

# De la RFID active aux réseaux de capteurs

Nathalie Mitton  
16 mars 2011  
Les mercredis de la RFID

INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE



**filrfid.org**

*le fil rouge de la RFID*

**filrfid**

Association des Industriels, Intégrateurs,  
Conseils et Éditeurs de Logiciels RFID

# Plan

- Présentation de l'INRIA
- Les réseaux de capteurs
- Projets applicatifs incluant des réseaux de capteurs



# L'INRIA

INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE



# L'institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA)

L'institut français de recherche en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

- Chercher
- Expérimenter
- Transférer et innover
- Partager et transmettre
- Créer la référence

Un institut de recherche publique, placé sous la double tutelle des ministères en charge de la recherche et de l'industrie



# L'INRIA en chiffres

**3900 personnes**

**Un budget de 190 M€ HT**  
dont plus de 20% de ressources extérieures

2800 scientifiques

1 300 chercheurs et enseignants-chercheurs

1 000 doctorants

500 post doctorants et contractuels

8 centres de recherche en France

80 équipes associées dans le monde

4300 publications

24 conférences internationales

230 brevets actifs

96 sociétés innovantes créées

800 contrats en cours

60 logiciels déposés en 2008



Au 1<sup>er</sup> janvier 2009

# Les centres INRIA

The map shows the following INRIA centers with their corresponding photos:

- INRIA Lille Nord Europe**: Photo of a modern building with the INRIA logo.
- INRIA Paris Rocquencourt**: Photo of a large, modern white building.
- INRIA Nancy Grand Est**: Photo of a modern white building.
- INRIA Rennes Bretagne Atlantique**: Photo of a modern building at night.
- INRIA Saclay Île-de-France**: Photo of a modern building with a parking lot.
- INRIA Grenoble Rhône-Alpes**: Photo of a modern building with a curved facade.
- INRIA Bordeaux Sud-Ouest**: Photo of a modern building.
- INRIA Sophia Antipolis Méditerranée**: Photo of a modern building with a swimming pool.

# Un modèle de recherche original : les équipes-projets INRIA

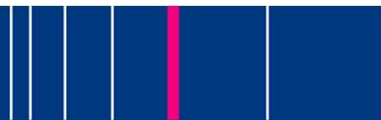
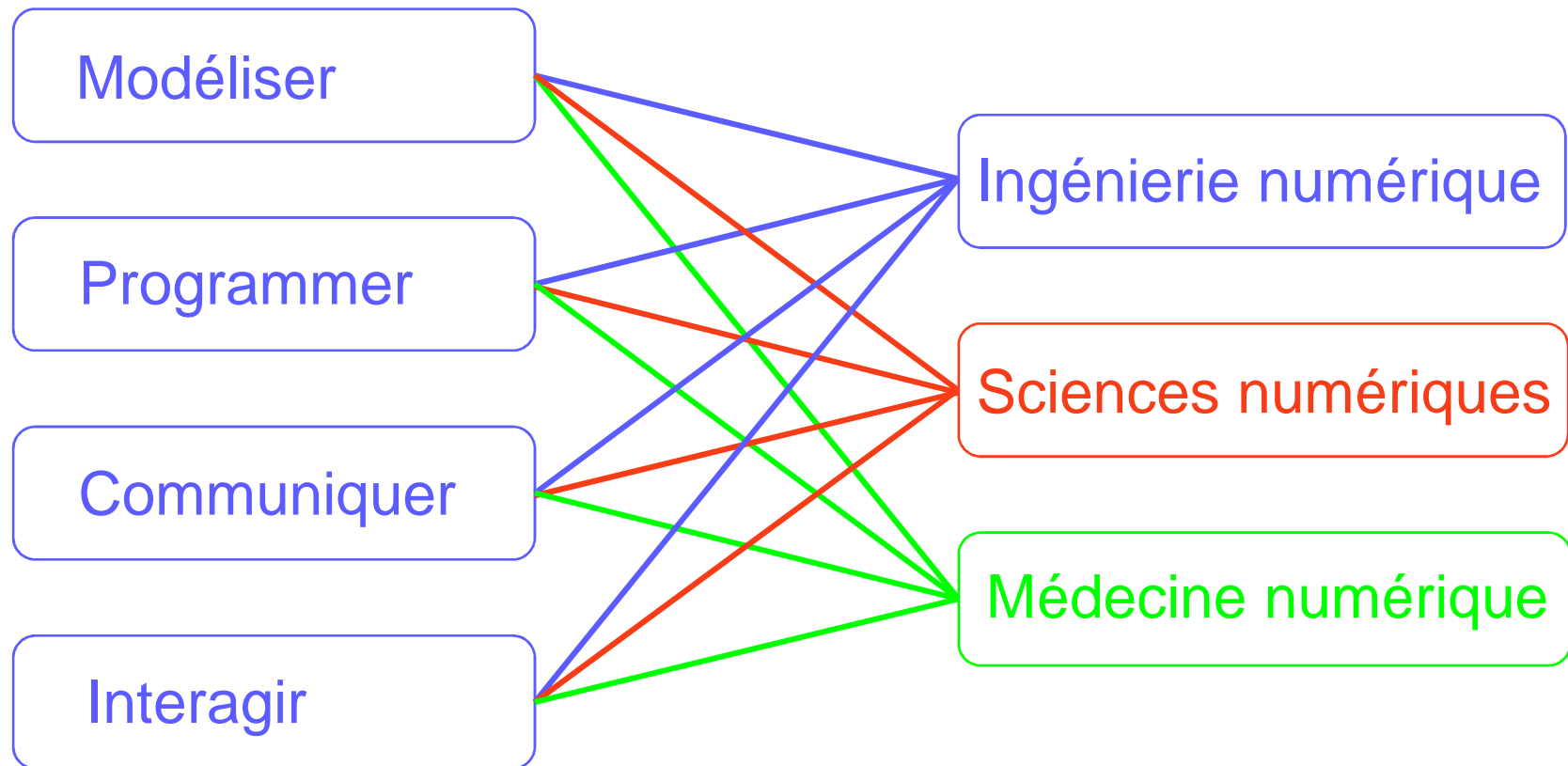
- 15 à 20 personnes autour d'un leader scientifique
- Une unité thématique forte
- Une durée limitée : 8 ans en moyenne
- Des objectifs et un programme de travail à moyen terme
- Des coopérations avec les partenaires industriels et scientifiques, en France et dans le monde
- Une autonomie financière et scientifique
- Une obligation de transfert
- Une évaluation a priori et a posteriori

168 équipes-projets INRIA en 2008 dont la majorité en partenariat

Une organisation complémentaire des universités



# 7 défis scientifiques et technologiques





# Partenariats scientifiques

Équipes-projets INRIA communes avec les universités, les grandes écoles et les autres organismes de recherche

Actions de recherche coopérative associant des équipes de recherche extérieures

Enseignement en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles ; conventions avec des formations doctorales

Relations avec les organismes de recherche dans d'autres disciplines :

- Inserm, Institut Pasteur, Inrets, Cirad...

Partenariat dans les projets nationaux

- plus de 250 projets ANR



# Diffusion de l'information scientifique et des connaissances

Archives ouvertes HAL-INRIA

Interstices : un site web de culture scientifique

Organisation d'écoles et de colloques

- Écoles INRIA, séminaires et workshops
- Colloques nationaux et internationaux
- Patronage de manifestations

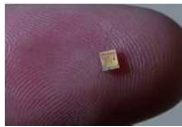
Participation des chercheurs à l'enseignement

- Au sein des cursus universitaires (Mastères)
- Dans les grandes écoles (École Polytechnique, ENS, INSA, etc.)



# Mon équipe projet: POPS

- «Petits objets portables et sécurisés »
  - POPS = Tiny Targets = Constraint Hardware



- Technical characteristics:
  - From 8 to 32 bits Processors
  - 1 Kb of RAM, 64 Kb of E<sup>2</sup>PROM, 128Kb ROM
  - Limited electrical resources
  - Unsafe and untrusted deployment environment



# POPS

- **Our ambition:**
  - Thinking **POPS** as an **usual target** for general purpose **software** :
    - Hide the complexity of the exotic hardware and communication management **but** support usual APIs and kernel abstractions “over” our exotic hardware (here is the main technological lock)
    - “**Intelligence in operating system and framework** instead of **expertise of developers**”
- **Two research paths:**
  - Customization of evolving and communicating systems for POPS
    - **OS Specialization approach:** JITS, Java In The Small
    - Optimization of the communication stack
  - **Internet of Things** for POPS
    - Allowing efficient implementation of usual network services (e.g. TCP/UDP services) over our “exotic” hardware layer and network environment
    - Considering realistic physical layers via experimentations



# La RFID active ou les réseaux de capteurs

INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE

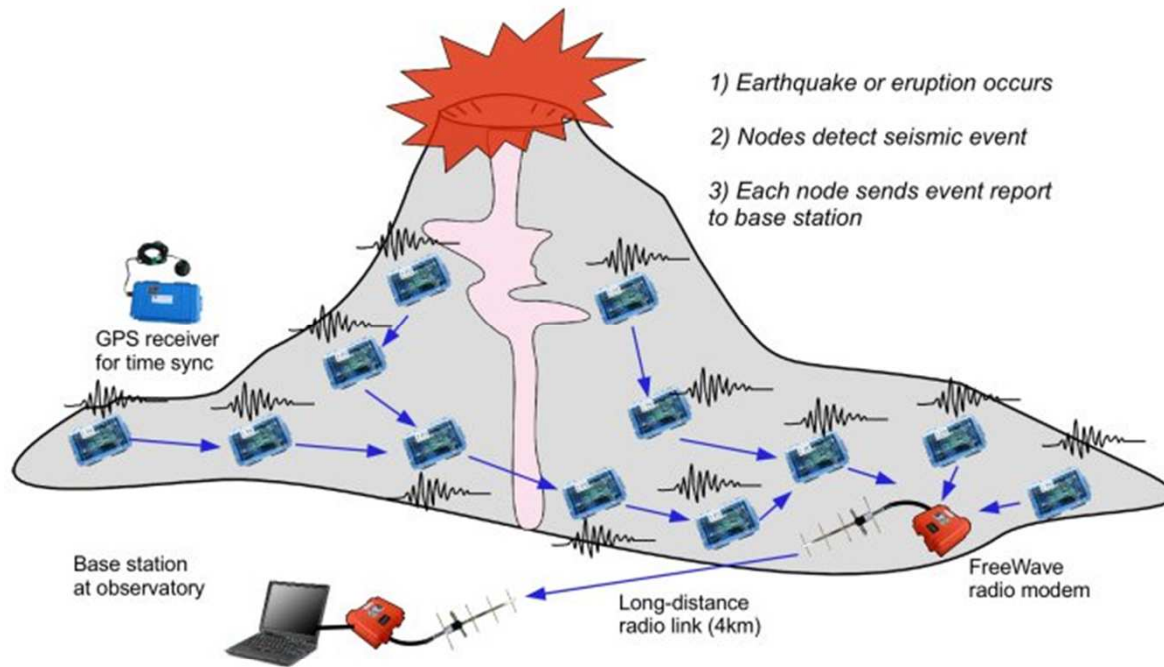


# Les réseaux de capteurs

- Internet des objets
- RFID active
- Petits éléments capables de dialoguer de proche en proche en radio et de s'organiser

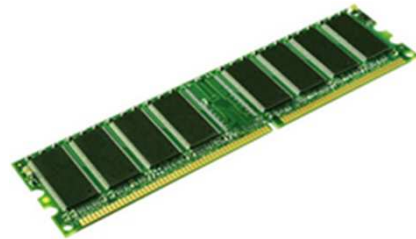


# Les réseaux de capteurs — des dizaines d'applications



# Les réseaux de capteurs – les défis

- Contraintes physiques:

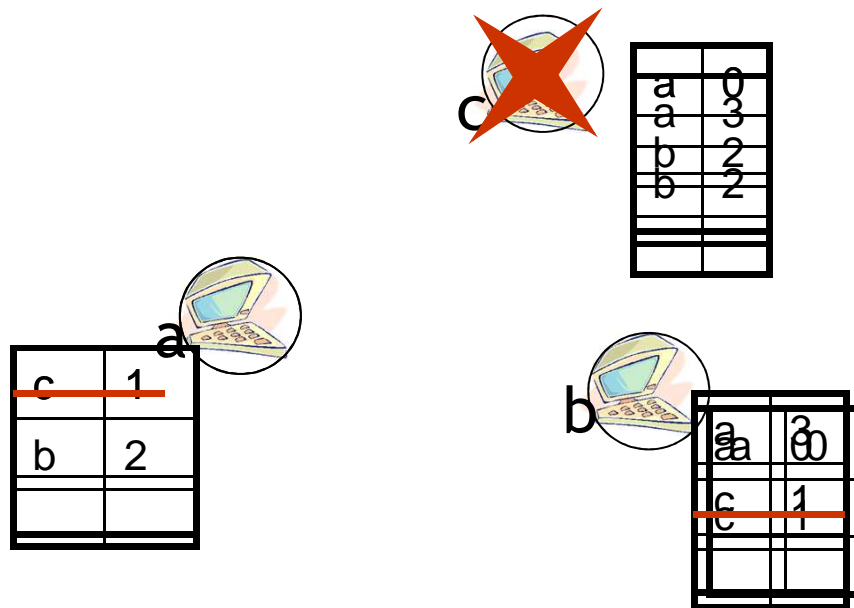


- trouver les meilleurs algorithmes pour communiquer, découvrir son voisinage, s'organiser, s'endormir... avec un médium radio





# Les réseaux de capteurs – découvrir son voisinage



# Les réseaux de capteurs – découvrir son voisinage

a	0
c	2



b	1
c	2

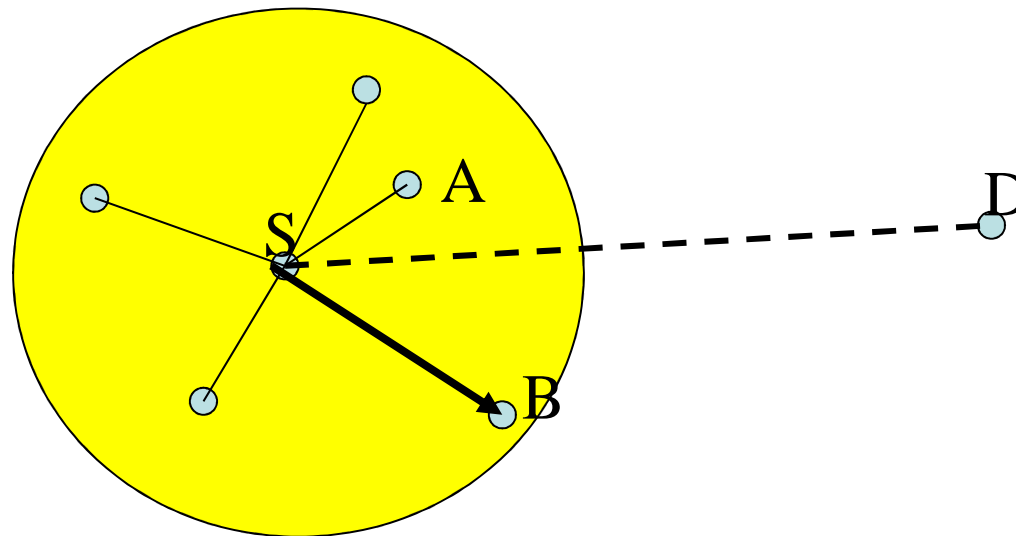


a	0
b	1



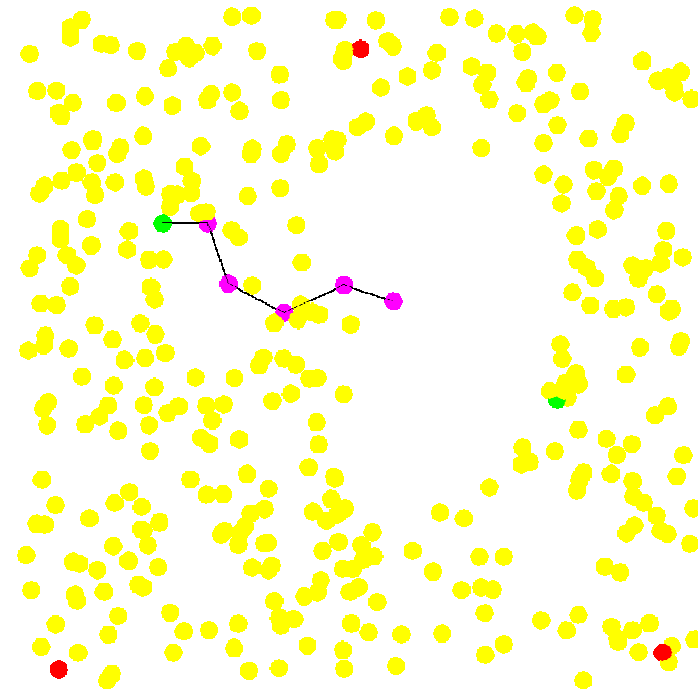
# Les réseaux de capteurs – le routage

- Acheminer des informations d'un capteur à un autre
- Souvent routage géographique:
  - Basé sur positions
  - Demande peu de traitements et de sauvegardes

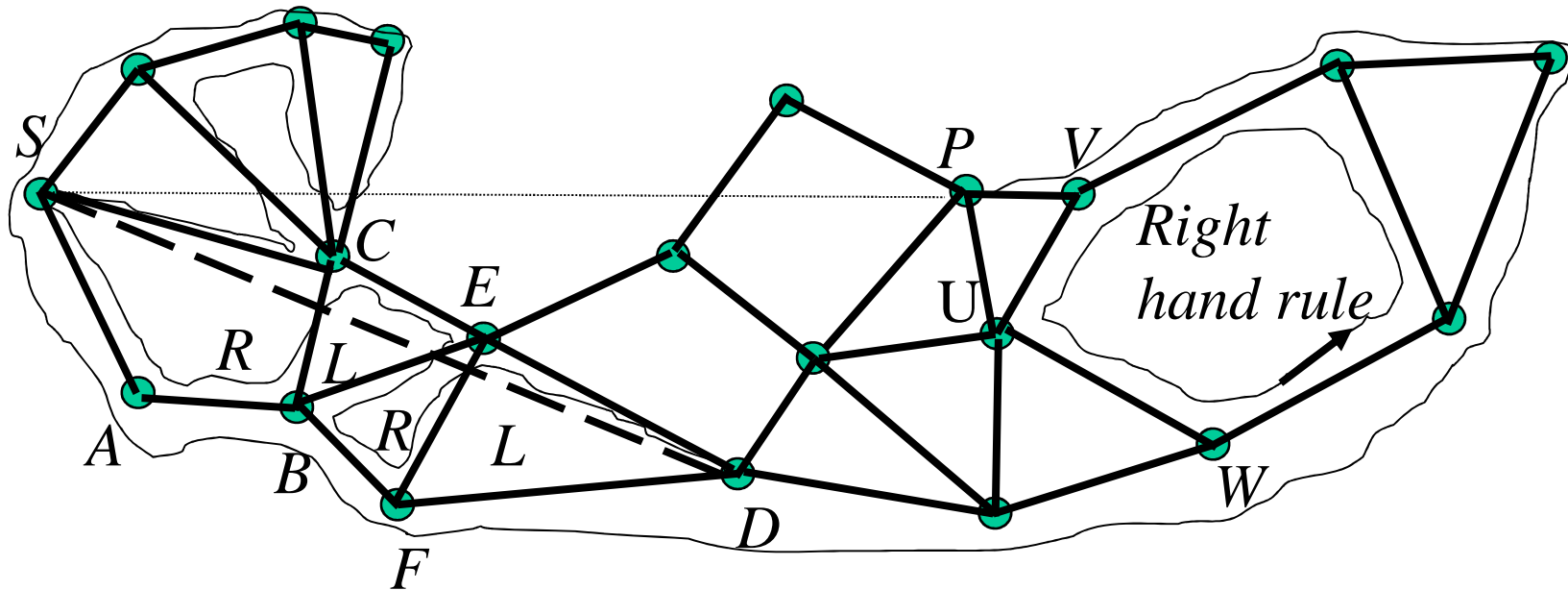


# Les réseaux de capteurs – le routage

- Problème de délivrance



# Face routing



[Bose et al. 1999]

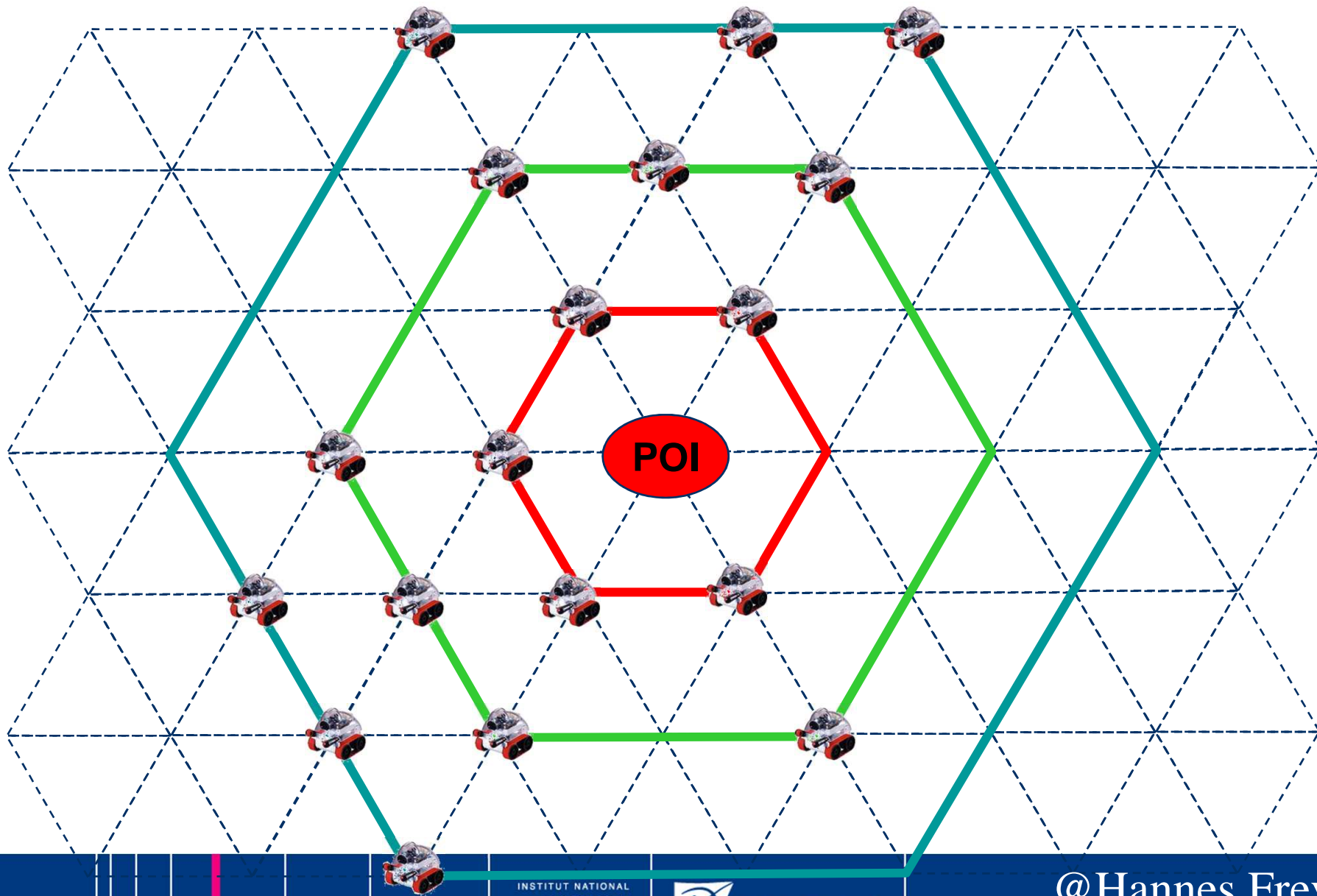
- Nécessite un graphe planaire
- Route dans le sous-graphe planaire
  - SABCEBFED
  - SC...ABFD...W...VP
- Garantie de livraison



## Les nouveaux défis : réseaux de capteurs et d'actionneurs

- Et si certains nœuds pouvaient se déplacer et être contrôlés ?
- Amélioration de la couverture





## Les nouveaux défis : réseaux de capteurs et d'actionneurs

- Et si certains nœuds pouvaient se déplacer et être contrôlés ?
- Amélioration de la couverture
- Amélioration du routage
- Suivi d'intrus
- etc





# Des projets autour des réseaux de capteurs

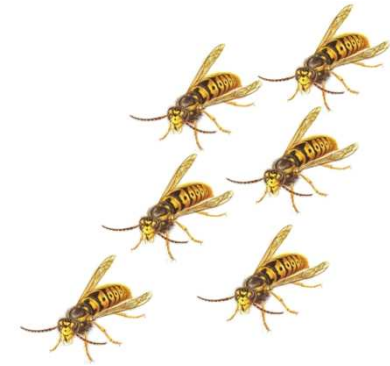
INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE



# WASP

- **Wirelessly Accessible  
Sensor Populations  
FP6 2006-2010**

- Philips Research Eindhoven,  
Philips Forschung Laboratorium,  
IMEC, CSEM, TU/e, Microsoft  
Aachen, Health Telematic Network,  
Fraunhofer IIS, Fokus, IGD,  
Wageningen UR, Imperial College  
London, STMicroelectronics, INRIA,  
Ecole Polytechnique Federale  
Lausanne, Cefriel, Centro Ricerche  
Fiat, Malaerdalen University, RWTH  
Aachen, SAP, Univ of Paderborn



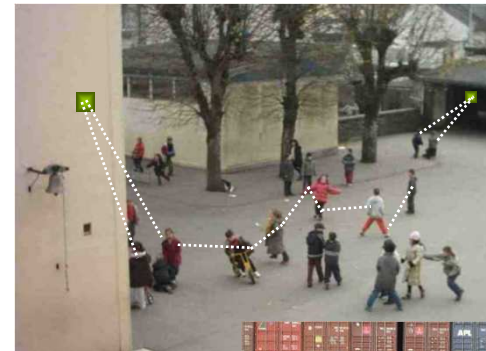
# SVP



Surveiller et Prévenir

ANR 2006-2009

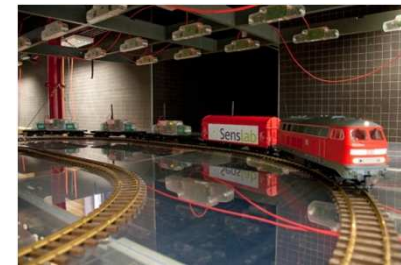
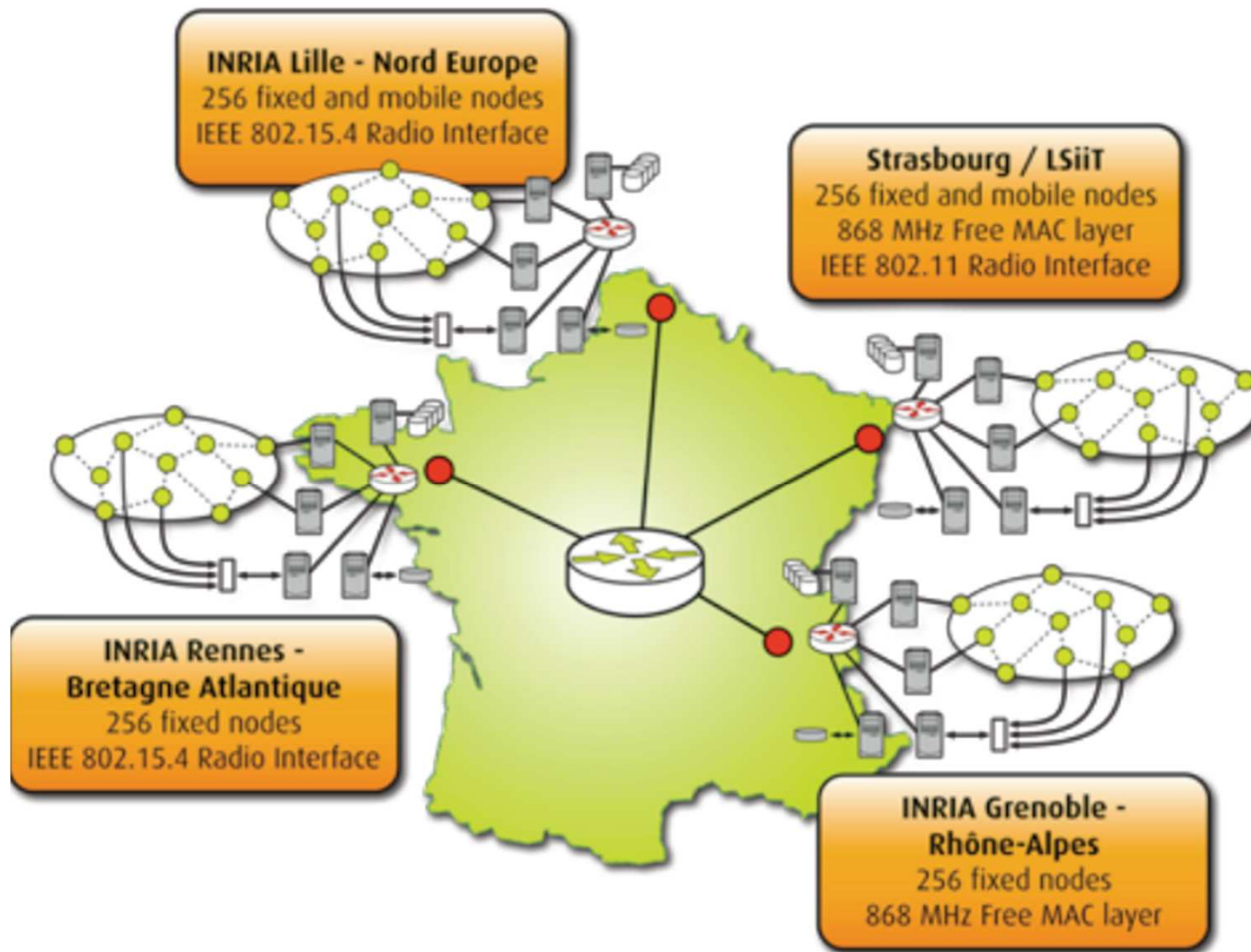
- CEA, INRIA, Institut Maupertuis, Aphycaire, LIP6, M2S, Thales, ANACT



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE



# SensLab



# Bin That Thinks

- ANR ECOTECH 2010-2013
- Faire cohabiter la RFID active et passive
- Améliorer le tri et la collecte des déchets
- INRIA, Veolia, Etineo



# Rescue

- ANR VERSO 2010-2013
- Déployer un réseau de secours
- INRIA, LAAS, UPMC, ENSL, Orange Labs

