Du laboratoire de la guerre sous-marine de Toulon au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille

Claude Gazanhes

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoire-cnrs/2772>

DOI : 10.4000/histoire-cnrs.2772

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 5 mai 2000

ISBN : 978-2-271-05708-2

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

Claude Gazanhes, « Du laboratoire de la guerre sous-marine de Toulon au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 2 | 2000, mis en ligne le 20 juin 2007, consulté le 20 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/2772> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.2772>

Ce document a été généré automatiquement le 20 mai 2021.

Comité pour l'histoire du CNRS

Du laboratoire de la guerre sous-marine de Toulon au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille

Claude Gazanhes

Les origines du Centre de recherches scientifiques industrielles et maritimes de Marseille

- 1 Pendant la Première Guerre mondiale – au plus fort du conflit sous-marin, en 1917 – la Marine nationale crée à Toulon le Laboratoire de la guerre sous-marine. C'est dans ce laboratoire que Paul Langevin met au point les premiers émetteurs ultrasonores de puissances destinés à la détection des sous-marins, mission principale du laboratoire.
- 2 Trois ans plus tard, au début de 1920, le Centre d'étude de Toulon est constitué en regroupant sous une même autorité un certain nombre de commissions d'études pratiques de la Marine et le Laboratoire de la guerre sous-marine. Ces organismes travaillaient jusqu'alors de façon indépendante et le plus souvent sans moyens suffisants. La direction scientifique des laboratoires du centre est confiée à François Canac ; celui-ci l'organise sur le modèle du *National Physical Laboratory* fondé par les Anglais à Teddington. Dans une *Note sur la coordination des recherches scientifiques intéressant les trois ministères de Défense nationale*¹, non datée et non signée, F. Canac écrit : « Si l'on peut avoir des machines que l'adversaire ne possède pas, on acquiert du même coup une supériorité considérable. En 1917, les sous-marins allemands avaient des microphones qui leur permettaient d'écouter les navires qu'ils allaient torpiller [...]. On peut résumer cela en disant que la supériorité militaire est pour une grande part d'ordre purement scientifique². » Mais, dès l'origine, F. Canac ne veut pas limiter les activités du laboratoire au seul concours apporté aux commissions de la Marine. Il souhaite créer un organisme de recherche bibliographique et de documentation (qui sera longtemps unique en France), un centre capable aussi d'étudier, pour un service de l'État ou pour l'industrie, les applications des dernières découvertes, de construire

également des prototypes ; on dirait aujourd'hui de procéder à des transferts de technologie. Effectivement, le laboratoire du centre eut rapidement une influence très positive sur certaines branches de l'industrie à fins militaires, dans le domaine de l'optique en particulier. Organisme de renseignement scientifique, de recherche et de réalisation, il devait aborder toutes les questions à leur début, au stade du laboratoire. Le laboratoire du centre atteignit son plein développement en 1926 ; mais, dès 1922, cet « ensemble de recherche unique en France » reçut la visite d'une mission américaine ; il eut bientôt « à sa disposition des physiciens éprouvés rompus à la recherche », des « collaborateurs scientifiques civils [...] choisis parmi de jeunes savants, ingénieurs ou professeurs ayant déjà fait leur preuve », mais aussi « une riche collection d'appareils de physique expérimentale et de physique industrielle ». Dès sa création, le laboratoire du centre consacre une partie importante de son activité à l'étude de problèmes d'acoustique (détection par le son des sous-marins, des avions et des canons). Avant la Première Guerre mondiale, l'acoustique n'était pas considérée comme une science moderne bien que son approche mathématique fût déjà très poussée. C'est en 1926 que le laboratoire du Centre d'études de Toulon entreprend des études de chimie (ignifugation, protection des métaux contre la corrosion par l'eau de mer. ..)³.

- 3 En 1939, au début de la Seconde Guerre mondiale, il devient le Centre de recherche de la Marine (CRM). Il se voit affecter deux personnalités : Jules Moch, ancien ministre, et Louis Néel – futur prix Nobel de physique. Celui-ci est chargé des études concernant les mines magnétiques. À la fin du mois de juin 1940, le personnel et le matériel sont embarqués précipitamment sur le *Mariette Pacha*. Les passagers de ce paquebot des messageries maritimes ignorent la destination du navire ; le *Mariette Pacha* arrive à Oran quelques jours avant les événements de Mers el-Kébir (3 juillet 1940). Personnel et matériel prennent aussitôt le train pour Alger ; le Centre de recherche de la Marine s'installe dans les locaux d'un lycée de jeunes filles, à Mustapha Supérieur ; son service d'acoustique sous-marine sur le port, au voisinage de l'Amirauté et du Yacht-Club. Dans la tourmente, F. Canac ne rend pas les armes. Dès le 6 août, dans une note rédigée à Alger, il juge possibles trois solutions : le CRM devient un organisme du Gouvernement général de l'Algérie ; il passe sous l'autorité du Collège des experts, créé le 22 juin 1940 pour remplacer l'Institut de la recherche scientifique appliquée à la Défense nationale, organisme qui groupait et coordonnait les questions relevant des ministères de l'Air, de la Guerre et de la Marine ; il passe sous la tutelle de l'Instruction publique. La dernière de ces propositions pouvait sembler irréaliste : créé le 19 octobre 1939, le Centre national de la recherche scientifique était alors « en complète désorganisation ». Elle a cependant la préférence de F. Canac qui écrit : « À ce point de vue, le Laboratoire du Centre d'études pourrait s'imbriquer avec succès dans cette refonte [du CNRS]. Ses méthodes de travail sont précisément celles qu'il faut introduire : des recherches très poussées, des mises au point complètes en vue de problèmes pratiques. Il apporterait en bloc ses spécialistes, son matériel, sa documentation. La réunion en un même point d'un tel ensemble n'existe pas en France et certains de ses laboratoires sont uniques [...]. Dans les deux cas (solution « Collège des experts » ou solution « Instruction publique »), il faudrait s'efforcer de maintenir le Laboratoire de Toulon. » Mais le CRM est dissous à la fin du mois d'août 1940, à la suite de la convention d'armistice. F. Canac rédige alors une nouvelle note : « Par suite des conditions d'armistice [...] le Laboratoire du Centre d'études va donc mourir, au moment précis où l'avenir du pays exige que nous rattrapions dans tous les domaines notre coupable retard, et où la recherche scientifique apparaît plus que jamais comme un organe de relèvement. » F. Canac

renouvelle ses propositions mais souligne l'inconvénient de la *solution Algérie* (l'éloignement) ; partisan du retour à Toulon du laboratoire, il écrit : « La réunion à la faculté de Marseille ne serait au fond qu'une variante du cas précédent [le retour à Toulon]. » Ce que redoute le plus F. Canac, c'est la dispersion : « La division du Laboratoire en sections allant chacune de leur côté serait avant tout la solution à éviter. »⁴

Le Centre de recherches scientifiques, industrielles et maritimes (1941-1962)

- 4 Chargé d'étudier la situation administrative et financière du CNRS, pour proposer des dispositions visant l'utilisation de son personnel, de son matériel et de ses crédits, Charles Jacob, professeur de géologie à la Sorbonne, membre de l'Institut, se range à l'avis de F. Canac. Le 4 octobre 1940, le ministère de l'Instruction publique décide de prendre en charge, et non de supprimer, le laboratoire ; cette décision est sanctionnée par le ministère de la Marine le 10 octobre. F. Canac est chargé de trouver une implantation. Alger, Marseille ou Grenoble, proposée peut-être par L. Néel, ne sont pas en zone occupée et sont alors susceptibles d'accueillir le laboratoire. Marseille, reconnue comme la ville la plus grande, la plus centrale et la plus importante sur le plan maritime, est retenue. Le préfet des Bouches-du-Rhône met à la disposition du laboratoire des locaux occupés jusqu'alors par le Service de santé dans la crèche départementale, au 66 de la rue Saint-Sébastien. Le 4 novembre, le doyen de la faculté des sciences annonce à ses collègues la prochaine installation à Marseille du Centre d'études de la Marine, rattaché sur le plan financier à la faculté. Dans les premiers jours de décembre, deux collaborateurs scientifiques du LCET visitent les locaux de la rue Saint-Sébastien, initialement les caves du bâtiment, trois laboratoires, deux bureaux... et deux baraques « Adrian » installées dans la cour. Ces locaux sont remis en état et la Marine livre bientôt une vingtaine de camions de matériel. Le 1er janvier 1941, le CNRS crée et place sous la direction de F. Canac son premier laboratoire propre installé en province, le Centre de recherches scientifiques, industrielles et maritimes (CRSIM) ; le personnel prend ses fonctions deux jours plus tard. Le 10 janvier, C. Jacob – qui sera nommé directeur général du CNRS le 15 juin – visite le centre et confirme les directives relatives à son organisation, et approuve les décisions prises. Le 11 janvier, F. Canac participe pour la première fois à l'assemblée des professeurs de la faculté des sciences qui le reçoivent chaleureusement par la voix de son doyen : « C'est pour la faculté des sciences un grand honneur d'accueillir le directeur du Centre et les laboratoires de recherche admirablement équipés qui lui sont rattachés. » L'un des premiers laboratoires propres du tout jeune CNRS avait été fondé en six mois⁵.

- 5 La dénomination CRSIM souligne bien ce que furent ses trois axes principaux d'activité : *la recherche scientifique pure*, en liaison avec la faculté des sciences et la faculté de médecine de Marseille ; *la recherche technique*, avec l'industrie locale, la chambre de commerce et les services de la préfecture des Bouches-du-Rhône ; *la recherche scientifique dirigée ou appliquée*, en liaison avec la Marine et les autres départements de la Défense nationale. F. Canac avait développé ses idées dans un article sur l'organisation de la recherche scientifique, paru dans la *Revue des Deux Mondes* en janvier 1940⁶.

Un normalien passionné d'acoustique

- 6 L'activité scientifique de F. Canac (1886-1969) commence au laboratoire de Marie Curie ; élève de l'École normale supérieure, il y travaille d'abord sur l'homogénéité du flux magnétique dans l'entrefer d'un électroaimant. Dans l'éloge qu'il fit de F. Canac,

Théodore Vogel écrivait : « Dans l'oeuvre de F. Canac, on peut distinguer deux parts, celle du physicien et celle de l'animateur, d'ailleurs étroitement mêlées ; chez le physicien, trois préoccupations principales : les applications de la diffraction des rayons X, développement normal de sa thèse de doctorat sur les " Procédés d'étude des cristaux par les rayons X " ⁷, il fut parmi les premiers à utiliser cette technique pour les déterminations cristallographiques ; l'étude de l'état des surfaces et de leur corrosion par les agents extérieurs ; l'acoustique sous tous ses aspects, discipline qu'il devait aborder pendant la guerre de 1914 sous l'impulsion de Jean Perrin (repérage par le son), et poursuivre à Toulon avec une insistance marquée sur les ultrasons (c'est à Toulon que furent faites les premières expériences de Paul Langevin) et enfin, avec un horizon plus vaste, au Centre de recherche de Marseille de 1941 à 1969. [...] Mais il y a une étude qui s'étale sur vingt ans, et qu'il faut mettre à part, car elle le passionna, [...] c'est l'acoustique des théâtres antiques. D'Orange en Grande Grèce et en Asie Mineure, tous les théâtres furent explorés ; de Vitruve à Formigé, tous les livres furent lus et médités et des leçons en furent tirées, tant pour admirer les Grecs et s'extasier devant tout ce que peut enseigner l'oreille seule, que pour l'architecture contemporaine des salles de spectacle. » ⁸

- 7 F. Canac dirigea le CRSIM jusqu'en 1958 ; il y organisa plusieurs colloques et congrès internationaux. Fondateur de la revue *Acustica*, il publia, en 1967, un ouvrage sur l'acoustique des théâtres antiques ⁹. F. Canac était membre de l'Académie de Marseille.
- 8 Sous son impulsion, le service d'acoustique s'est particulièrement développé, avec la création des laboratoires d'électroacoustique, d'acoustique architecturale, d'acoustique dans l'eau et d'ultrasons (qui étudie les effets chimiques et biologiques des ultrasons). Les travaux réalisés concernent la protection contre les bruits d'origine industrielle, ceux de la ville de Marseille (déjà !), l'isolement acoustique de studios de la radiodiffusion nationale, l'isolement acoustique des cabines d'avions, l'utilisation des ultrasons pour détecter les défauts dans les pièces métalliques, pour traiter les huiles et les émulsions. Pour construire la grande chambre sourde, le service de santé de la ville de Marseille avait cédé 400 couvertures dans un but scientifique.
- 9 Le service d'optique comporte trois sections : sources de lumière, éclairagisme, photométrie et photographie. De nombreuses études sont effectuées pour le compte des services de la ville de Marseille. Elles révèlent parfois les difficultés du temps, comme ce travail qui permet d'étudier, sur maquette, l'éclairage naturel des cours (des rues et des avenues) par la lumière diffuse du ciel ou l'éclairage artificiel indirect de locaux fermés, défense passive oblige.
- 10 Pendant cette période de guerre, le service de chimie oriente ses travaux vers deux domaines : l'étude de l'influence du facteur biologique sur la corrosion (influence de la nature des surfaces et du facteur biologique) et celle de problèmes concernant les matières grasses. Ces dernières recherches – conduites en liaison avec la Chambre de commerce de Marseille et l'Institut de recherches des huiles et oléagineux – sont évidemment liées aux soucis de l'époque : la pénurie alimentaire amène les chercheurs à s'intéresser à l'épuration et à la désacidification des graisses et des huiles végétales, ainsi qu'à des techniques permettant de désodoriser les huiles de poisson.
- 11 La plupart des instruments du service des rayons X viennent des laboratoires de la Marine. Ils permettent d'effectuer des examens en radiographie par transparence et par diffraction. Les recherches concernent bientôt des produits métalliques comme le laiton, l'aluminium et ses alliages, les modifications de structure provoquées par le

travail des métaux (emboutissage, laminage, étirage...); elles portent aussi sur des substances minérales comme les argiles méditerranéennes.

- 12 Le service de psychotechnique est chargé des questions posées par l'adaptation de l'homme à son outil. Dans le domaine de l'acoustique, il étudie en particulier les seuils de sensation, les effets de masque et l'audition binaurculaire.
- 13 Il n'est pas question – rigueur des temps – de publier les résultats des recherches dans un journal scientifique national ou étranger ; ils sont diffusés sous la forme de notes numérotées, de notes particulières, de procès-verbaux dont le souvenir émouvant est rappelé par les cahiers de *numérotage* du service de documentation¹⁰. F. Canac présente également les travaux du CRSIM lors des réunions de la section Méditerranée de la Société française de physique. En effet, Charles Fabry avait fondé, en 1941, avec un petit groupe de physiciens et, en dépit d'une opposition ridicule des dirigeants du moment de la Société française de physique¹¹, une section Méditerranée de cette société. Les réunions avaient lieu soit à Marseille soit à Montpellier. C. Fabry était le rédacteur en chef des *Cahiers de physique* ouverts à tous les physiciens, mais créés spécialement pour permettre à ceux de la zone libre la publication de leurs travaux.
- 14 Dans les derniers jours d'août 1944, Marseille est libérée par les troupes du général de Monsabert. Dans le compte-rendu d'activité (n° 19) du second semestre de 1944, on peut lire la relation – très sobre – de cet événement : « Durant la Libération, plusieurs personnes appartenant au Centre de recherche ont eu une brillante conduite. Leur liste a été donnée au Centre national. L'aide de laboratoire Poisson a été grièvement blessé. Le directeur a été légèrement blessé (son fils a été tué). D'une façon générale, le personnel n'a cessé de venir pendant la période de la Libération et a continué à travailler malgré un grand nombre de difficultés. Les officiers qui travaillaient au Centre ont rejoint leurs corps. »¹²

Les années de l'expansion du laboratoire

- 15 Les années qui suivent la Libération constituent une période de transition, marquée par une réorganisation du Centre, par la soutenance des premières thèses de doctorat, par le renouvellement du personnel et des thèmes de recherche. Roger Michaud devient responsable, jusqu'à sa retraite en 1972, du service des rayons X. Georges Blet prend en charge le service d'optique et de photométrie jusqu'en 1962. T. Vogel dirige le service d'acoustique puis, à partir de 1958, le CRSIM, lorsque F. Canac prendra sa retraite. Enfin, en 1949, après avoir effectué des stages à l'Institut Pasteur et à l'université de Cambridge, le docteur Sénez entre au Laboratoire de corrosion, dont il prend la tête en 1953. Ce laboratoire portera successivement les noms de Laboratoire de corrosion bactériologique et biochimie bactérienne, puis de Laboratoire de chimie bactérienne et corrosion biologique. En 1962, il devient un laboratoire propre du CNRS, dirigé par Jacques Sénez : le Laboratoire de chimie bactérienne (LCB). J. Sénez fut le promoteur en France de recherches sur des problèmes de bactériologie relatifs à la technologie du pétrole¹³.
- 16 Concernant la recherche, de nouveaux thèmes apparaissent en acoustique :
 - l'étude des vibrations, la détermination de l'influence de la suspension et du déséquilibrage statique et dynamique sur les bruits et les vibrations des machines, l'étude de l'intensité des bruits dans les avions ;
 - l'acoustique architecturale, en particulier celle des théâtres antiques avec le théâtre d'Orange ;

- l'acoustique musicale, avec deux orientations distinctes et complémentaires – détermination des critères fondamentaux qui interviennent dans les concepts d'harmonie et de mélodie (gammes, accords, etc.) et analyse des instruments auxquels est confiée l'exécution.
- 17 En optique, le Laboratoire de visualisation des ondes acoustiques met au point et réalise des appareils permettant de visualiser des ondes acoustiques. Cette visualisation, obtenue à partir de méthodes strioscopiques, donne une idée d'ensemble des phénomènes sans introduire d'inertie et sans perturber le milieu étudié ; elle permet de réaliser des études très diverses, notamment des études d'acoustique architecturale sur modèles réduits et des études expérimentales d'écoulements gazeux (jet d'air) par une méthode acoustique.
 - 18 Le laboratoire entreprend également des études sur les photorécepteurs, principalement orientées vers les recherches concernant les propriétés photoélectriques des semi-conducteurs en général et du sélénium en particulier. Le Laboratoire des rayons X conduit des recherches théoriques sur la structure des argiles et envisage d'entreprendre des études sur les monocristaux.
 - 19 Le 27 mars 1947, présidé par Joseph Pérès, membre de l'Institut, alors directeur adjoint du CNRS, le premier conseil de direction du CRSIM approuve et encourage cette organisation.
 - 20 À cette occasion, F. Canac souligne les deux orientations du centre – la recherche pure, qui permet de pousser aussi loin que possible le traitement théorique d'un problème, comme celui de la vibration des plaques, et la recherche appliquée, qui met en pratique les résultats théoriques, comme l'insonorisation des cabines d'avions par exemple. F. Canac conclut : recherche pure et recherche appliquée exigent des talents à la fois divers et complémentaires.
 - 21 La période qui suit est caractérisée par le développement rapide des recherches en acoustique et la mise en place d'un thème nouveau et riche d'avenir, la dynamique théorique.
 - 22 Écoutons F. Canac : « Plusieurs auteurs ont souligné depuis une vingtaine d'années l'intérêt des méthodes topologiques de Poincaré (où l'état d'un système dynamique est représenté par un point dans un espace de phase) pour l'étude des vibrations non linéaires. [...] Lorsque le régime est périodique, il présente alors de brusques changements de comportement au cours de la période : ce sont les oscillations dites à déferlement par analogie avec le mouvement des vagues [...] ¹⁴ »
 - 23 Le dynamisme de l'acoustique coïncide avec une grande activité de cette discipline sur les plans national et international. En 1948, P. Chavasse crée le Groupement des acousticiens de langue française (GALF), qui deviendra la Société française d'acoustique (SFA). F. Canac présidera le GALF en 1950 et 1951. Dans le cadre des colloques internationaux du CNRS, il organise au printemps de 1948, en collaboration avec Jacques Valensi – alors directeur de l'Institut de mécanique des fluides –, des journées de mathématiques appliquées sur le thème : « Méthodes de calcul dans des problèmes de mécanique ». C'est au cours de cette manifestation que J.-M. Burgers propose sa célèbre équation décrivant la propagation des ondes en régime non linéaire. En avril 1950, F. Canac organise un colloque international d'acoustique architecturale ; il y est décidé l'établissement de normes pour les mesures d'insonorisation et de la création d'un journal international d'acoustique : *Acustica*. Le premier numéro paraît en 1951 ; F. Canac en est le rédacteur français.

- 24 En 1957, dans une plaquette qu'il rédigea, peu avant de prendre sa retraite, F. Canac s'attache à souligner l'évolution du laboratoire depuis 1941. L'acoustique a pris un développement considérable s'étendant depuis les ébranlements infrasonores jusqu'aux ultrasons. Le Centre possède deux chambres sans écho, une chambre réverbérante, des dispositifs d'étude des planchers et des cloisons aux normes internationales, un laboratoire de visualisation des ondes sonores. Il possède deux laboratoires d'acoustique musicale et un laboratoire d'acoustique physiologique pour les mesures correctes de seuils auditifs. Des domaines nouveaux sont apparus : les vibrations, la viscoélasticité et, surtout, l'étude des oscillations non linéaires¹⁵.

Le Centre de recherches physiques (1962-1973)

- 25 En 1958, F. Canac fait valoir ses droits à la retraite ; il est remplacé par T. Vogel. Sous son impulsion, l'étude des systèmes dynamiques, l'élasticité et la rhéologie se développent. Le Laboratoire d'optique se consacre à l'étude des semi-conducteurs et des photopiles au silicium, et procède à des essais de télécommunication infrarouge à haute fréquence.
- 26 Pendant cette même période, le CNRS construit de nouveaux bâtiments, au 31, chemin Joseph-Aiguier, où s'installera le CRSIM. Le 20 décembre 1962, la dernière séance du comité de direction du CRSIM a lieu dans ces locaux : il y est décidé le changement de nom de l'établissement qui devient le Centre de recherches physique (CRP).
- 27 À la lecture du procès-verbal de cette réunion, on mesure combien la mobilité des hommes peut créer des bouleversements profonds dans les orientations d'un laboratoire. Le responsable du Laboratoire d'optique (G. Blet) démissionne du CNRS pour rejoindre le Laboratoire de physique du solide de la compagnie française Thomson-Houston ; les études sur les photorécepteurs et les propriétés photoélectriques du sélénium ne seront pas poursuivies au CRP. Le décès, en 1962, du responsable du Laboratoire des ultrasons, Gaston Laville, un ancien du laboratoire de Toulon, sera à l'origine d'une nouvelle orientation vers l'acoustique sous-marine, et d'une longue collaboration avec le Laboratoire de détection sous-marine de la Marine installé au Brusac, près de Toulon, à partir de 1946. Enfin, nous l'avons noté, le laboratoire va essaimer ; le service de chimie bactérienne est érigé en laboratoire propre sous la direction du docteur Séné.

Le changement de direction

- 28 Le CRP, dirigé par T. Vogel (1903-1978), comporte quatre départements : mécanique physique et acoustique, visualisation, sous l'autorité de F. Canac jusqu'en 1969, année de son décès, automatique et électroacoustique, structures cristallines, sous la direction, depuis 1942, de Roger Michaud qui assurera jusqu'en 1972, année de son départ à la retraite, les fonctions de directeur adjoint du CRP.
- 29 T. Vogel est né le 24 août 1903 à Berditchev, en Ukraine. Arrivé en France, il fait d'excellentes études au lycée d'Avignon, puis au lycée Thiers, à Marseille, d'où il sort bachelier à dix-sept ans, ensuite à l'université d'Aix-Marseille, où il obtient en deux ans la licence, et, enfin, à l'École supérieure d'électricité de Paris, d'où il sort en juillet 1923 avec le diplôme d'ingénieur. Il part comme ingénieur de chantier et d'exploitation, et participe à l'électrification de la Palestine. Revenu en France en 1934, il devient ingénieur de recherche à la Compagnie des compteurs à Montrouge. Il trouve l'occasion de compléter des études, trop brèves à son gré, en suivant des cours à la Sorbonne et au Collège de France, notamment ceux de Louis de Broglie et de Léon Brillouin.

- 30 Contraint à la clandestinité pendant l'Occupation, il prépare ses recherches futures en étudiant en profondeur les oeuvres d'Henri Poincaré. À la Libération, il regagne la Provence et obtient un emploi de chercheur auprès de F. Canac. En 1947, il soutient sa thèse de doctorat ès sciences sur « Les vibrations de certains systèmes élastiques placés dans un champ sonore ». Mais, dès 1950, ses recherches les plus originales se situent en dynamique théorique, où il est l'un des éminents continuateurs de H. Poincaré. Il s'intéresse aux oscillations non linéaires et l'essentiel de ses résultats est rassemblé dans deux ouvrages : *Théorie des systèmes évolutifs* (Gautier-Villars, Paris, 1965) et *Pour une théorie mécaniste renouvelée* (Gautier-Villars, Paris, 1973). Il y traite notamment des systèmes à déferlement où il voyait l'équivalent des catastrophes de René Thom, des systèmes héréditaires, des systèmes incomplètement déterminés, analogues aux mécanismes présentant du jeu.
- 31 Il applique les cycles de H. Poincaré à l'interprétation du fonctionnement des oscillateurs électroniques. Il réalise une famille généalogique qui comprend tous les types d'oscillateurs. On retrouve les cas particuliers de l'oscillateur à triode, du multivibrateur, de l'Eccles-Jordan, du thyatron, ... Les liens de parenté entre ces divers types d'oscillateurs sont établis par l'allure des trajectoires, la disposition des points singuliers, ... T. Vogel et ses élèves sont les précurseurs de la théorie du chaos. Bien après le départ de T. Vogel, José Argémi poursuivra l'étude des systèmes dynamiques, mettant en évidence le comportement chaotique dans des modèles de neurones.
- À la veille du Laboratoire de mécanique et d'acoustique (LMA)
- 32 En 1973, le CRP est organisé en services, les départements ayant peu à peu disparu.
- 33 Après le décès de F. Canac, en 1969, le département de visualisation est transformé en service, menant des recherches en acoustique aérodynamique : bruits des jets gazeux, visualisation des ondes de chocs. Ces recherches ne seront plus poursuivies à partir de 1975. Le département d'automatique et d'électroacoustique est rattaché, en 1969, après le départ à la retraite de son responsable, au service des ultrasons.
- 34 Le département des structures cristallines, dirigé par R. Michaud, est supprimé lorsque celui-ci prend sa retraite en 1972. Il comportait deux sections : cristaux métalliques et produits minéraux. La section cristaux métalliques sera affectée au Laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline. La section des produits minéraux sera rattachée au Laboratoire de géologie du quaternaire. Quatorze personnes quittent le CRP pour essaimer à leur tour, à l'exemple de leurs aînés, qui dix ans plus tôt, en 1962, avaient quitté le CRSIM pour fonder le LCB.
- 35 Lorsque T. Vogel prend sa retraite en 1973, le laboratoire comporte un département de mécanique et un département d'acoustique. Le comité de direction du 10 juillet 1973 juge souhaitable que le laboratoire prenne le nom de Laboratoire de mécanique et d'acoustique qui décrit mieux ses activités.
- 36 Bernard Nayroles, alors professeur à l'université de Poitiers, succède à T. Vogel ; il dirigera le LMA pendant quatorze ans, y apportant ses propres thèmes de recherche dans le domaine de la mécanique des milieux continus.
- 37 De 1986 à 1992, la direction du LMA sera assurée par Claude Gazanhes et Robert Bouc, puis, à partir de 1993, par Pierre Suquet.
- Au début du III^e millénaire
- 38 Le jeune CNRS, né en 1939, a eu la main heureuse en créant, malgré la tourmente de la défaite de 1940, son premier laboratoire de province, à Marseille, sur les ruines du

Laboratoire de la Marine de Toulon. Cette décision du CNRS, en faveur de Marseille plutôt que de Grenoble, a laissé une certaine amertume, perceptible, cinquante ans plus tard, dans les Mémoires de L. Néel qui écrit : « L'implantation à Marseille du CRSIM n'était pas heureuse : il se trouvait isolé dans une ville dont l'université ne s'intéressait guère à la recherche appliquée¹⁶. [...] » Ce qui n'est pas exact ; il y avait à Marseille non pas une université, mais la faculté des sciences Saint-Charles. Elle s'est toujours intéressée aux applications : en optique, citons l'interféromètre de Pérot et Fabry, les couches minces ; en chimie, signalons l'Institut de recherches des huiles et oléagineux (IRHO), et le Comité d'organisation des matières grasses ; en mécanique, n'oublions pas l'Institut de mécanique des fluides et le Groupement de recherches aéronautiques (GRA) ; enfin, rappelons l'existence du Laboratoire maritime de la faculté des sciences. Néel reprend : « Entre-temps, en 1958, Théodore Vogel, le théoricien de l'équipe, excellent mathématicien et ancien ingénieur [de l'École supérieure d'électricité de Paris, il ne faut pas l'oublier !], avait succédé à Canac. [...] Ni normalien ni polytechnicien, il était, comme beaucoup de provinciaux, plus apprécié à l'étranger qu'en France. » Faut-il comprendre que, n'étant ni normalien ni polytechnicien, il n'était pas apprécié en France ? *Cujus regio, ejus religio*.

- 39 Depuis sa création, le CRSIM, devenu le CRP, puis le LMA, a toujours su se diversifier, s'adapter à l'évolution du temps, essayer les chercheurs formés en son sein, pour créer des unités nouvelles, comme le LCB, en 1962, ou renforcer des unités nouvelles, comme le Laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline, en 1972. De jeunes chercheurs n'ont pas hésité à créer leur propre entreprise, telle Technofirst, pour n'en citer qu'une, qui développe les techniques antibruit mises au point au LMA.
- 40 Les années 80 sont marquées par l'émergence de projets régionaux, comme la mise en route de l'Institut méditerranéen de technologie (IMT) sur le site de la Technopole de Château Gombert. Un groupe de recherche, spécialiste de la modélisation et de la résolution numérique de problèmes issus de la mécanique des solides, s'implantera, en 1989, à l'IMT, préfiguration d'un nouvel essaimage dans les années 2000?
- 41 Le laboratoire sera souvent choisi pour tester de nouvelles conceptions en gestion administrative. En 1973, la cellule RCB (rationalisation des choix budgétaires) expérimentera, au LMA, une nouvelle organisation fondée sur des opérations de recherche (OR) qui seront progressivement mises en place, sur le plan national, à partir de 1975, dans le cadre de la documentation programmée. Ensuite, en 1974, le laboratoire rodera la comptabilité analytique.
- 42 Flexibilité, mobilité, dynamisme basé sur ses facultés d'essaimage, mais aussi d'accueil d'équipes nouvelles, le laboratoire, qui, en 2001, fêtera ses soixante ans, a brillamment franchi le bogue de l'an 2000.

NOTES

1. Archives du LMA.

- 2.F. Canac, Note sur la coordination des recherches scientifiques intéressant les trois ministères de Défense nationale, non datée.
 - 3.Le Centre d'études de Toulon, ministère de la Marine, Bureau des recherches scientifiques, état-major général, juillet 1927.
 - 4.F. Canac, Sur l'avenir du Centre de recherches de la Marine et du Laboratoire du Centre d'Études, Centre de recherches de la Marine, Alger, 6 août 1940.
 - 5.F. Canac, Note sur l'avenir du Laboratoire du Centre d'Études, non datée (1940?) et signée « Le Directeur scientifique ».
 - 6.F. Canac, « L'organisation de la recherche scientifique », in *Revue des Deux Mondes*, 15 janvier 1940.
 - 7.F. Canac, « Procédés d'étude des cristaux par les rayons X », Thèse de science physique, Paris, 1921. In *Ann. Phys.* [9], 15, 153, 1921.
 - 8.T. Vogel, Éloge de François Canac, 1969.
 - 9.F. Canac, *L'Acoustique des théâtres antiques, ses enseignements*, CNRS ÉDITIONS, Paris, 1967.
 - 10.F. Canac, Rapport sur l'activité scientifique du CRSIM de Marseille du 1^{er} janvier 1941 au 1^{er} janvier 1944, 15 février 1944.
 - 11.*Cah. Phys.*, 1, 3, 1941.
 - 12.Archives LMA.
 - 13.C. Gazanhes, *Historique du Laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille, 1941-1991*, Publications du LMA 130, 1992.
 - 14.*Centre de recherches scientifiques, industrielles et maritimes de Marseille*, CNRS Éditions, Paris, 1957.
 - 15.*Ibid.*
 - 16.Louis Néel, *Un siècle de physique*, Odile Jacob, Paris, 1991.
-

RÉSUMÉS

From the Laboratory for Submarine Warfare in Toulon to the Laboratory of Mechanics and Acoustics in Marseilles

Submarine detection was one of the most important areas of research during World War I and one in which scientists from all the countries at war took part. The French naval research center was installed in Toulon under the direction of François Canac. In 1939, it became the Centre de Recherche de la Marine (CMR). At the end of June 1940, the personnel and material hastily embarked aboard the Mariette Pacha. After reaching Oran and travelling by train to Algiers, the Centre de Recherche de la Marine was installed in a school for girls, Mustapha Supérieur. The underwater acoustics service was relocated at the seaport next to the Admiralty and the Yacht Club. The CMR was disbanded at the end of August 1940 following the Armistice. F. Canac tried to save the laboratory and he succeeded. On October 4, 1940, the Ministry of Public Instruction decided to take charge of the laboratory. This decision was approved by the Ministry of the Navy on October 10. F. Canac was given the responsibility for finding a new location. He chose Marseilles, the city the most important, the largest and most central for maritime purposes. The Prefect of the Bouches-du-Rhône made available premises up to then occupied by the Health

Services. On November 4, the Dean of the Faculty of Sciences announced to his colleagues that the Centre d'étude de la Marine was shortly to be installed at Marseilles and attached to CNRS. F. Canac headed the laboratory until 1958. Founder of the journal *Acustica*, he published a work in 1967 on the acoustics of the theaters of antiquity. The acoustics service developed considerably under his leadership, with the creation of laboratories of electroacoustics, architectural acoustics, underwater acoustics and ultrasounds. François Canac was succeeded by Théodore Vogel. On December 20, 1962, the executive board decided to change the laboratory's name to Centre de recherches physiques (CRP, Center for Physics Research). When Théodore Vogel retired in 1973, the laboratory had a Department of Mechanics and a Department of Acoustics. On July 10, 1973, the executive board deemed it desirable that the laboratory take the name of Laboratoire de mécanique et d'acoustique (LMA, Laboratory of Mechanics and Acoustics), a name that better describes its activities and which it still bears today.

INDEX

Mots-clés : laboratoire de la guerre sous-marine de Toulon, laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille

AUTEUR

CLAUDE GAZANHES

Claude Gazanhes, directeur de recherche honoraire du CNRS, ancien directeur du LMA