



Les rencontres thématiques Cap Aliment - 2013

Cap Aliment

Les capteurs sans fil dans l'agroalimentaire

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

Jean-Philippe ENEAU – JESSICA France – CAP'TRONIC

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Le programme CAP'TRONIC

CAP'TRONIC un programme porté par JESSICA FRANCE

***Compétitivité et Innovation des PME
par l'électronique et le logiciel embarqué***

Un programme d'accompagnement des PME pour l'intégration de nouvelles solutions électroniques et logicielles dans leurs produits

L'Association JESSICA FRANCE est financée par le Ministère du Redressement Productif, pour porter le programme CAP'TRONIC

oseo
ceci

www.captronic.fr



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



MINISTÈRE DU REDRESSEMENT PRODUCTIF

dgcis
direction générale de la compétitivité
de l'industrie et des services

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC CAP'TRONIC c'est

Un réseau d'ingénieurs Spécialistes en électronique

Des séminaires techniques

Des ateliers de formation

Le conseil à l'entreprise

L'appui technique au projet

L'Expertise technique
Le suivi de projet

Le suivi de l'entreprise et de ses projets

Un réseau de centres de compétences

CAP'TRONIC Trophées 2012

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC Plan de la présentation

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

- Introduction : un capteur c'est quoi ?
- Un peu de technologie
- Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?
- Quelques applications dans l'agroalimentaire

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

- **Introduction : un capteur c'est quoi ?**
- Un peu de technologie
- Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?
- Quelques applications dans l'agroalimentaire

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC

Introduction : un capteur, c'est quoi ?

Grandeur physique (mesurande)

- Température
- Pression
- Hr
- Gaz
- Image
- ...

Information transmise

- Logique (TOR)
- Analogique
- Numérique

```

graph LR
    A[Grandeur physique (mesurande)] --> B(Sonde corps d'épreuve + transducteur)
    B --> C(Conditiont + Traitement (Hard + Soft))
    D(Source d'énergie) --> C
    C --> E(Communication)
    
```

Source d'énergie

- Secteur
- Piles / Batteries
- Panneau solaire
- ...

Communication

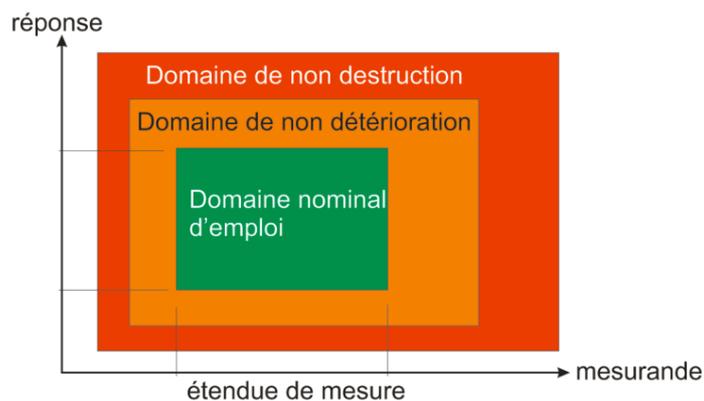
- Filaire (CAN, Ethernet, ADSL...)
- Sans fil (WPAN, WLAN, 3G...)

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

Les caractéristiques d'un capteur : quelques rappels

- **Etendue de mesure** : valeurs extrêmes pouvant être mesurée par le capteur.
- **Résolution** : plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.
- **Sensibilité** : variation du signal de sortie par rapport à la variation du signal d'entrée.
- **Fidélité** : aptitude du capteur à délivrer, pour une même valeur de la grandeur mesurée, des mesures répétitives concordantes entre elles.
- **Justesse** : aptitude du capteur à donner une mesure proche de la valeur vraie.
- **Précision** : écart en pourcentage que l'on peut obtenir entre la valeur réelle et la valeur obtenue en sortie du capteur (Justesse + fidélité).
- **Rapidité** : temps de réaction du capteur. La rapidité est liée à la bande passante.
- **Linéarité** : représente l'écart de sensibilité sur l'étendue de mesure.

Les caractéristiques d'un capteur : domaines d'utilisation





Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

- Introduction : un capteur c'est quoi ?
- **Un peu de technologie**
- Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?
- Quelques applications dans l'agroalimentaire

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Un peu de technologie : Le transducteur

6 familles de capteurs:

- **Mécanique** : déplacement, force, masse, débit...
- **Thermique** : température, capacité thermique, flux thermique...
- **Electrique** : courant, tension, charge, impédance, diélectrique...
- **Magnétique** : champ magnétique, perméabilité, moment magnétique...
- **Radiatif** : lumière visible, rayons X, micro-ondes...
- **(Bio)Chimique** : humidité, gaz, sucre, hormone...

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC Un peu de technologie : Le transducteur

Source CEA

ENVIRONNEMENT : QUALITÉ D'AIR

Formaldéhyde, indole, H₂S, BTX & détection de bactéries

CO₂ Évolution vers multigaz avec source multi longueur d'ondes

CO₂, H₂, explosifs

Hydrocarbure, BTEX, VOC

Bactérie, virus, spores nanoparticules

Collecteur de micro particules dans l'air

Analyseur multigaz Micro GC NEMS

Capteur sol-gel Jetable Détection colorimétrique ou fluorescence

Capteur optique NDIR

Capteur résonnants QCM, SAW

etherca

APIX Analytical Plants

TECHNOLOGIES

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC Un peu de technologie : la source d'énergie

Système autonome = source d'énergie électrique embarquée + optimisation de la consommation

Stockage de l'énergie

Prototype de batteries lithium ion pour applications médicales.(implants auditifs)

ReVolt rechargeable zinc-air battery

Production d'énergie

- Cellules photovoltaïques
- Energy harvesting

NEGATIVE (-) POSITIVE (+) CERAMIC SUBSTRATE COLLECTOR TAGS P-TYPE SEMICONDUCTOR PELLETS N-TYPE SEMICONDUCTOR PELLETS

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

Avec le numérique → capteurs intelligents (smart sensors)

Le développement de capteurs intelligents permet d'intégrer des fonctions supplémentaires :

- Traitement du signal
- Auto-test
- Auto-calibration
- Fonctions de calcul
- **Prise de décision locale**
(déclenchant éventuellement le pilotage d'un actionneur)

Différentes solutions techniques pour différentes portées radio :

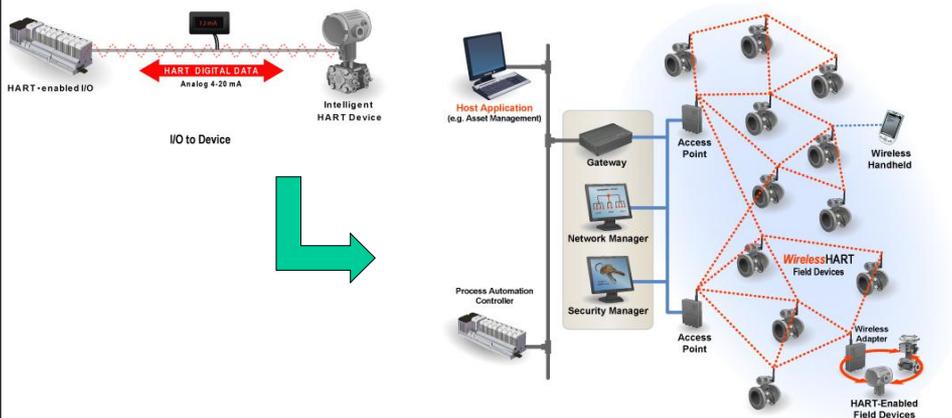
- Très courte portée : RFID : 125 KHz ou 13,56 MHz
↳ Voir présentation de l'ESEO
- Moyenne portée à longue portée : bandes ISM – 433 MHz, 868 MHz, Wifi/Bluetooth (2,4 GHz)
↳ Voir présentation d'ATRIUM
- Très longue portée : WiMax, GPRS/GSM/3G/4G
- Les puissances autorisées varient selon la fréquence utilisée : 25 à 500 mW en bandes ISM 868 MHz par exemple.
- Une des contraintes de la transmission radio : trouver le meilleur compromis entre portée et autonomie.

Focus sur 2 standards pour les équipements industriels

WirelessHART et ISA100 :

- Tous les deux basés sur le protocole IEEE 802.15.4 (ISM à 2,4 GHz)
- Réseau MESH (chaque nœud est répéteur)
- Wireless HART :
 - ✓ Norme internationale : IEC62591
 - ✓ Compatible avec les équipements HART déjà installés (superposition de données numériques sur signal 4-20 mA)
 - ✓ Permet donc de bénéficier des apports du sans-fil en conservant la compatibilité avec les équipements déjà installés

Focus sur 2 standards : WirelessHART





Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

- Introduction : un capteur c'est quoi ?
- Un peu de technologie
- **Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?**
- Quelques applications dans l'agroalimentaire

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?

- Pour couvrir des zones géographiques vastes et dispersées sur plusieurs sites
- Pour disposer d'une installation simple et rapide nécessitant peu de travaux préparatoires
- Pour faire des économies dans le déploiement des capteurs
- Pour centraliser les mesures, les données, les évènements et les alertes sur un serveur central et les mettre à disposition de tous les utilisateurs concernés
- Pour faciliter l'évolution dans le temps du parc d'instruments (nombre et localisation)
- Pour permettre de s'affranchir du réseau informatique si besoin
- Pour automatiser la réception des données de sondes mobiles

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?

- Introduction : un capteur c'est quoi ?
- Un peu de technologie
- Pourquoi déployer des capteurs sans-fil ?
- **Quelques applications dans l'agroalimentaire**

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC

Quelques applications dans l'agroalimentaire

Où sont utilisés les capteurs sans-fil dans la chaîne de valeur agroalimentaire ?

The diagram illustrates the agro-food value chain as a horizontal flow from left to right, represented by a large green arrow. Above the arrow, several stages are labeled with icons: a tractor for 'Fourniture d'équipement', a field for 'Culture / Elevage', a truck for 'Transport', a factory for 'Transformation', another truck for 'Logistique distribution', and a building for 'Client / Consommateur final'. Below the arrow, the stages are labeled in boxes: 'Culture / Elevage', 'Conditionnement Stockage', 'Transport', 'Transformation', 'Conditionnement Stockage', and 'Logistique distribution'. The 'Client / Consommateur final' is shown in a separate box above the end of the arrow.

Client / Consommateur final

Culture / Elevage Conditionnement Stockage Transport Transformation Conditionnement Stockage Logistique distribution

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Culture/élevage

HeatPhone :
Détection des chaleurs des vaches



Bolus ingéré :
détection précoce des troubles de la santé



Identification RFID :
-Traçabilité
- distribution personnalisée d'aliments ou médicaments

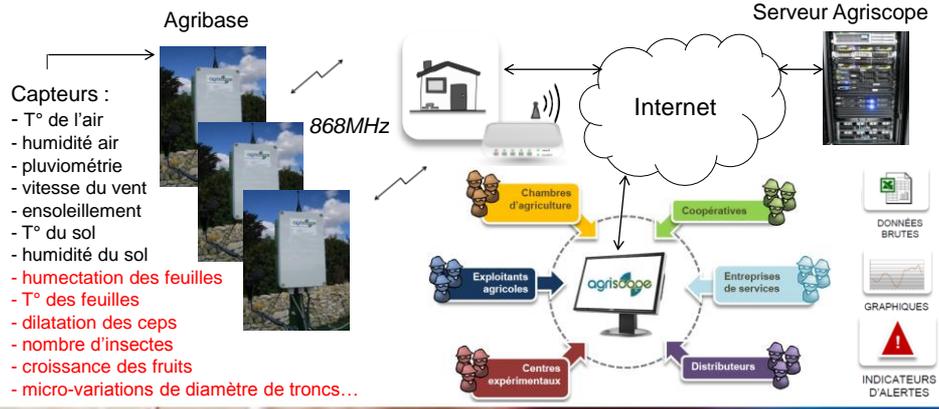
Capteur sans-fil pour surveiller la santé des poulets
-T° + activité
- 2 cm, < 3 g
- détection précoce du virus H5N1



Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Un système universel, économique, automatique et autonome pour mesurer, contrôler, surveiller, partager, toutes les données de vos cultures et planifier les meilleures interventions au moment le plus propice.



- Capteurs :**
- T° de l'air
 - humidité air
 - pluviométrie
 - vitesse du vent
 - ensoleillement
 - T° du sol
 - humidité du sol
 - humectation des feuilles
 - T° des feuilles
 - dilatation des ceps
 - nombre d'insectes
 - croissance des fruits
 - micro-variations de diamètre de troncs...

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Conditionnement / Stockage

Sonde de niveau à ultrason sans-fil

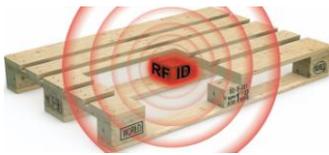


PTI

Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Transport/Logistique/Distribution



Traçabilité - RFID

Cold Chain Monitoring



Suivi de la chaîne du froid

Suivi de flotte de véhicules, de containers...



Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC Quelques applications dans l'agroalimentaire

Transformation

Sur le process de transformation :

- Mesures au cœur de process tournants (pétrins par exemple)
- Mesures à l'intérieur de Fours
- Mesures sur des Cuves/containers mobiles
- Mesures réalisées par les opérateurs
- ...

Sur des sites déportés:

- Suivi des stations de traitements des effluents




Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013

CAP'TRONIC En conclusion...

En Pays de la Loire, de nombreux acteurs pour vous accompagner sur vos projets électroniques















Les capteurs sans-fil : pourquoi faire ?
Rencontre Cap Aliment – 11 avril 2013



Jean-Philippe ENEAU

Ingénieur CAP'TRONIC (Pays de la Loire / Poitou-Charentes)

E-mail : eneau@captronic.fr

02 40 73 17 24 – 06 88 44 89 49

www.captronic.fr

