



**OUEST
VALORISATION**
Ressources d'innovation

**L'ACOUSTIQUE DANS LE
TRANSPORT DU FUTUR**

Mars 2018

L'acoustique est la science du son et son domaine d'application, particulièrement vaste, porte sur l'étude des ondes mécaniques au sein des gaz, des liquides et des solides, quelles que soient les fréquences, audibles ou non (infrasons, sons et ultrasons).

Dans ce dossier, nous avons choisi de traiter un domaine d'application particulier, la vibroacoustique, encore appelée acoustique des structures, qui étudie les ondes mécaniques dans les structures et comment celles-ci interagissent avec leur environnement.

Le transport, l'aérospatial, le bâtiment et le génie civil, l'énergie, l'environnement ou encore la santé en sont les marchés et sont confrontés à des problématiques multiples : production, contrôle, transmission ou réception, ...

Le Mans, territoire de référence au niveau international

Les industriels sont donc sans cesse à la recherche de technologies et d'équipements de pointe : des innovations pour lesquelles le territoire mançais se positionne comme une référence au niveau international. Les multiples cursus académiques, les travaux de recherche conduits autour de l'acoustique et la richesse de l'écosystème permettent au Mans de s'affirmer comme le principal centre de formation en acoustique d'Europe. Cette présence académique, la culture scientifique et l'innovation industrielle en font un territoire d'excellence où le potentiel d'interactions entre acteurs se révèle chaque jour. Les axes d'innovations autour de l'acoustique sont nombreux, notamment dans les secteurs des transports terrestres.

Ouest Valorisation participe au développement de l'acoustique de demain

Sujet d'actualité s'il en est, l'arrivée du véhicule autonome, et plus globalement la nouvelle génération de véhicules du futur, nous invite à réfléchir à la place de l'acoustique sur ce marché.

En connexion avec les attentes et les besoins industriels, la SATT Ouest Valorisation sélectionne et accompagne de nombreux projets ambitieux qui participeront au développement de l'acoustique de demain.

C'est donc avec un très grand plaisir que nous vous présentons un état des lieux de la dynamique de l'innovation sur ce thème, via une cartographie des brevets, une lecture qui vous permettra de mieux cerner les acteurs et les enjeux de ce domaine.

Très bonne lecture.

Bruno Westeel
Responsable marketing & communication
SATT Ouest Valorisation

Les rédacteurs :



Bruno Westeel

Responsable marketing & communication
SATT Ouest Valorisation



Arnaud Trochet

Ingénieur cartographie/veille
SATT Ouest Valorisation



Nathalie Gréal

Chargée de marketing
SATT Ouest Valorisation

SOMMAIRE

#1

La dynamique de l'innovation
et la cartographie des acteurs

Page 4

#2

Les offres de technologies de la
SATT Ouest Valorisation

Page 10

#3

Les plates-formes accompagnées
par la SATT Ouest Valorisation

Page 12

#4

Pour plus d'infos : la SATT Ouest Valorisation,
véritable pont entre le public et le privé

Page 14

DYNAMIQUE DE L'INNOVATION

§ CARTOGRAPHIE DES ACTEURS

VIA LE PRISME DES BREVETS

Appréhender le risque de réinvention, évaluer la concurrence, identifier d'éventuels partenaires,... voilà le type de réponses pragmatiques que va vous apporter une cartographie brevets, permettant d'obtenir un panorama de la propriété industrielle sur ce domaine d'activité.

Les cartographies de portefeuille de brevets permettent de situer une invention dans son environnement technique c'est-à-dire de recenser et de positionner les compétences scientifiques, de caractériser de nouveaux marchés et d'identifier les entreprises et laboratoires leaders.

Elles représentent une source précieuse de mesure de l'innovation et donnent une représentation visuelle d'un résultat d'analyses statistiques réalisées à partir de corpus de brevets et de publications scientifiques dans un domaine technologique spécifique.

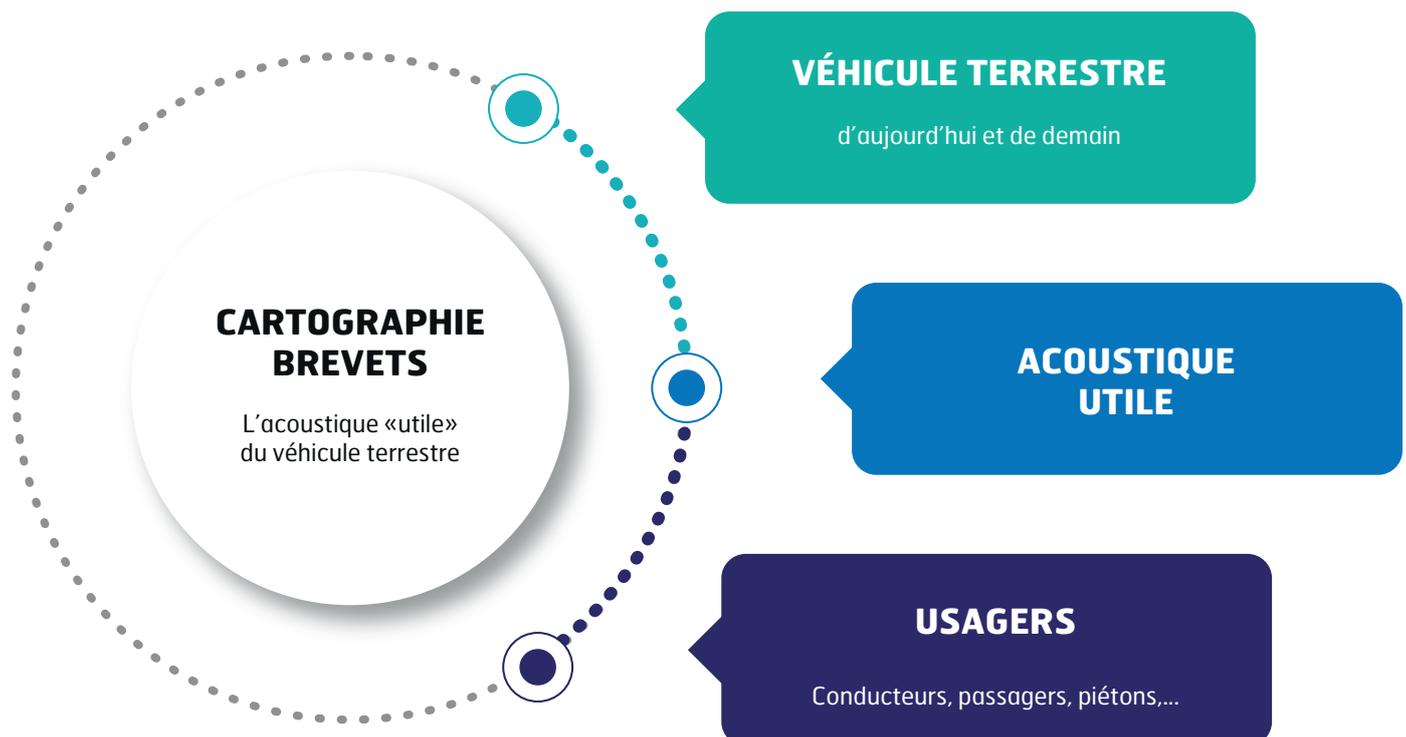
L'étude que nous vous présentons dans ce dossier porte sur le domaine de l'acoustique du véhicule terrestre au service de l'usager et du piéton, domaine que nous intitulerons **l'acoustique « utile » du véhicule terrestre**.

La cartographie brevets est réalisée à l'intersection de trois concepts-clefs :

Le concept de **l'acoustique « utile »** fait référence aux technologies acoustiques et à leurs fonctionnalités afin de répondre notamment à des aspects de sécurité et de confort des usagers.

Le concept de **véhicule terrestre** concerne tout véhicule terrestre à moteur, que ce soit l'automobile, le bus, le train, le métro, le poids lourd... . Par ailleurs, nous aborderons le concept de **véhicule terrestre autonome** en référence aux véhicules terrestres de demain aptes à rouler sans intervention d'un conducteur.

Le concept **d'usager** dans le cadre de cette étude se rapporte à toute personne, passager ou conducteur d'un véhicule terrestre et aussi à l'environnement autour de ce dernier constitué de piétons.



L'objectif de cette étude est plus particulièrement de rechercher, d'analyser et d'identifier les brevets et demandes de brevets afin de constituer le panorama de la propriété industrielle relative au domaine de l'acoustique « utile » du véhicule terrestre dans le but de mettre en exergue :

 **La dynamique de l'innovation** pour en dégager des tendances en matière de dépôts de brevets au niveau mondial au cours de ces vingt dernières années. Cette dynamique sera aussi étudiée pour l'acoustique « utile » du véhicule terrestre autonome.

 **La couverture géographique et stratégie de dépôts** afin d'identifier les pays où :

- La Recherche et Développement (R&D) est principalement localisée par le biais des demandes de brevets et de brevets prioritaires

- La localisation des principaux pays de marchés et concurrents via les extensions

 **Les 30 principaux détenteurs de brevets** de ces 20 dernières années pour l'acoustique « utile » du véhicule terrestre au niveau mondial et français

 **Les principaux réseaux de collaborations** à l'international et en France

I - DYNAMIQUE DE L'INNOVATION

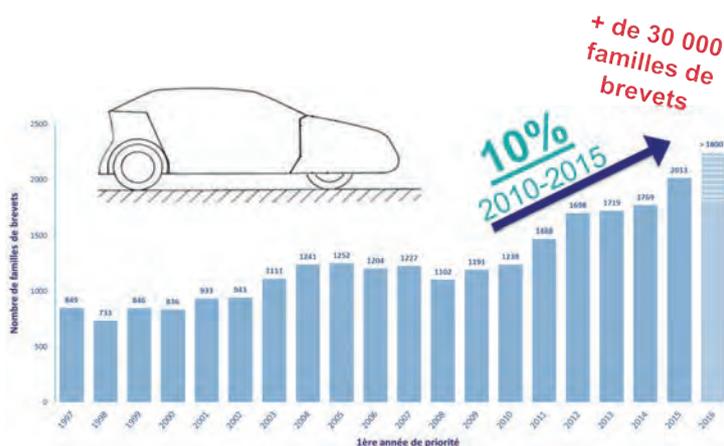
Une croissance linéaire (Taux de Croissance Annuel Moyen - TCAM) de 10% de 2010 à 2015 des dépôts de brevets sur ces dernières années !

La dynamique de l'innovation en terme de dépôts de brevets est soutenue et en augmentation constante sur le domaine de l'acoustique « utile » du véhicule terrestre sur ces dernières années, avec un TCAM de 10% de 2010 à 2015. Un total de 30585 familles de brevets publiées a été identifié témoignant de l'intérêt des acteurs du domaine à protéger leurs inventions afin de conserver un avantage concurrentiel.

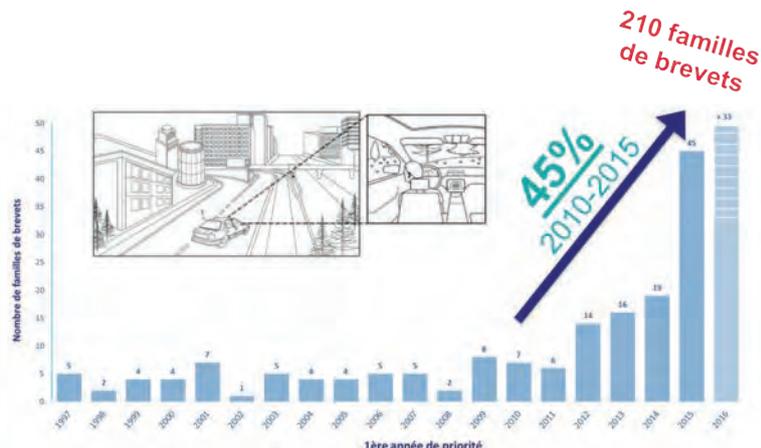
L'acoustique « utile » pour le véhicule terrestre autonome, un domaine émergent !

Pour le domaine émergent du véhicule terrestre autonome, 210 familles de brevets ont été comptabilisées en lien avec l'acoustique « utile » représentant 0,7% en volume du corpus global précédemment identifié sur ce segment. Une très forte augmentation du nombre de familles de brevets est remarquée avec un TCAM de 45% !

ÉVOLUTION TEMPORELLE DES FAMILLES DE BREVETS



ACOUSTIQUE « UTILE »
POUR LE VEHICULE TERRESTRE



ACOUSTIQUE « UTILE »
POUR LE VEHICULE TERRESTRE AUTONOME

Une famille de brevets se définit comme un ensemble de brevets (brevets prioritaires + extensions) déposés dans divers pays pour protéger une même invention.

La première année de priorité est l'année de dépôt de la toute première demande de brevet d'une famille. Les données de l'année 2016 sont estimées et supérieures à celle de l'année 2015 (Étude réalisée en janvier 2018).

II – COUVERTURE GÉOGRAPHIQUE ET STRATÉGIE DE DÉPÔTS

La R&D est principalement localisée au Japon et en Chine, la France est au 6ème rang mondial.

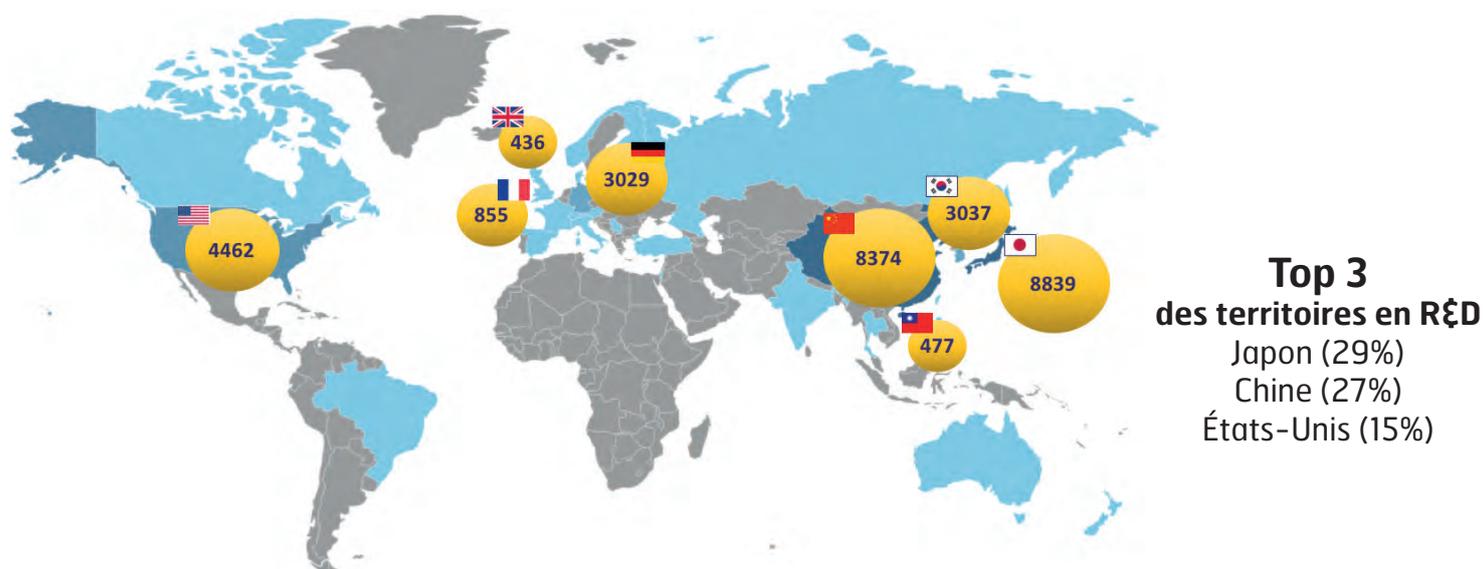
La R&D sur la thématique de l'acoustique « utile » pour le véhicule terrestre est principalement localisée au Japon (8839 familles de brevets, soit 29%) et en Chine (27%) suggérant une forte activité de propriété intellectuelle (PI) des acteurs japonais et chinois sur le sujet.

La France se classe au 6ème rang mondial en termes de dépôts de brevets et demandes de brevets avec 855 familles de brevets.

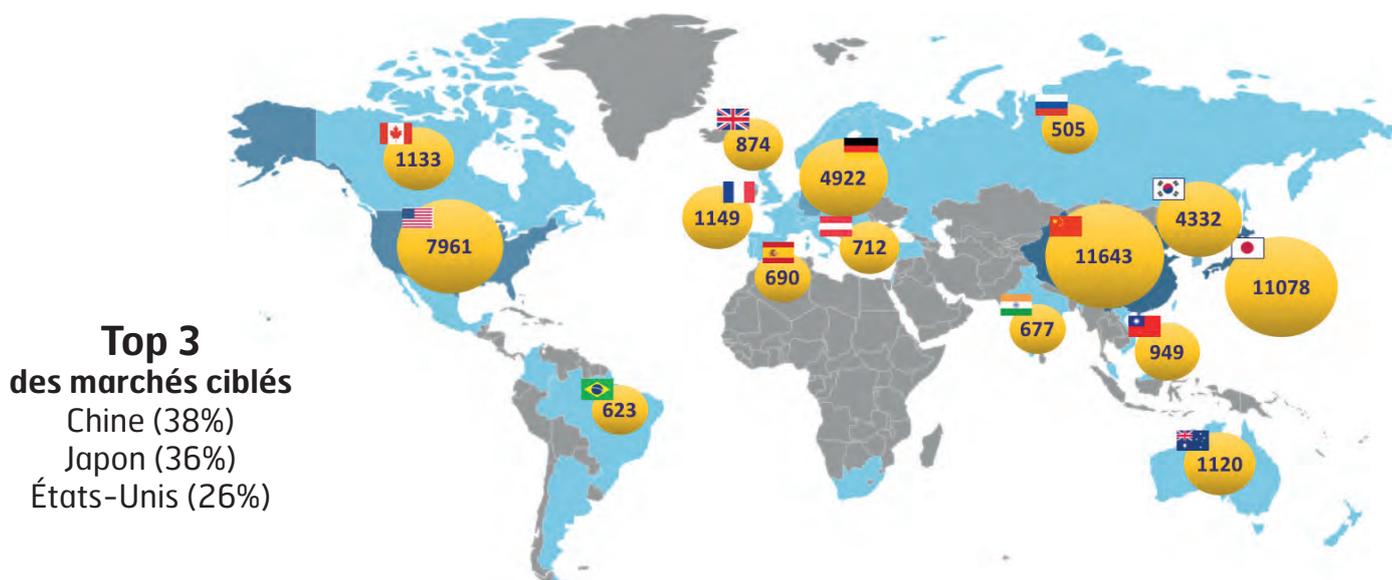
Les pays d'extensions des inventions sont majoritairement localisés en Chine (11643 familles de brevets, soit 38%), au Japon (36%) et aux Etats-Unis (26%) indiquant que ces pays suscitent un intérêt pour de nombreux déposants. En effet, les pays visés par les extensions témoignent des territoires où sont localisés les marchés et où les détenteurs espèrent donc obtenir un avantage concurrentiel (fabrication, importation et commercialisation). Le choix des extensions peut également être guidé par la localisation géographique des sites de production.

COUVERTURE GÉOGRAPHIQUE ET STRATÉGIE DE DÉPÔTS ACOUSTIQUE « UTILE » POUR LE VÉHICULE TERRESTRE

Pays de priorité - Localisation de la R&D



Pays des extensions - Principaux marchés ciblés



III - PRINCIPAUX DÉTENTEURS DE BREVETS

Les plus importants déposants de familles de brevets sont majoritairement des acteurs de **l'automobile** et de **l'audio** et sont originaires du Japon.

Parmi un classement des 30 principaux déposants au niveau mondial sur le domaine, tous sont exclusivement des acteurs industriels et 1 déposant sur 2 est japonais.

Avec plus de 700 familles de brevets, le japonais DENSO possède le portefeuille de brevets le plus important dans le domaine de l'acoustique «utile» pour le véhicule terrestre. À la deuxième place des plus gros déposants, nous retrouvons le japonais PANASONIC (542 familles) devant TOYOTA MOTOR (522 familles), le sud-coréen HYUNDAI MOTOR (444 familles de brevets) et le japonais NISSAN MOTOR (342 familles).

Les 5 premiers déposants cumulent 10% des familles de brevets.

Le premier déposant européen est allemand, ROBERT BOSCH avec 354 familles de brevets. Il est à noter que l'unique déposant français parmi les 30 plus importants est le Groupe PSA avec 143 familles de brevets sur le sujet.

Un tissu d'industriels de l'automobile sur le territoire français mobilisé sur le sujet

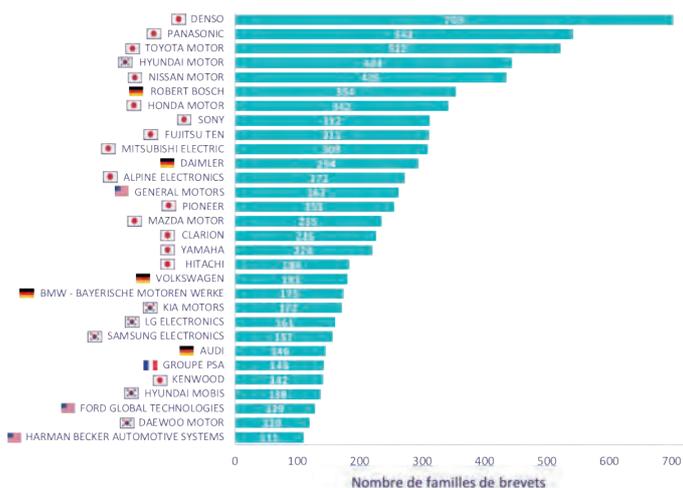
Un panorama des principaux déposants français a été réalisé sur la base des demandes de brevets prioritaires françaises (FR) afin d'évaluer les forces en présence sur le territoire, 855 familles de brevets ont fait l'objet d'une demande de brevet prioritaire FR.

Le principal déposant est le Groupe PSA avec 143 familles de brevets, suivi de Renault (72 familles), du Groupe VALEO (45 familles) et de Michelin (41 familles).

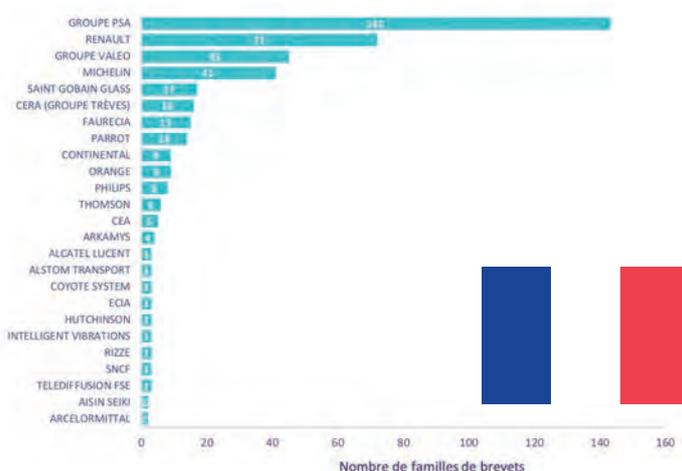
Il est à noter que le nombre de brevets d'un déposant ne reflète pas nécessairement la force de son portefeuille ou sa domination sur un marché.

TOP 30 DES PRINCIPAUX DÉPOSANTS MONDIAUX ET FRANÇAIS ACOUSTIQUE «UTILE» POUR LE VÉHICULE TERRESTRE

Classement des 30 principaux déposants (selon le nombre de familles de brevets)



Top des acteurs dont l'innovation a été réalisée sur le territoire français (sur la base des demandes de brevets prioritaires FR)



TDP 5 des déposants



TDP 5 des déposants

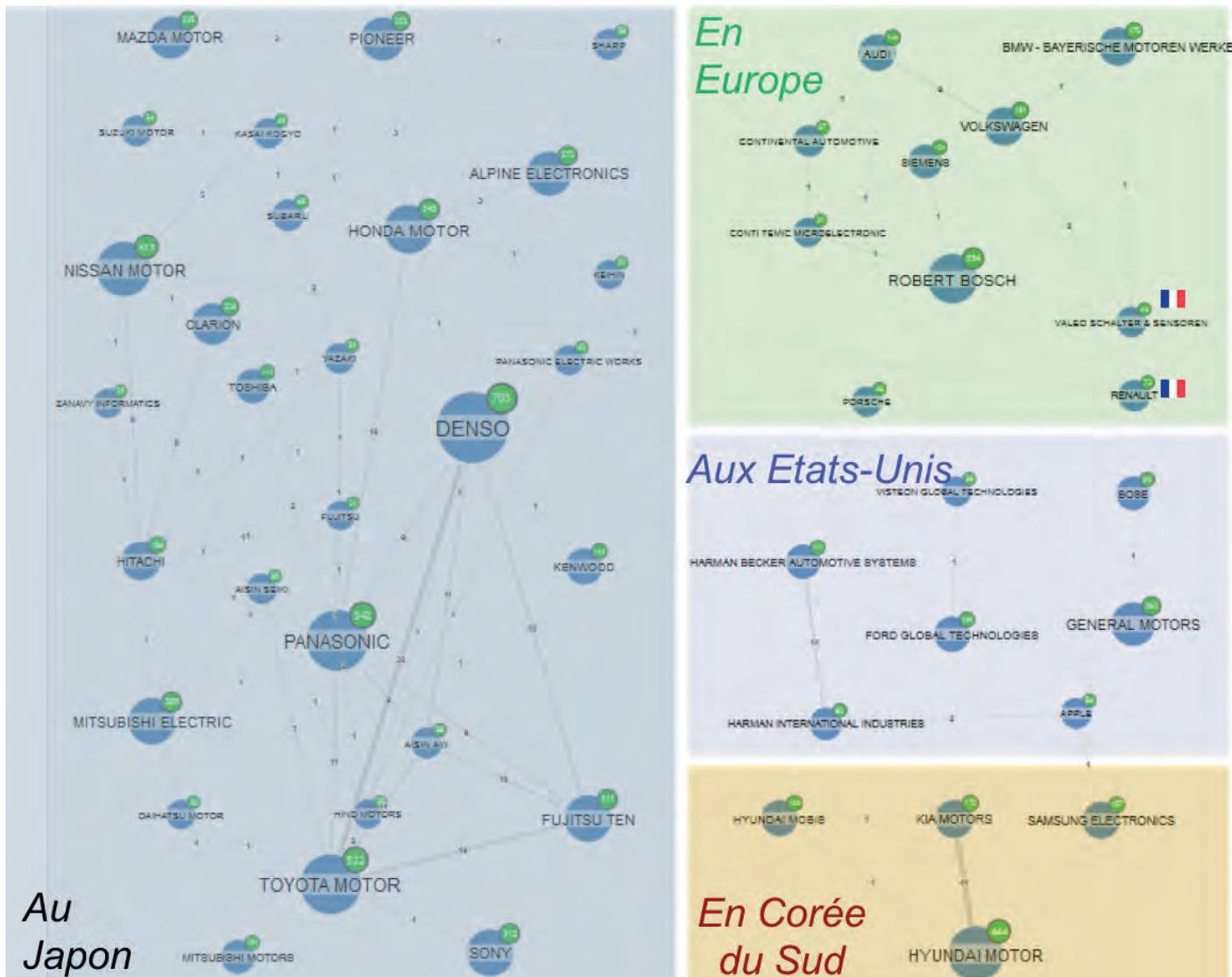


IV – PRINCIPAUX RÉSEAUX DE COLLABORATIONS

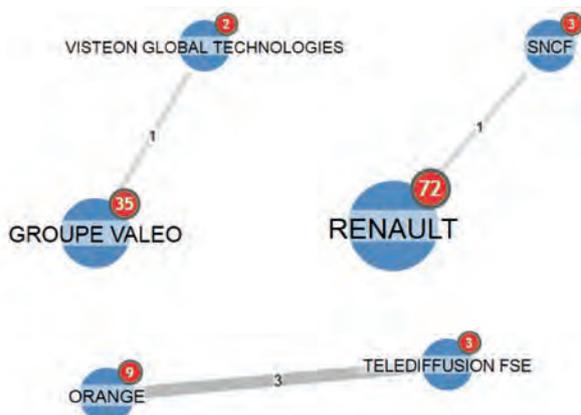
Ces graphes illustrent les interactions entre déposants d'un pays ou d'un continent. Ils mettent en exergue les collaborations entre acteurs qui ont débouché sur des co-dépôts.

Les acteurs japonais sont ceux qui collaborent le plus. Peu de collaborations sont constatées en Europe, en France, aux Etats-Unis et en Corée du Sud. Les collaborations entre académiques et industriels en matière de co-dépôts de demandes de brevets sont faibles.

Principaux réseaux de collaborations au niveau mondial

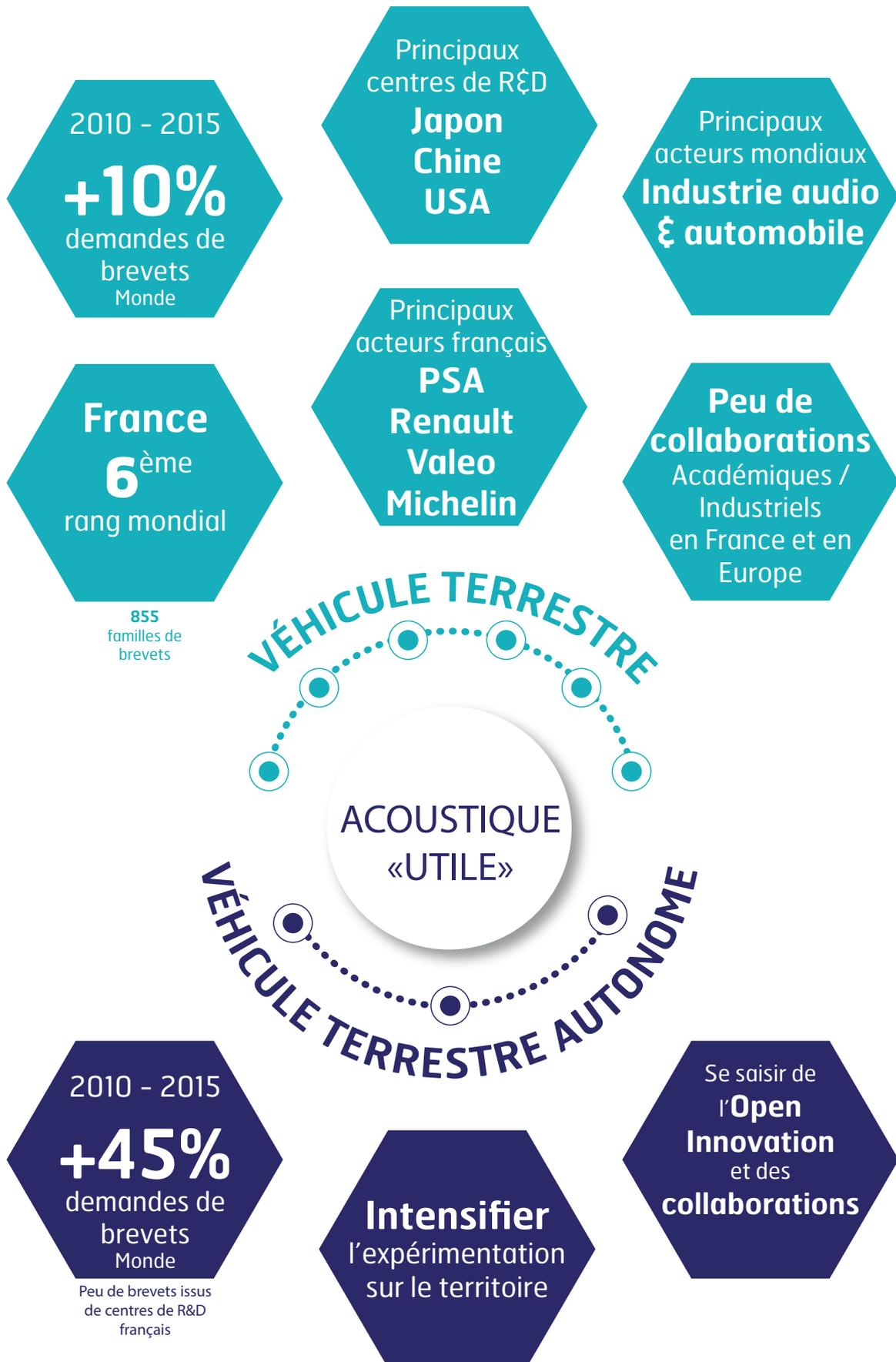


Principaux réseaux de collaborations au niveau français



Le nombre indiqué sur le lien entre les étiquettes rondes des déposants correspond au nombre de co-dépôts entre ces deux entités. Le nombre sur l'étiquette ronde du déposant (nombre blanc centré dans le rond vert ou rouge) correspond au nombre total de familles de brevets que compte ce déposant sur la thématique étudiée.

EN BREF, L'ACOUSTIQUE « UTILE »



LES OFFRES DE TECHNOLOGIES

DE LA SATT OUEST VALORISATION

La SATT Ouest Valorisation investit dans la détection, la protection et la maturation de projets à même de répondre aux besoins du marché. Voici quelques technologies issues de son portefeuille en lien avec le domaine de l'acoustique.

DISPOSITIF TORCHE HOLOGRAPHIQUE POUR L'ÉTUDE DE VIBRATIONS D'UNE CIBLE

Mesure plein champ, synchrone et sans contact du champ vibratoire d'une structure par holographie optique (laser) numérique ultra rapide. Permet de mesurer, comprendre et diminuer les vibrations des structures légères dans le domaine des transports.

BÉNÉFICES

- Maîtrise de l'éclairage de la zone d'intérêt en étendue, forme/ géométrie
- Optimisation de la puissance laser nécessaire
- Limitations des pertes lumineuses nuisibles à l'environnement (opérateur, équipements...)
- Système compact pour utilisateur non-expert

APPLICATIONS

- Automobile
- Ferroviaire
- Naval
- Aéronautique

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

LABORATOIRE :
LAUM UMR CNRS 6613

CHERCHEURS :
Julien Poittevin
Pascal Picart

LAUM

Le Mans
Université

CAPTEUR ACOUSTIQUE RÉSONANT POUR LA DÉTECTION ROBUSTE DE FRÉQUENCES CLÉS EN ENVIRONNEMENT SONORE PERTURBÉ

PROJET SPINNAKER AVEC INDUSTRIEL CXIGNITED

Système acoustique intégré dans un tag RFID, l'utilisation de la structure résonnante permet de réaliser le filtrage sans consommation électrique supplémentaire tout en assurant une bonne sélectivité.

BÉNÉFICES

- 🔊 Fabrication adaptable à différentes échelles (capteur grande échelle, capteur en technologie circuit imprimé, MEMS)
- 🔊 Consommation énergétique minimale
- 🔊 Amélioration du facteur de qualité et gestion du facteur de sensibilité

APPLICATIONS

- 🔊 Transport
- 🔊 Logistique (gestion de stock à distance)
- 🔊 Médical

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

LABORATOIRE :
LAUM UMR CNRS 6613

CHERCHEURS :
Stéphane Durand
Nicolas Joly
Michel Bruneau
Petr Honzik
Alexey Podkovskiy
(Tagsys RFID)

PROJECTEUR NUMÉRIQUE D'ONDE SONORE

Système permettant la conversion directe d'un signal électrique numérisé en un signal sonore dont le rayonnement acoustique peut être adapté à l'application retenue. Permet le contrôle du rayonnement acoustique ainsi qu'une reconstruction correcte du signal acoustique sur une zone d'écoute plus étendue que celle couverte par les haut-parleurs numériques proposés actuellement.

BÉNÉFICES

- 🔊 Meilleure qualité sonore
- 🔊 Reproduction sonore dans une zone contrôlée d'écoute
- 🔊 Ne nécessite pas l'utilisation d'un convertisseur numérique/analogique

APPLICATIONS

- 🔊 Automobile
- 🔊 Ferroviaire
- 🔊 Haut-parleurs lieux publics

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

LABORATOIRE :
LAUM UMR CNRS 6613

CHERCHEURS :
Pierrick Lotton
Philippe Bequin
Libor Husnik
(CVUT Prague)

LES PLATES-FORMES TECHNOLOGIQUES

Les plates-formes sont des structures mettant à disposition des entreprises des équipements et compétences issus des établissements d'enseignement supérieur de recherche. Ainsi, les entreprises peuvent avoir recours à du matériel d'excellence et des compétences humaines à forte valeur ajoutée ou à une prestation clés en main.

Ces plates-formes constituent un véritable outil d'innovation pour accompagner les projets de R&D des entreprises. La SATT Ouest Valorisation propose des ressources d'innovation issues de plus de 60 plates-formes. Sa mission est d'accroître le rayonnement des plates-formes en professionnalisant leur déploiement commercial.

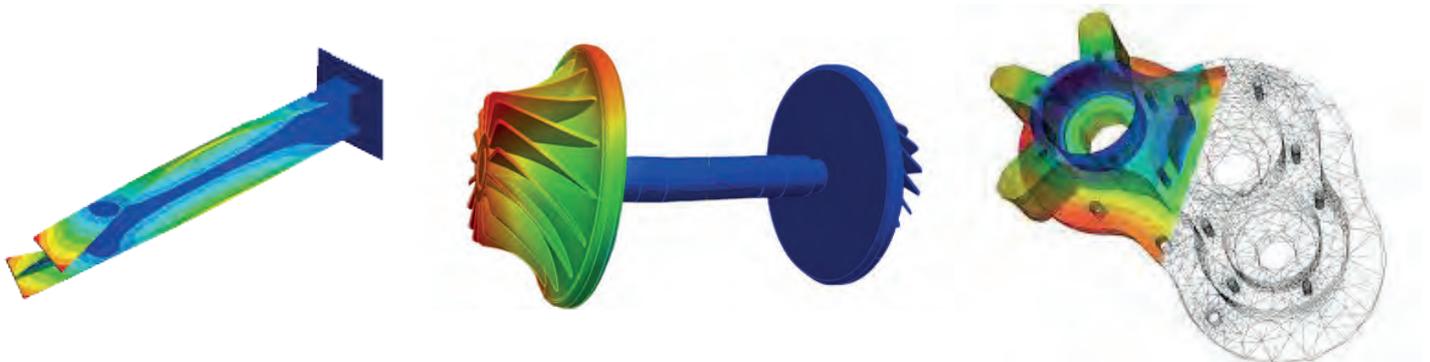
Focus sur la plate-forme experte du domaine de l'acoustique :

PLATEFORME VIBROMÈTRE LASER 3D ROBOTISÉ

La plateforme Vibromètre Laser 3D robotisé propose une expertise de recherche associée à un équipement unique en France permettant d'effectuer des mesures de vibrations sans contact et non destructives (optique), rapides et répétables (robotisation), avec une haute résolution et une grande précision.

La plateforme Vibromètre Laser 3D robotisé permet notamment :

- 🔗 le développement de nouvelles méthodes de caractérisation matériaux et structures complexes,
- 🔗 l'accomplissement de tests de dynamique des structures,
- 🔗 la réalisation de cartographies vibratoires 3D complètes,
- 🔗 la quantification NVH (Noise, Vibration & Harshness), le contrôle non destructif grandes structures, le diagnostic avant/après test de fatigue,
- 🔗 le diagnostic de la performance d'instruments de musique.



APPLICATIONS

-  R&D
-  Transport automobile, ferroviaire, aéronautique, spatial, naval
-  Energie, EMR
-  Génie civil
-  Métrologie acoustique et vibratoire

OFFRE DE SERVICES

Mesures de vibrations 3D sans contact

Définition du programme de mesures, installation mécanique et réalisation des mesures

Données vibratoires et déformées opérationnelles

Post-traitement, analyse :

- Analyse modale expérimentale
- Caractérisation matériaux (méthode spécifique)

Recherche

Développement de méthodes vibratoires de caractérisation matériaux

Développement de méthodes vibratoires de contrôle non-destructif



Laboratoire :

LAUM (UMR CNRS 6613, Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Mans)

Établissements et partenaires associés :

Le Mans Université

IRT Jules Verne

ENSIM (École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans)

La SATT Ouest Valorisation

Proposer aux entreprises des ressources d'innovation issues de la recherche publique





TRANSFÉRER DES TECHNOLOGIES ÉPROUVÉES & DES EXPERTISES DE POINTE

La SATT Ouest Valorisation propose des technologies protégées, mûries et validées grâce à ses investissements massifs en R&D pour renforcer le leadership technologique des entreprises.

L'équipe de la SATT apporte des réponses concrètes aux besoins de R&D et d'innovation des entreprises. Elle facilite l'accès aux laboratoires et simplifie la négociation des contrats.



FACILITER LES LIENS PUBLIC-PRIVÉ

La SATT Ouest Valorisation intensifie et diversifie les formes de coopération industrielle pour accélérer l'accès des entreprises aux technologies, compétences et équipements scientifiques des laboratoires de recherche publics.

L'équipe construit les programmes de R&D pour passer du résultat de recherche au prototype préindustriel convaincant pour les entreprises et les faire gagner en compétitivité.



DÉTECTER & PROTÉGER LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

La SATT Ouest Valorisation identifie des projets présentant un fort potentiel innovant, les évalue et élabore avec les chercheurs la meilleure stratégie de protection et de valorisation.

L'équipe de la SATT accompagne au quotidien les chercheurs, développe le portefeuille de propriété industrielle des établissements et amplifie l'impact socio-économique de leurs recherches.

RETROUVEZ-NOUS SUR :
www.ouest-valorisation.fr



Votre contact au sein de la SATT Ouest Valorisation :



Xavier ADURIZ

Ingénieur commercial

SATT Ouest Valorisation

xavier.aduriz@ouest-valorisation.fr

Tél : +33 (0)6 35 82 77 07



Lauréat du programme
d'Investissements d'Avenir

