

# Réseaux de Capteurs Sans Fils

Y. Challal

# Contributeurs

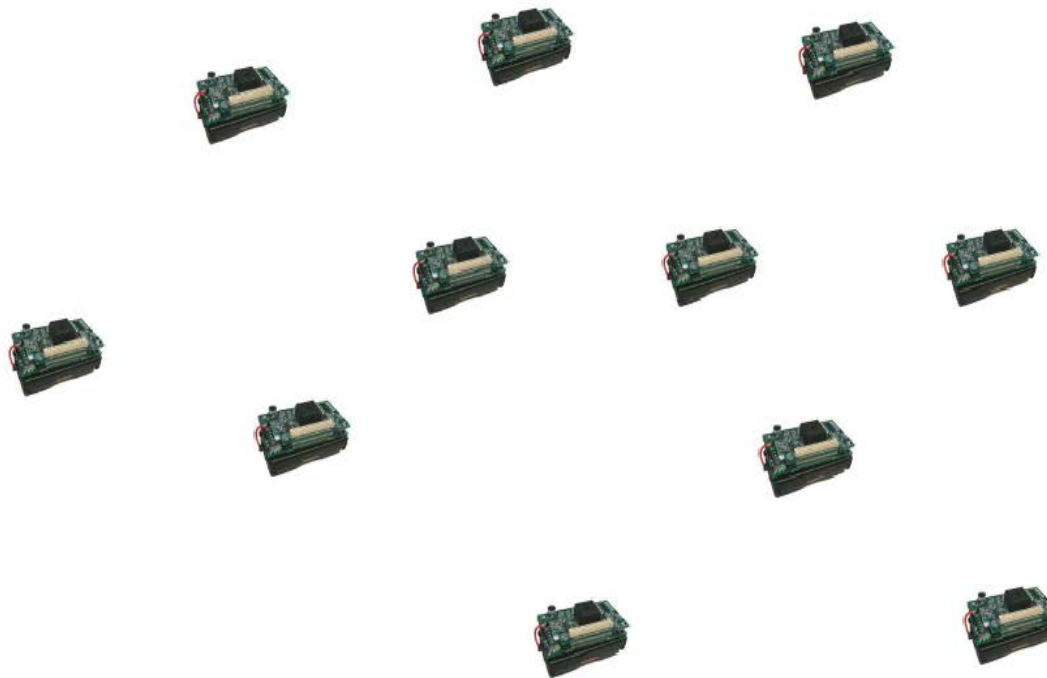
- **Hatem Bettahar**
- **Boushra Maala**
- **Abdelraouf Ouadjaout**
- **Noureddine Lasla**
- **Mouloud Bagaa**
- **Ben Hamida Fatima Zohra**
  
- **Chenyang Lu (Virginia)**
- **Kemal Akkaya and Mohamed Younis**
- **C. Intanagonwiwat, R. Govindan, D. Estrin, et. al., presented by Romit Roy Choudhury (Illinois)**
- **Martin Haenggi, « Wireless Sensor Networks »**

# Généralités

Architecture et applications des RCSF

# Réseau de capteurs: Définition

- **WSN (Wireless Sensor Network)**
- **Réseau de capteurs auto-alimentés dotés de capacités de calcul et de communication sans fils.**

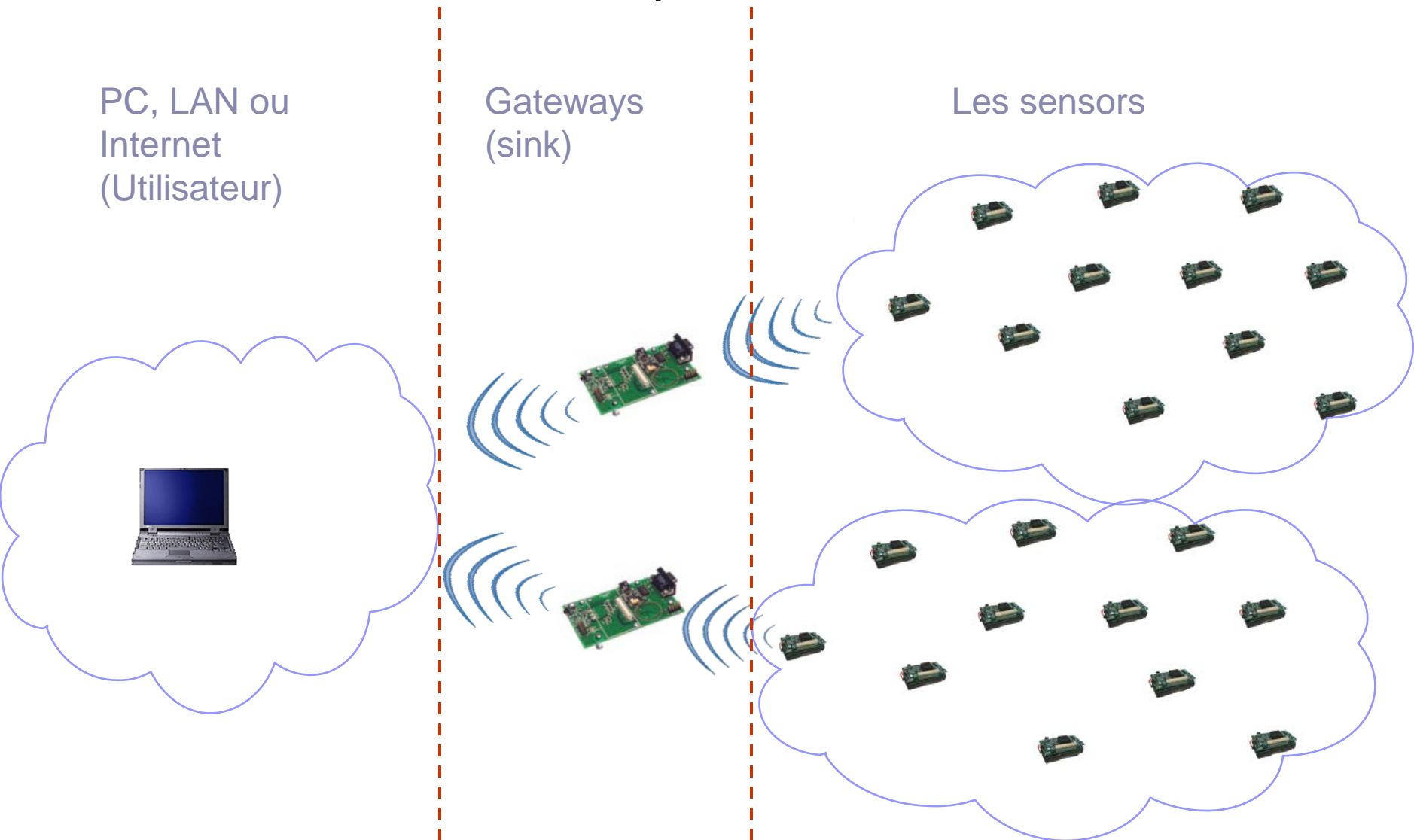


# Réseau de capteurs: Architecture

PC, LAN ou  
Internet  
(Utilisateur)

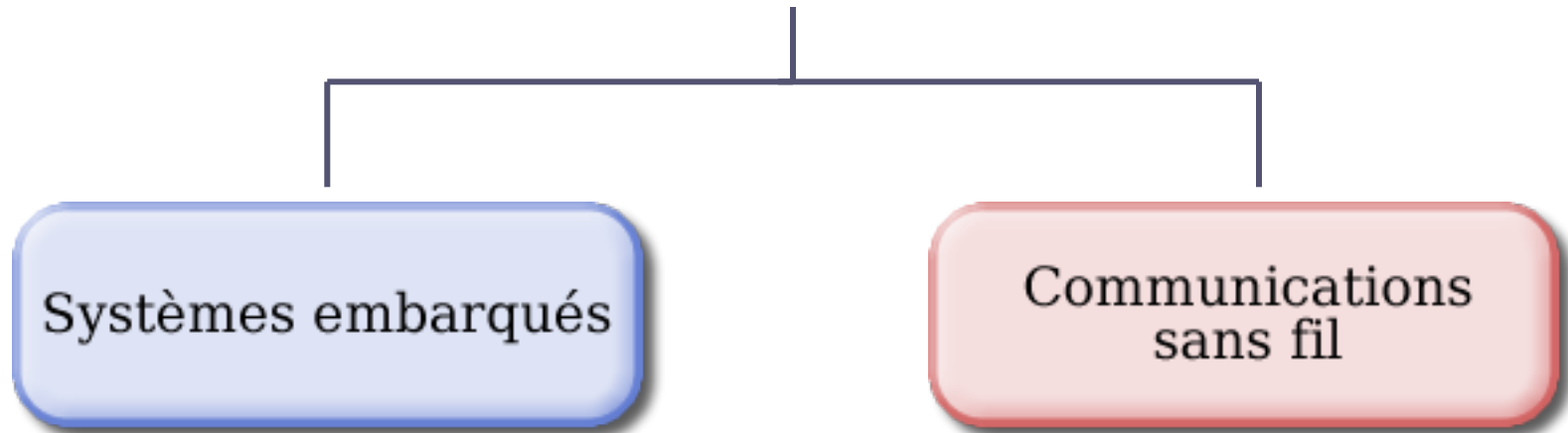
Gateways  
(sink)

Les sensors



# Importance des RCSF

## Fusion de 2 grands pôles



- Petite taille
- Faible coût
- Faible capacité

- N'importe quelle situation
- N'importe quand
- Sans installation

# Anatomie d'un noeud capteur

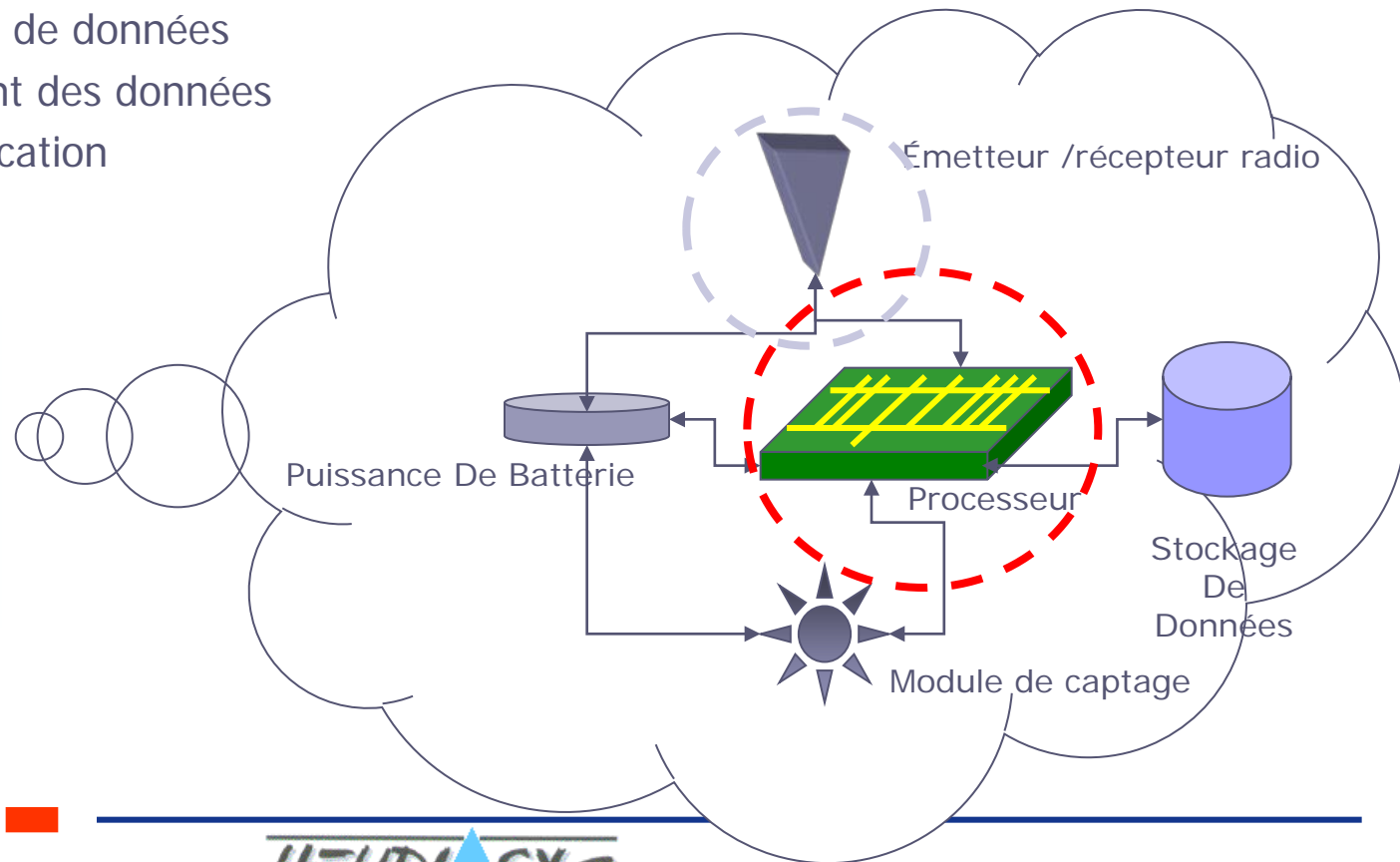
## ➤ Capteurs

- Petits, peu coûteux, ressources très limitées
- Rôles :

Collection de données

Traitement des données

Communication



# Anatomie d'un sensor: exemple TelosB

## ➤ Processeur

- TI MSP430
- 8 MHz
- 10kB RAM

## ➤ Transmission

- IEEE 802.15.4 (ZigBee)
- 250 Kbps (Bande 2.4-2.4835 GHz)
- Antenne intégrée

## ➤ Flash

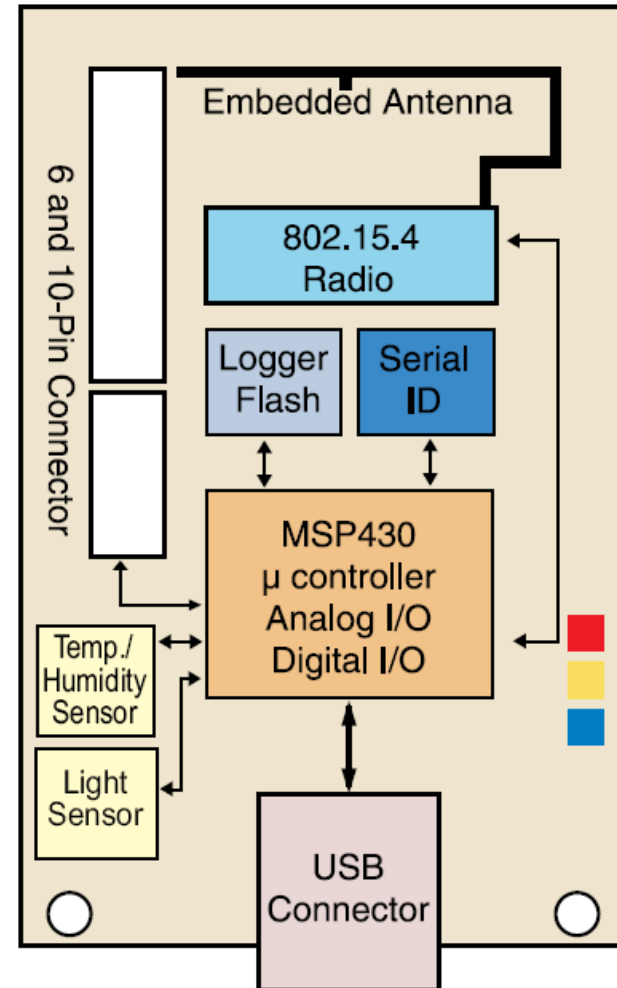
- 1 MB

## ➤ Sensor

- Lumière
- Température
- Humidité

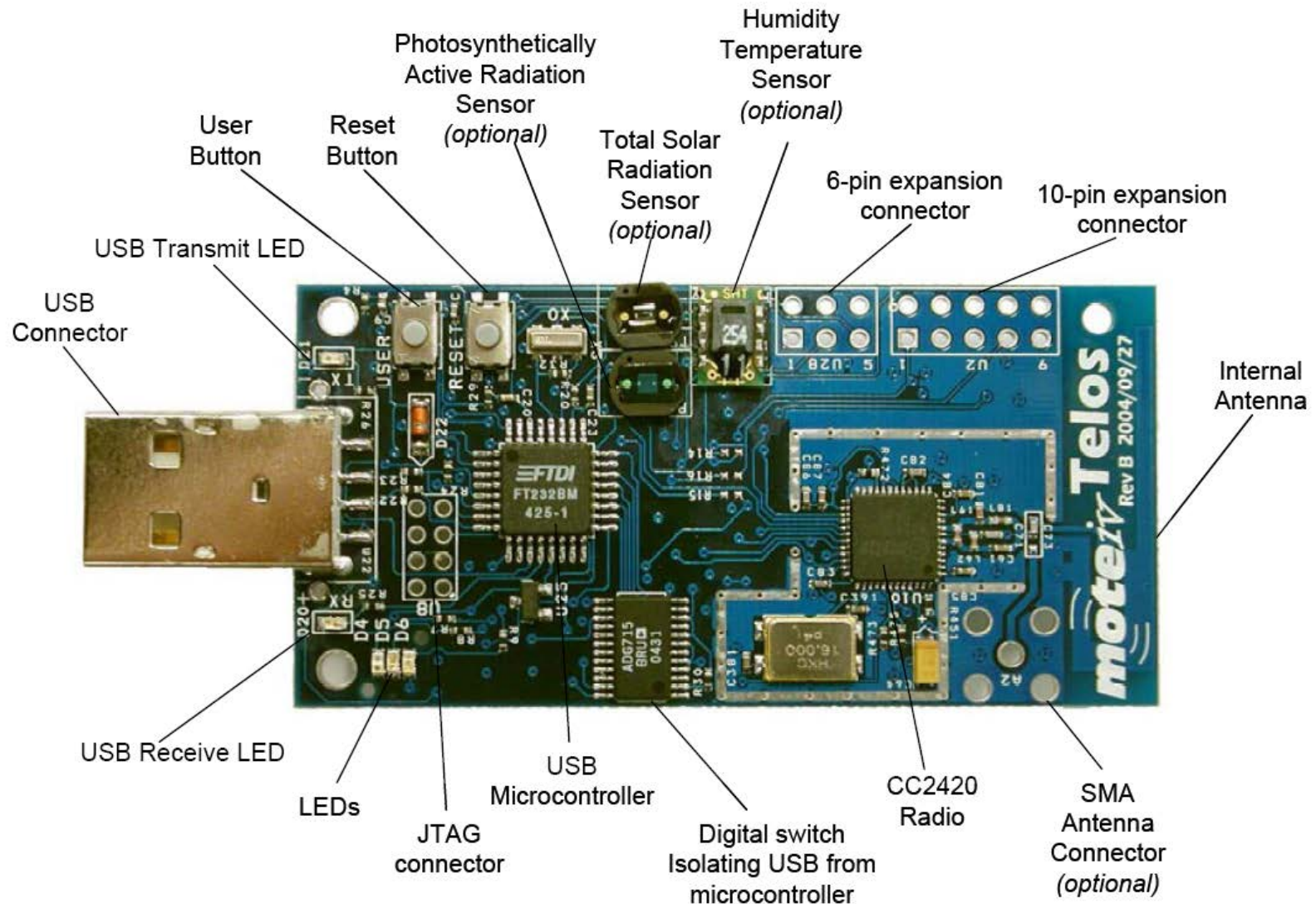
## ➤ Système

- tinyOS

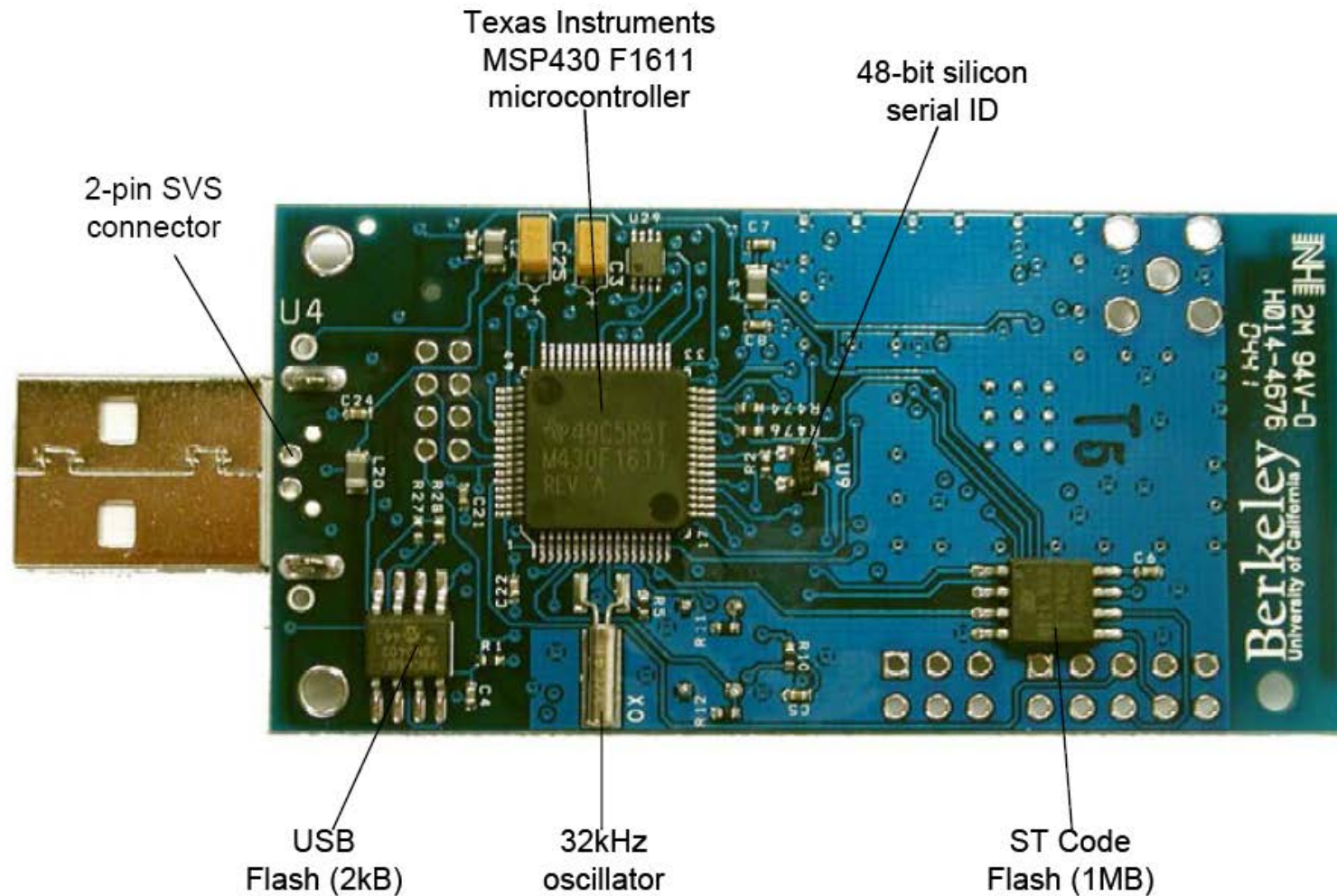




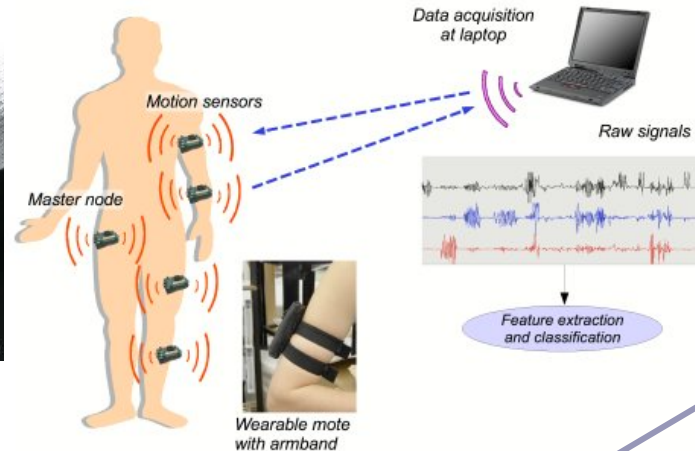
# Anatomie d'un sensor: exemple TelosB



# Anatomie d'un sensor: exemple TelosB



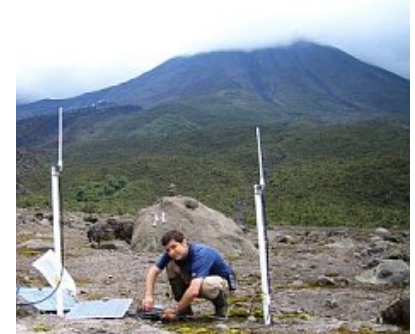
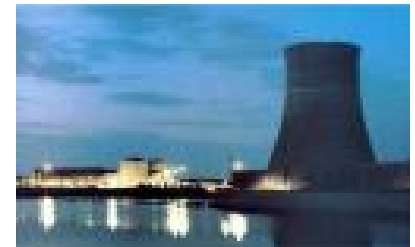
# Applications



## Monitoring médical



## Tracking militaire



## Surveillance dans les environnements hostiles



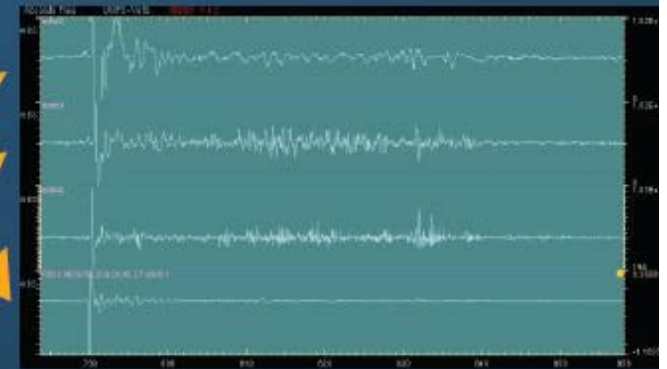
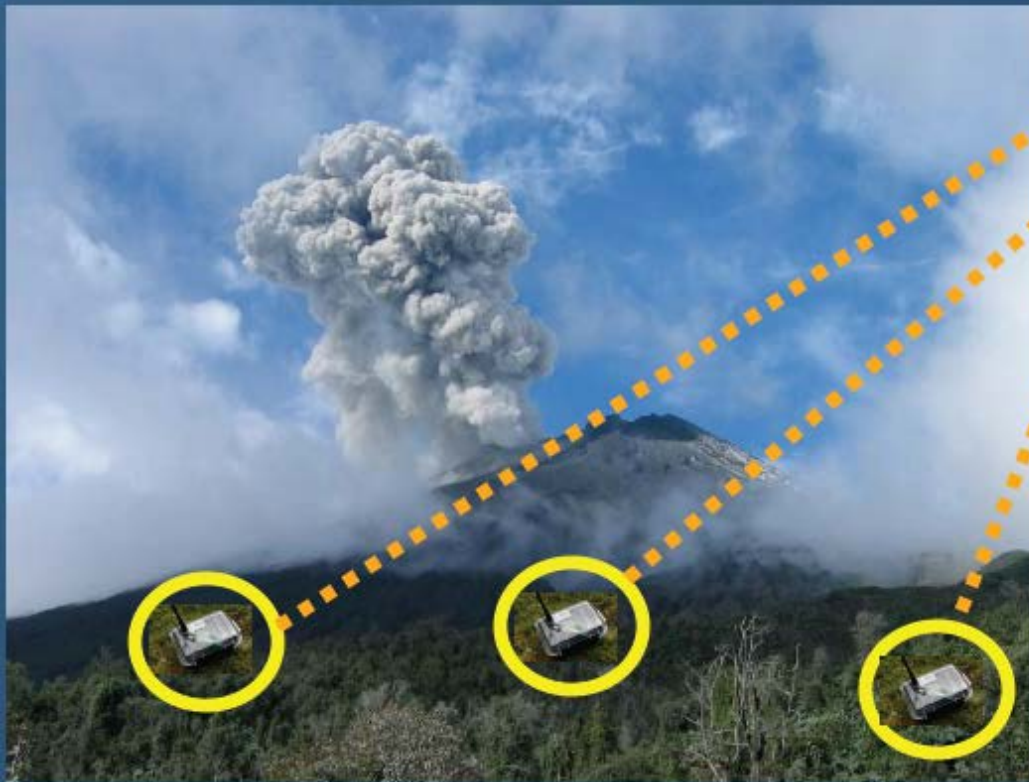
## Agriculture de précision





# Contrôle de l'environnement

## Volcano Monitoring in Ecuador



Phenomena whose monitoring discourages human presence are best observed with WSNs.

Harvard, Univ. of New Hampshire, Univ. of NC

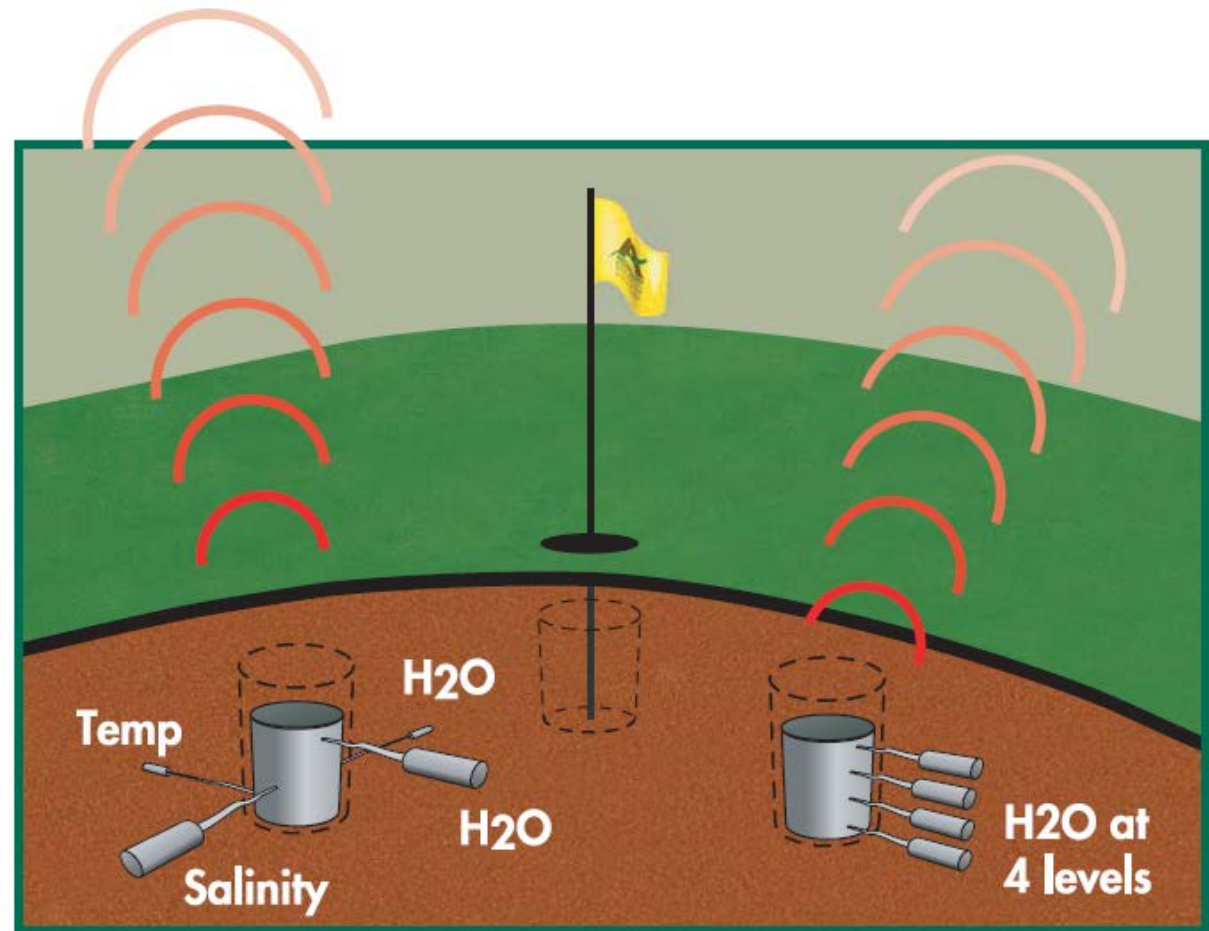
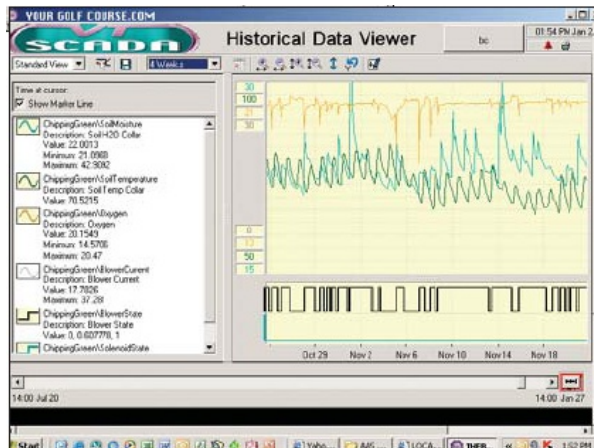
# Contrôle de l'agriculture

## Wireless Vineyard



# Contrôle de l'agriculture

## ■ Agriculture de précision: Underground WSN





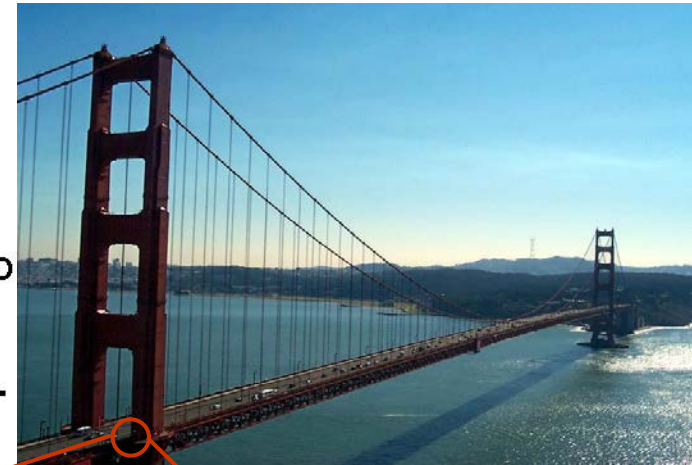
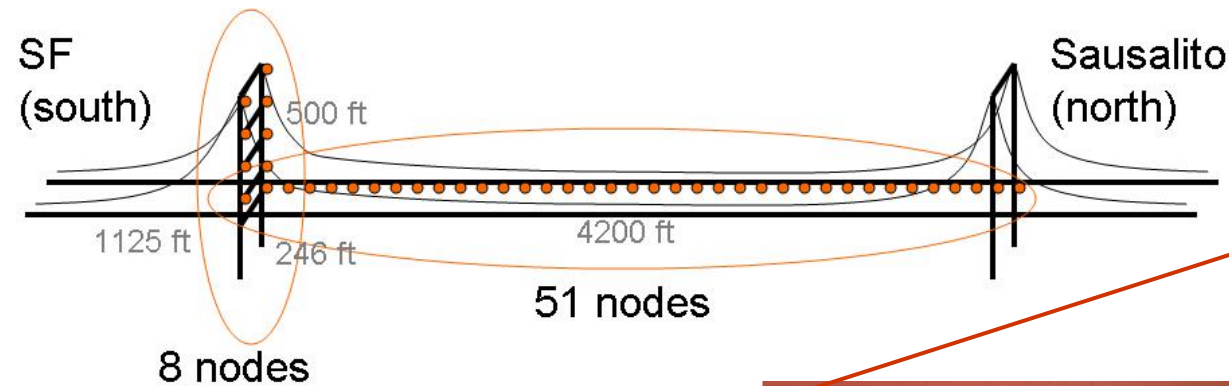
# Surveillance médicale

- Intel a déployé un réseau de 130 sensors pour surveiller l'activité de personnes âgées dans une maison de repos
- Projet: (wireless Sensor Networks dor Medical), Havard Univ.



# Contrôle des structures

- Golden Gate Bridge
- Berkeley Univ.



6V Lantern  
Battery X 4

Extreme Rust  
on C-clamp

Accelerometer  
Board and Mote



Zip tie around  
antenna

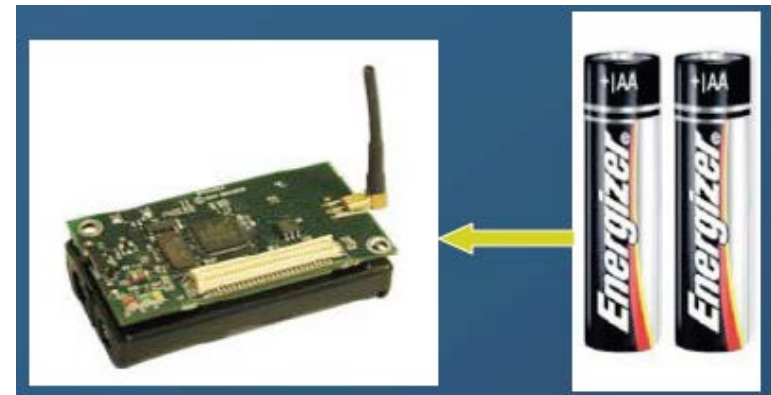
Bi-directional  
Patch  
Antenna

Duct Tape to  
Hold Wires



# Caractéristiques des WSN

- Un grand nombre de nœuds
  - ✓ Scalabilité (zigbee → +65 000 sensors)
- Accès sans fil
  - ✓ Les interférences sont inévitables (Liens radios perturbés dans un hôpital)
- Ressources limitées
  - ✓ Calcul (4MHz), énergie (Piles AA), mémoire(512-1MB)
- Gestion d'énergie
  - ✓ Alimentation par batterie
  - ✓ Personne n'ira changer les batteries
  - ✓ Différents modes de veilles
  - ✓ Exemple
    - Idle Mode – 6 mW
      - CPU OFF, all peripherals ON
      - CPU "woken up" by interrupts
    - Power Down Mode – 75  $\mu$ W
      - CPU and most peripherals OFF
      - External Interrupts, 2 Wire Interface, Watchdog ON



# Caractéristiques des WSN

## ➤ Mode de déploiement

- Déploiement dans la nature
  - ✓ Présence d'intrus menant des attaques de sécurité
  - ✓ Capture des noeuds
- Posés à un endroit précis: topologie pré-configurée
- Dispersés aléatoirement
  - ✓ Algorithme d'auto-organisation

# Challenges

- **Réduire la consommation d'énergie**
  - Calcul, stockage, communication
- **Adapté les mécanisme de sécurité au caractéristiques de WSN**
  - Absence d'un tiers de confiance
  - Stockage des clés
  - Puissance de calcul très limitée
- **Assurer la fiabilité et la disponibilité du réseau**
  - Intervention difficile une fois le réseau est déployé
- **Gestion de réseau**
  - Calcul distribué , agrégation,
  - Routage, Auto-ganisation, localisation

