Mises au point initialement pour l'imagerie sismique, les techniques de corrélations croisées de Sivienn s'appliquent aujourd'hui à toutes sortes de signaux.
Sivienn met au point et développe des méthodes d'imagerie robustes qui tiennent compte de l'hétérogénéité du milieu dans lequel elles opèrent.

Sivienn intervient dans la surveillance des bâtiments, dans la sûreté nucléaire, dans la détection sous-marine et dans les domaines où l'imagerie est rendue difficile par les signaux qui traversent un milieu diffusant ou qui naissent de sources de bruit ambiant.

sivienn

wwww.sivienn.com

sivienn

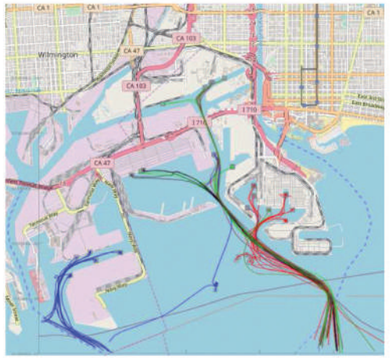
Les techniques d'imagerie par corrélations croisées ont fait leur apparition dans les années 1990. En travaillant sur les corrélations entre les signaux enregistrés par un réseau de récepteurs, et non plus sur les signaux eux-mêmes, leurs utilisateurs s'affranchissent de sources contrôlées : ils analysent les signaux issus d'origine opportuniste ou de bruit ambiant non contrôlé.

Ces techniques d'imagerie ont d'abord été validées en sismique, discipline dans laquelle elles ont fait progresser considérablement les prévisions des éruptions volcaniques. Il s'agit de détecter au sein des volcans des changements de vitesse sismique, provoqués par la pressurisation du magma débutant trois semaines avant une éruption. Le potentiel de leurs applications est d'autant plus grand que le milieu de propagation est hétérogène ou que l'utilisation d'une source active est difficile.

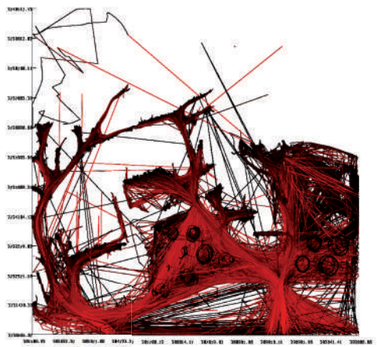
Sivienn, qui travaille avec des chercheurs à la pointe de la recherche dans quatre domaines principaux, œuvre au développement industriel de ces méthodes, en fournissant une solution clefs-en-main aux problèmes d'imagerie qui lui sont soumis.

sivienn

EXTRACTION DE CLASSES DE TRAJECTOIRES



TRAJECTOIRES ANALYSÉES



La détection de comportements anormaux de navires dans une zone à fort trafic suppose la capacité de distinguer les trajectoires aberrantes par une méthode de classification non supervisée.

Sivienn a développé une approche permettant la classification des trajectoires par groupes de comportements typiques et une modélisation de la distribution des trajectoires dans chaque groupe. Il est alors possible de caractériser et regrouper les comportements normaux, d'analyser des flux de données en temps réel, et d'étiqueter des navires possédant des trajectoires anormales.

APPLICATION 4 OBJETS SOUS-MARINS

Afin de rester discrète ou respectueuse de l'écosystème, l'imagerie sous-marine doit être passive.
En utilisant le bruit marin comme source d'illumination, les méthodes d'imagerie par corrélations croisées permettent de retrouver des informations qu'on aurait pu obtenir avec un sonar actif, mais de manière passive.

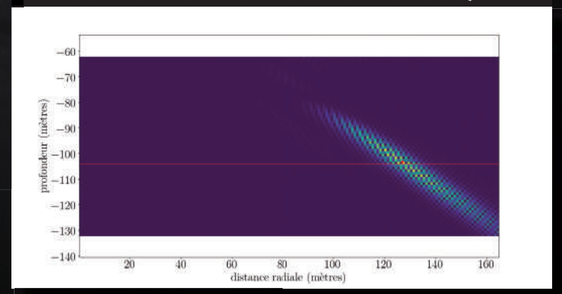
Avec des sources actives : détection et localisation par migration de corrélations croisées en géométrie complexe (guides d'ondes).

Avec du bruit ambiant : obtention des informations sur l'environnement contenues dans les corrélations croisées (profondeur, impédance, absorption...)

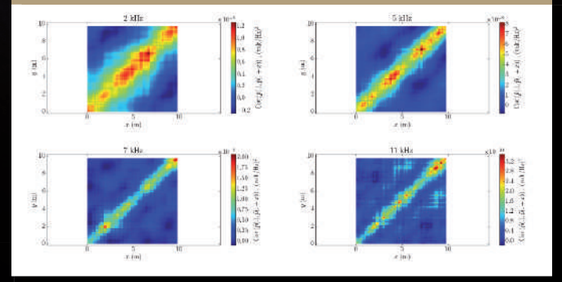
SYSTÈME ACTIF

SYSTÈME PASSIF

LOCALISATION D'UNE SOURCE BIOLOGIQUE

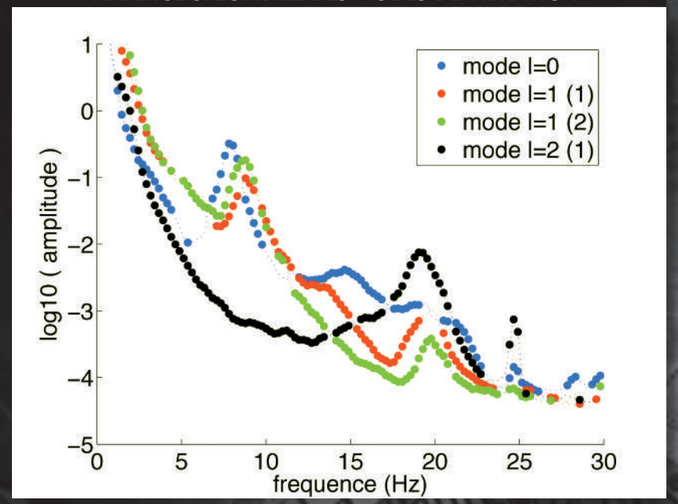


MATRICES DE DENSITÉS SPECTRALES CROISÉES



APPLICATION 1 CŒUR DE CENTRALE NUCLÉAIRE

ANALYSE SPECTRALE DES MODES DE VIBRATION



Le contrôle de l'assemblage de crayons d'uranium dans le cœur des centrales nucléaires est crucial, il est rendu très délicat par l'environnement, qui rend l'installation de dispositif de mesure à l'intérieur du cœur quasi-impossible.

A partir des corrélations croisées des fluctuations du flux neutronique enregistré à l'extérieur du cœur, Sivienn identifie les modes, amplitudes et fréquences des vibrations de l'assemblage afin d'extraire de l'information sur ce qui se passe au sein du cœur.

APPLICATION 2 BÉTON

L'imagerie par ultrasons dans le béton est rendue délicate par la grande hétérogénéité de ce matériau : les signaux enregistrés sont très bruités en raison de la diffusion des ondes ultrasonores dans ce matériau. Le travail consiste alors à traiter les signaux, par décomposition de l'opérateur de retournement temporel et par imagerie interférométrique cohérente.

Sivienn a ainsi développé des techniques d'imagerie originales permettant d'identifier des anomalies à des profondeurs bien supérieures à ce que les méthodes classiques peuvent atteindre.

OBJETS À IMAGER

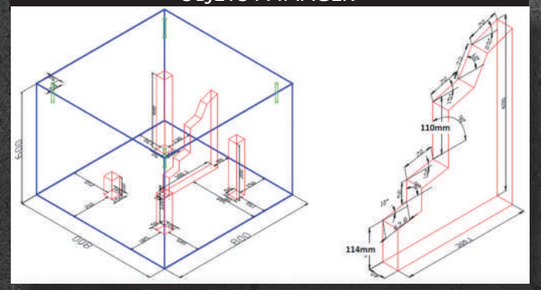
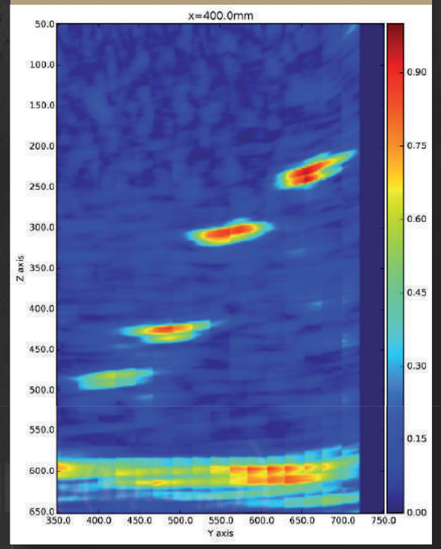
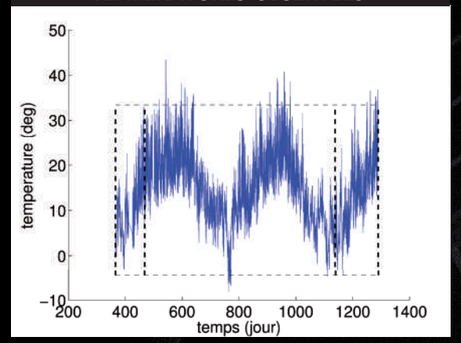


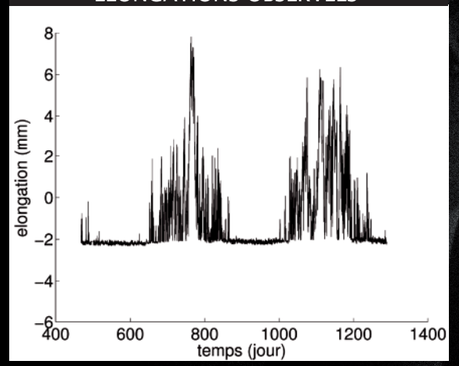
IMAGE SUR 60 CM DE PROFONDEUR



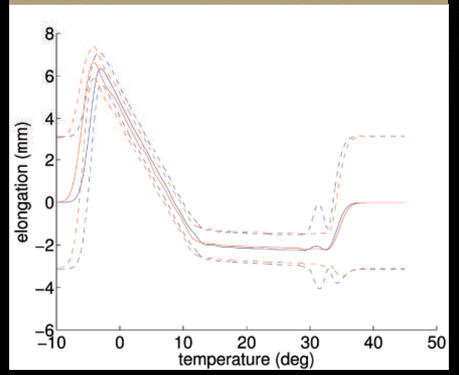
TEMPERATURES OBSERVÉES



ÉLONGATIONS OBSERVÉES



LOI ÉLONGATION VERSUS TEMPÉRATURE



APPLICATION 3 OUVRAGES D'ART

La surveillance passive à long terme d'ouvrages d'art, au moyen de capteurs posés ou intégrés au bâti, permet de détecter les évolutions structurelles qui peuvent poser des problèmes, notamment de sécurité. Le problème est que ces déformations sont « bruitées » par celles dues à la température, au vent, au trafic automobile, etc.

En combinant ses méthodes d'imagerie avec des techniques d'apprentissage statistique, Sivienn retrouve, de manière passive, les modifications lentes des structures.