

## **TASM - Transmission Acoustique Sous-Marine**

La plateforme TASM (Transmission Acoustique Sous-Marine) a pour but d'étudier et d'évaluer des systèmes de communications acoustiques sous-marins. L'objet d'une communication acoustique sous-marine est de transmettre sous l'eau par lien acoustique de l'information permettant à des navires, des sous-marins et des drones sous-marins de communiquer sur de longues distances sous la mer.

La conception de liens acoustiques sous-marins robustes devrait permettre une rupture technologique dans les années à venir. En effet, la communication avec les drones sous-marins autonomes ou avec des observatoires non câblés ne devient possible que si une communication sans fil existe. Le seul lien sans fil susceptible à l'heure actuelle de transmettre des données sous l'eau sur de longues distances utilise des ondes acoustiques. Plusieurs modems sont aujourd'hui commercialisés. Cependant la robustesse, le débit, la portée ou encore la consommation d'énergie peuvent être améliorés afin de proposer des systèmes de communications fiables permettant d'envisager le déploiement de réseaux de communications sous-marins. C'est dans cet objectif que l'équipe CACS/COM du laboratoire Lab-STICC a décidé de développer une plateforme d'essais pour expérimenter les résultats issus de la recherche sur les communications acoustiques sous-marines.

### *UNE PLATEFORME D'ESSAIS EN CONDITIONS REELLES*

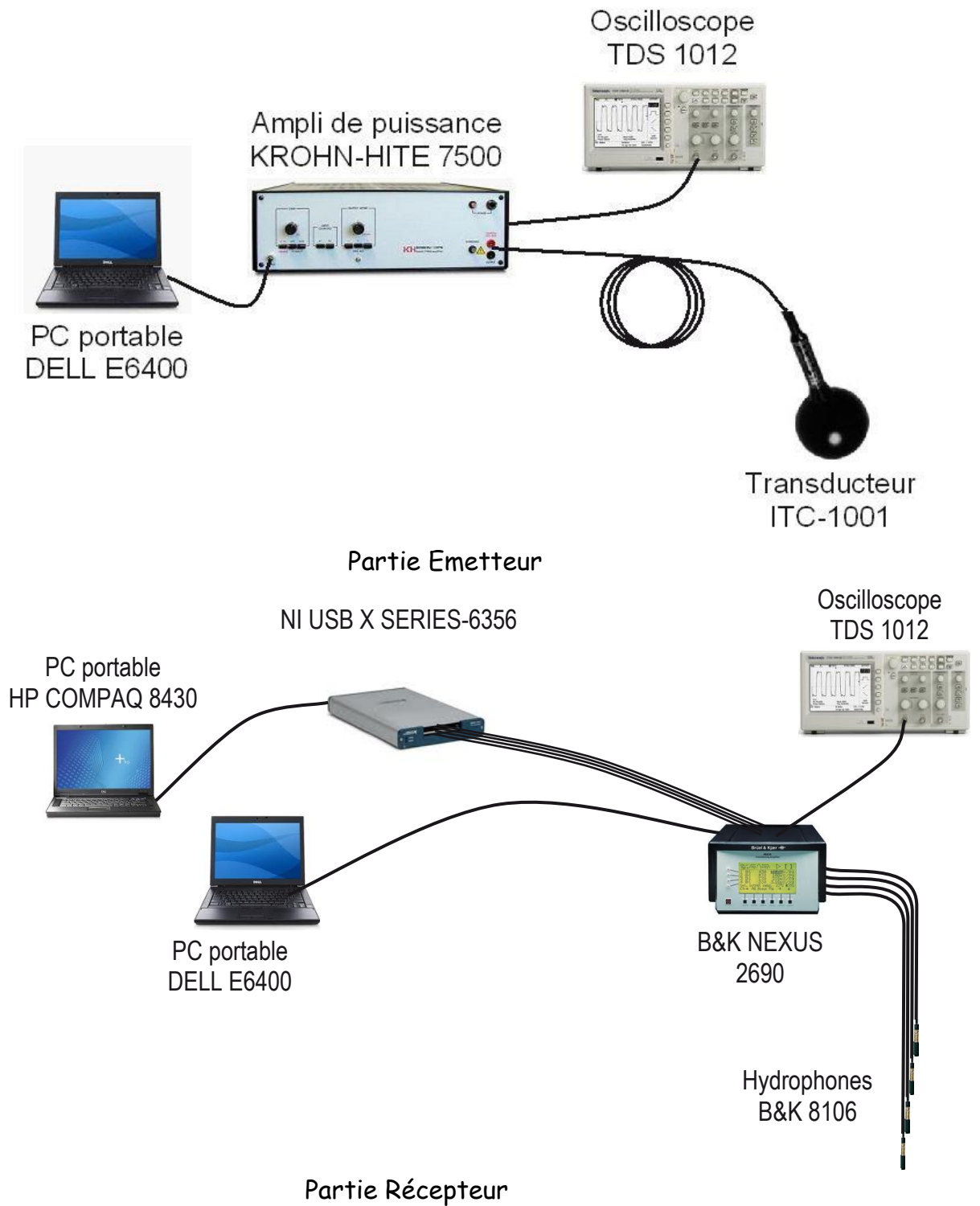
La plateforme acoustique sous-marine IMT Atlantique a été labellisée Carnot Télécom & société numérique sous l'acronyme OSE, Observation et surveillance de l'environnement.

IMT Atlantique a investi financièrement sur fonds propres et par le biais de subventions dans l'achat de matériel propre à ce domaine d'étude et d'expérimentation. Cet investissement se traduit par des moyens tels que : groupe électrogènes, transducteurs d'émission et câbles, amplificateurs de puissance, boîtiers de conditionnement, boîtiers d'acquisition, et chaînes d'hydrophones. Ainsi, IMT Atlantique est autonome pour la conduite de ses campagnes de mesures et de mise au point d'algorithmes. Ces moyens confèrent à IMT Atlantique la maîtrise d'une première approche d'expertise terrain.

L'acquisition d'une plateforme d'essais permet d'obtenir de l'autonomie dans les activités de recherche de la plateforme TASM et de tester des solutions techniques innovantes permettant de conserver et d'accroître l'expertise acquise dans ce domaine. Cette démarche de tests grandeur nature est essentielle car seuls les essais réels en mer permettent de valider les concepts étudiés.

La plateforme d'essais est constituée de plusieurs équipements financés par la Région Bretagne, le Conseil général du Finistère, Brest Métropole, le Lab-STICC et l'IMT Atlantique. Les matériels disponibles sont :

- 1 amplificateur de puissance B&K 2713
- 1 transducteur d'émission ITC 1001
- 1 transducteur d'émission ITC 1035
- 4 hydrophones de réception B&K 8104
- Amplificateur de réception 4 voies B&K Nexus
- 2 groupes électrogènes
- Matériels de mesure et d'expérimentations



## *UNE PLATEFORME EN LIEN AVEC D'AUTRES PROJETS*

Depuis plus de 30 ans, IMT Atlantique contribue à la thématique des communications acoustiques sous-marines. L'expertise de l'IMT Atlantique est reconnue au niveau national et international. IMT Atlantique est considéré par la DGA comme le laboratoire français faisant référence dans le domaine des communications acoustiques sous-marines. Un accord cadre spécifique liant la DGA et IMT Atlantique a été signé en 2013 sur le thème des télécommunications navales. Un marché a été passé dans le contexte de ce contrat cadre sur les communications sous-marines longues distances.

Au niveau de l'équipe, un projet important fut le développement de la plate-forme de communication acoustique TRIDENT par la DGA (Direction Générale de l'Armement), en collaboration avec SERCEL pour la partie matérielle (transducteurs, amplificateurs, ...) et IMT Atlantique pour la partie traitement du signal (synchronisation, égalisation, codage correcteurs d'erreurs, ...). Suite à cette étude, plusieurs autres projets sur la thématique des communications acoustiques sous-marines ont été réalisés : projet ROSE (Réseau Orienté Surveillance d'Epaves) porté par Ifremer, projet Haliostar (robot sous-marin Alistar) porté par ECA, une thèse CIFRE avec Thales Underwater Systems, et plusieurs autres thèses soutenues par la région Bretagne dans le cadre de projets FUI COMET et CANOPUS.

Du point de vue académique, nous avons des collaborations dans le cadre de séjours d'études ou de publications avec plusieurs unités de recherche internationales (Massachusetts Institute of Technology, Northeastern University, Woods Hole Oceanographic Institute, Missouri University of Science and Technology, National University of Singapore, University of York ...). On peut aussi noter la participation de Christophe LAOT, IMT Atlantique, au comité technique de IEEE Oceanic Engineering Society (Technical Committee Chair TCC Europe) sur les thématiques de communications et positionnement. Par ailleurs, l'expertise scientifique de notre équipe sur la thématique est reconnue internationalement, Christophe LAOT et François-Xavier SOCHELEAU figurent dans l'éditorial du IEEE Journal of Oceanic Engineering comme « Outstanding Reviewer » en 2013-2014 et 2017.

Dans le cadre de projets Pôle Mer Bretagne financés par le FUI et la Région Bretagne, IMT Atlantique a été en charge de fournir le lien de communication acoustique sous-marine dans les projets « COMET » avec RTsys et « CANOPUS » avec IxBlue. Un nouveau projet « NemoSens » devrait est prévu en 2018 avec RTsys sur les réseaux de communications acoustiques pour meute de drones sous-marins.

Dans le cadre des formations dispensées à l'IMT Atlantique, cette activité de recherche permet souvent d'illustrer les problématiques de communications numériques. Des cours spécifiques aux transmissions acoustiques et des projets sont proposés dans la formation des ingénieurs de l'IMT Atlantique. Dans le cadre du Mastère Expert en Energie Marine Renouvelable (EEMR) accrédité par la conférence des grandes écoles, des enseignements spécifiques aux transmissions sous-marines sont dispensés. Ce mastère spécialisé a été proposé par plusieurs établissements d'enseignement supérieur de la région brestoise (ENSTA Bretagne, l'Ecole Navale, IMT Atlantique, UBO, ENIB).

## Références et liens

<https://www.mines-telecom.fr/linstitut-carnot-telecom-societe-numerique-labellise-des-plateformes-de-recherche-technologique-destination-des-entreprises/>

[http://www.instituts-carnot.eu/sites/default/files/images/CPPlateformesCarnotTSNdec2014\\_V3.pdf](http://www.instituts-carnot.eu/sites/default/files/images/CPPlateformesCarnotTSNdec2014_V3.pdf)

<https://www.youtube.com/watch?v=BuZ7NJPH2GU>

<https://www.youtube.com/watch?v=gwxfMg5oRSA>

<http://perso.telecom-bretagne.eu/christophelaot/>