider de sa remise en fonction.

Actuellement, ce que le phare acoustique peut recevoir comme traitement doit concerner l'aspect matériel. Certaines de ses parties sont menacées par des altérations, comme nous l'avons vu dans le constat d'état et le diagnostic du chapitre 1. Comme nous ne pouvons pas savoir quelle valeur est à privilégier pour le phare acoustique, je n'ai pas enlevé toutes les altérations mais j'ai effectué quelques interventions minimales juste pour traiter les parties menacées.

---

4. Paolo Brenni, 2006

5. Je ne pouvais pas la trouver au cours de la rédaction du mémoire. Mais l'inventoriste Mme. Corine Lévy-Battesti m'a indiqué qu'il y a des cartons d'archives qui ne sont pas encore ouverts. Donc il y a encore la possibilité de retrouver la publication à l'avenir.

## 4.2 Considération sur les traitements

### 4.2.1 Considération sur la restauration

Pour les traitements de restauration, il s'agit d'assembler les demi-tubes décollés et tombés entre les tubes. Nous ne pouvons pas savoir si les parties ont été détachées et sont tombées au cours de son utilisation ou lors des manipulations de conservation. Prenons les paroles de Jean-Pierre Cometti afin de définir ce changement au cours de l'histoire inconnue:

*(...)son histoire, est plus ou moins problématique, selon qu'elle a connu des bouleversements qui en ont modifié le statut ou, au contraire, des péripéties sans effets de ce genre.<sup>6</sup>*

Le statut du phare acoustique, comme je l'ai évoqué ci-dessus, n'est pas très clair à cause du manque d'information. Nous ne pouvons donc pas déterminer exactement le changement qui a impacté les plaques et les demi-tubes.

Cependant, comme les autres sont restés collés, il est évident qu'ils étaient aussi collés l'un l'autre et insérés dans les tubes. Si on laisse les demi-tubes tomber dans les tubes enlacés sans fixation, dans l'optique de la conservation curative<sup>7</sup>, ils risquent d'être perdus. Pour ce risque, à éviter, en premier lieu, les demi-tubes tombés doivent être récupérés.

L'apparence esthétique et la compréhension de l'objet peuvent être améliorées par certaines interventions plus évoluées.

### 4.2.2 Considération sur la conservation curative

Les altérations évolutives sont la corrosion sur l'alliage cuivreux, sur les plaques métalliques, et le changement des couleurs du vernis et des liants (noircissement et jaunissement). Pour le vernis et les liants, nous ne pouvons cependant pas connaître leur état original<sup>8</sup>. Les métaux sont bien conservés, malgré le contact direct avec le polychlorure de vinyle (PVC) contenant le chlorure, à part des petites zones sur trois plaques. Les micro-particules de poussières peuvent contenir certains agents corrosifs.

---

6. Jean-Pierre Cometti, 2016, pp.61-62

7. Terminologie de la conservation-restauration du patrimoine culturel matériel, l'ICOM-CC à l'occasion de la XVème Conférence Triennale, New Delhi, 22-26 Septembre 2008, (en ligne), consulté le 3 mai 2017  
URL: <http://fdp-patrimoine.fr/wp-content/uploads/2016/01/terminologie.pdf>

8. Toutes les photos de l'objet de l'époque sont en noir et blanc

Il faudrait probablement, à l'avenir, des interventions plus avancées si la corrosion s'étend davantage. La nitrocellulose, utilisée sur certaines plaques (pellicule transparente) est explosive à l'état sec et risque de provoquer des brûlures.

Pour le vernis qui couvre l'objet entier, sa couleur peut changer l'aspect esthétique. Cependant, sans aucun critère, il n'est pas question de l'éliminer ou de le changer avec des interventions. Également, le vernis protège le métal des éléments stimulants permettant d'évoquer la corrosion de l'extérieur.

#### 4.2.3 Considération sur la conservation préventive

L'objet sera sélectionné en région PACA afin de le présenter au Musée des Arts et Métiers à Paris pour une exposition en 2018. Initialement il n'y avait ni caisse pour le transport et stockage ni notice de manipulation. Comme il n'y aura pas seulement des personnes possédant les connaissances muséographique et de conservation-restauration qui vont manipuler l'objet<sup>9</sup>, une notice simple afin de manipuler l'objet est indispensable sur la caisse.

#### 4.2.4 Propositions des traitements à effectuer

Les propositions pour les traitements sont les suivantes:

- Nettoyage de la poussière de l'objet entier
- Nettoyage des produits de la corrosion des plaques et application d'une couche de protection
- Collage des demi-tubes et plaques
- Application d'une couche de protection sur les endroits présentant un manque du vernis
- Réalisation d'une caisse de transport et d'une notice de manipulation

---

9. Cela pourrait être les personnes du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique par exemple

## 4.3 Traitements réalisés

### 4.3.1 Nettoyage de la poussière de l'objet entier

L'extérieur de l'objet est couvert d'un vernis acrylique donc le choix de nettoyage devait se faire d'une façon mécanique. Ce traitement a été effectué par un pinceau doux et un micro générateur d'air. J'ai soufflé à l'intérieur des tubes avec le micro aspirateur.

### 4.3.2 Nettoyage des produits de la corrosion des plaques et application d'une couche de protection

Les plaques contenant de la corrosion blanche poudreuse remarquable étaient les D1, G2, G6<sup>10</sup>. La corrosion étant poudreuse, elle s'enlevait facilement mécaniquement. J'ai effectué délicatement l'enlèvement de ce produit avec un scalpel et de l'éthanol. Ensuite, j'ai appliqué sur ces trois plaques une fine couche de solution de Paraloid B72® et B44® (50:50)<sup>11</sup> à 5% dans l'acétate d'éthyle<sup>12</sup>.



Avant et Après le nettoyage (D1)



Après la mise une couche de protection  
(G2, G6, D1)

---

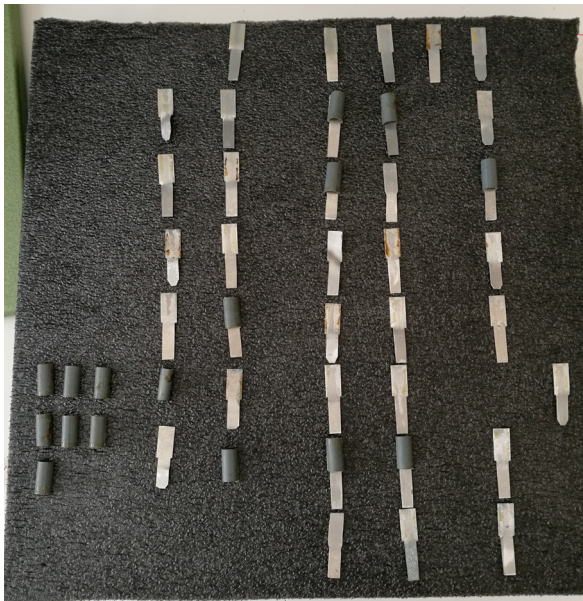
10. Se référer à l' État des plaques et demi-tubes avant les traitements dans le constat d'état et le diagnostic du chapitre 1

11. Ce mélange permet surtout d'augmenter la température de transition vitreuse. (Paraloid B72® / 40 °C, Paraloid B44®/ 60 °C)

12. J'ai préféré utiliser l'acétate d'éthyle à l'acétone pour le temps d'évaporation plus lent. Avec un test de ce vernis cela n'était pas corrosif: ni sur le PVC ni sur la plaque et ni sur le cuivre.

### 4.3.3 Collage des demi-tubes et plaques

Sept demi-tubes étaient tombés. Dans les tubes G1 et H3, uniquement les demi-tubes ont été insérés sans les plaques<sup>8</sup>. Comme le demi-tube H3 est très tordu, j'ai décidé de le garder à part. Pour coller donc ces 8 demi-tubes, j'ai sélectionné les plaques qui étaient les moins tordues et les plus plates parmi celles qui étaient insérées. Les plaques sélectionnées sont: B4, B8, D5, D3, E3, G8, G4, H2. Le tube de G1 a été collé sur la plaque G4. Ce collage a été effectué à l'aide d'une colle de la solution Paraloid B72<sup>®</sup> et B44<sup>®</sup> à 40% dans l'acétate d'éthyle après le nettoyage de la surface des demi tubes et des plaques avec le scalpel et l'éthanol, et un peu d'acétone.



Avant et après les traitements

8. Se référer État des plaques et demi-tubes avant les traitements, dans le constat d'état et diagnostic du chapitre 1, p.36

## Disposition des plaques et demi-tubes après les traitements

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	
2	A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2
3	A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3
4	A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4
5	A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5	H5
6	A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6	H6
7	A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7	H7
8		B8	C8	D8	E8	F8	G8	



Uniquement la plaque en métal



Plaque et demi-tube

\* Le demi-tube H3 qui est très tordu est conservé à part avec le fond détaché



#### 4.3.4 Application d'une couche de protection sur les endroits présentant un manque de vernis

Le vernis a été endommagé au niveau des tubes se trouvant à l'extérieur. J'ai appliqué le même vernis que la couche de protection des plaques (la solution de Paraloid B72® et B44® (50:50) à 5% dans l'acétate d'éthyle).

#### 4.3.5 Réalisation d'une caisse de transport et d'une notice de manipulation

Pour l'objet, pesant à peu près 7.5kg, la caisse avec les panneaux de polypropylène cannelé était trop fragile pour soutenir son poids. j'ai donc réalisé une caisse en bois avec un système d'ouverture coulissant afin de ne pas utiliser de visseuse<sup>9</sup>. Le bois possède et dégage souvent des acides organiques par hydrolyse<sup>10</sup>. Afin d'éviter le contact des acides avec l'objet, j'ai mis un revêtement à l'intérieur avec une peinture acrylique<sup>11</sup>. Ensuite, j'ai posé à l'intérieur des mousse de polyéthylène, chimiquement stable et permettant de ne pas dégrader l'objet en cas de contact. Pour finaliser la protection, j'ai mis du tyvek® au niveau de la zone où on dépose la base de l'objet. J'ai également effectué une notice de manipulation à afficher en haut de la caisse.



La caisse réalisée: Photos ©Masumi Kanamori

9. Voir Annexe II 4. Le plan de la caisse

10. Isabel Garcia Gomez, *Le soclage dans l'exposition -En attendant la lévitation des objet-*, Dijon, Office de Coopération et d'Information Muséal, 2011, p.76

11. Ibid, p.88

# Notice de manipulation de la caisse Phare acoustique

## Contenant : Phare acoustique



- MESURES : L. 37cm H. 27,3cm P. 37cm

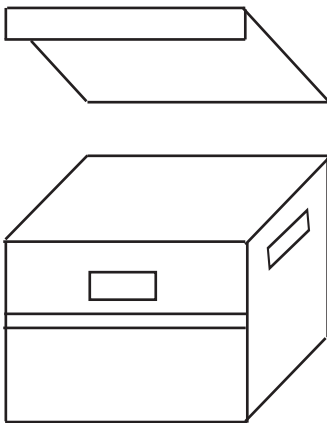
- POIDS : 7,5 kg

- LIEU DE CRÉATION : Laboratoire d'Électro-Acoustique et d'Automatisme de Marseille (Actuellement Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique)

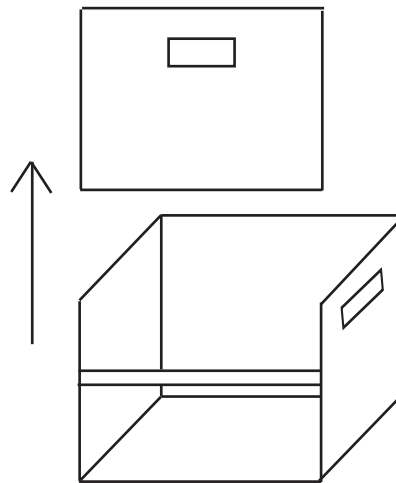
- PROPRIÉTAIRE : Centre National de la Recherche Scientifique

- MATERIAUX CONSTITUTIFS: Alliage cuivreux, métal (zinc ou aluminium), pvc, tissu synthétique, liant acrylique, nitrocellulose, polyacétate de vinyle

## Ouverture de la caisse



1. Ouvrir le haut de la caisse



2. Glisser le panneau avant vers haut

## Notes

- Manipulation de l'objet avec les gants obligatoire
- Ne pas renverser la boîte, la maintenir droite.
- Conservation dans la réserve en humidité relative entre 35 - 55% recommandée
- Un demi-tube et un morceau en tissu synthétique détachés de l'objet se trouvent également dans la caisse

## Conclusion

La recherche menée dans le cadre de ce mémoire a été très motivante car il est difficile de trouver des références sur les objets non identifiables, sujet de ce mémoire, car les études et recherches sont rares. Cela m'a également enrichi sur la pensée des objets scientifiques et techniques à transmettre futur. L'enjeu de ce mémoire était de chercher d'autres moyens d'approche lorsque l'identification complète d'un objet n'est pas possible et de trouver une solution de conservation-restauration.

L'identification est indispensable pour valoriser un objet et accéder aux étapes suivantes comme la décision de traitements de conservation-restauration et le mode d'exposition. Cependant il faut toujours garder à l'esprit qu'un objet scientifique et technique obsolète est au départ un outil et n'est pas fait pour être exposé et conservé prestigieusement comme une oeuvre d'art. En conséquence, il est naturel qu'il existe des objets obsolètes n'ayant pas de document concernant leur identification (historique, fonctionnalités, fonctionnement, etc...). Découvrir des objets conservés sans identification dans les réserves des institutions scientifique n'est pas exceptionnel.

Le phare acoustique de Vladimir Gavreau était également dans cette situation. J'ai pu obtenir des informations importantes grâce à l'aide du personnel de la collection du laboratoire. Cependant, malgré toutes ces informations et les recherches sur le phare acoustique, il y reste encore des zones d'ombres et l'objet n'est pas totalement identifié. De plus, la théorie scientifique concernant cet objet n'est pas encore prouvée non plus. Nous n'avons pas de moyen de la vérifier actuellement à cause du manque de pièces composant l'objet et de documents. Comme le souligne Gaston Bachelard, l'importance de la théorie sur un objet scientifique et technique est énorme :

*(...) les instruments ne sont que des théories matérialisées. Il en sort des phénomènes qui portent de toutes parts la marque théorique.*

*Entre le phénomène scientifique et le noumène scientifique, il ne s'agit pas donc plus d'une dialectique lointaine et oisive, mais d'un mouvement alternatif qui, après quelques rectifications des projets, tend toujours à une réalisation effective du noumène.<sup>1</sup>*

La particularité de Gavreau se trouve, en effet, sur la relation entre la théorie et l'objet matérialisé. Nous pouvons douter qu'il y ait un mouvement alternatif comme il est dit dans la citation ci-dessus. Ce n'est pas non plus une «*théorie démodée*»<sup>2</sup> et une «*expérience négative*»<sup>3</sup> comme cela est défini par la philosophie de la science.

---

1. Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, 4<sup>e</sup> édition, Paris, Quadrige/Presses Universitaires de France, 1991, pp.16-17

2. Henri Poincaré, 1905, p.10 : se référer la page 70

3. Gaston Bachelard, 1991, p. 13

Il explique : *Le physicien n'est pas aisément découragé par une expérience négative. Michelson est mort sans trouver les conditions qui auraient, d'après lui, redressé son expérience relative à la détection de l'éther. Sur la base même de cette expérience négative, d'autres physiciens ont subtilement décidé que cette expérience négative dans le système Newton était positive dans le système d'Einstein.*

Nous ne savons pas encore aujourd'hui comment classer la relation entre la théorie et le phare acoustique matérialisé. Si elle est prouvée et fonctionne à travers le corps matérialisé du phare acoustique, il pourrait avoir une grande valeur scientifique et historique. À l'inverse, si elle ne marche pas, on considèrerait l'objet comme une incarnation de la théorie imaginaire. Cependant, actuellement, avec les recherches sur la crédibilité de l'histoire de Gavreau, nous aurions tendance à pencher vers la théorie imaginaire. L'ambiguïté de cette théorie scientifique m'a amenée à m'interroger sur la catégorisation du phare acoustique et son rôle dans la société. Dans cette optique, j'ai donc commencé à faire des recherches afin de clarifier les décisions de traitements.

À partir de la catégorisation des objets scientifiques et techniques à travers la culture scientifique et les problématiques du domaine de patrimoine, j'en suis arrivée à la conclusion que l'objet restera dans le domaine scientifique et technique pour l'instant. Mais il pourra cependant faire partie de plusieurs disciplines selon les pensées des récepteurs, même en se trouvant dans les institutions scientifiques et techniques.

En considérant sa catégorisation actuelle en tant qu'objet scientifique et technique et sa condition environnementale future dans les institutions scientifiques, j'ai abordé le domaine de conservation-restauration qui ne distingue pas autant les objets à conserver et restaurer que les autres domaines. J'ai expliqué au début que le manque d'identification et d'historique du phare acoustique me posait problème pour la décision des traitements car je ne pouvais pas le valoriser précisément et savoir à quel point il est important. Mais il ne faut pas se méprendre, un objet sans identification n'est cependant pas sans valeurs. Le phare acoustique contient plusieurs éléments le valorisant comme sa valeur historique, sa rareté et sa valeur scientifique etc... mais on ne peut pas estimer totalement la proportion de ces valeurs. Ces «proportions» pourraient évoluer selon l'identification et les informations qu'on découvrira.

Même si on dit que l'identification de l'objet scientifique et technique est indispensable pour les traitements, il existe des objets, qui pour certaines raisons ne sont que partiellement identifiable, comme le phare acoustique, qui ont parallèlement besoin de traitements de conservation-restauration à cause des menaces de dégradation. Les décisions des conservateurs-restaurateurs, face à ce problème, devraient se limiter à empêcher seulement cette menace.

Le problème actuel principal est l'absence de regards détachés assez aboutis dans les domaines de la catégorisation des objets et de la culture scientifique, et les conditions du domaine du patrimoine qui ne permettent pas de réaliser des actions grâce à ce regard. Je pense qu'il faudrait une nouvelle pensée pour l'avenir, différente des pensées classiques et actuelles. Cela améliorerait le choix des propositions de traitements de la conservation-restauration.



## **Bibliographie et Sources**

## **Sur le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique**

- Claude Gazanhes, "Du laboratoire de la guerre sous-marine de Toulon au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille", dans *La revue pour l'histoire du CNRS*, 2007, (en ligne), consulté le 5 janvier 2017  
URL: <https://histoire-cnrs.revues.org/2772>
- Inauguration du Laboratoire de mécanique et d'acoustique (LMA) – DOSSIER DE PRESSE, Jeudi 4 février 2016, (en ligne), consulté le 5 janvier 2017  
URL: <http://www.prefectures-regions.gouv.fr/provence-alpes-cote-dazur/content/download/18441/127380/file/Dossier%20presse%20LMA.pdf>
- Le site du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, (en ligne), consulté le 7 février 2017  
URL: <http://www.lma.cnrs-mrs.fr/>

## **Sur Dr. Vladimir Gavreau**

- Vladimir Gavreau, "Infrasound." dans le revue *Science Journal* Vol 4(No.1),1968, p.33-37
- Gerry Vassilatou, *Lost Science*, USA, Adventure United Press, 1999
- Allen Hibbard, *Conversations with William S. Burroughs*, USA, University Press of Mississippi, 1999
- André Dufour, "Ces sons inaudibles -L'arme infrasonique du Dr. Gavreau" dans le revue *Nexus* vol.10, Septembre-octobre en 2000
- Pierre Liénard, *Petite histoire de l'acoustique -bruits, sons et musique-*, Paris, Hermès Science Publication, 2001
- Keith McCloskey, *Mountain of the DEAD*, the Dyatlov pass incident , UK, The History Press, 2013
- Juliette Volcler, *Extremely Loud -sound as a weapon -*, New York, The New Press, 2013
- la lettre de Gavreau à Jacques BERGIER, (en ligne), consulté le 13 mai 2017  
URL: <http://jacques-bergier.blogspot.fr/search/label/Archives%20Bergier>
- Lettre de M. Gavreau à Jacques Bergier, sujet : Mikhaïl Boulgakov, (en ligne), consulté le 13 mai 2017  
URL: <http://jacques-bergier.blogspot.fr/2010/02/lettre-de-m-gavreau-jacques-bergier.html>



## **Sur les sons**

- La définition du son sur le site du CNRTL ( Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales), ( en ligne), consulté le 11 janvier 2017

URL: <http://www.cnrtl.fr/definition/sons>

- Pierre Tournois, Hypersons, *Encyclopædia Universalis*, (en ligne), consulté le 24 mars 2017.

URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/hypersons/>

- La définition de l'infra-son dans le site IEC (International Electrotechnical Commission), (en ligne), consulté le 15 décembre 2016

URL: <http://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/display?openform&ievref=801-21-03>

## **Sur les armes acoustiques**

- Livre de Josué, 6:20, (en ligne), consulté le 13 février 2017

URL : <http://www.enseignemoi.com/bible/josue-6-1.html>

- Hergé, Les aventures de Tintin : L'Affaire Tournesol, Bruxelles, Casterman, 1956

- "Army tests new riot weapon," dans le revue *New Scientist* ,20 Septembre 1973

- Daria Vaisman, "The Acoustics of War", dans le site *cabinet magazine*, février 2001, (en ligne), consulté le 12 février 2017

URL : <http://www.cabinetmagazine.org/issues/5/acousticsofwar.php>

- Jürgen Altmann, "Acoustic Weapons – A Prospective Assessment" dans la revue *Science & Global Security*, vol 9, Angleterre, Taylor and Francis, 2001, (en ligne), consulté le 12 janvier 2017

URL : <http://www.einsten.net/pdf/7190256180.pdf>

- Steven Spielberg, *Minority Report*, 2002

- Roman Vinokur, Acoustic Noise as a Non-Lethal Weapon, dans la revue de *SOUND AND VIBRATION*, Californie, Octobre 2004, (en ligne), consulté le 18 janvier 2017

URL : <http://www.sandv.com/downloads/0410vino.pdf>

- Chris McGreal , Palestinians hit by sonic boom air raids, *the guardian*, 2005, (en ligne), consulté le 14 janvier 2017

URL: <https://www.theguardian.com/world/2005/nov/03/israel>

- Juliette Volcler, Le son comme arme, dans le site *ARTICLE11*, 2010, (en ligne), consulté 12 février 2017  
URL: <http://www.article11.info/?Le-son-comme-arme-1-4-aspects>
- Steve Goodman, *Sonic warfare -Sound, affect, and the ecology of fear*, États-Unis, Massachusetts Institute of Technology, 2010
- Gavin Thomas, Sonic device deployed in London during Olympics , *BBC News*, 2012, (en ligne), consulté le 14 janvier 2017  
URL: <http://www.bbc.com/news/uk-england-london-18042528>
- Mike Guardia, *Junkers Ju 87 Stuka*, Angleterre, Osprey Publishing, 2014

### **Sur les effets de l'infrason**

- Margaret Joan Whiterod, *Human reponse to intense infrasound*, États-Unis, Audiology Reserch Unit Dept. Of Electrical Engineering, University of Salford, Décembre, 1972, (en ligne), consulté le 19 décembre 2016  
URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.391.8381&rep=rep1&type=pdf>
- N. Broner, "The effects of low frequency noise on people – a review" dans le *Journal of Sound and Vibration*, London, Novembre 1977, (en ligne), le 19 décembre 2016  
URL: <http://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2015/02/Broner-The-effects-of-low-frequency-noise-on-people.pdf>
- Vic Tandy, Tony R. Lawrence, "The Ghost in the Machine" publié dans le *Journal of the Society for Psychological Reserch* Vol.62, No 851, UK, Avril 1998, (en ligne), consulté le 21 décembre 2016  
URL: <http://www.richardwiseman.com/resources/ghost-in-machine.pdf>
- Nina Pierpont, *Wind Turbine Syndrom : A Report on a Natural Experiment*, USA, King Printig, 2009, (en ligne), consulté le 11 décembre 2016  
URL: <http://www.windturbinesyndrome.com/wp-content/uploads/2012/02/Pierpont-WTS-Sample-Pages.pdf>
- Geoff Leventhall, "Concerns about infrasound from wind turbines" dans la revue *Acoustic Today* vol 9 Issue3, Juillet 2013, (en ligne), consulté le 15 décembre 2016  
URL: [https://www.researchgate.net/publication/272316113\\_Concerns\\_about\\_Infrasound\\_from\\_Wind\\_Turbines](https://www.researchgate.net/publication/272316113_Concerns_about_Infrasound_from_Wind_Turbines)
- Alec Salt, *Wind Turbines can be Hazardous to Human Health*, 2014, (en ligne), consulté le 11 décembre, 2016  
URL: <http://oto2.wustl.edu/cochlea/wind.html>
- Paul C. Jasen, *Low end theory -basse, bosies and the materiality of sonic experience -*, États-Unis, Bloomsbury Academic, 2016

## Sur le mode d'existence des objets scientifiques et techniques

- Henri Poincaré, *La valeur de la science*, Paris, Ernst flammarion, 1905, (en ligne), consulté le 16 mai 2017  
URL: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2071994/f1.image>
- Simondon Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier édition montaigne, 1958
- Abraham A. Moles, *Théorie des objets*, Paris, Édition universitaire, 1972
- Gaston Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, 4<sup>e</sup> édition, Paris, Quadrige/Presses Universitaires de France, 1991
- Georges Brunel, "Éditorial: RESTAURATEUR LES MÉCANISMES : UN NON-SENS ?" dans la revue *Coré* no. 17, Décembre, 2006
- Paolo Brenni, "Quelques considérations sur la restauration des instruments scientifiques", dans la revue *Coré* no.17 , décembre 2006
- Jean-Marc Lévy-Leblond, *(re)mettre la science en culture : de la crise épistémologique à l'exigence éthique*, L'allocution de Jean-Marc Lévy-Leblond à l'inauguration de l'ISEM (Institute for scientific methodology) de Palerme en mars 2007, (en ligne), consulté le 14 avril 2017  
URL : <https://www7.inra.fr/dpenv/pdf/LevyLeblondC56.pdf>
- Caroline Painette, *Guide juridique sur le patrimoine scientifique et technique*, Paris, L'harmattan, 2008
- *Terminologie de la conservation-restauration du patrimoine culturel matériel*, l'ICOM-CC à l'occasion de la XV<sup>ème</sup> Conférence Triennale, New Delhi, 22-26 Septembre 2008, (en ligne), consulté le  
URL: <http://fdr-patrimoine.fr/wp-content/uploads/2016/01/terminologie.pdf>
- Olivier Rascanière, "Comprendre les relations musées-visiteurs", dans le site de Libération, 2008, (en ligne), consulté le 10 mai 2017  
URL: [http://www.liberation.fr/sciences/2008/05/06/comprendre-les-relations-musees-visiteurs\\_71039](http://www.liberation.fr/sciences/2008/05/06/comprendre-les-relations-musees-visiteurs_71039)
- Catherine Ballé, Catherine Cuenca et Daniel Thoulouze *Patrimoine scientifique et technique -Un projet contemporain-*, Paris, La documentation française, 2010
- Patrice Charon, "Les inventaires du Patrimoine Scientifique, Technique et Naturel dans *La Lettre de l'OCIM* 134, Mars 2011, (en ligne), consulté le 15 février 2017  
URL: <http://ocim.revues.org/855>
- Mariannick Jadé, *Contribution aux réflexions sur les terminologies du patrimoine : Méthodologie et proposition - L'exemple du patrimoine scientifique et technique*, Juin, 2011, (en ligne), consulté le 15 février 2017  
URL : [https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie\\_pat\\_jade.pdf](https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/1495/files/2013/08/terminologie_pat_jade.pdf)

- Jean-Yve Château, "La technique -Genèse et concrétisation des objets techniques dans Du mode d'existence des objets techniques de Gilbert Simondon-", dans le revue numérique *Philopsis*, (en ligne), consulté le 15 mai 2017

URL: <http://www.philopsis.fr/spip.php?article211>

- Delphine Saurier, "Les patrimoines littéraires et scientifiques selon leur publique", (en ligne), consulté le 14 mai 2017

URL : <http://culture.univ-lille1.fr/fileadmin/documents/patrimoine/txt/12saurier.pdf>

- Le site du PATSTEC (Mission Nationale de Sauvegard du Patrimoine Scientifique et Technique Comtemporain), (en ligne), consulté le 14 mai 2017

URL: <http://www.patstec.fr/PSETT>

### **Sur la conservation-restauration**

- L. Masschelein-Kleiner, *Les solvants*, Bruxelles, Institut Royal du Patrimoine Artistique, 1981

- Riegl Aloïs, *Le culte Moderne des monuments -sa nature, son origin-*,(1903) traduit et présenté par Jacques Boulet, Paris, L'Harmattan, 2003

- H. Hamzaoui, *Les résines thermoplastiques*, Nancy, FFI Strasbourg, janvier 2005, (en ligne), consulté le 9 avril 2017

URL: [medtrav54.free.fr/Nancy\\_05/Strasbourg/RESINES\\_THERMOPLAST.doc](http://medtrav54.free.fr/Nancy_05/Strasbourg/RESINES_THERMOPLAST.doc)

- Philippe Tomsin, "Les patrimoines mobiliers scientifique et technique : spécificités de leur restauration, de leur conservation et de leur valorisation", dans le site *Ceroart*, 2007, (en ligne), consulté le 12 avril 2017

URL: <http://ceroart.revues.org/370>

- Judy Logan, Comment reconnaître la corrosion active, dans *Notes de l'ICC 9/1*, Canada, Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux, 2007, (en ligne), consulté le 11 mai 2017

URL: [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2011/pc-ch/NM95-57-9-1-2007-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/pc-ch/NM95-57-9-1-2007-fra.pdf)

- Mark Golden, "Defining the Acrylic Patina", dans le site de *Just Paint*, Issue 23, New York, Golden Artist Colors, Inc, 2010, (en ligne), consulté le 10 avril 2017

URL: <http://www.justpaint.org/defining-the-acrylic-patina/>

- Isabel Garcia Gomez, *Le soclage dans l'exposition -En attendant la lévitation des objet-*, Dijon, Office de Coopération et d'Information Muséal, 2011

- Lucie Courtiade, "Restauration de Sapho ou Le Chant de Raoul Verlet -Problèmes des plâtres conservés en milieu humide-", dans le site *Ceroart*, 2012, (en ligne), consulté le 12 avril 2017

URL: <http://ceroart.revues.org/2596>

- Jeniffer Vatelot, "La Vierge adorant l'enfant de Donatello dite Madone Piot. Etude et reatauration" dans la revue *TECHNE* No.36, 2012

- Anaïs Vacten, "Conditionnement d'une horloge de haute précision Leroy pour son transport et sa mise en réserve - Problématiques, conception et mise en œuvre-", dans le site *Ceroart*, 2014, (en ligne), consulté le 20 avril 2017

URL: <http://ceroart.revues.org/4083>

- Jean Tétréault et Cécilia Anuzet, Filtres ultraviolets, *Notes de l'ICC*, Canada, Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation, 2015, (en ligne), consulté le 12 mai 2017

URL: <http://canada.pch.gc.ca/fra/1439925170062>

- Jean Pierre Cometti, *Conserver/Restaurer -L'ouvre d'art à l'époque de sa préservation technique-*, Paris, Gallimard, 2016

- Le site du Centre de Conservation Québec sur les soins des objets métalliques, (en ligne), consulté le 11 mai 2017

URL: <http://www.ccq.gouv.qc.ca/index.php?id=206#c639>

## **Autres**

- Wikipedia: L'Affaire du col Dyatlov, (en ligne), consulté le 10 décembre 2016

URL: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire\\_du\\_col\\_Dyatlov](https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire_du_col_Dyatlov)

- Le site du Larousse: pour le mot "vulgariser", (en ligne), consulté le 16 avril 2017

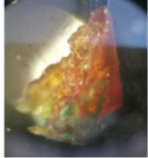
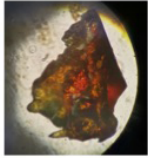
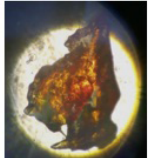
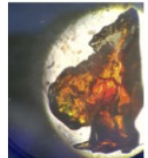
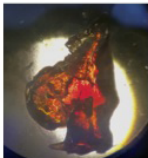
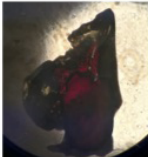
URL: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vulgariser/82650>



**Annexes I :**  
**Résultats d'analyses**  
**à l'aide d'une platine chauffante**  
**et**  
**de la spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier**

Résultats d'analyses à l'aide d'une platine chauffante ( effectuées les 08/02 et 16/02/2017)

Échantillon 1 :

Degré	Action	Photos (Sous microscope)
20		
60	La couleur commence à foncer	
69	L'élément commence à noircir et à un peu rétrécir	
100	Noircissement	
120	Noircissement	
170	Noircissement	

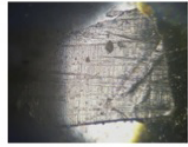
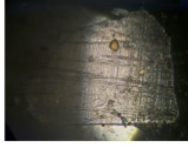
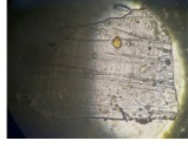
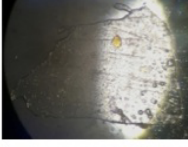
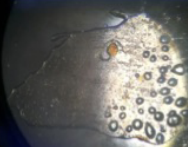
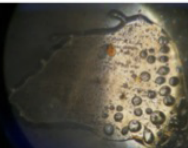
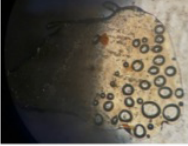
Notes :

Changement de matière avant et après le traitement : mou ---> plus mou et collant

Observation de la corrosion du cuivre avant le traitement

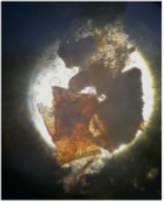
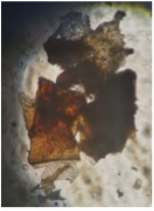


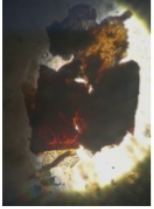


Échantillon 2 (pellicule transparente) :

Degré	Action	Photos (Sous microscope)
20		
75	L'élément commence à rétrécir (fondre)	
100	Rétrécissement	
132	Disparition des rainures et apparition des bulles	
147	L'élément commence à noircir au niveau des bulles	
159	La couleur commence à foncer	
168	L'élément commence à couler	

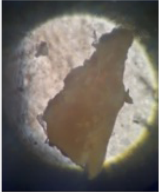
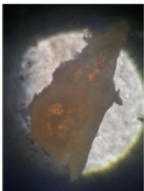
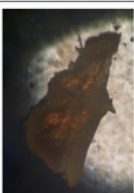
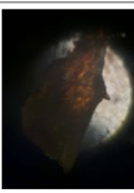

Notes : Changement de matière avant et après le traitement : cassant ---> collant

Échantillon 2 (partie marron) :

Degré	Action	Photos (Sous microscope)
20		
60	La couleur commence à foncer	
65	L'élément commence à noircir	
106	Noircissement	
185	Noircissement	

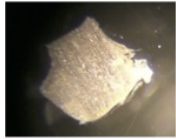
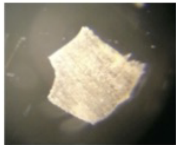
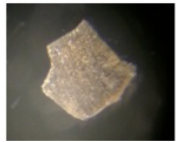
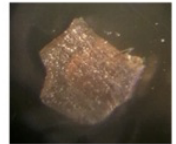
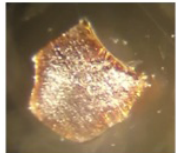
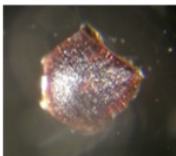
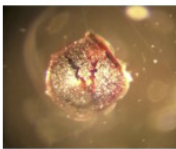
Notes : Changement de matière avant et après le traitement : cassant ---> dur et collant

Échantillon 3 :

Degré	Action	Photos (Sous microscope)
20		
60	La couleur commence à foncer	
67	L'élément commence à noircir sur les bouts	
140	Noircissement	
190	Noircissement	

Notes : Changement de matière avant et après la traitement : poudreux et dur ---> dur et collant

Échantillon 4 :

Degré	Action	Photos (Sous loupe binoculaire)
20		
60-70	Rétrécissement par le durcissement	
114	Changement de couleur	
130	La couleur fonce	
140	L'élément commence à avoir des fissure sur la surface	
161	L'élément commence à devenir rond	
180	L'élément devient noir et fissuré	

## Résultats d'analyses à l'aide de la spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier

### Analyse par spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier\*

Les analyses sont réalisées par micro compression diamant.

On utilise un accessoire (micro compresseur avec une fenêtre en diamant) qui permet de compresser directement la poudre de l'échantillon ; ce dernier est ensuite analysé par transmission. Les analyses ont été effectuées sur un spectromètre infrarouge à transformée de Fourier Thermo Scientific™ Nicolet™ iN10, en mode transmission et un détecteur DTGS. Les acquisitions sont moyennées sur 64 scans balayant de 4000 à 400 cm<sup>-1</sup> et traitées via le logiciel OMNIC.

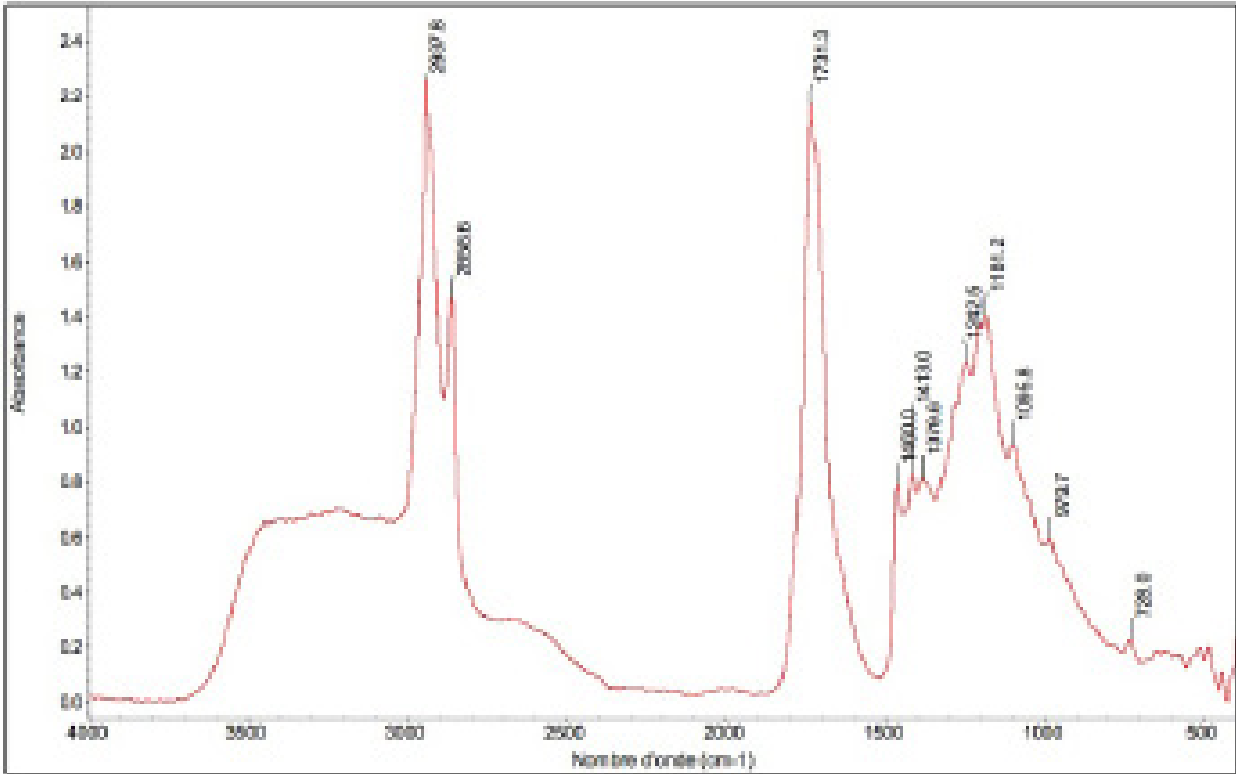
Les spectres obtenus sont ensuite comparés à la banque de données constituée de composés standards faisant office de références.

Echantillon	Fréquence (cm <sup>-1</sup> )	Interprétation	Résultat
Echantillon 1 pellicule marron	2937 ; 2858  1731  1480 à 1379  1242 ; 1181 ; 1095 ; 979	Vibration d'élongation liaison CH3 et CH2  Vibration d'élongation liaison C=O  Vibration de déformation liaison CH3 et CH2  Vibration d'élongation liaison C-O et C-C	Composé de la famille des acryliques
Echantillon 2 pellicule blanche	2966 ; 2930  1655  1426 ; 1379  1280 ; 1159 ;  1065 ; 1001  838	Vibration d'élongation liaison CH3 et CH2  Vibration d'élongation liaison N-O  Vibration déformation liaison C-H  Vibration d'élongation liaison N-O  Vibration d'élongation liaison C-O  Vibration déformation liaison N-O	Composé à base de nitrocellulose

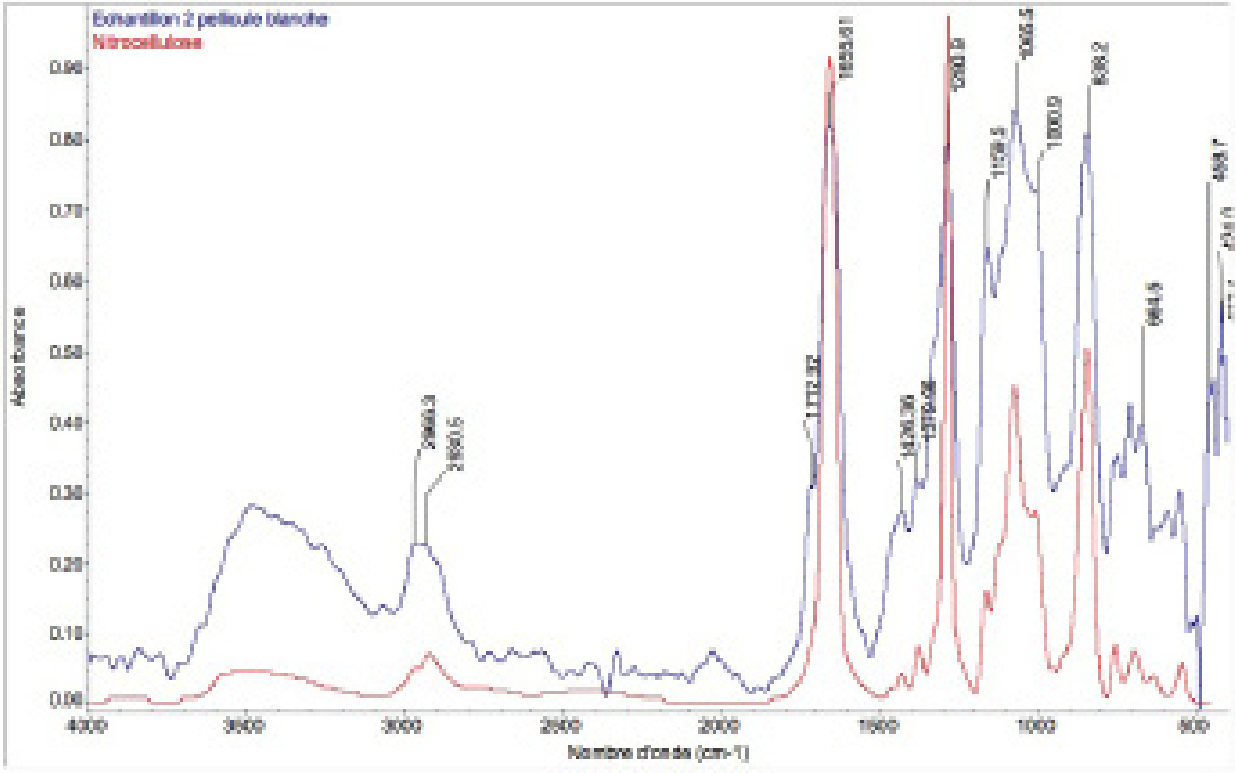
\* Le dossier d'Analyse par spectroscopie Infra-Rouge à Transformée de Fourier fait par Mme Céline Juliot, technicienne de recherche et de formation à l'UFR-ip Sciences, Technologie, Santé de l'Université d'Avignon.

Echantillon	Fréquence (cm-1)	Interprétation	Résultat
Echantillon 2 pellicule marron	2926 ; 2867 1712 1446 ; 1384 1204, 1169 ; 1124 ; 825	Vibration d'élongation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C=O Vibration de déformation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C-O et C-C	Composé de la famille des acryliques
Echantillon 3	2934 ; 2862 1708 1438 ; 1381 1254 ; 1169 ; 1094	Vibration d'élongation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C=O Vibration de déformation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C-O et C-C	Composé de la famille des acryliques
Echantillon 4	2965 ; 2919 1738 1429 ; 1369 1255 ; 1098 ; 1035 ; 964 691 ; 625	Vibration d'élongation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C=O Vibration de déformation liaison CH3 et CH2 Vibration d'élongation liaison C-O et C-C Vibration de torsion des liaisons C-H Vibration d'élongation liaison C-Cl	Composé de la famille des polyvinyl acetate. Cependant il s'agit ici d'un mélange car certaines bandes sont trop intenses pour être uniquement du polyvinylacetate. La bande à 625cm-1 au vu de son intensité nous laisse penser qu'il s'agirait d'un polyvinylchloride

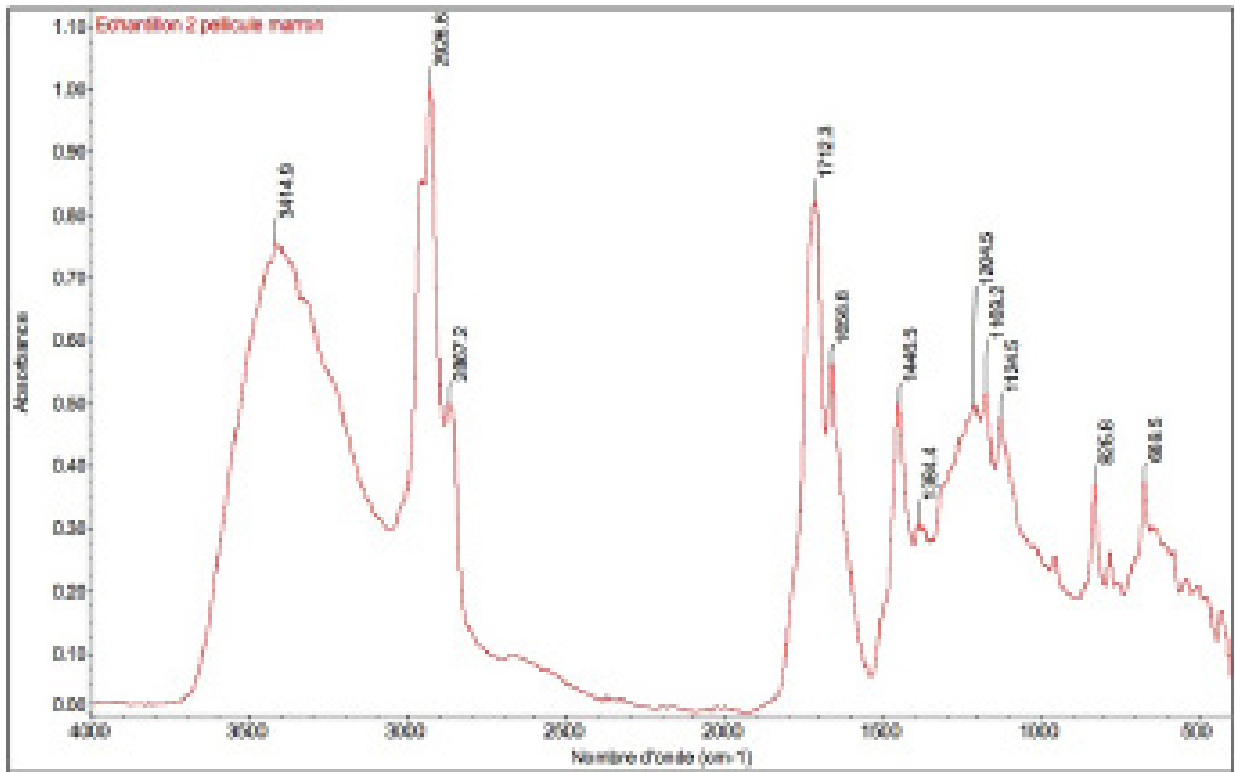
Même si leur état d'origine n'est pas identique, la partie marron de l'échantillon 1 et 2 est chimiquement identique.



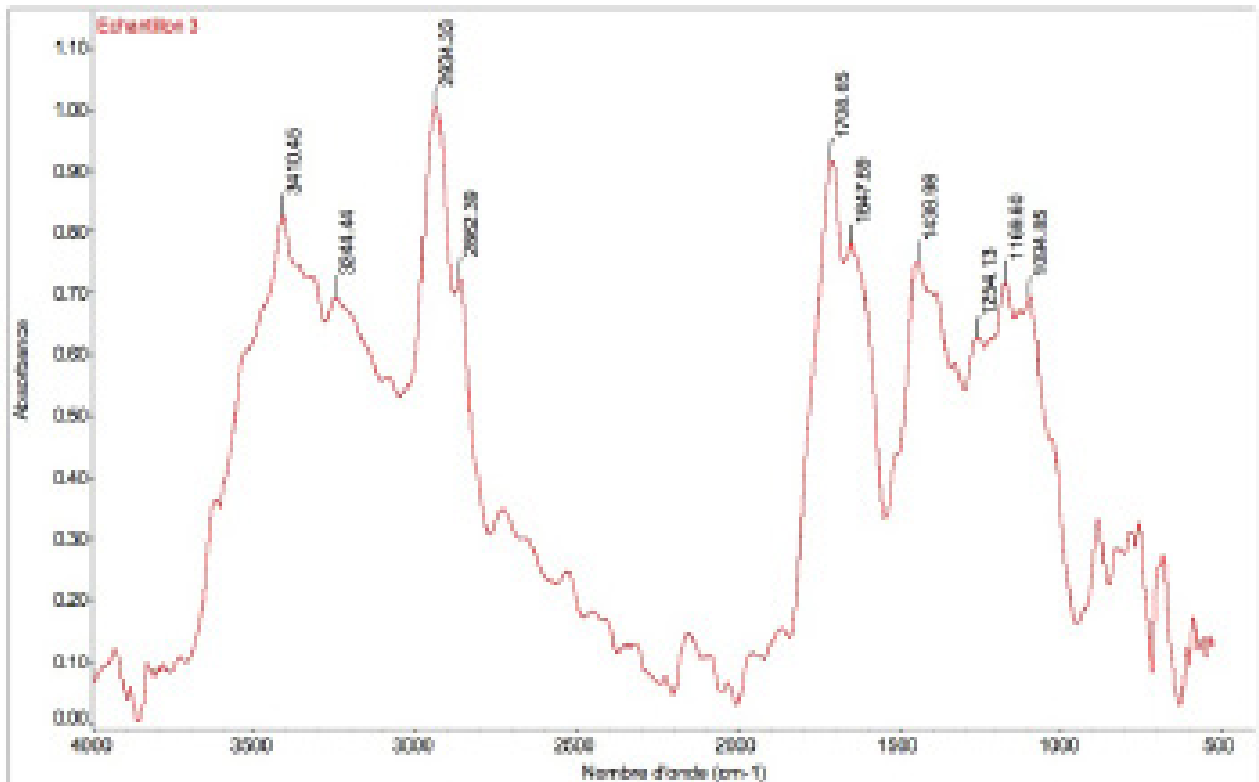
Échantillon 1 pellicule marron



Échantillon 2 pellicule blanche

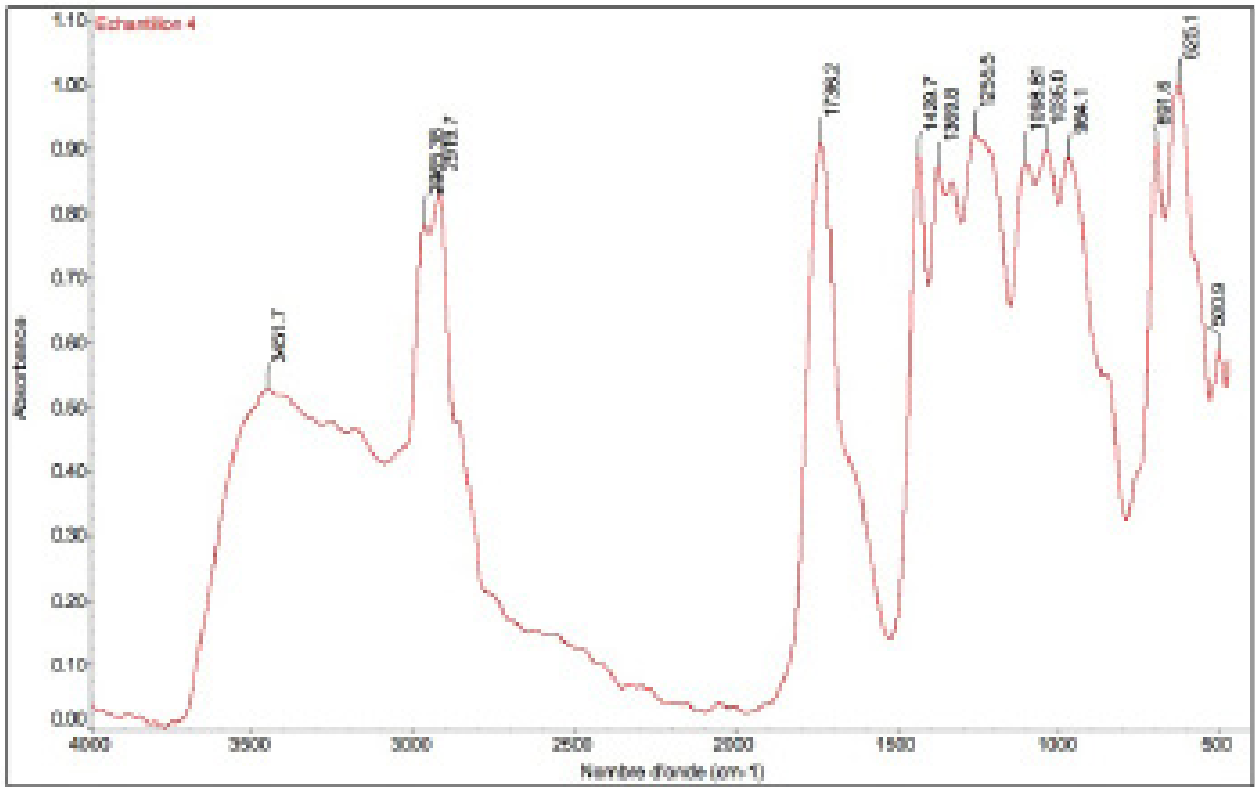


Échantillon 2 pellicule marron



Échantillon 3





Échantillon 4



- Annexes II :**
- 1. La Fiche technique du phare acoustique**
  - 2. Le tableau des effets d'infrason de Jüren Altmann**
  - 3. La lettre de Gavreau à Jacques Bergier**
  - 4. Le plan de la caisse de transport**

# CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

705-93-39

15, QUAI ANATOLE-FRANCE, 15

PARIS-VII<sup>e</sup>

## CENTRE DE RECHERCHES PHYSIQUES

31, CHEMIN JOSEPH-AIGUIER - MARSEILLE-IX<sup>e</sup>

Laboratoire d'Electro-Acoustique et d'Automatisme

# MAQUETTE D'UN PHARE ACOUSTIQUE (Étude expérimentale de la directivité d'un réseau de sources sonores punctiformes)

(V. GAVREAU et B. MICHARD) *Chas. Lemaire*

*Dimension 12*

### BUT

Production d'ondes sonores planes de basse fréquence, en utilisant l'équivalent acoustique d'un réseau d'antennes directif : un réseau de sources sonores au lieu d'un pavillon de très grandes dimensions.

### PRINCIPE

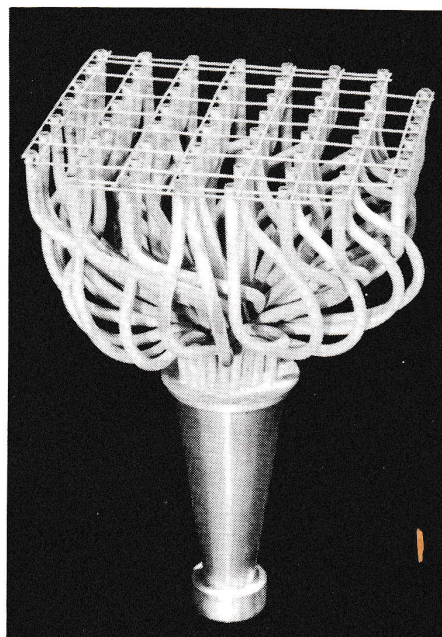
Un réseau de sources sonores punctiformes, en phase, disposées dans un même plan, émet des ondes sonores planes, très directives. Dans la maquette présentée, ces sources sonores sont constituées par les extrémités de tubes conduisant le son d'un haut-parleur (à chambre de compression) en différents points d'un plan. Ces sources sonores sont distantes d'une demi-longueur d'onde entre elles. Le son arrive exactement en phase en différents points du plan, car les tubes ont tous des longueurs correspondant à un nombre entier de longueur d'onde du son utilisé. Dans le cas présent, on utilise un son de 3 400 Hz (longueur d'onde = 10 cm) et deux longueurs de tube seulement, tubes de 30 cm et tubes de 40 cm.

Dans le cas d'un phare acoustique, on utiliserait un son beaucoup plus grave : 200 à 600 Hz. Et il suffit d'utiliser un nombre de tubes beaucoup moins grand. En fait, les tubes très nombreux de cette maquette servent à rechercher expérimentalement la meilleure disposition des émetteurs punctiformes : on en utilise une partie seulement, en bouchant les autres, lors des essais.

Un tel réseau de tubes est évidemment beaucoup plus léger et plus maniable qu'un très grand pavillon exponentiel.

### APPLICATIONS

Etude de la directivité des ondes sonores. Réalisation de phares acoustiques directifs, éventuellement de phares tournants.



Annexe2. Le tableau des effets d'infrason de Jürgen Altmann (2001)

Sound Source	Effects	Targets
Infrasound	May affect labyrinths, vertigo, imbalance, etc.; resonances in inner organs, e.g., heart, with effects up to death	Riot control (British use in Northern Ireland)
Infrasound from non-linear superposition of two ultrasound beams (tested in Great Britain)	Intolerable sensations	Riot control
Infrasound	Incapacitation, disorientation, nausea, vomiting, bowel spasms; effect ceases when generator is turned off, no lingering physical damage	Crowd/riot control, psychological operations
Very low frequency noise	Disorientation, vomiting fits, bowel spasms, uncontrollable defecation	Enemy troops
Infrasound - tuned low frequency, high intensity	Anti-personnel: resonances in body cavities causing disturbances in organs, visual blurring, nausea - temporary discomfort to death. Anti-material: embrittlement or fatigue of metals, thermal damage or delamination of composites; against buildings: shattering of windows, localized earthquakes	
Infrasound from banks of very large speakers and high-power amplifiers not yet existing, requiring new cooling design and new materials	Discomfort, disorientation, nausea, vomiting	Hostage rescue, crowd/riot control, psychological operations
High-power, very low frequency acoustic beam weapon, being developed in conjunction with SARA, by ARDEC and LANL; phased-array setup allows smaller size, about 1 m <sup>3</sup> (on small vehicle); smaller later in the future	Discomfort like standing near large air horn (certain frequencies and intensities)	Protect U.S. overseas facilities (e.g., embassies), riot control
Very low frequency acoustic bullet, emitted from antenna dishes, being investigated at ARDEC		Offensive capability against personnel in bunkers or vehicles
High-power, very low frequency acoustic bullets from 1-2 m antenna dish	Incremental effects from discomfort to death	
High-frequency, non-diffracting (i.e., non-penetrating) acoustic bullet creates plasma in front of target	Blunt-object trauma	
Baseball-sized acoustic pulse, about 10 Hz, over hundreds of meters, developed in Russia	Selectable from non-lethal to lethal levels	
"Deference tone" at intersection of two otherwise inaudible beams, developed in Russia		

V. GAVREAU

30. Rue, Châteaubriand  
Marseille

Marseille, le 10 septembre 1948.

Monsieur Jacques BERGIER  
46. Rue Custine  
PARIS (18°)

Cher Jacques,

voici quelques observations au sujet de ton récent article "Le Roman Scientifique" (Lettres Françaises du 9 septembre 1948):

- pratiquement tout ce qu'a décrit Jules Verne est réalisable et si le canon utilisé par lui pour envoyer un obus dans la lune sera remplacé par une espèce de super-Katioucha, le reste: itinéraire, emploi de fusées auxiliaires, etc. sera utilisé.

- parmi tous les écrivains "fantastiques" modernes, personnellement je préfère Stanislav WEINBAUM: il mériterait d'être traduit en français et publié - par exemple dans les Lettres Françaises. A propos: je te serais très reconnaissant si tu pouvais m'envoyer quelques articles de Weinbaum, - à présent je pourrais réaliser certaines de ses inventions.

- ~~H.G. Wells n'est pas un inventeur: ce type n'a jamais rien compris~~  
en physique et était nul en mécanique; c'est un écrivain de second ordre, mais un très bon biologiste. <sup>en biologie</sup> Dans la Nourriture des Dieux il a prévu les effets de la colchicine (s'il n'a pas précisé ~~sur~~ ~~xxxxxx~~ de quel alcaloïde il s'agissait, il a assez bien décrit les effets)

- Tu as complètement tort de prétendre que l'homme invisible de Wells doit nécessairement être aveugle: tu oublies que non seulement le cristallin, mais également la rétine de ce Monsieur a été affectée par le traitement qui lui a été infligé par Wells: c'est ainsi qu'au lieu de voir le spectre visible sa rétine est devenue sensible à des radiations d'autre longueur d'onde, radiations pour lesquelles son corps n'est pas plus transparent que celui des autres hommes. Si cet homme paraît invisible aux autres, c'est tout simplement parce que leurs yeux ne sont sensibles qu'à une gamme très limitée de radiations électromagnétiques. Si Wells ~~aurait dit~~ <sup>dit</sup> que les cheveux des femmes paraissaient bleus ~~et~~ <sup>et</sup> à vert ~~et~~ <sup>et</sup> que malgré toute sa bonne volonté il n'arrivait plus à voir des vêtements sur les corps qui l'entouraient, c'est ~~pour~~ <sup>probablement</sup> ne pas choquer le lecteur d'autrefois...

~~xx~~  
- Tu sais que la pesanteur se propage avec la vitesse de  $3 \times 10^{10}$  cm/sec. Il paraît logique qu'un truc qui se propage puisse être arrêté (tout comme une vulgaire onde électromagnétique): la cavorite paraît donc parfaitement possible, en tant qu'un succédané de chaussées. Les objets ne risquent d'ailleurs pas de s'échapper au dessus d'une chaussée partiellement ou totalement cavorisée, car cette chaussée ne recouvrira jamais la totalité de la terre et la pesanteur ne se propage pas en ligne rigoureusement droite: dès qu'on s'élève un peu au dessus d'une telle chaussée, la pesanteur réapparaît rapidement, de sorte qu'on

Annexe4. Plan de la caisse de transport

