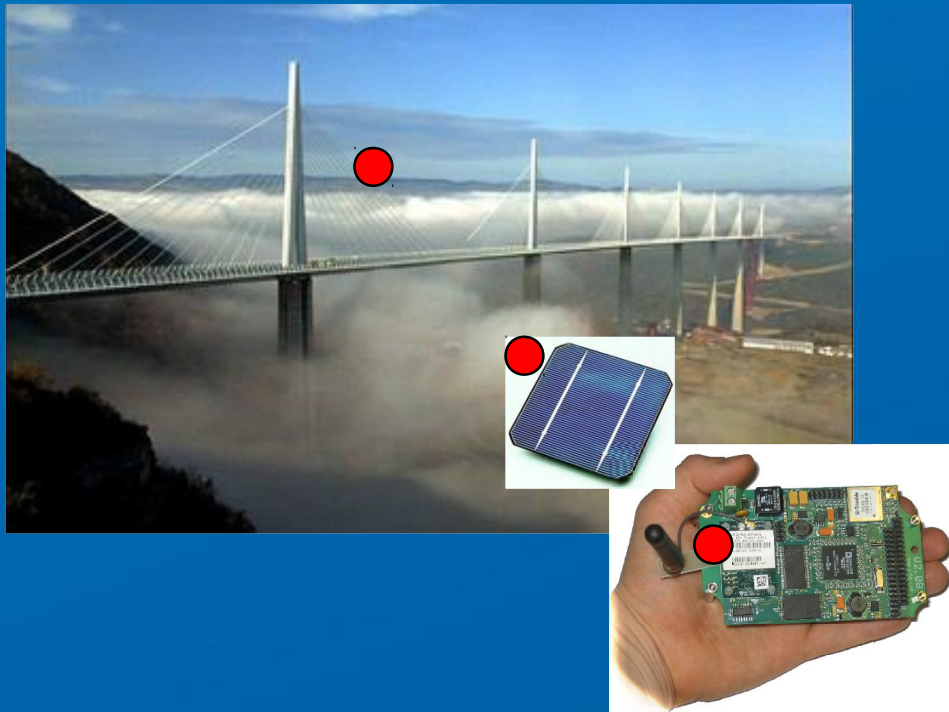


# *Systeme de capteurs autonomes intelligents et sans-fil pour surveiller les ouvrages du Génie Civil*

## *Smartgrid*



**Auteur:** Vincent Le Cam  
IFSTTAR \ dep COSYS  
Co-resp. Labo SII

### **Contributeurs:**

Laurent Lemarchand (IFSTTAR)  
William Martin (Power-Lan)  
Mathieu Le Pen (IFSTTAR)  
Jean Noël Coueron (Power-Lan)  
Benoit Mathonnet (A3IP)

....



IFSTTAR

# IFSTTAR – Lab. SII



## IFSTTAR - identité :

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de l'Aménagement et des Réseaux

Laboratoire public de Recherche = fusion **INRETS** + **LCPC** / 1300 agents

384 doctorants / 5 Départements de recherche / 5 sites en France

Budget de 120 M€ en 2012

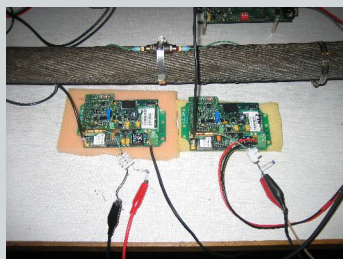
## Laboratoire SII (26 etp) :

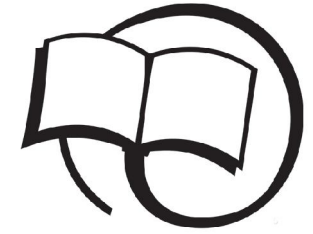
Laboratoire Structure et Instrumentation Intégrée

R&D en électronique et instrumentation pour la surveillance

Des structures

Compétences ~ GEII





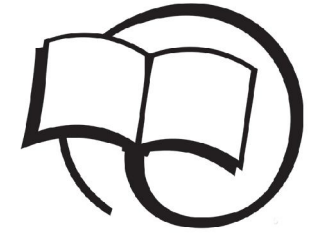
# Sommaire : 2 projets phares

**PEGASE** – Plateforme Experte Générique pour Application Sans-fil Embarquées



**SmartGrid** – Projet IFSTTAR – Actility





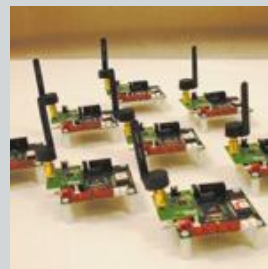
# 1- PEGASE – contexte / besoin

**Besoin :** du monitoring performant, autonome, intelligent... pour des besoins de surveillance stratégique



**La R&D en systèmes wireless -dont capteurs- est très active.** Exponentielle depuis 10 ans  
Mot clé WSN = Wireless Sensor Network

**Exemples :**





# 1 – PEGASE – la plateforme



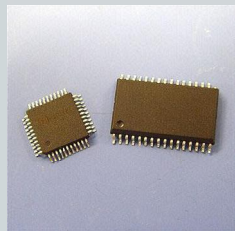
## Un système générique : PEGASE



**Blackfin / DSP** : Forte capacité de calcul, orienté traitement de signal (FFT, filtrage...). Basse conso.



**WiFi**: communication TCP/IP sans fil. Standard mondial



**Mémoire**:  
32 Mo Flash  
64 Mo RAM



**Énergie**:  
~ basse conso  
8/24 V -  
de 0 à 300 mW

**E/S**

**E/S**: nombreuses entrées /sorties pour connectivité vers capteurs



**GPS**: localisation ET synchronisation ( $\mu$ S) UTC



# 1 – PEGASE - principe



**Généricité Matérielle** : carte fille / carte mère

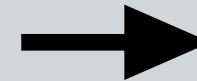
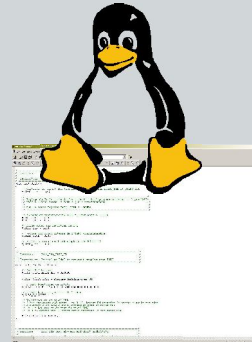
**Généricité Logicielle** : Linux embarqué / prg simple en C standard



+



+



Pour une **application donnée** une **carte fille spécifique** est développée :

- utilisant les **entrées/sorties nécessaires** de la carte mère
- un **convertisseur analogique numérique** (CAN ou DAC), le conditionnement et les capteurs nécessaires :
  - Accéléromètres . Inclinomètres . Gyro
  - Jauges . PT100 (t°C) . etc.



# 1 – PEGASE – Business Model



**Licence de diffusion** confiée par IFSTTAR à la société A3iP (janv 2009 / 5 ans)

**Contact** : [www.a3iP.com](http://www.a3iP.com) M. Mathonnet (02 40 94 78 41)

Route de Vannes 44880 Sautron (44)

**Prix unitaire** PEGASE, SDK, support, doc : 1100 Euros HT  
Dégressif avec quantité, cartes filles, l'application...

## Support et fourniture d'un kit complet

- Carte fille de debug
- Guide utilisateur (fr)
- Codes Sources et exemples...
- Prestation pour CAO carte fille et programmation = produit



# 1 – PEGASE - Valorisation

Un module **formation professionnelle complet** au produit **PEGASE** :

- Durée: 3 jours (à IFSTTAR Nantes)
- Contenu : formation théorique (langage C,...) ET surtout **pratique** : mise en œuvre de PEGASE, dvp applications embarquées, support...
- 7 Sessions passées : RST, Advitam, EFS, Eurovia...

Module de **formation académique** (cours et TP) :

- ESEO, Polytech,
- Université de Nantes, Lorient...
- ...





# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion

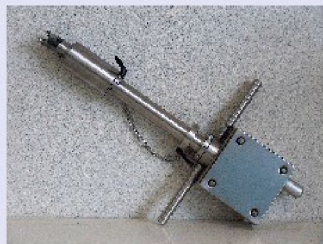
## PEGASE - Contrôle **N**on **D**estructif



Surveillance pollution



Surveillance acoustique



Surveillance réseau d'eau



Surveillance des crues

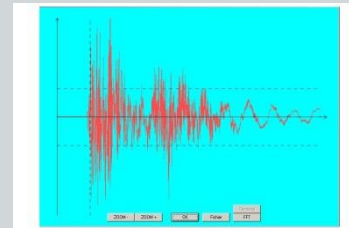
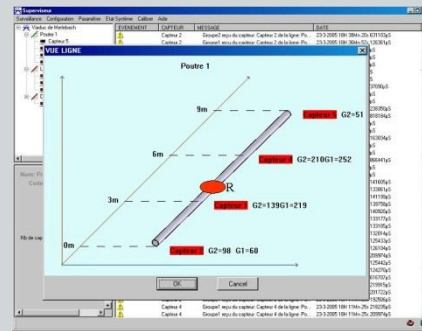


Surveillance vibratoire



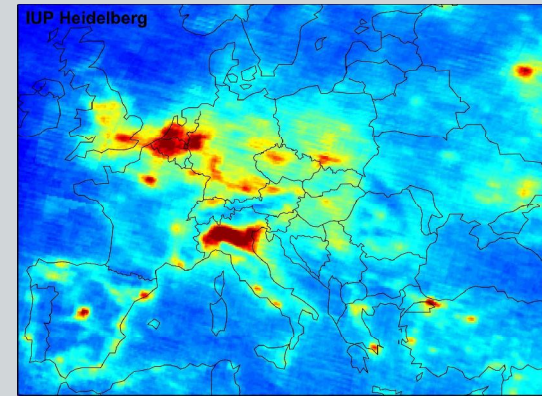
# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion

Surveillance des câbles des ponts ....



# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion

Surveillance de la pollution : alarmes et carto...



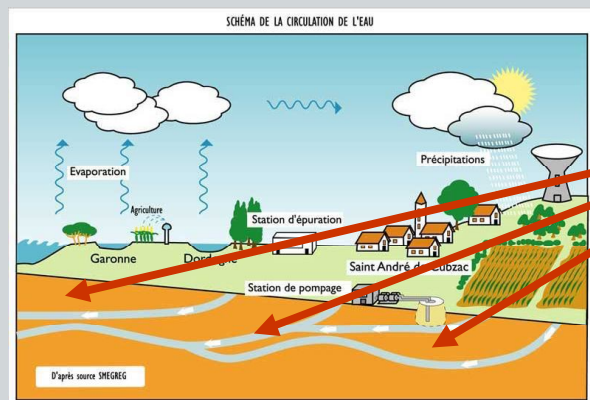
X 13  
exemplaires





# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion

Surveillance réseaux eau potable: alarmes, fuites, qualité...





# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion



Surveillance (vibratoire) : crues...  
Endommagements structurels...

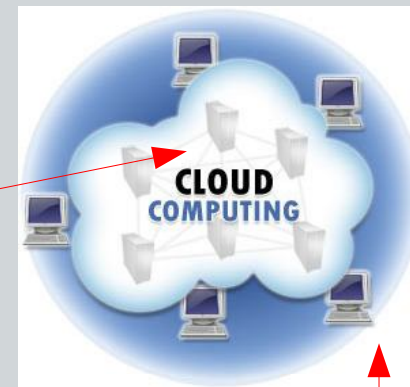


Advitam



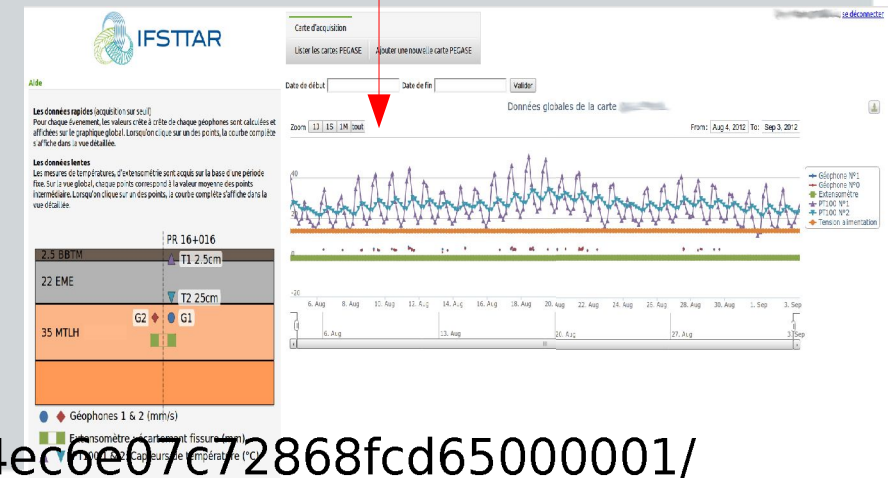
# 1 – PEGASE – Valorisation / diffusion

Surveillance déformation chaussée  
battement de dalles...



Résultats :

- du temps-réel pour les Autoroutiers !
- système partagé / cloud / user-secure



<http://a10.power-lan.com/measures/4ec6e07c72868fcd65000001/>

# 1 – PEGASE – Bilan...

SNCF  
EADS

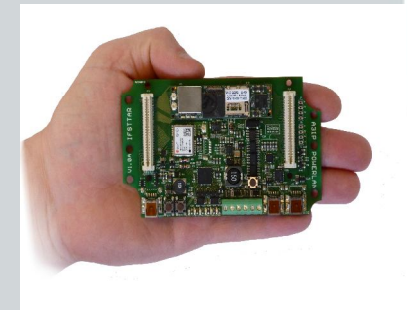
...



Plus de 500 cartes vendues et installées...



Migration vers PEGASE 2.0 en cours... (2013/2014)



## 2 – SmartGrid / Actility

Genèse du projet :

Expertise OSEO de la société Actility



**Actility :**

- Jeune startup (2010) Qualifiée « Jeune Entreprise Innovante » par OSEO
- De 1 à 10 personnes aujourd'hui : experts télécoms (ex NetCentrex, pères de Livebox, ...)
- Prix du concours Eco-Innovation, Grand prix de l'énergie
- Dirigée par Olivier Hersent ...





## 2 – SmartGrid / Actility

Contrat Actility – IFSTTAR :



- CIR = Crédit Impôt Recherche
- Actility confie à IFSTTAR une partie de sa R&D
- Le contrat porte sur 2 volets :
  - 1) Encapsulation de protocoles *locaux* => *M2M de la Box aux Serveurs*
  - 2) Applications Modèles thermiques des Bâtiments

