

L'ACOUSTIQUE ET LES ACOUSTICIENS

1. Les professionnels de l'acoustique

Il est difficile de donner un nombre exact des acousticiens en France dans les divers domaines d'activité. D'une part certains sont à la marge car ni la science ni les pratiques ne se coupent aisément en tranches, et beaucoup ont une position de fait pluridisciplinaire. Les chiffres qui suivent sont donc par nature très approximatifs.

1.1 Le secteur public et para-public

Commençons par les universités : dans l'enseignement supérieur, on peut estimer leur nombre à environ 250 à 300. On constate que l'acoustique est réellement pluridisciplinaire, même si aujourd'hui elle fait partie principalement des sciences de l'ingénieur. Dans les universités, le mot clé Acoustique n'apparaît qu'une fois dans les intitulés du Conseil national des universités : dans la section 60 (mécanique, génie mécanique, génie civil). Mais on trouve des acousticiens dans les sections 07 (sciences du langage), 16 (psychologie), 18 (architecture, musicologie), 24 (aménagement de l'espace, urbanisme), 26 (mathématiques appliquées), 28 (milieux denses et matériaux), 61 (signal, CND, imagerie), 63 (électronique), 69 (neurosciences)¹. D'une façon générale, dans beaucoup de pays, l'acoustique universitaire se trouve soit dans les départements de physique, soit dans les départements d'« Engineering sciences », qu'on peut traduire (avec toutefois des nuances), par sciences de l'ingénieur, et une partie se trouve aussi en biologie ou en arts (musique).

Du côté des EPST, il faut souligner le rôle important du CNRS, qui a permis de développer une discipline qui n'est pas majeure dans l'enseignement comme la mécanique ou la physique. On peut estimer à une soixantaine le nombre de chercheurs, auxquels s'ajoutent plusieurs dizaines d'ingénieurs. Les ingénieurs « acousticiens » sont sans doute moins nombreux, mais il est difficile d'avoir accès à leur nombre, car ils sont classés plutôt en instrumentation, expérimentation, calcul numérique, etc. (il en est de même dans les universités). La section qui comporte le mot « acoustique » est la section 09 « Ingénierie des matériaux et des structures – Mécanique des solides – Acoustique ». On peut remarquer que l'acoustique n'est pas dans la même section que la mécanique des fluides, malgré l'origine du mot acoustique, qui implique une propagation dans l'air. Ce type de discussion pourrait être prolongé très longtemps, mais ce qui semble important c'est que le mot même acoustique apparaisse dans le titre d'une section d'évaluation depuis une vingtaine d'années : elle existe donc !

On retrouve aussi des acousticiens en sections 05 (matière condensée), 07 (sciences et technologie de l'information), 08 (électronique), 10 (milieux fluides), 18 (terre et planètes telluriques), 30 (bio-ingénierie), 34 (langage), 39 (espace, territoire et sociétés).

Ceci concerne donc les organismes d'évaluation. En ce qui concerne l'organisation du CNRS, et donc les instituts, l'essentiel de l'acoustique se trouve dans l'INSIS (Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes). Il faut noter que le rôle structurant du CNRS se fait notamment via des groupements de recherche (GdR), qui coordonnent les actions des laboratoires CNRS ou non avec des industriels. Aujourd'hui il y en a 4 implantés de façon durable : Bruit des transports (intitulé aujourd'hui Ville silencieuse durable),

Ondes (incluant l'optique et l'électromagnétisme), Ultrasons et Thermoacoustique. Le rôle du CNRS se voit particulièrement dans les publications scientifiques : de 60 à 75 % des articles dans les revues d'acoustique généralistes viennent d'équipes du CNRS ou associées avec lui, et 30 à 40 % des articles dans les revues portant sur des thèmes plus appliqués.

D'autres EPST ont une composante acoustique importante : l'INSERM, le LCPC, l'INRETS ou l'INRIA. Quant aux EPIC, ils occupent une bonne place également : ONERA, CEA, IFREMER, CSTB, LNE, etc. Parmi les autres centres techniques publics ou privés qui s'intéressent à l'acoustique, on peut encore citer l'INRS, le CETIM, le CETIAT.

1.2 Sociétés de service et industrie

Certaines sociétés d'ingénierie ou de service, de logiciels spécialisés, souvent internationales, d'origine française ou non, sont essentiellement tournées vers l'acoustique, et au total regroupent plusieurs centaines de personnes. Toutes les grandes entreprises de transports et de construction de véhicules (automobile, aéronautique, ferroviaire, naval) disposent aussi de nombreux personnels formés en acoustique. Ainsi le nombre d'acousticiens de tous métiers dans le domaine de l'automobile, travaillant chez les constructeurs ou les sociétés de service, a été évalué à un millier.

1.3 Bureaux d'étude

Les bureaux d'étude et ingénieurs conseils, recensés par l'annuaire du CIDB, sont environ 200, les sociétés d'insonorisation de l'ordre du millier, y compris les agences et filiales, mais bien entendu elles ne s'occupent pas que d'acoustique et il est difficile de distinguer le nombre d'acousticiens dans ces entreprises. Les bureaux d'étude français indépendants, et spécialisés uniquement ou majoritairement en acoustique, sont relativement nombreux (de l'ordre de 150 bureaux d'étude), et bien répartis sur l'ensemble du territoire, ce qui constitue une force certaine. En revanche ils sont de relativement petite taille, de 1 à 40 personnes, contrairement à la situation observée en Europe du nord, où ils sont peu nombreux mais de taille conséquente (50 à 200 personnes). Depuis une quinzaine d'années, le secteur de l'ingénierie acoustique enregistre en France une croissance moyenne de 8 % par an.

Les bureaux d'étude français ont notamment développé leur savoir faire à travers des opérations de réduction du bruit dans l'industrie ou l'environnement, mais aussi à travers des opérations de construction ou de rénovation de bâtiments et de salles de spectacles. Ce savoir faire a notamment été exporté à plusieurs reprises, par exemple en Tunisie, en Chine ou au Koweït (salles de spectacles), ou encore en Arabie Saoudite, aux Emirats Arabes, au Japon ou en Russie (aéroports). Les bureaux d'étude français partent rarement à l'export tout seuls : ils sont souvent appelés, ou préconisés par des partenaires français exportateurs. Cela est probablement lié à leur petite taille.

Les bureaux d'étude français sont habitués à intervenir sur des projets « peu répétitifs », sinon innovants, et à garantir des résultats mesurables. De ce fait ils utilisent beaucoup les outils de calculs prévisionnels. Cependant, à l'exception de quelques structu-

1. Nous n'avons pas fait figurer les intitulés complets, mais seulement les mots clés qui se rapprochent le plus de l'acoustique.

res bien établies, on note que le transfert des connaissances entre les domaines de recherche et ceux de l'ingénierie souffre encore d'un certain manque de communication.

1.4 Discussion

Il ne faut pas perdre de vue que dans les applications, l'acoustique est rarement seule : elle est couplée avec la thermique pour le bâtiment, avec la consommation d'énergie pour les transports, avec le traitement du signal et d'autres méthodes d'imagerie pour le contrôle non-destructif, etc. Et surtout, elle ne peut être dissociée des vibrations et/ou de la mécanique des fluides : la séparation dans la pratique est souvent artificielle, alors qu'elle n'a aucune raison d'être, ni du point de vue des applications, ni du point de vue fondamental. Mais l'enseignement procède nécessairement par découpages, et ceci se retrouve dans la vie des ingénieurs comme des chercheurs. Ainsi les méthodes employées, tant expérimentales que théoriques, qui pourraient dans bien des cas être les mêmes, diffèrent certes quelquefois en raison de la spécificité de cas concrets à traiter, mais c'est bien souvent pour de simples raisons culturelles qu'elles restent cloisonnées à une sous-discipline.

Aujourd'hui, dans un pays comme la France, entre deux et trois milliers de chercheurs, enseignants, ingénieurs, techniciens, médecins, etc, se disent « acousticiens ». Pour certaines catégories, c'est assez simple, pour d'autres, tels les ingénieurs et techniciens, c'est donc plus compliqué. Nous mettons ces chiffres en regard du nombre d'étudiants formés, évalués ci-dessous.

Du côté médical et paramédical, un recensement approximatif donne les chiffres suivants : 2 500 audio-prothésistes, 2 000 médecins ORL et phoniâtres, 6 000 orthophonistes.

2. Les organisations et associations, sociétés « savantes » et professionnelles

La **société française d'acoustique**² (SFA) regroupe aujourd'hui un peu plus de 1 000 membres, dont 90 % sont français. 35 % sont personnels des organismes de recherche et d'enseignement supérieur, 30 % des adhérents sont étudiants, 4 % personnels de centres techniques et EPIC, 15 % ingénieurs en entreprises. 70 laboratoires publics et 77 entreprises ont au moins un adhérent³. Elles sont dans tous les domaines d'applications, les entreprises spécialisées de matériels de mesure ou de logiciels, de service ou d'ingénierie étant nombreuses. La répartition géographique donne les résultats suivants : 25 % pour l'Île-de-France, 13 % en Rhône-Alpes (qui représente un fort potentiel dans les universités et les entreprises), 10 % en Pays de la Loire (Le Mans est un grand pôle universitaire dans le domaine), 8 % en Provence Alpes Côte d'Azur, etc. Les groupes spécialisés sont les suivants : le Groupe électro-acoustique, le Groupe d'acoustique physique, sous-marine et ultra-sonore (GAPSUS), le Groupe d'acoustique musicale (GSAM), Le Groupe aéro et hydro-acoustique (GAHA), le Groupe

acoustique de la parole (GAP), le Groupe perception sonore (GPS), le Groupe d'acoustique du bâtiment et de l'environnement (GABE), le Groupe vibroacoustique et bruit (GVVB). Les sections régionales sont Grand Nord, Grand Sud-Est, Grand Sud-Ouest. La SFA est membre de l'association française de mécanique (AFM).

La SFA est citée dans la liste des sociétés savantes sur le site du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Elle est aussi représentée au Conseil national du bruit. Au niveau international, la SFA est membre de l'European Acoustics Association (EAA, qui regroupe 8 000 acousticiens), de l'International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE), de l'International Commission on Acoustics (ICA), elle-même « associé scientifique » du Conseil international des unions scientifiques (ICSU).

Le centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) a la spécificité de réunir tous les acteurs de la réglementation du bruit, et donc notamment de nombreux représentants des collectivités territoriales⁴. Il publie un annuaire très complet de tous les acteurs, spécialisés ou non, du domaine du bruit.

Le syndicat professionnel **CICF GIAC Groupement de l'ingénierie acoustique** regroupe des Ingénieurs-conseils et des bureaux d'étude indépendants, spécialisés dans les domaines de l'acoustique. Il existe aussi des associations d'acousticiens de l'environnement, de fabricants de sous-couches acoustiques minces, de réalisateurs d'écrans acoustiques. **Le CNEJAC (Compagnie Nationale des Experts de Justice en Acoustique)** regroupe les experts judiciaires, qui assurent d'importantes missions de service public. **L'Audio Engineering Society** a une section française d'une centaine de membres. Il existe aussi des associations visant à organiser des manifestations grand public dans le domaine du son comme la Semaine du son.

La société française d'audiologie réunit 150 personnes de professions médicales variées, **l'Union nationale des syndicats d'audioprothésistes français (UNSAF)** regroupe les 3 syndicats d'audioprothésistes français. **La Fédération nationale de l'orthophonie (FNO)** regroupe 6 000 personnes.

L'association francophone de la communication parlée (AFCP), également société savante, regroupe environ 200 chercheurs, ingénieurs, enseignants, etc.

Enfin la **COFREND (COnfédération Française pour les Essais Non Destructifs)** joue un rôle clef dans les CND ultrasonores et l'émission acoustique : formation et certification des opérateurs, normalisation, représentation de la profession auprès des pouvoirs publics, etc. Elle compte plus de 600 adhérents, intéressés par toutes les méthodes ; on note que sur les 4 500 certificats délivrés en 2009, environ 1 sur 6 concerne les ultrasons.

3. Un regard en arrière

Qu'était l'acoustique en France il y a 40 ans ? Les méthodes d'investigation demandent à être recoupées : on peut consulter les écrits (les articles spécialisés, cf. ci-après), regarder qui était membre des associations, interroger la mémoire des anciens. Il apparaît que trois composantes se sont beaucoup renforcées :

2. La SFA a pour objet de favoriser les relations entre acousticiens francophones, de susciter des échanges d'informations, notamment scientifiques et techniques, entre les diverses personnes intéressées par l'acoustique et de promouvoir l'acoustique en France et à l'étranger.

3. On observe donc que les entreprises paient rarement des cotisations à plusieurs personnes.

4. C'est « une association loi 1901, reconnue d'utilité publique, dont la mission est d'informer, sensibiliser, documenter et former sur le thème de la protection de l'environnement sonore. Créé en 1978 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, le CIDB est l'interlocuteur privilégié tant du grand public que des quelque 1 000 organismes publics ou privés intervenant dans le domaine de la lutte contre le bruit ».

L'acoustique « académique » était très faible à l'époque, comme le montre l'analyse des revues scientifiques ou du nombre de formations de niveau master.

La lutte contre le bruit (bâtiment, transport, appareils ménagers) s'est fortement développée, avec un grand nombre d'emplois d'ingénieurs et techniciens.

Les sociétés d'ingénierie (mesures, logiciels, service, etc.) spécialisées existent en France de façon significative et certaines se sont développées au niveau international.

En 1966, le Groupement des acousticiens de langue française recensait 315 membres. La création de la SFA comme du *Journal d'Acoustique*, pour remplacer respectivement le GALF en 1986 et la *Revue d'Acoustique* en 1988, a répondu à l'augmentation du nombre d'universitaires et chercheurs qui ont souhaité constituer une société « savante » comme d'autres. En 1986, il y avait déjà près de 800 adhérents à la SFA. Ensuite la progression des effectifs a évolué lentement, pour diverses raisons, dont le départ d'une bonne partie des spécialistes de la parole en 2000 (vers l'AFCP), ce

qui était devenu une discipline prenant ainsi son indépendance. À la fin des années 60, seules quelques universités et écoles s'intéressaient à l'acoustique (Paris, Strasbourg, Le Mans, Grenoble, Collège de France, CNAM), et les acousticiens se trouvaient plutôt dans l'industrie nationale et les centres techniques, (CNET, EDF, ORTF, CEBTP, etc.) ; le CNRS avait très peu de chercheurs, à Marseille (dans l'un de ses plus anciens laboratoires, créé en 1940), Lyon (audition) ou Grenoble (parole), mais l'INRA s'intéressait à l'acoustique. Le CNET (Paris, Lannion) jouait un rôle central en apportant un siège et un secrétariat à la SFA, et en publiant jusqu'en 1968, la seule revue française d'acoustique : *Les Cahiers d'Acoustique des Annales des Télécommunications*.

Une raison du développement de l'acoustique dans les universités est évidemment la croissance générale importante du nombre d'étudiants, notamment dans les années 1980, qui va de pair avec l'accroissement général du niveau d'éducation. Par ailleurs le besoin de l'industrie en ingénieurs et techniciens explique le développement des formations spécialisées.