

Objectifs et débouchés

L'objectif de ce « parcours recherche » est de former les étudiants aux concepts physiques essentiels de l'acoustique ainsi qu'à ses nombreuses applications. En effet, l'acoustique physique couvre un très large domaine de compétences et d'intérêts, du macroscopique au microscopique et du fondamental à l'appliqué : **ondes infra-sonores** en sciences de la Terre et en hélio-sismologie, **ondes audibles** pour l'acoustique architecturale ou sous-marine, **ondes ultrasonores** pour l'imagerie du corps humain ou le contrôle des matériaux. Du milli-Hertz au téra-Hertz, les physiciens acousticiens s'intéressent à l'interaction d'une ou plusieurs ondes avec la matière et aux multiples applications qui en découlent (caractérisation physique d'un milieu inconnu, imagerie, détection, communication...) dans des domaines aussi divers que la **géophysique**, l'**acoustique sous-marine**, la **thérapie**, l'**imagerie médicale**, le **contrôle des matériaux**, l'**acoustique pico-seconde**... La suite naturelle de ce M2 recherche est la préparation d'une **thèse de doctorat**, c'est le choix de plus de 90% de nos diplômés **mais cela n'est en aucun cas une obligation**. En France, plusieurs dizaines de laboratoires universitaires/CNRS ou d'instituts de recherche (IFREMER, CEA, ONERA, IFP-EN etc) s'intéressent aux diverses applications de l'acoustique physique. La thèse peut également s'effectuer en entreprise, ou à l'étranger. Que ce soit à Bac+5 ou Bac+8, l'insertion professionnelle est excellente, car la demande de tous les secteurs industriels intéressés par les applications de l'acoustique physique est très forte et devrait se maintenir à l'avenir compte tenu des enjeux industriels.

Organisation de la formation

Premier semestre : la formation théorique (30 ECTS) est organisée en deux parties de 8 semaines chacune, séparées par une semaine de pause et une semaine d'examens.

Deuxième semestre : stage (4 à 6 mois – 30 ECTS, de mars à septembre) dans un laboratoire universitaire, un centre de recherche ou en secteur industriel.

Admission

La formation est ouverte aux universitaires titulaires d'une première année de Master à dominante physique, aux élèves en dernière année de grande école (ESPCI, ENS, SupElec,...) ainsi qu'aux ingénieurs. **Recrutement sur dossier et entretien.** **Contact** : arnaud.derode@espci.fr

1^{ère} partie (8 semaines) - 15 ECTS

- Fondamentaux pour l'acoustique physique (ondes en milieu fluide, rayonnement, imagerie, 6 ECTS)
- Traitement du signal (6 ECTS)
- Ondes élastiques dans les solides (3 ECTS)

2^{ème} partie (8 semaines) - 15 ECTS

- Acoustique non-linéaire (3 ECTS)
- Ondes en milieux complexes (3 ECTS)
- Méthodes expérimentales (imagerie et antenne, ultrasons, intensimétrie, 6 ECTS)
- Ondes guidées (2 ECTS)
- Méthodes numériques pour l'acoustique (2 ECTS)

Quatre options à choisir (ouvertes sous réserves d'effectifs suffisants) parmi :

- Acoustique sous-marine
- Acousto-optique
- Aéro-acoustique
- Applications médicales des ultrasons
- Capteurs et contrôle non-destructif par ultrasons
- Infrasons, instrumentation et surveillance géophysique
- UE choisie librement, avec l'accord du responsable

3^{ème} partie (4 à 6 mois) - 30 ECTS

- Stage de recherche, fondamentale ou appliquée, en physique des ondes mécaniques, dans un laboratoire, un institut ou une entreprise, en France ou à l'étranger.

Images de la recherche en acoustique

Hyperthermie ultrasonore et imagerie médicale

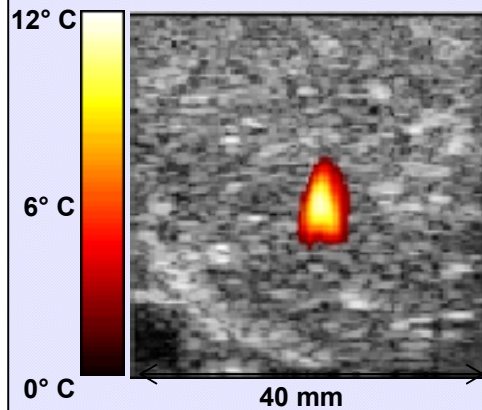
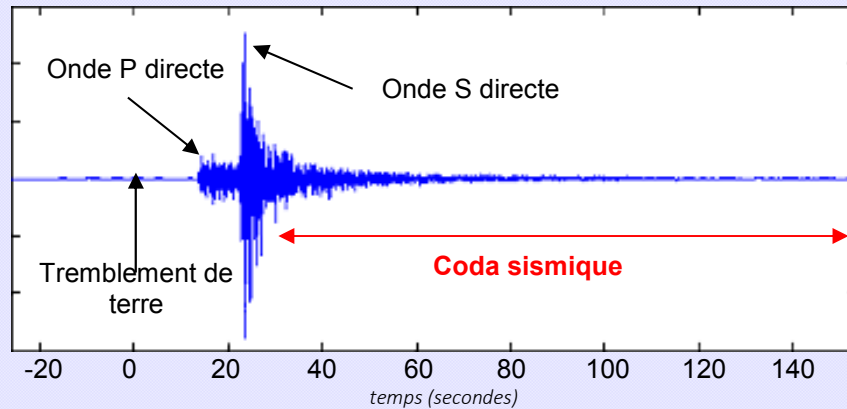


Image échographique de la structure interne d'un muscle de bœuf au sein duquel on provoque un échauffement de quelques degrés grâce à des ultrasons de forte puissance. Les ultrasons servent ici trois buts : réaliser une image du milieu inspecté, provoquer un échauffement local, mesurer cet échauffement. L'application de ces recherches est l'**hyperthermie du cerveau**, dont le but est de nécroser les tumeurs sans avoir à ouvrir la boîte crânienne. (M. Tanter – IL, *Physique des Ondes pour la Médecine* - Inserm U979, Paris).

Sismologie et ondes en milieux complexes



On a représenté ici le déplacement perpendiculaire à la surface de la terre engendré par un séisme, mesuré par un sismomètre. Le signal révèle différents trains d'ondes de volume et de surface puis, sur une durée de plusieurs minutes, une longue « coda » due à la diffusion multiple des ondes élastiques sur les hétérogénéités de la croûte terrestre. Cette riche forme d'onde est typique d'une propagation en milieu complexe, ici dans un contexte géophysique. (LGIT-ISTERRE, Grenoble).

université
PARIS
DIDEROT
PARIS 7

Master Sciences et Applications

Mention : Physique Fondamentale et Sciences
pour l'Ingénieur

Spécialité : Acoustique et Fluides

M2-Recherche
Acoustique Physique

Responsable du parcours

Arnaud Derode

Institut Langevin – Ondes et Images

Université Paris Diderot – Paris VII

arnaud.derode@espci.fr

www.institut-langevin.espci.fr/acoustique_physique