

micro and nanoelectronics
microsystems
ambient intelligence
image chain
biology and health



Le mariage entre Ultra Large Bande et Radio Identification pour la relocalisation de l'information

Michaël Pelissier

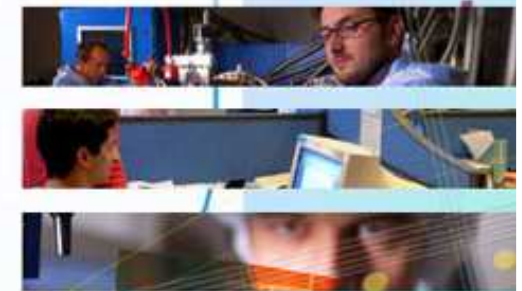
CEA-LETI Minatec Campus
michael.pelissier@cea.fr

Prix Général Ferrié

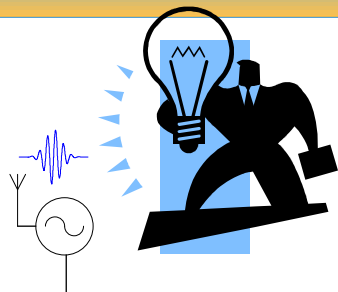
07 décembre 2011

leti

cea



Introduction



Détecteur ULB impulsif
À super-régénération

Nokia World 09

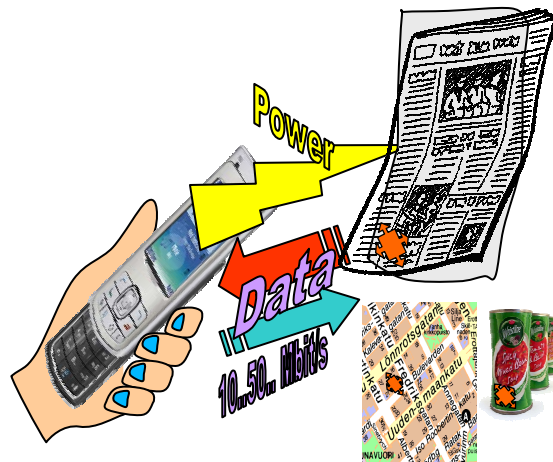




- 1/ Le concept de stockage local de l'information
- 2/ Les principes de la technologie développée
- 3/ La valorisation industrielle et les perspectives

Le développement de l'intelligence ambiante

- Du **contenu/service** est distribué et accessible dans un environnement immédiat
- Le contenu est rattaché aux objets que les personnes peuvent **toucher ou voir**



- Possibilité de **s'approprier** le contenu numérique de l'environnement
- Possibilité **d'interaction avec l'environnement** afin de créer/partager du contenu depuis son mobile

Donner une dimension numérique aux objets de l'environnement et partager leur contenu

© CEA 2009. All rights reserved
Any reproduction in whole or in part on any medium or use of the information contained herein is prohibited without the prior written consent of CEA.

Les nouvelles tendances

- Augmenter le contenu marketing des affiches publicitaires :
U-snap (JCDecaux)
 Objectifs : contenus + services mobiles associés \subset Affiches



- Inter-action objet et internet
Touch a tag solution



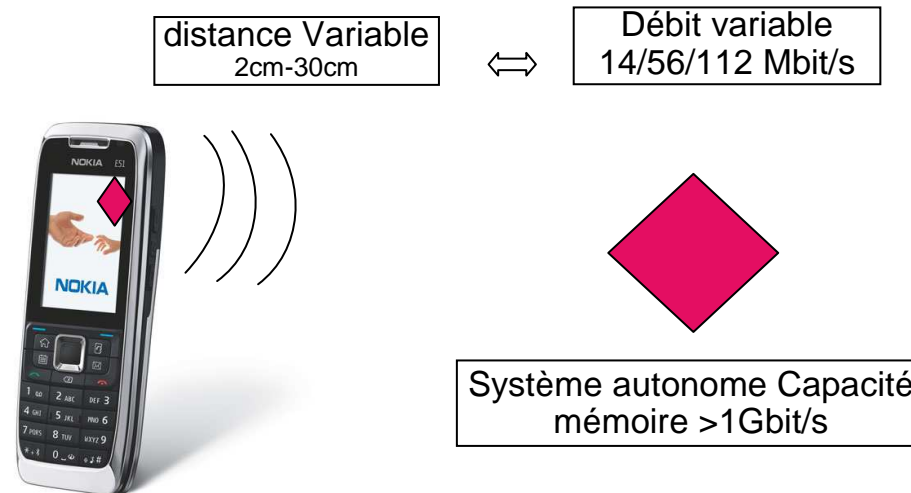
Lien entre objet physique et ressources en ligne

Intérêt du lien avec le réseau systématique ?

=> solution couteuse (énergie + usage BP)

Ex: consultation 1page Web => 0,2g/s CO2 (source : carbon footprint)

Les nouveaux besoins pour la relocalisation de l'information : radio & mémoire



■ Le système idéal serait : ...

- **Non intrusif** / sollicité à la demande
- **Indépendant** d'un opérateur
- Avec une **compatibilité** internationale vis à vis des normes de régulation
- Courte distance
- **Haut débit** (transfert de données <10s)
- Avec une faible consommation énergétique (**autonomie**)
- **Faible coût** de fabrication
- **Symétrique** (mode lecture / écriture)

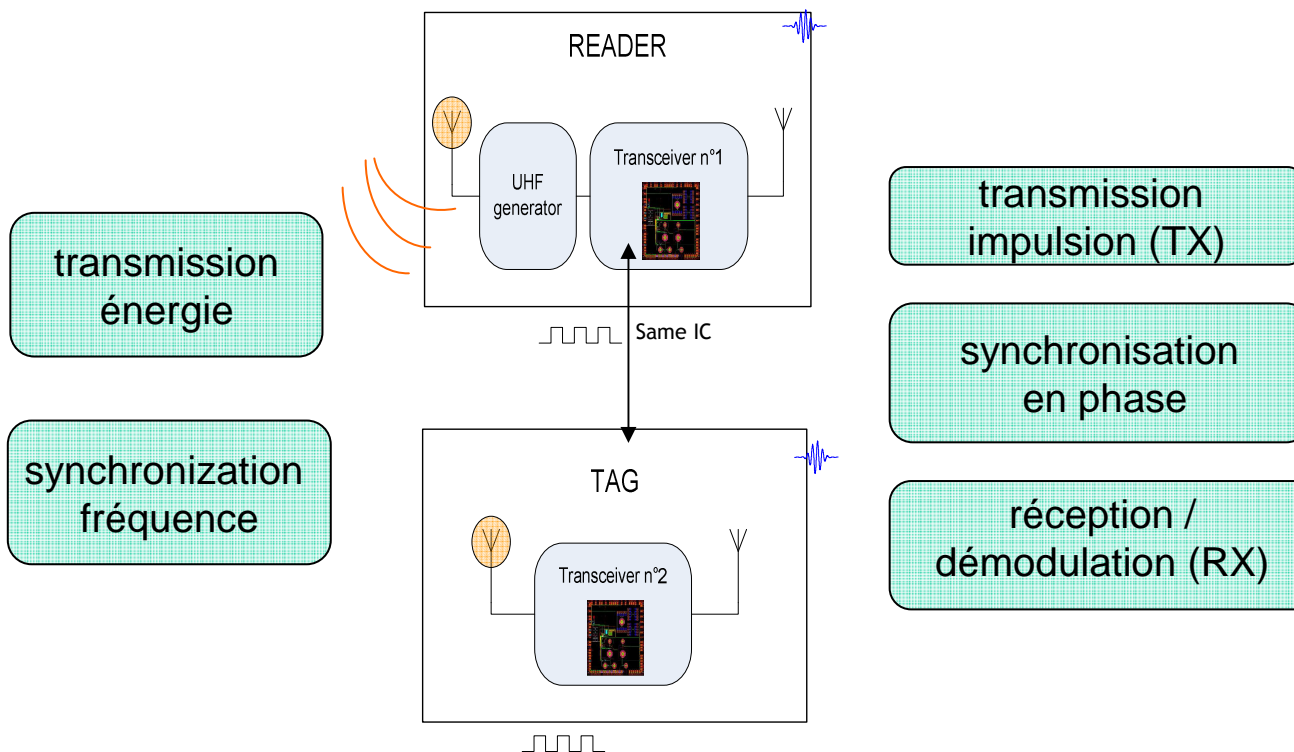
-
- 1/ Le concept de stockage local de l'information
 - 2/ Les principes de la technologie développée
 - 3/ La valorisation industrielle et les perspectives

Présentation du système radio (I)

A/ UHF bande étroite (RFID)

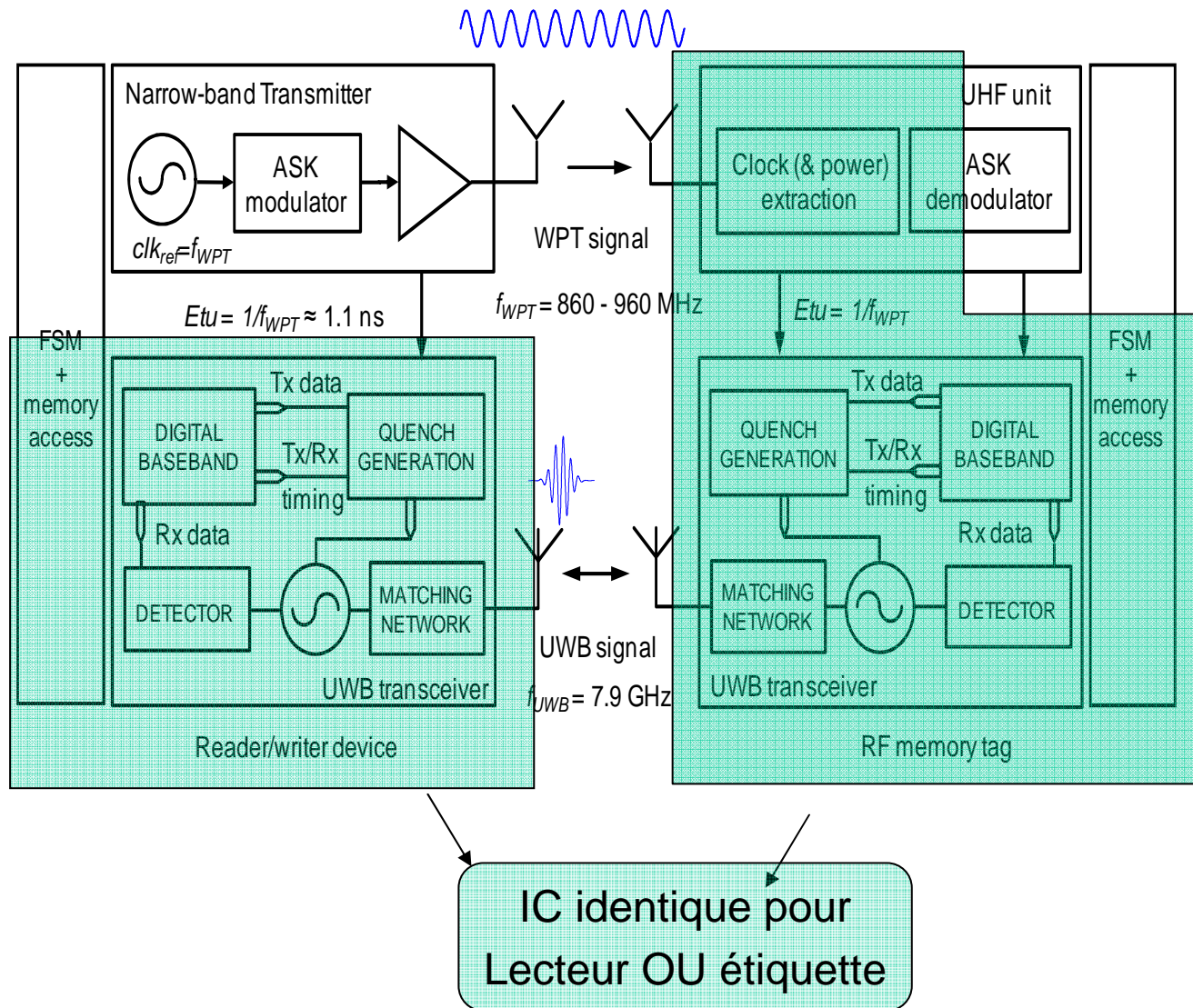


B/ 7.9 GHz impulsional (ULB) :



© CEA 2009. All rights reserved
Any reproduction in whole or in part on any medium or use of the information contained herein is prohibited without the prior written consent of CEA.

Présentation du système radio (II)



Intérêt de l'ULB et principe de super-régénération

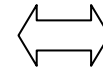
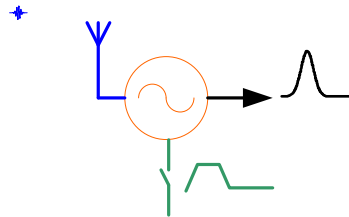
■ La technologie ULB impulsionnelle

- Signaux à **bande passante** instantanée élevée
- Signaux à un niveau de **DSP faible**
- Signaux à **support temporel court** :
 - ◆ ☺ Débit élevé
 - ◆ ☺ Capacité de localisation
 - ◆ ☹ Sensibilité à la précision d'échantillonnage



} Cf Shannon

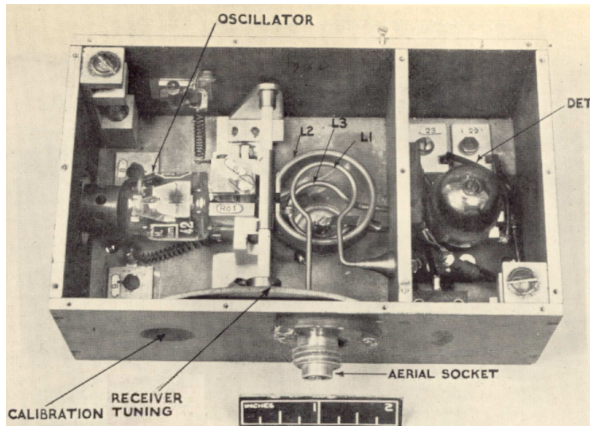
■ Principe de super-régénération



$$y''(t) + 2\zeta(t)\omega_0 y'(t) + \omega_0^2 y(t) = p(t)$$

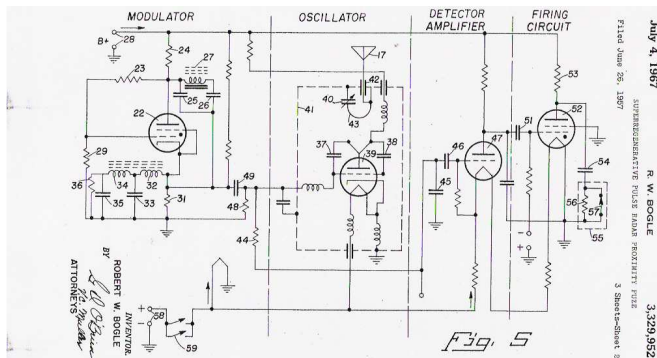
Super-régénération	ULB impulsionnel
basse consommation	Compatible vis-à-vis de l'application
bande passante élevée	définition même de l'ULB !
Forte sensibilité à une énergie instantanée	L'ULB impulsionnel concentre dans le temps toute son énergie

Histoire de la super-régénération



Whitehead 1963

- 1922 : Invention Armstrong
- 1933 : Armée US: Talkies-Walkie
- 1939-60 : 2nd guerre
 - Equipement Identification appareil ami/ennemi
 - Détection RADAR embarquée dans les U-boats

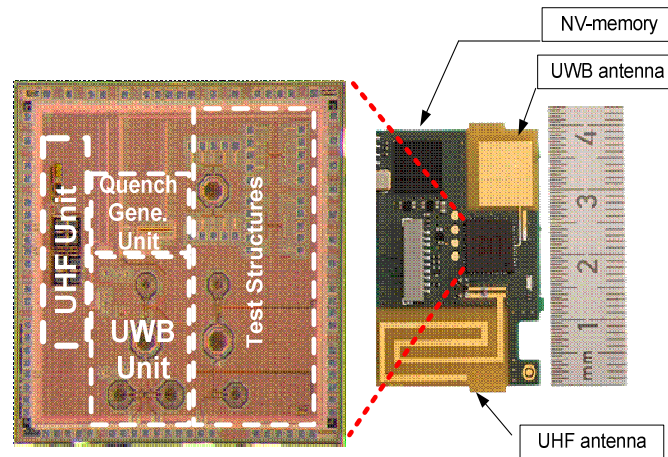
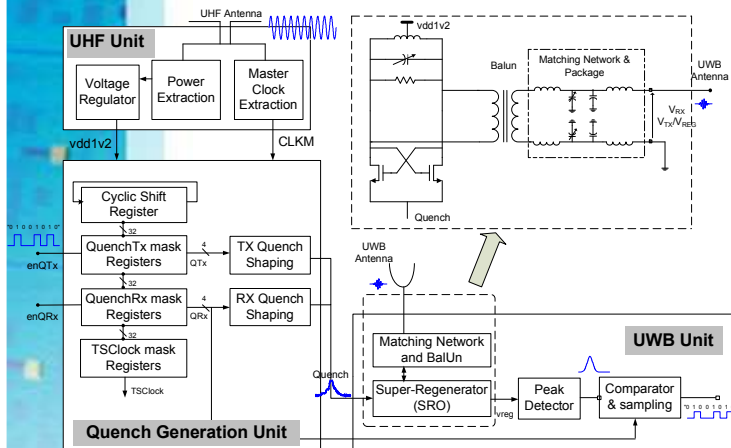


Robert W. Bogle 1963

- > 1945 : Architecture super-heterodyne commence à supplanter les systèmes à super-régénération.
- 1990-aujourd'hui: qq applications RF à bande étroite à base consommation peu sélective

Réalisation de Circuit intégré

- Process : hcm09 (ST Microelectronics)
- CMOS bulk 130nm
- Boitier : (QFN52)
- Surface silicium : ~ 4mm²



Performances :

FOM :< 60 pJ/bit

Débit: 112 Mbit/s

Télé-alimentable @900 MHz

VLSI 2010, JSSCC 2011

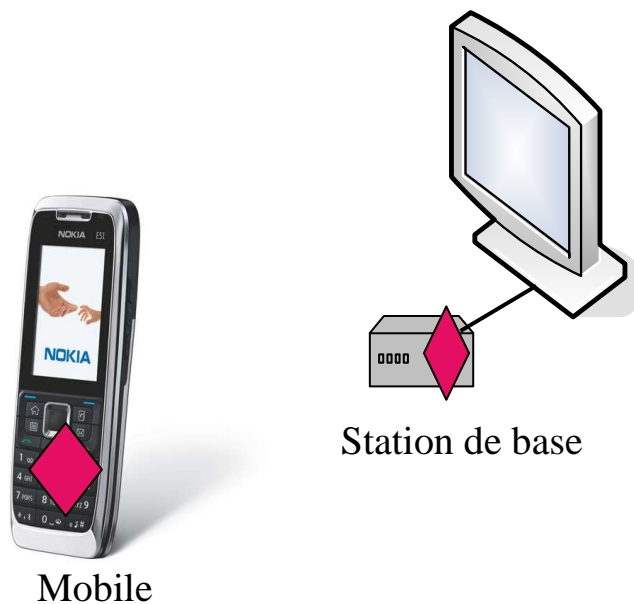
Carte utilisée pour

Nokia World 09

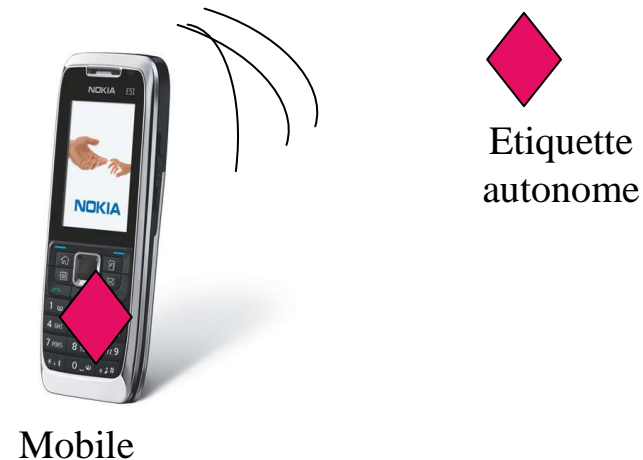
-
- 1/ Le concept de stockage local de l'information
 - 2/ Les principes de la technologie développée
 - 3/ La valorisation industrielle et les perspectives

Les deux types de scenarii applicatifs

1-Transfer très haut débit en mode alimenté



2- Echange de données avec une étiquette complètement autonome



Les phases de développement

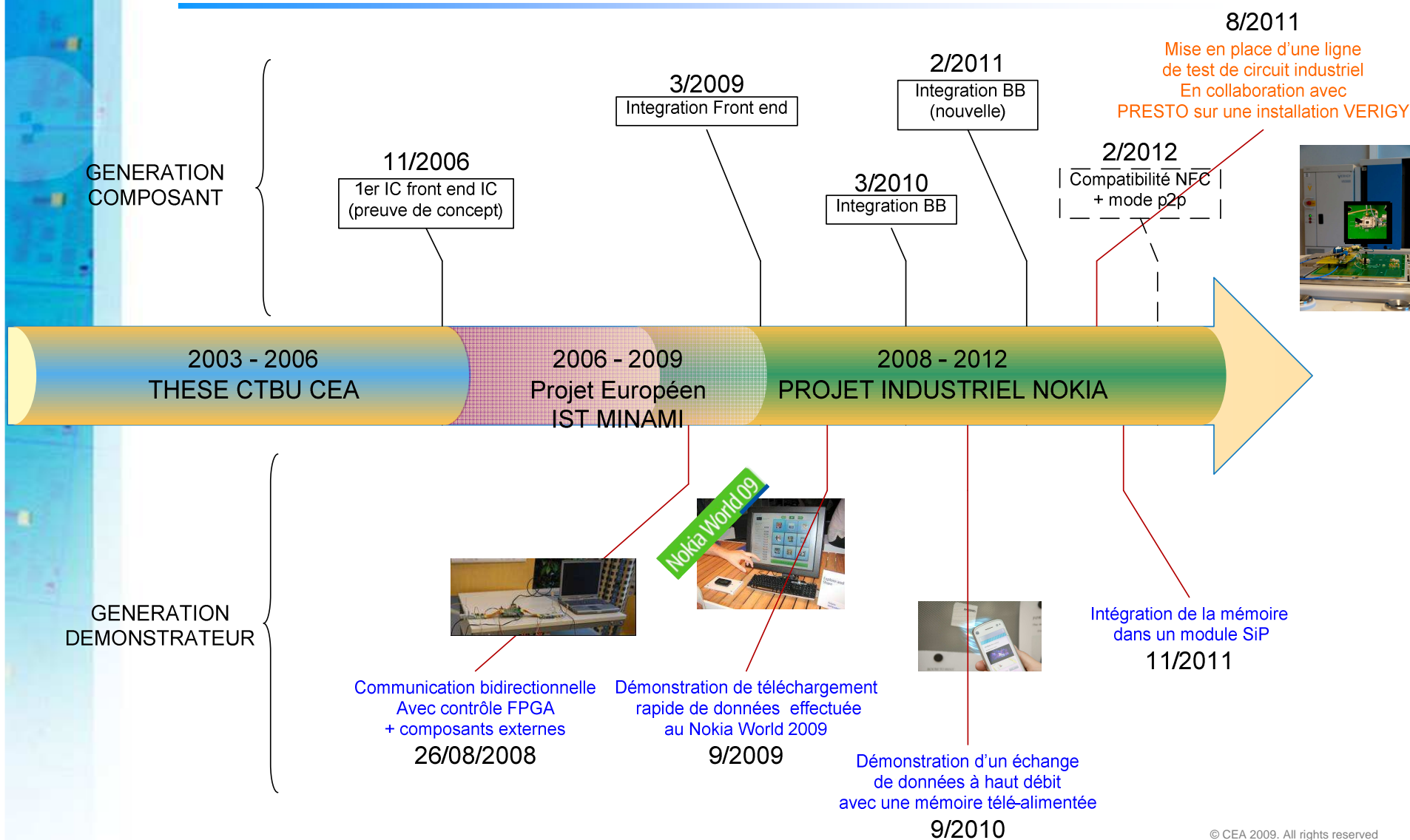


Illustration de la valorisation industrielle :

The Nokia “explore and share” experience @ Nokia World2009



Nokia World 09

- **Intégration IC dans un téléphone prototype N900**
- **Démonstration de téléchargement rapide** de données (album mp3 en moins de 10s)
- **Démonstration effectuée au Nokia World 2009** (2000 personnes présentes : journalistes, opérateurs, fabricants,...)
- **Communiqué de presse de Nokia** citant sa collaboration avec le CEA-LETI (<http://research.nokia.com>)

© CEA 2009. All rights reserved
Any reproduction in whole or in part on any medium or use of the information contained herein is prohibited without the prior written consent of CEA.

Les perspectives

■ Sur le plan de la valorisation

- Ecosystème à mettre en place
 - ◆ Accord de licence CEA-LETI & Nokia->OK
 - ◆ Partenariat stratégique à consolider
- Transfert technologique pour mise en production
 - ◆ Relation avec fondateurs
 - ◆ Création de startup à l'étude :
 - Design house VS solution complète
 - Secteur téléphonie mobile VS secteur de « niche »

■ Sur le plan technique :

- Intégration de la solution dans des modules SiP
module=puce radio+mémoire+antenne+boîtier
- Hybridation avec système NFC => NFC 2.0 (standardisation)
- Développement de NVM faible consommation
- Solution à « Ultra » haut débit (2Gbit/s) @60 GHz



Les personnes qui ont participé aux développements

■ L'équipe projet du CEA-LETI :

PELISSIER Michaël; GOMEZ Bertrand; LEQUEPEYS Jean-René; VINCENT Pierre; MASSON Gilles; LEPIN Florent; DIA Serigne ; VARREAU Didier; THURIES Sebastien; GARY Marjorie; MOUNET Christopher; PROUVEE Jérôme; CHANCEL Christian; KEIGNART Julien ; TETU Yann; DEPARIS Nicolas;

■ Mentions particulières :

- GOMEZ Bertrand (Conduction et développement du projet)
- LEQUEPEYS Jean-René (Montage, Valorisation du projet, partenariat industriel)

Communication

■ Contribution à Ouvrage

- [2] M. Pelissier, "Développement d'architectures avancées pour communications très large bande (UWB) dans des applications bas débit," INPG, Grenoble (France), PhD report november 2006.
- [3] M. Pelissier, S. Bories, R. Bourtoutian, and C. Delaveaud, "Conception conjointe entre antenne et LNA pour application ultra large bande " in *Antennes non-standard : nouvelles technologies pour les architectures de capteurs*, Hermes Science, Ed., Collection-SEE ed: Lavoisier, 2010.
- [8] MINAMI, "Selected air interface technology for high data-rate proximity communication," IST project MINAMI deliverable WP3 D3.2, 26 march 2007.

■ Article de journal

- [4] M. Pelissier, D. Morche, and P. Vincent, "Super-Regenerative Architecture for UWB Pulse Detection: From Theory to RF Front-End Design," *Circuits and Systems I: Regular Papers, IEEE Transactions on*, vol. 56, pp. 1500-1512, 2009.
- [10] M. Pelissier, J. Jantunen, B. Gomez, J. Arponen, G. Masson, S. Dia, J. Varteva, and M. Gary, "A 112 Mb/s Full Duplex Remotely-Powered Impulse-UWB RFID Transceiver for Wireless NV-Memory Applications," *Solid-State Circuits, IEEE Journal of*, vol. 46, pp. 916-927, 2011.

■ Article de conférence

- [5] M. Pelissier, D. Morche, and P. Vincent, "RF front end of UWB receiver based on super-regeneration," presented at Ultra-Wideband, 2007. ICUWB 2007. IEEE International Conference on, 2007.
- [9] M. Pelissier, B. Gomez, G. Masson, S. Dia, M. Gary, J. Jantunen, J. Arponen, and J. Varteva, "A 112Mb/s full duplex remotely-powered impulse-UWB RFID transceiver for wireless NV-memory applications," presented at VLSI Circuits (VLSIC), 2010 IEEE Symposium on, 2010.
- [15] J. Jantunen, A. Lappetelainen, J. Arponen, A. Parssinen, M. Pelissier, B. Gomez, and J. Keignart, "A New Symmetric Transceiver Architecture for Pulsed Short-Range Communication," presented at Global Telecommunications Conference, 2008. IEEE GLOBECOM 2008. IEEE, 2008.
- [14] J. Jantunen and M. Pelissier, "Connection set-up and synchronization in RF memory tag system," presented at Radio and Wireless Symposium (RWS), 2011 IEEE, 2011.

■ Communiqué de presse (extraits)

- [16]"Nokia Research Center (NRC) and CEA-LETI present "Explore and Share" technology at Nokia World," 2009, available on line: <http://research.nokia.com/news/5458>.
- [17]"CEA-Leti and Nokia Research Center Develop RF Circuit for High Speed Data Transfer," 2010, available on line: <http://research.nokia.com/news/9393>.
- [18]"CEA-Leti and Nokia Develop Ultra-Wide Band Radio Front-end Circuit (112 Mb/s); ," in *Smart Cards Trends* 2010, available on line: http://www.smartcardstrends.com/det_atc.php?idu=12037&main=fd6fac6579de45d6529839f4c98715d3.
- [19]"UWB front-end IC supports 112Mbit/s data-rate with remotely powered memory," in *EE Times Europe* 2010, available on line: http://www.eetimes.eu/en/uwb-front-end-ic-supports-112mbits-data-rate-with-remotely-powered-memory.html?cmp_id=7&news_id=222902121&vID=209.
- [20]"Nokia, CEA-Leti to present high-speed NFC," in *EE Times* 2010, available on line: <http://www.eetimes.com/news/latest/showArticle.jhtml?articleID=225200509>.
- [21]"RFID News Roundup," in *RFID Journal*, 2010, available on line: <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/7645/1/1/>.
- [22]"Nokia looks for successor to RFID tags," in *Rethink Wireless*, 2010, available on line: <http://www.rethink-wireless.com/2010/05/31/nokia-looks-successor-rfid-tags.htm>.

micro and nanoelectronics
microsystems
ambient intelligence
image chain
biology and health



**Merci pour
votre attention**

cea

leti

