



Network ZigBee Développement & Outils

S. Besson, N. Brasseur, S. Lenain, A. Donezar Ibañez

Evaltech - ESEO, 10 Boulevard Jeanneteau – BP 30926 - 49100 Angers - www.eseo.fr

- **Kit du commerce**
- **Transceiver & System on Chip**
- **Critères de choix**
- **Bilan**

- **Kit du commerce**
- **Transceiver & System on Chip**
- **Critères de choix**
- **Bilan**

- **Freescal**

- Antenne PCB
- Accéléromètre 3-axes & température
- Noeud sans fil 2.4 GHz compatible IEEE 802
- PU HT 186,53€ (Farnell 29/07/11)



FREESCALE SEMICONDUCTOR

- **Modems XBee-PRO**

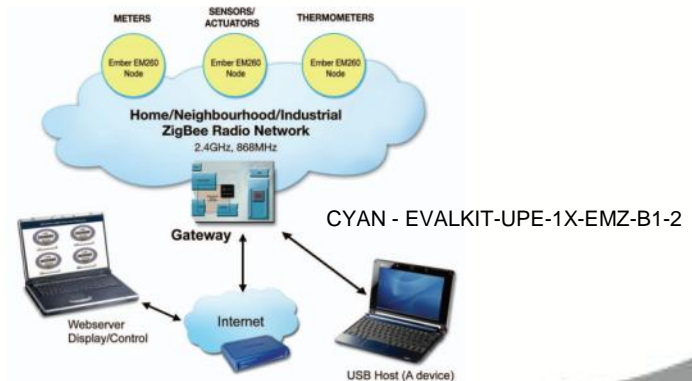
- Champs libre : portée 1,6km
- Consommation 300mA@9V
- Vitesse de transmission RF :250Kbps
- PU HT 109,00€ (Matlog 4/11/11)



Modems XBee-PRO en coffret (802.15.4)

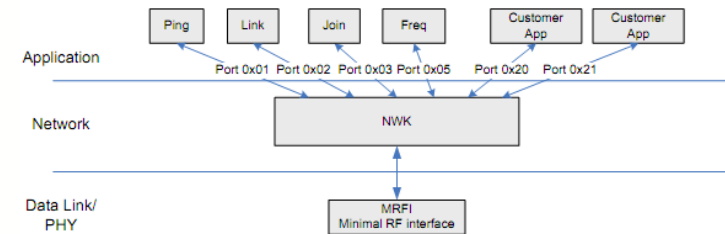
- **Ember EM260 ZigBee**

- USB/Ethernet Gateway
- Monitoring et contrôle via Internet
- PU HT 181,93€ (Farnell 4/11/11)



TI : SimpliciTI™ - RF Made Easy

- Protocole réseau, propriétaire TI, basse puissance
 - Utilise 5 commandes API
 - Point 2 Point

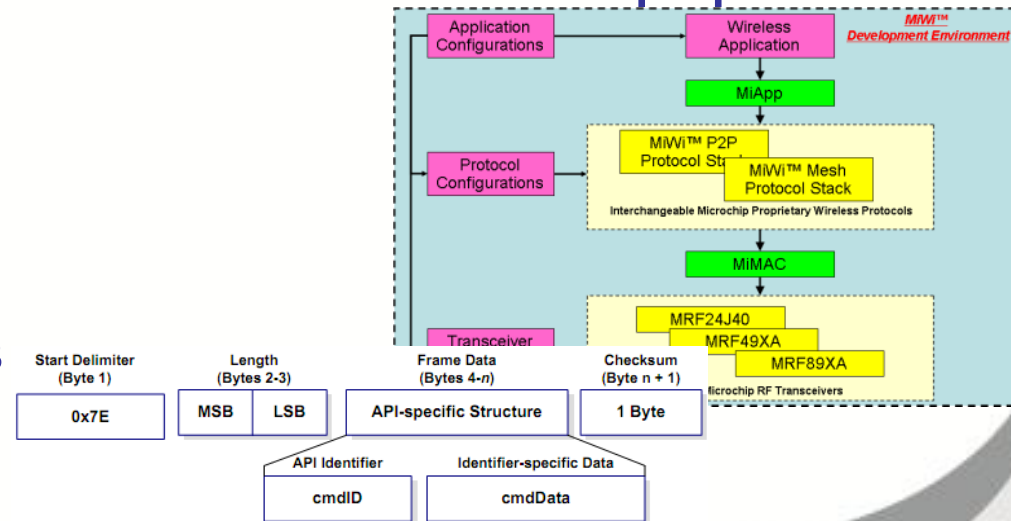


Microchip : MiWi™ Development Environment

- MiWi™ Development Environment est une solution sans fil propriétaire de Microchip
 - MiWi P2P/Star/Mesh (PRO)
 - Sans fil courte distance

XBee/XBee-PRO

- DigiMesh 2.4 OEM RF Modules
 - Applications générales
 - Cmd AT & API



Avantages

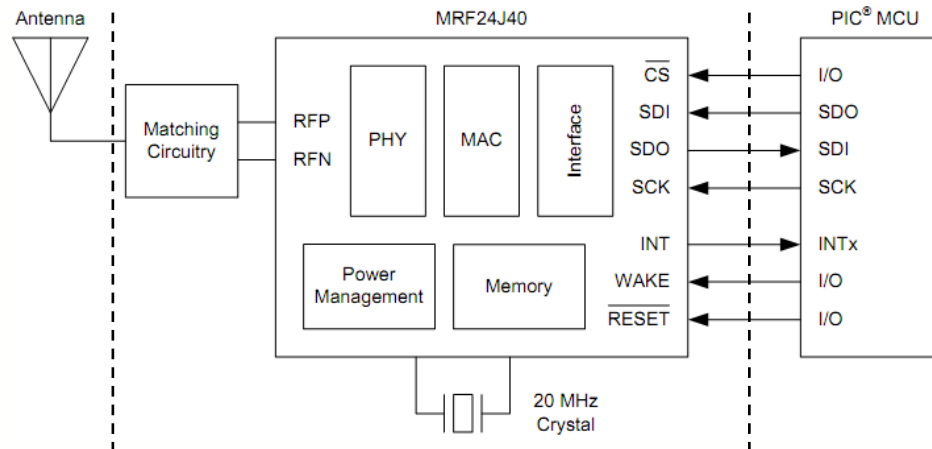
- **Coût de départ réduit**
- **Facilité de démarrage**
- **Temps de démarrage réduit**

Inconvénients

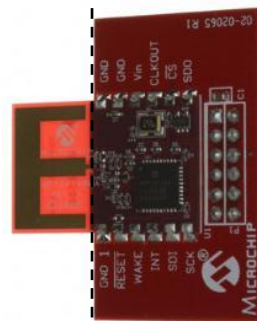
- **Packaging (encombrement figé)**
- **Logiciel fermé pour la plupart et peu d'évolution**
- **Liaison figée (RS232, USB)**
- **Antenne figée (non adaptée au besoin?)**
- **Consommation non maîtrisée**
- **Interopérabilité**
- **Licence ?**

- **Kit du commerce**
- **Transceiver & System on Chip**
- **Critères de choix**
- **Bilan**

Transceiver – Déploiement matériel

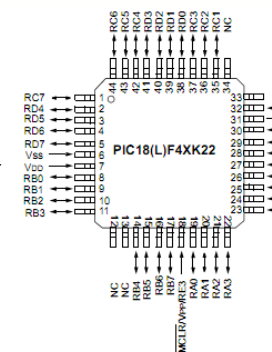


© 2010 Microchip Technology Inc. - DS39776C - FIGURE 1-1: WIRELESS NODE BLOCK DIAGRAM



Contrôle
- SPI?
- Uart?

Transceiver

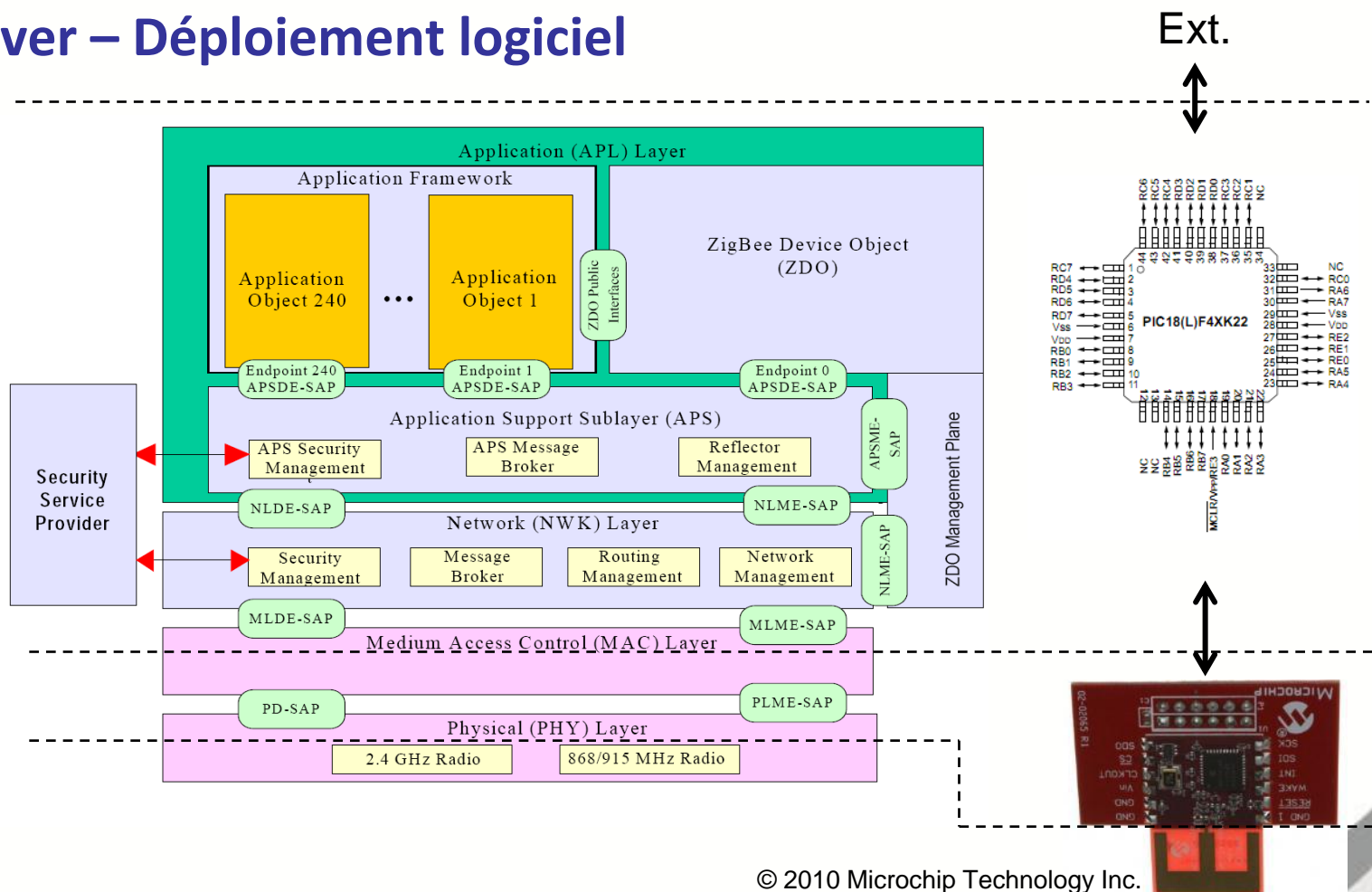


↔ Ext.

- Com PC
- Bus Terrain
- I/O
- Capteurs
- Analogiques
- Relais
- IR
- Batteries

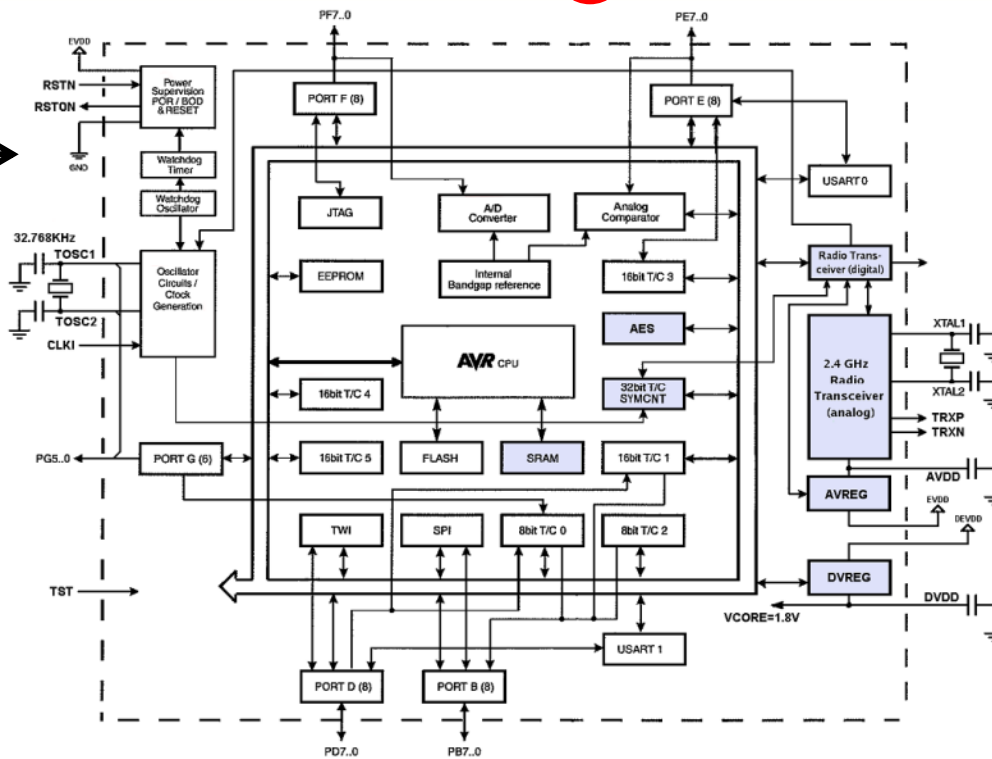
↔ Ext.

Transceiver – Déploiement logiciel

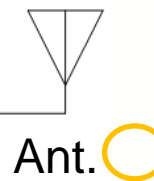
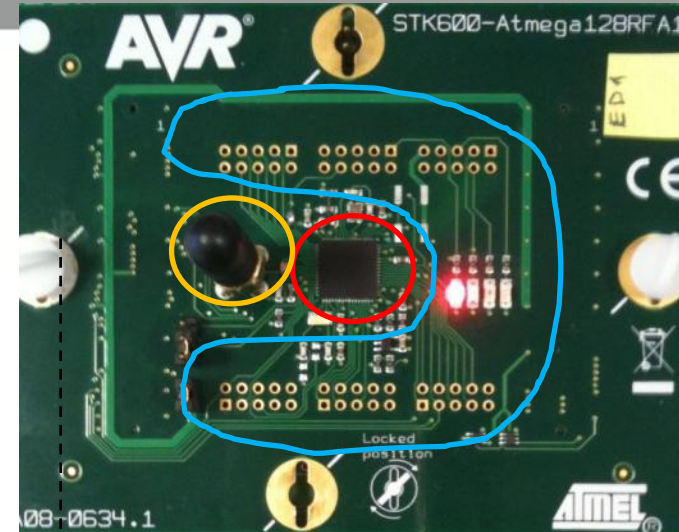


© 2010 Microchip Technology Inc.

SoC 



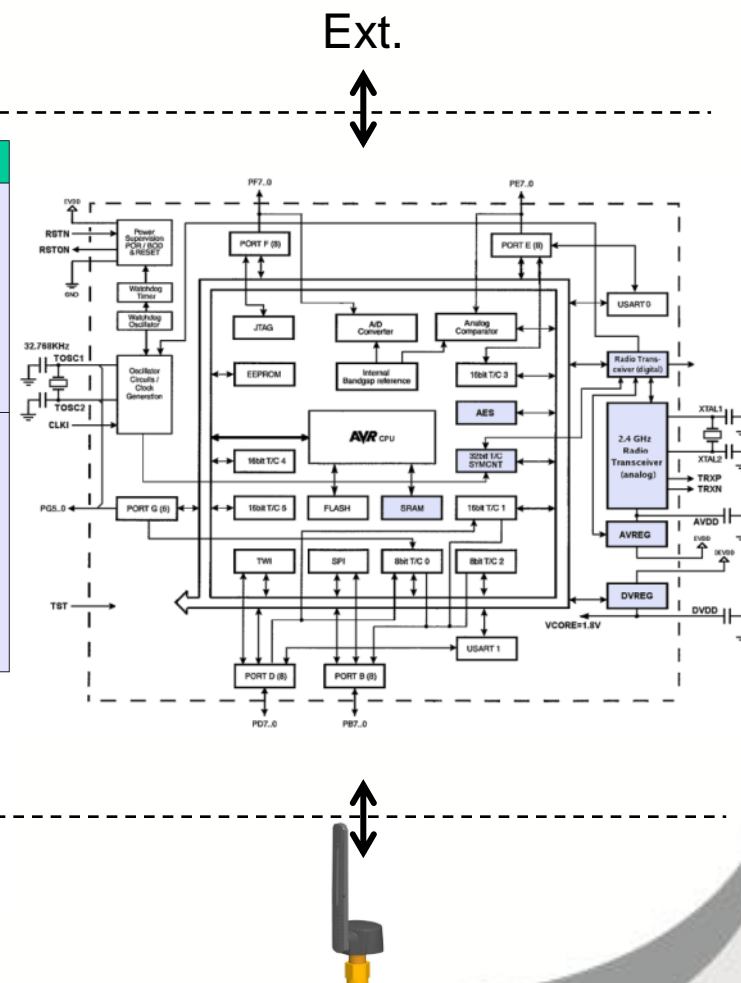
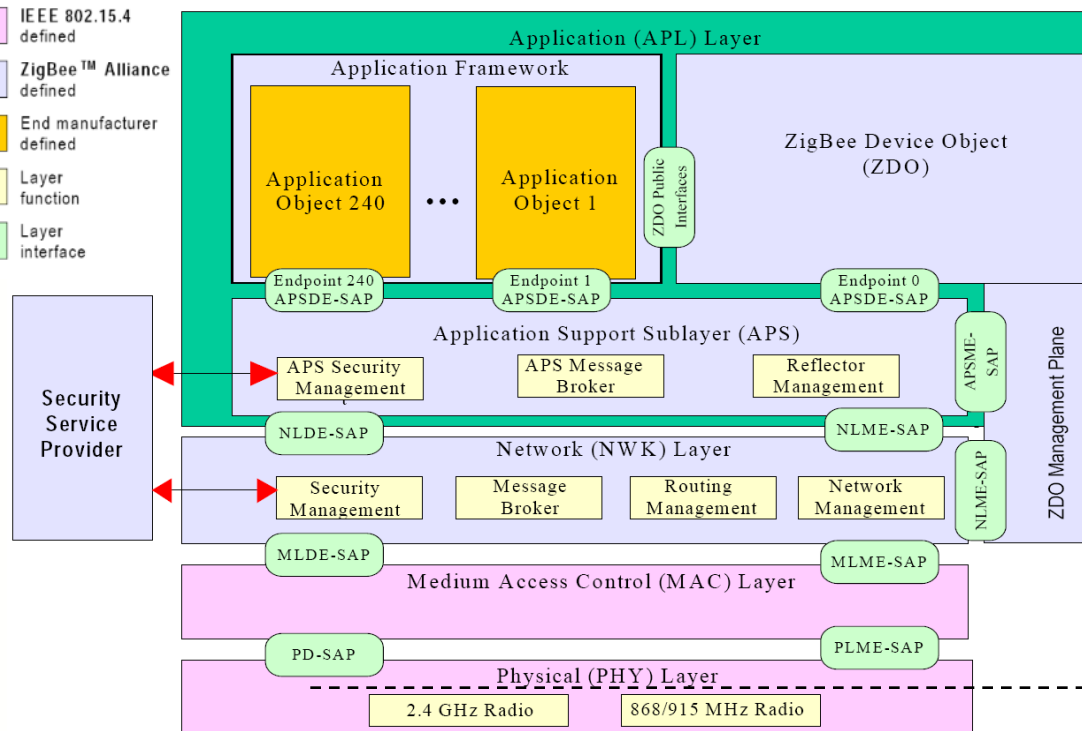
Block Diagram (ATmega128RFA1 - 3.1 Block Diagram)



ATmega128RFA1 (megaRF)

SoC – Déploiement logiciel

- IEEE 802.15.4 defined
- ZigBee™ Alliance defined
- End manufacturer defined
- Layer function
- Layer interface



Transceiver & System on Chip - Bilan

Avantages -> sur mesure

- Coûts de production plus réduit
- Hardware sur mesure
- Antenne sur mesure
- Logiciel sur mesure
- Liaison sur mesure
- Consommation maîtrisée

Inconvénients

- Coût de départ élevé
- Temps/facilité de démarrage plus grand
- Ressources nécessaires

- **Kit du commerce**
- **Transceiver & System on Chip**
- **Critères de choix**
- **Bilan**

Critères de choix

- Outils de développement de la cible
- Mise en œuvre des kits
- Consommation
- Antennes
- Logiciel
- Outils d'analyse

Comparatif de kits

- 3 Fondateurs différents
- Kit représentatifs
- 2 SoC
- 1 Transceiver+PIC18F

Fondateurs

- zigbee.org -> Certified Products
 - (et aussi Ember Siemens etc.)

Profils



Atmel AVR - STK600/Atmega128RFA1



Microchip PICDEM Z



TEXAS
INSTRUMENTS



TI - CC2431DK



JN5148-001-M03

Outils de développement de la cible

- Installation des suites de développement logiciel
- Compilateur
- Debugger

Mise en œuvre des kits

- Facilité
- Documentation

-> Temps/coût



Atmel AVR Studio 5



IAR Embedded Workbench for 8051

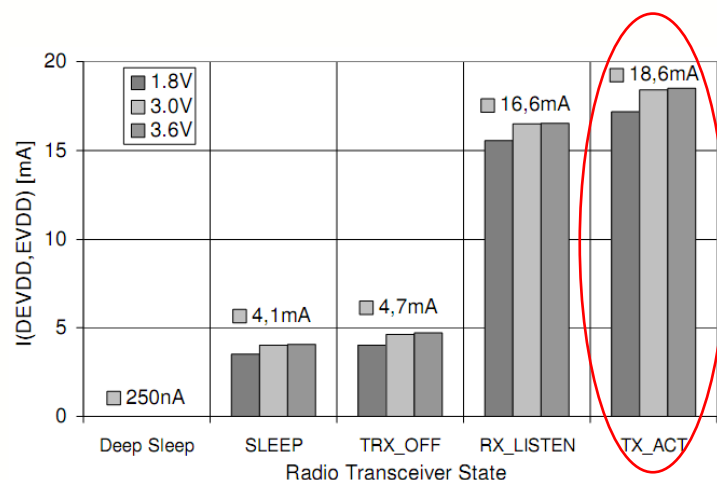


MICROCHIP - MPLAB ICD3

Consommation

- **Mode de fonctionnement**
 - TX/RX
 - Sleep
- **Consommation vs. Tension d'alimentation**
- **Temps de réveil**
 - Démarrage oscillateur
 - PLL
- **Puissance émission**
- **Mode accessible depuis la pile logicielle**
- **SoC ajout de la conso du μ C (qui dépend de la puissance de calcul)**

Consommation



Radio transceiver and microcontroller (16MHz) supply current (**ATmega128RFA1** - 8266A-MCU Wireless-12/09)

Chip Mode	Condition	Min	Typ	Max	Units
Sleep	Sleep Clock Disabled	—	2	—	μA
TX	At maximum output power	—	23	—	mA
RX	—	—	19	—	mA

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
Current Consumption					
MCU Active Mode, 16 MHz, low MCU activity		4.3		mA	Digital regulator on. 16 MHz RCOSC running. No radio, crystals, or peripherals active. Low MCU activity: no flash access (i.e. only cache hit), no RAM access.
MCU Active Mode, 16 MHz, medium MCU activity		5.1		mA	Digital regulator on. 16 MHz RCOSC running. No radio, crystals, or peripherals active. Medium MCU activity: normal flash access ¹ , minor RAM access.
MCU Active Mode, 16 MHz, high MCU activity		5.7		mA	Digital regulator on. 16 MHz RCOSC running. No radio, crystals, or peripherals active. High MCU activity: normal flash access ¹ , extensive RAM access and heavy CPU load.
MCU Active Mode, 32 MHz, low MCU activity		9.5		mA	32 MHz XOSC running. No radio or peripherals active. Low MCU activity: no flash access (i.e. only cache hit), no RAM access.
MCU Active Mode, 32 MHz, medium MCU activity		10.5		mA	32 MHz XOSC running. No radio or peripherals active. Medium MCU activity: normal flash access ¹ , minor RAM access.
MCU Active Mode, 32 MHz, high MCU activity		12.3		mA	32 MHz XOSC running. No radio or peripherals active. High MCU activity: normal flash access ¹ , extensive RAM access and heavy CPU load.
MCU Active and RX Mode		26.7		mA	MCU running at full speed (32MHz), 32MHz XOSC running, radio in RX mode, -50 dBm input power. No peripherals active. Low MCU activity.
MCU Active and TX Mode, 0dBm		26.9		mA	MCU running at full speed (32MHz), 32MHz XOSC running, radio in TX mode, 0dBm output power. No peripherals active. Low MCU activity.
Power mode 1		190		μA	Digital regulator on. 16 MHz RCOSC and 32 MHz crystal oscillator off. 32.768 kHz XOSC, POR and ST active. RAM retention.
Power mode 2		0.5		μA	Digital regulator off. 16 MHz RCOSC and 32 MHz crystal oscillator off. 32.768 kHz XOSC, POR and ST active. RAM retention.
Power mode 3		0.3		μA	No clocks. RAM retention. POR active.

- Current consumption (**MRF24J40** Data Sheet (Preliminary) DS39776C)
- Typical values: $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 3.3\text{V}$

- Electrical Specifications (**CC2430** Data Sheet (rev. 2.1) SWRS036F)
- $T = 25^{\circ}\text{C}$ @ 3.0V

Antennes

- **Environnement**
 - Intérieur/extérieur
 - Matières présentes
 - Fréquences libres
- **Portée & direction**
- **Encombrement**
- **Prix**



TEXAS INSTRUMENTS - CC2520EMK

Antenne fouet



AMBER wireless - AMBZ210

Antenne chip

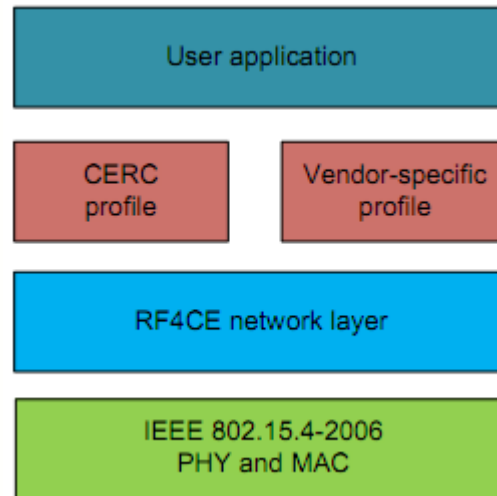


ATMEL - ATAVRRZ201

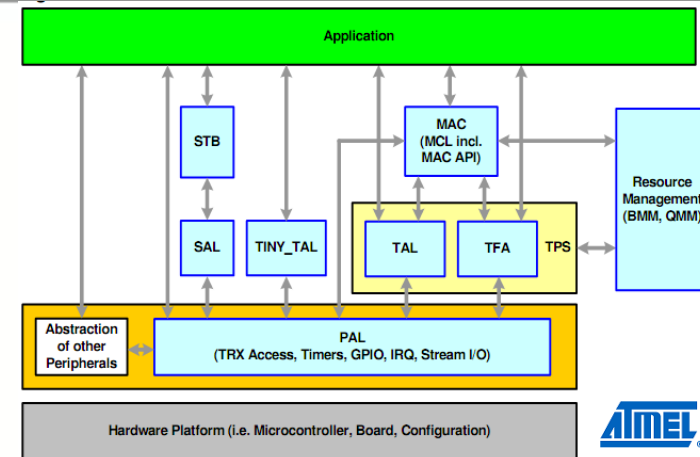
Antenne PCB

Logiciel (orienté ZigBee) disponible

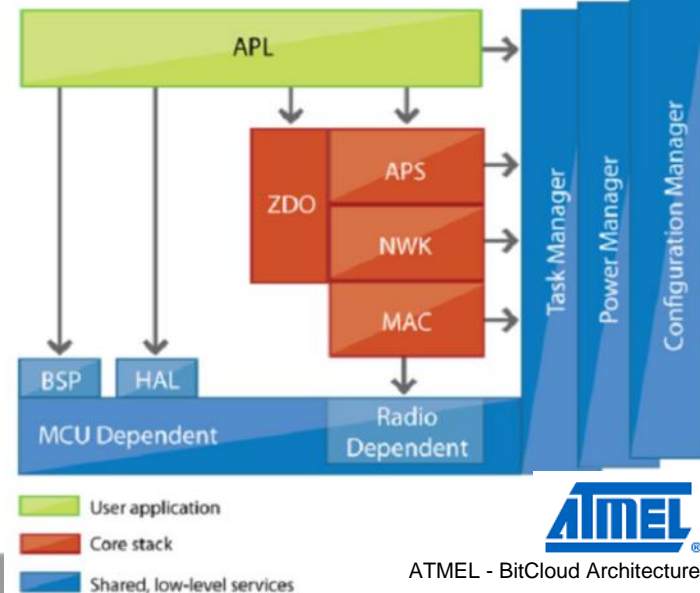
- Pile 802.15.4
- Pile ZigBee PRO
- Pile par profil
- RF4CE
- 6LoWPAN
- Propriétaire?
 - Disponible?
 - Driver de Cmd



RemoTI Developer's Guide - SWRU198 -RF4CE protocol stack



AVR2025: IEEE 802.15.4 MAC Software Package - User Guide -



ATMEL - BitCloud Architecture

Contraintes logicielles

- **Taille mémoire des piles**
 - Fct du profil, etc.
 - Dans le SoC
 - Dans le μ ext.
- **Contraintes temporelles**

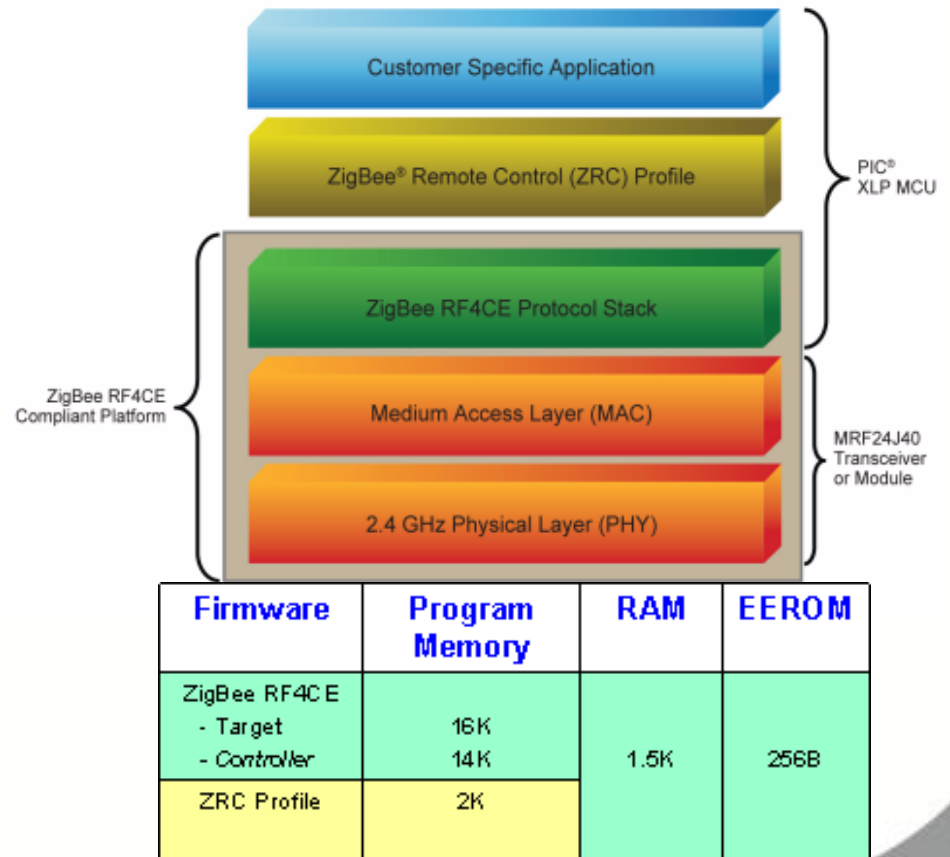
SoC

- **Périphériques disponibles?**
- **Drivers disponibles**
- **OS (ATMEL, TI)**
- **Puissance de calculs**



MICROCHIP

ZigBee® RF4CE Compliant Platform



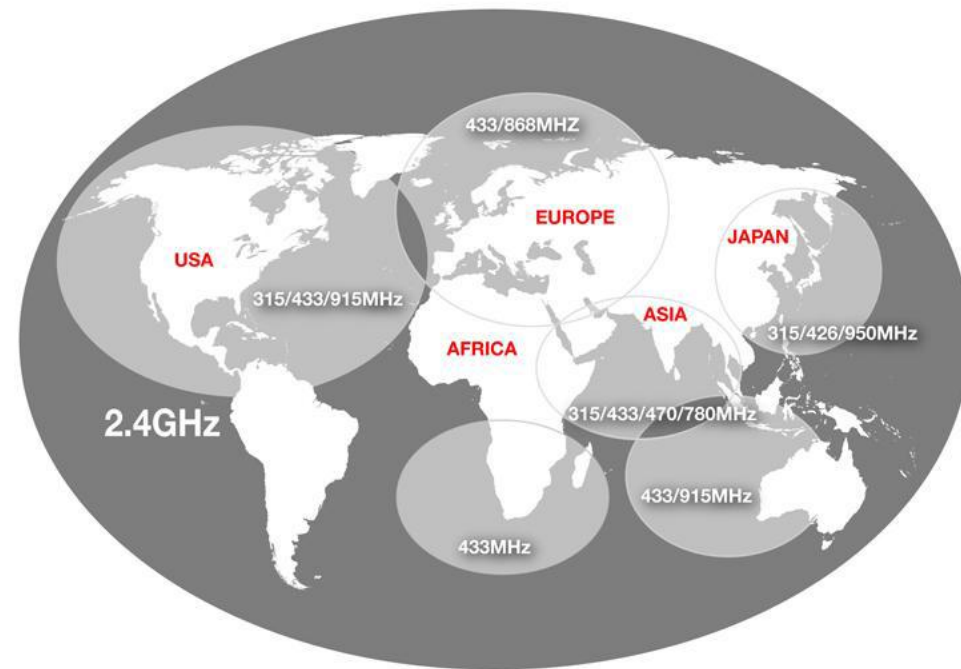
- Kit du commerce
- Transceiver & System on Chip
- Critères de choix
- **Bilan**

Quel protocole nécessaire

- « **Protocoles** » classiques
 - ZigBee PRO
 - Profils std
 - RF4CE, 6LoWPAN etc.
 - 802.15.4
- « **Protocoles** » spécifiques

Contraintes réglementaires

- **Licences**
- **Puissance**
- **Fréquences**



Niveau d'interconnexion avec l'extérieur

Temps/ressources internes/quantité vendu

Logiciel (bas niveau/profil etc.)

Maintenance des produits

- Chip

Spécificités de l'application

- Environnement
- Consommation
- Type de réseau
- Débit
- Outils d'analyse

