

DES OBJETS COMMUNICANTS A L'INFORMATIQUE AMBIANTE

MASTER INFORMATIQUE – MODULE IAM – UNIVERSITE DE CORSE

Jean-Yves Tigli, <http://www.tigli.fr>

Email : tigli@polytech.unice.fr

Tel : 0492081676

Bureau : 408



Une évolution ...

Taille

Nombre

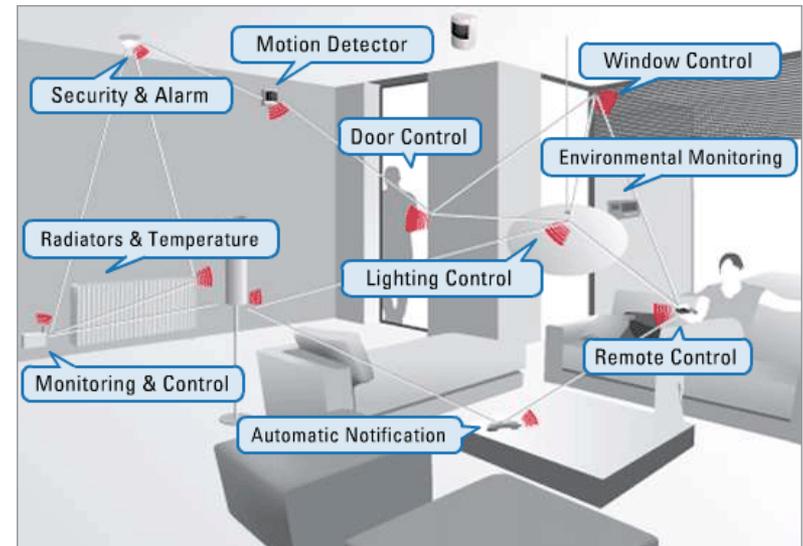


Mais pas seulement ...

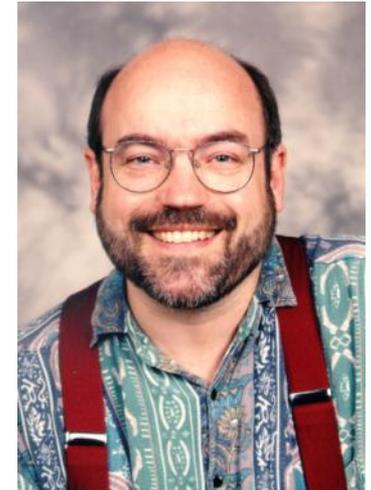
La Vision du Chercheur (1991)

« Ubiquitous Computing »

- Informatique Pervasive, Ubiquitaire, Omniprésente, Evanescence, Ambiante ...

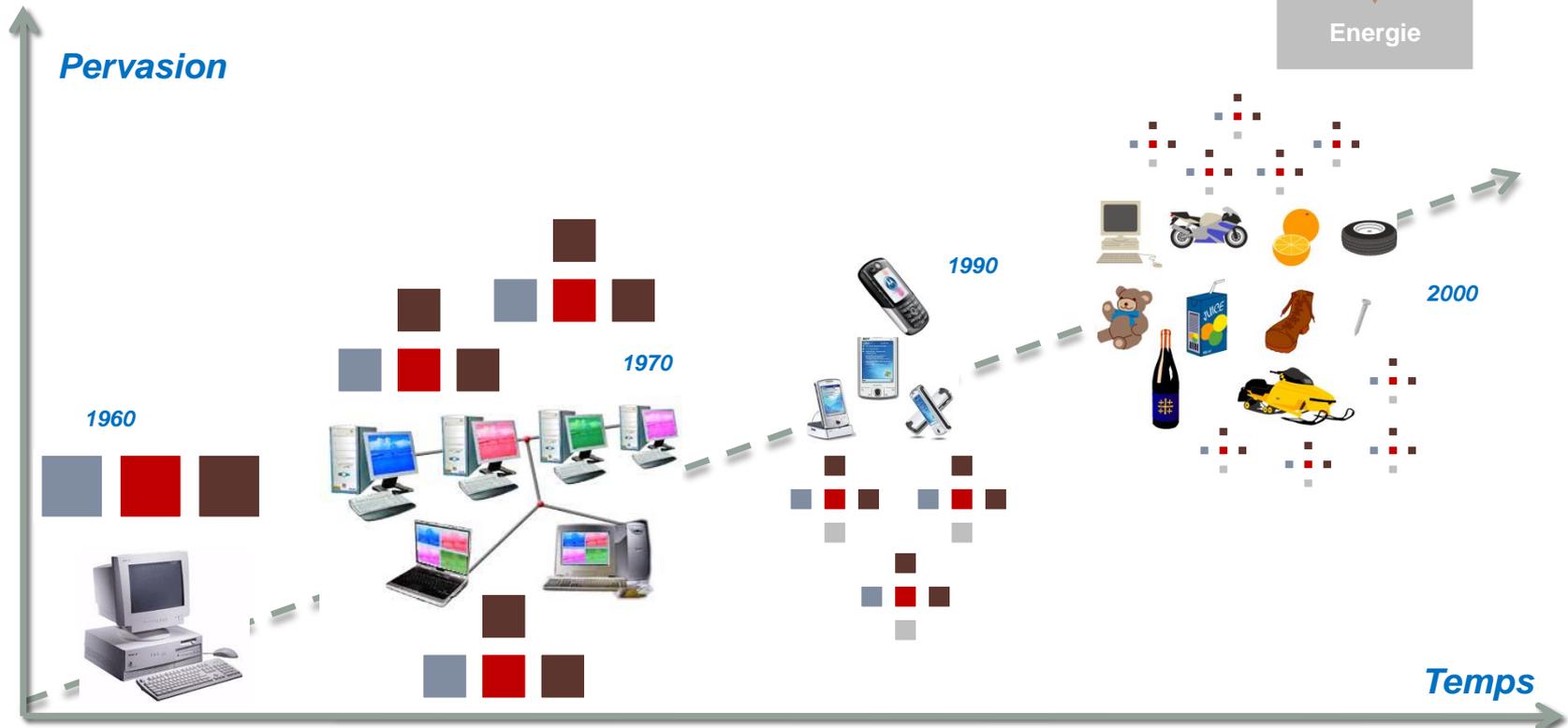
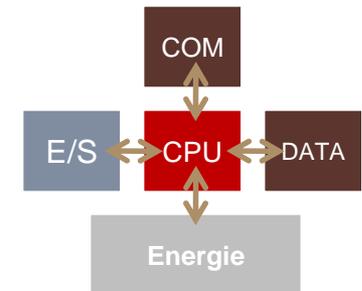
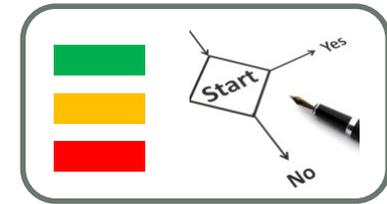


- « Silicon-based information technology, is far from having become part of the environment »
 - [Weiser 1991]

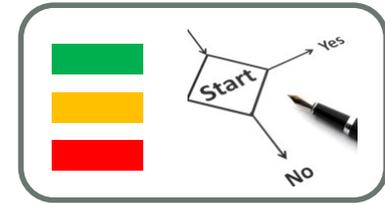


Evolution de l'Informatique

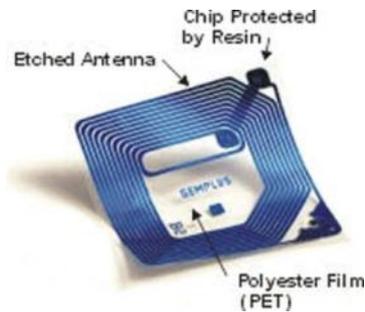
- De la machine de Von Neumann aux objets communicants



De Nouveaux Objets et Dispositifs Communicants



• Tag



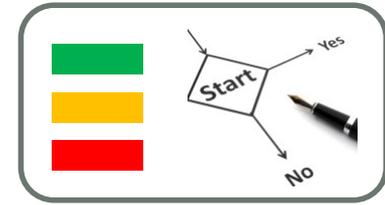
• Capteurs



• Robots



De Nouvelles Technologies de Communication

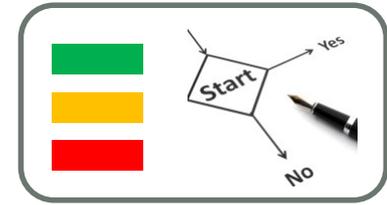


- Technologies de communication sans fil



Protocole	Zigbee	Bluetooth	Wi-Fi
IEEE	802.15.4	802.15.1	802.11a/b/g/n/n-draft
Besoins mémoire	4-32 Kb	250 Kb +	1 Mb +
Autonomie avec pile	Années	Jours	Heures
Nombre de nœuds	65 000+	7	32
Vitesse de transfert	250 Kb/s	1 Mb/s	11-54-108-320 Mb/s
Portée	100 à 1600 m	10-100 m	300 m

Un marché en pleine croissance

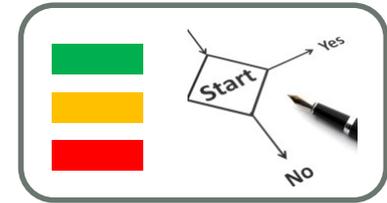


- Quelques chiffres de l'évolution du marché des terminaux mobiles :
 - Marché PC
 - Plafond à 100 millions d'utilisateurs
 - Marché mondial PDA
 - 20 millions d'utilisateurs en 2001 dans le monde
 - 80 millions en 2008
 - Marché mondiale téléphone mobile
 - 20 Millions d'utilisateurs en 2000 en France (47,2 M en 2005)
 - 1,7 Milliards en 2004, 2,6 Milliards en 2006 dans le monde (source: *Strategy Analytics 2005 et Telecom Paper 2006*)
- Conclusion: En tête votre téléphone portable !

Une vision d'entreprise

L'ère du Machine to Machine

- Du M2M
- Vers l'Internet des Objets
- Fondation Internet Nouvelle Génération :
<http://www.fing.org/>



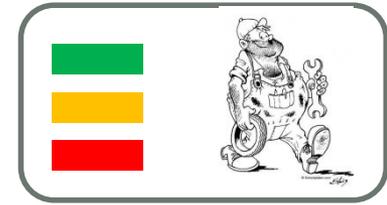
fing Fondation internet
nouvelle génération



- « C'est la convergence de trois familles de technologies : des objets intelligents reliés par des réseaux de communication avec un centre informatique capable de prendre des décisions. »

LES RAISONS DE L'AVÈNEMENT DES OBJETS COMMUNICANTS

Les 4 raisons de Friedemann Mattern

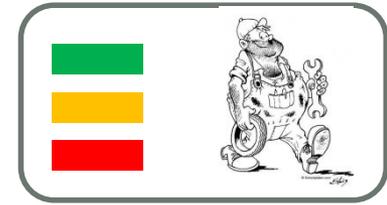


- ETH - Computer Science - Prof. Friedemann Mattern
- Université de Zurich – Suisse

- Department of Computer Science
Institute for Pervasive Computing
Swiss Federal Institute of Technology

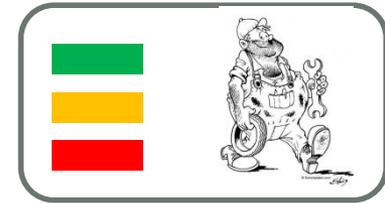


4 raisons de Friedemann Mattern

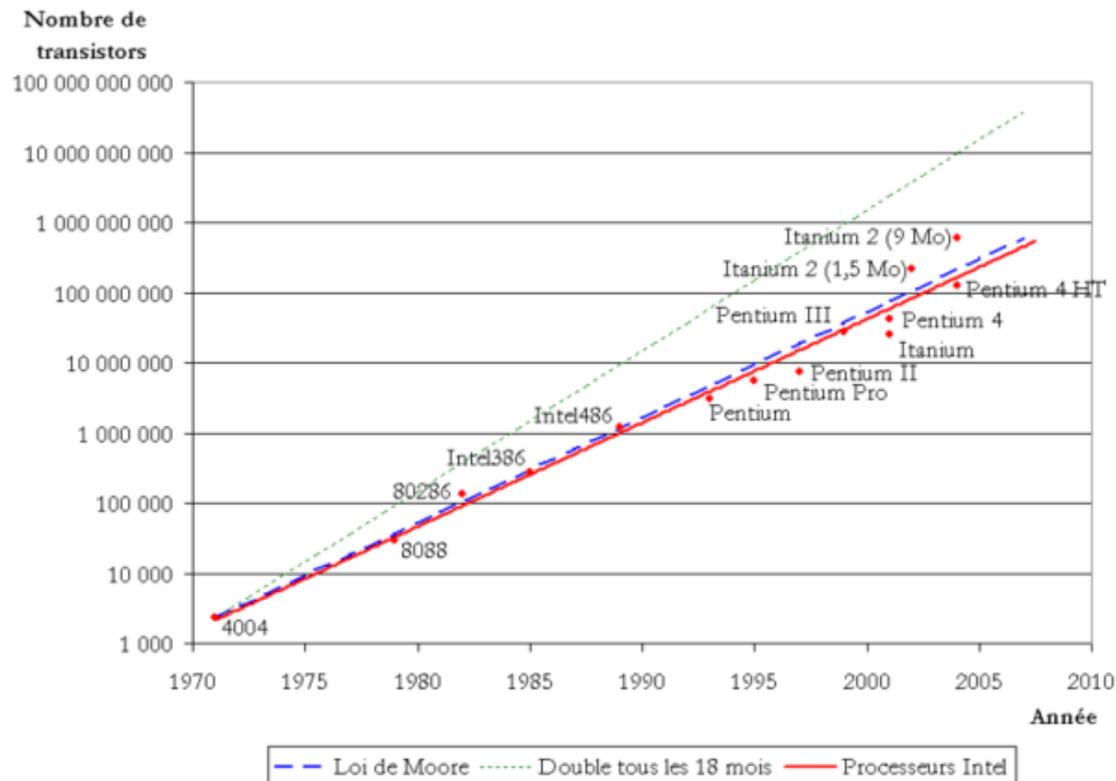


- 1. La loi de Moore (1965)
 - Croissance de la performance des CMOS
 - Densité de stockage du bit
 - Loi de Moore généralisée
 - Problème, l'énergie ne répond pas à la loi de Moore
 - Le mur de la loi de Moore: limite de la croissance ?
- 2. Nouveaux Matériels
 - Polymère émetteur de lumière
 - Papier intelligent, encre électronique
 - Ordinateur porté
 - Lunettes comme périphérique de sortie
- 3. Des capteurs plus performants
- 4. Progrès des Technologies de la Communication

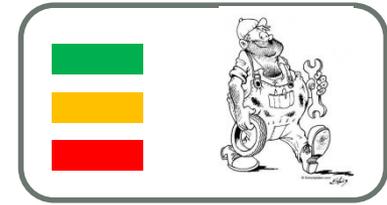
Loi de Moore



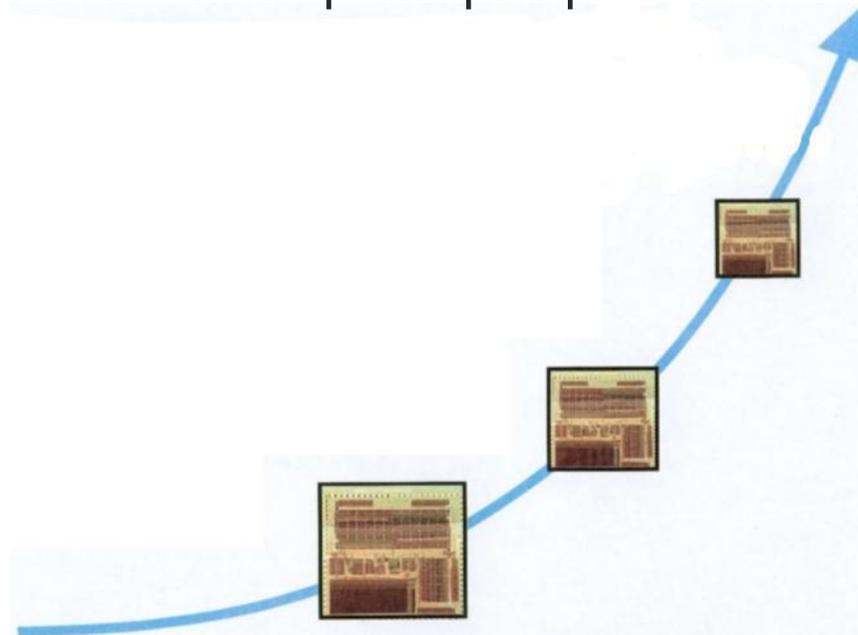
- Première Raison



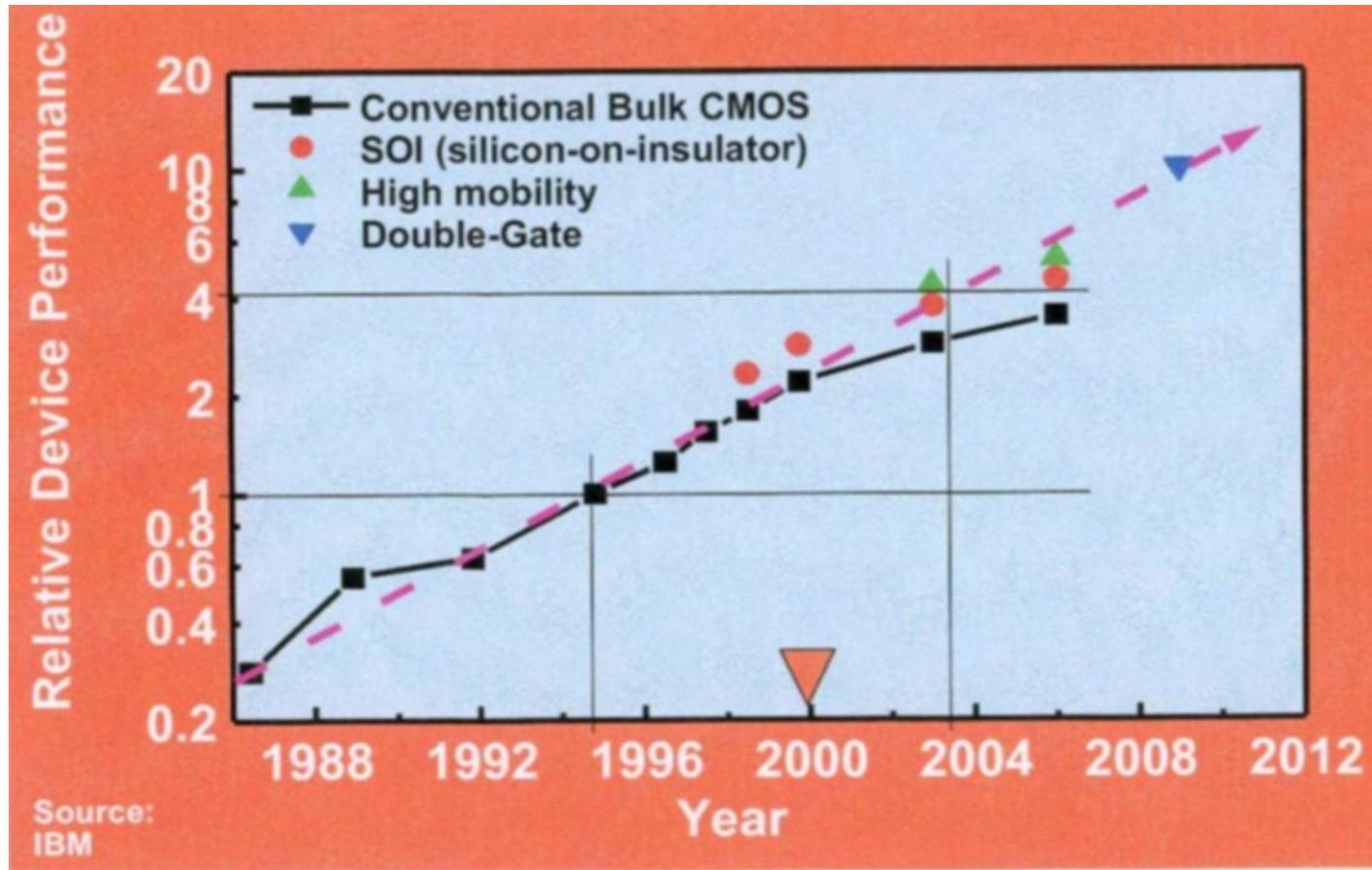
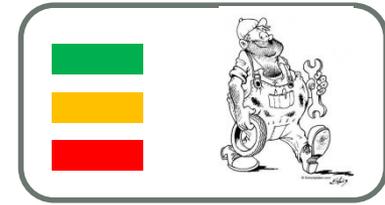
La loi de Moore (1965)



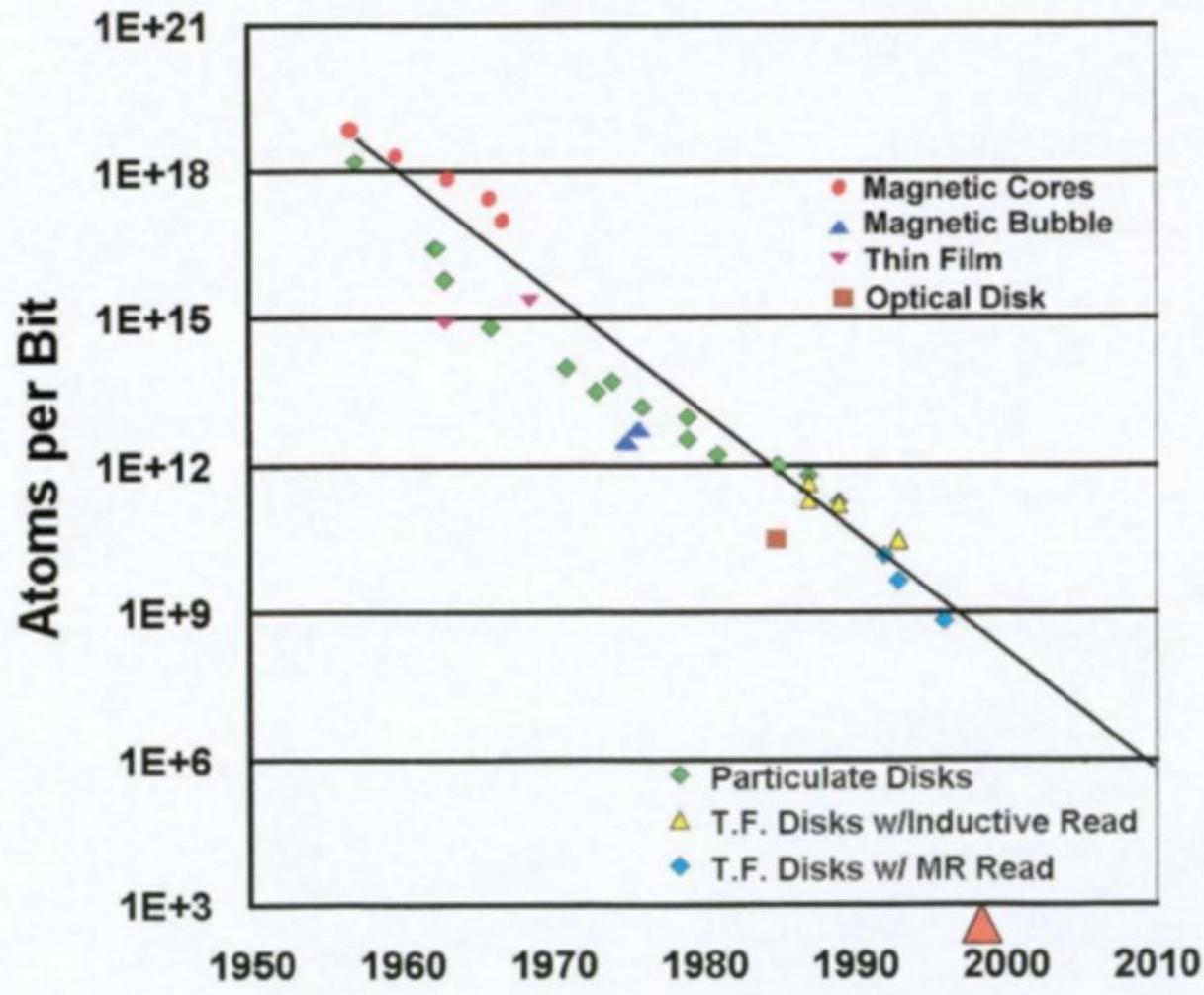
- La capacité de stockage et la vitesse des processeurs double tous les 18 mois
 - Moins cher, plus petit, plus rapide
- Croissance exponentielle
 - Ceci probablement encore pour quelques années au moins ...



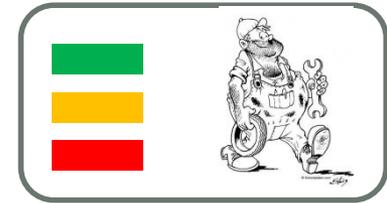
La croissance de la performance des CMOS



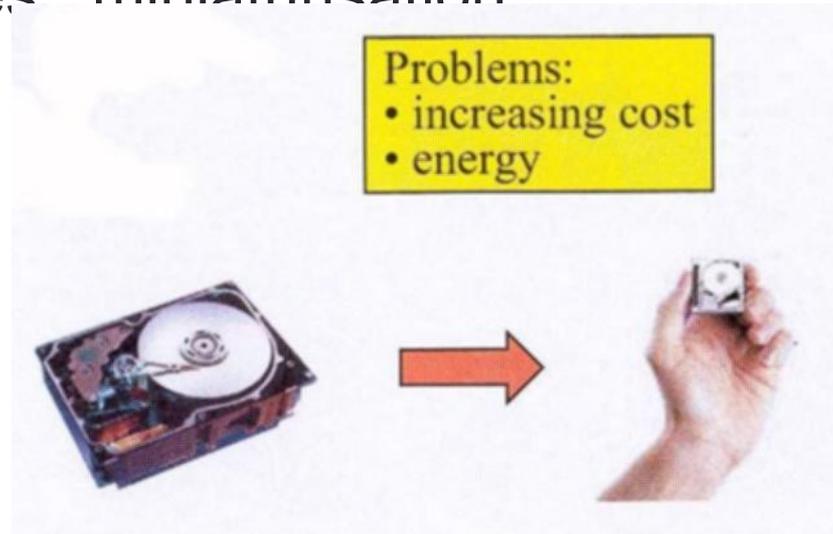
La densité de stockage du bit



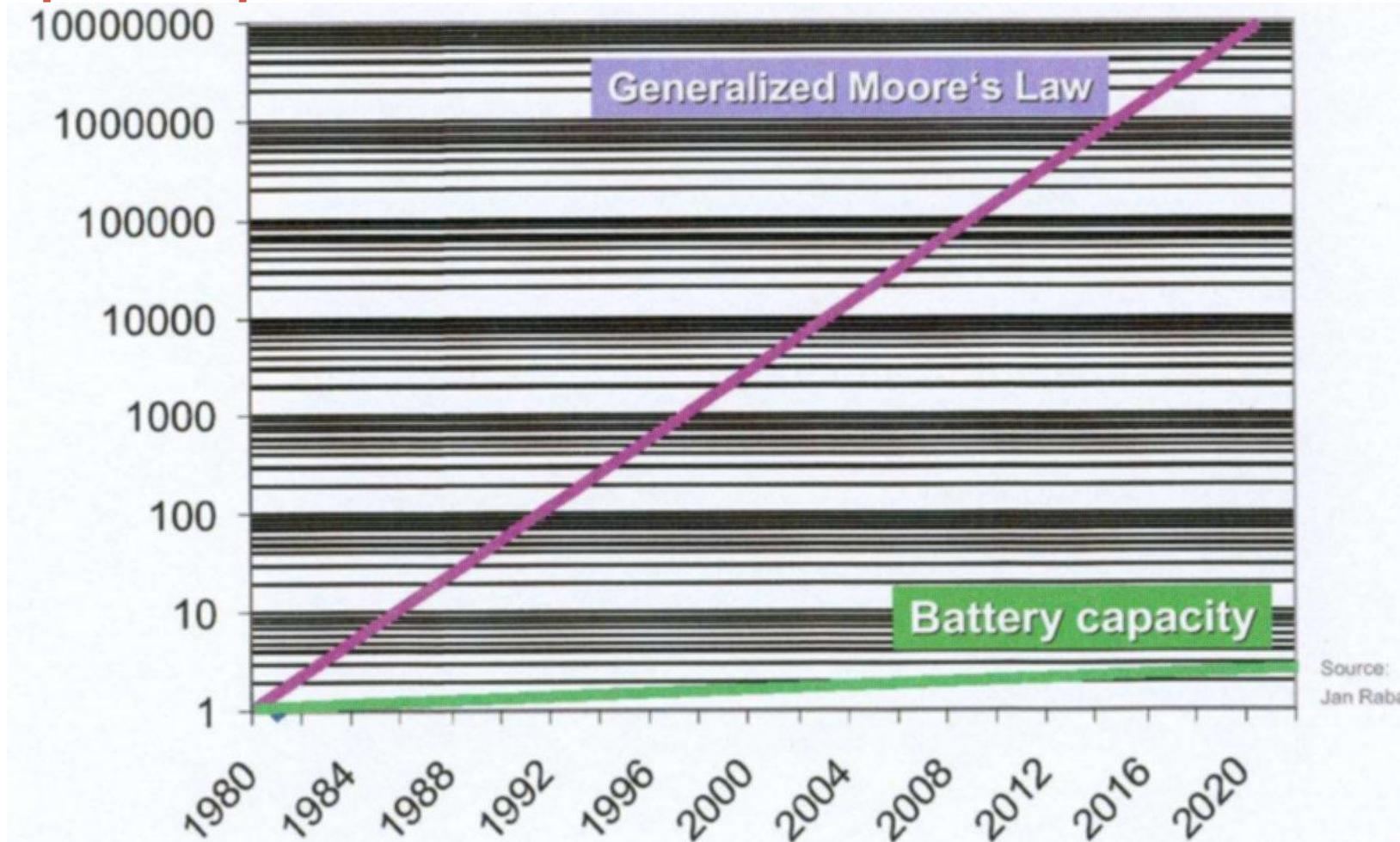
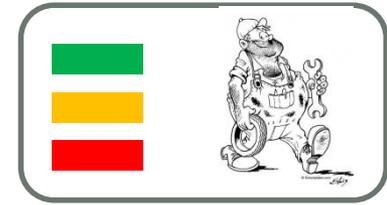
La loi de Moore généralisée



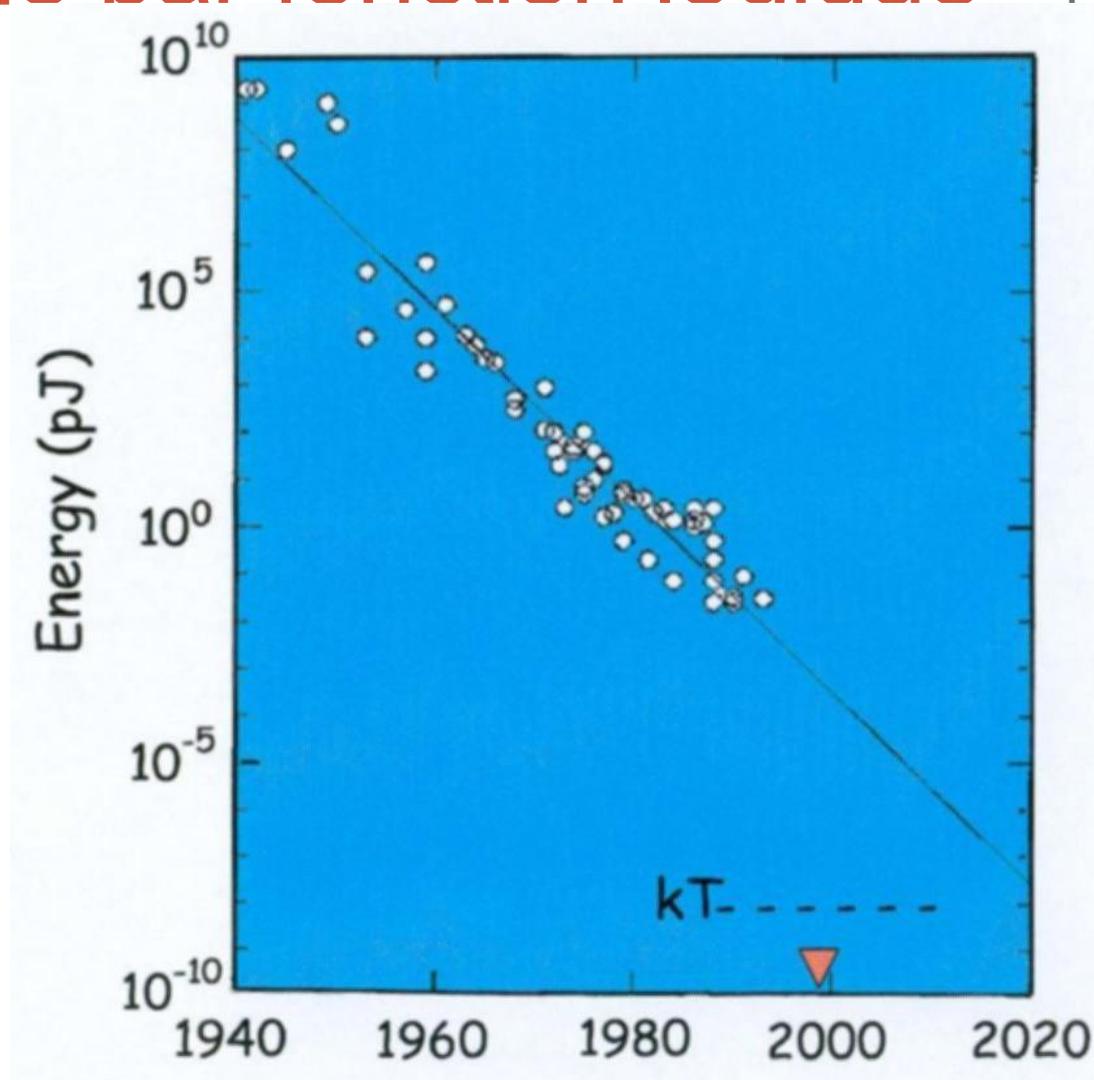
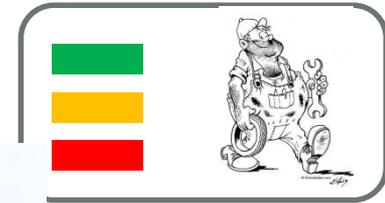
- La plupart des paramètres technologiques doubles tous les 1 à 3 ans
 - Horloge des CPU
 - Taille mémoires et disques
 - Bandes passantes
- Conséquences : miniaturisation



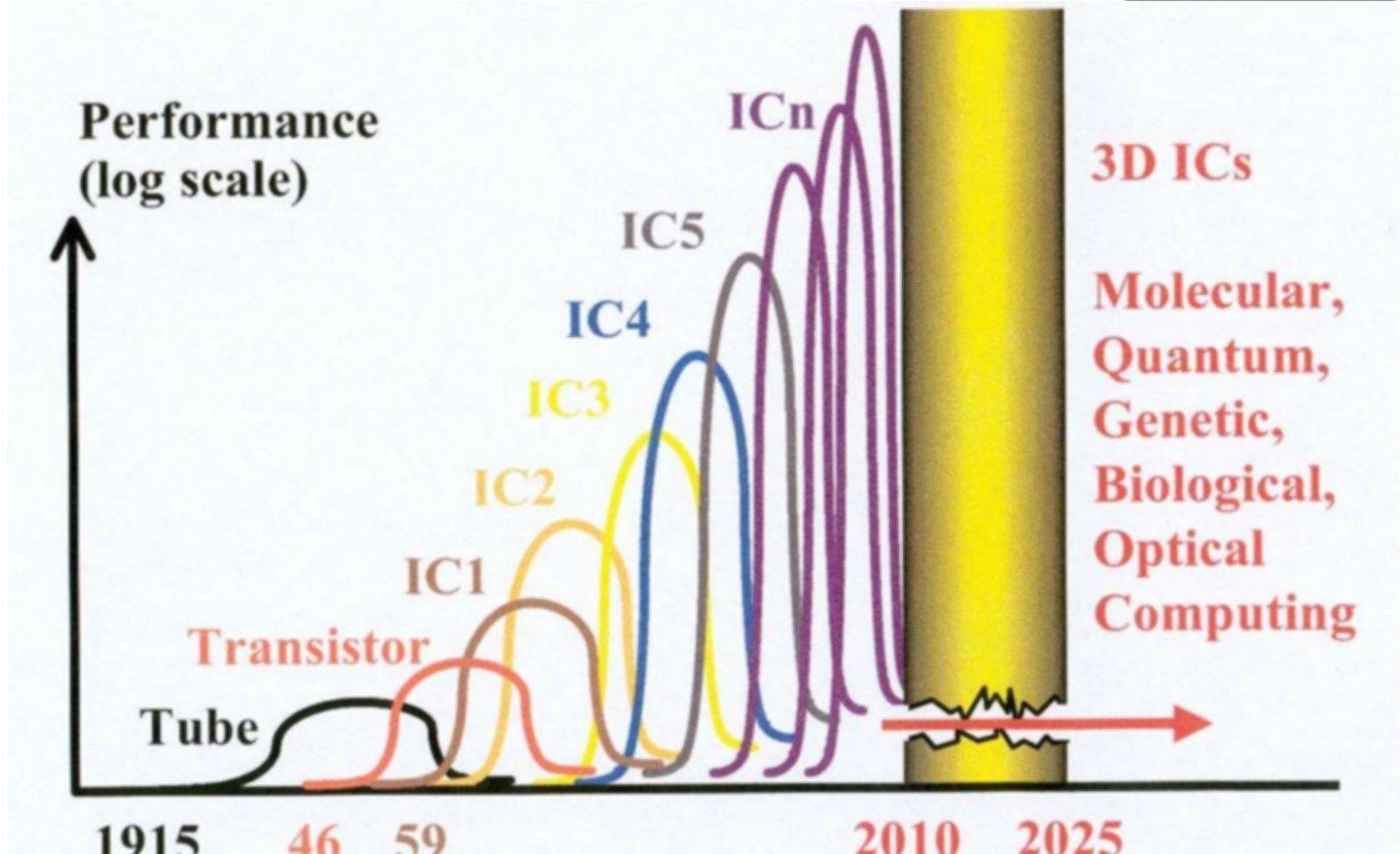
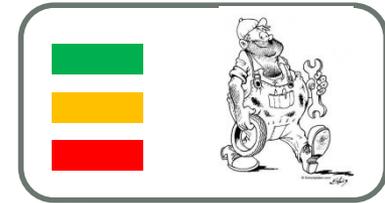
Problème : L'énergie ne répond pas à la loi de Moore



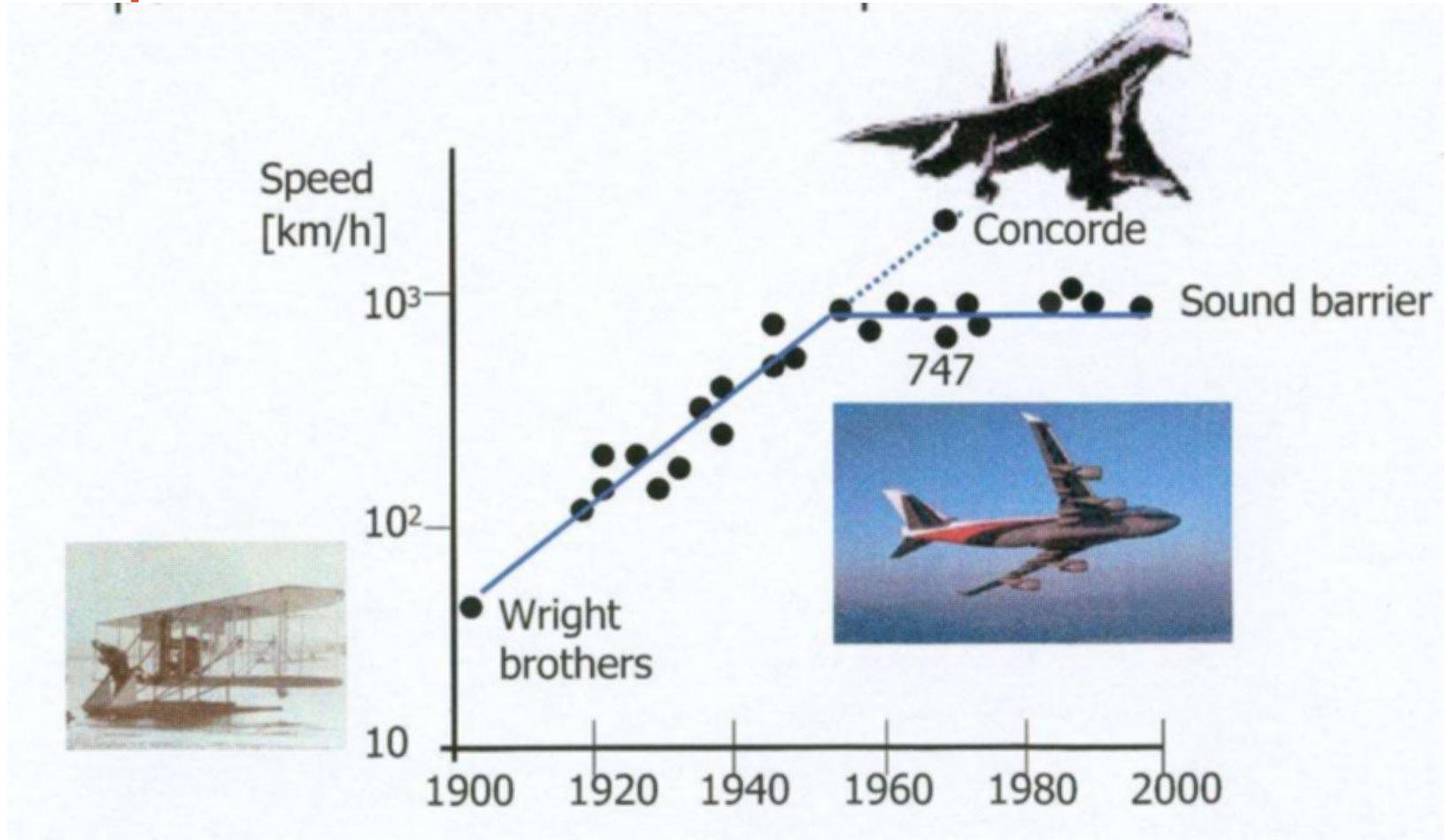
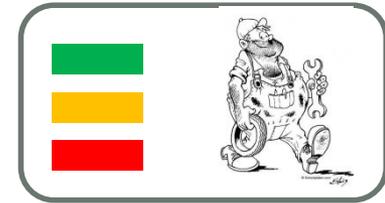
L'énergie par fonction logique



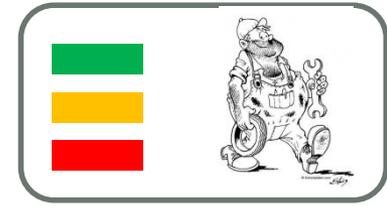
Le « Mur de Moore » Limite de la croissance ?



Exemple d'autres barrières historiques



Les nouveaux matériaux

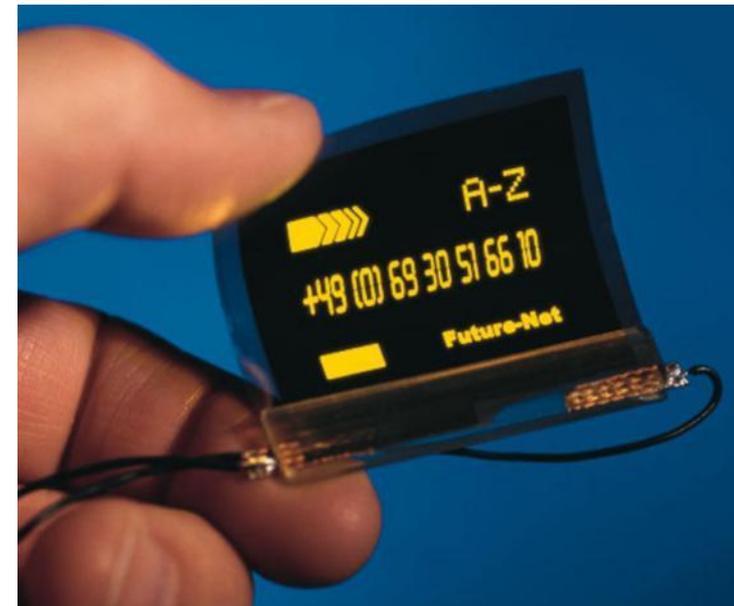
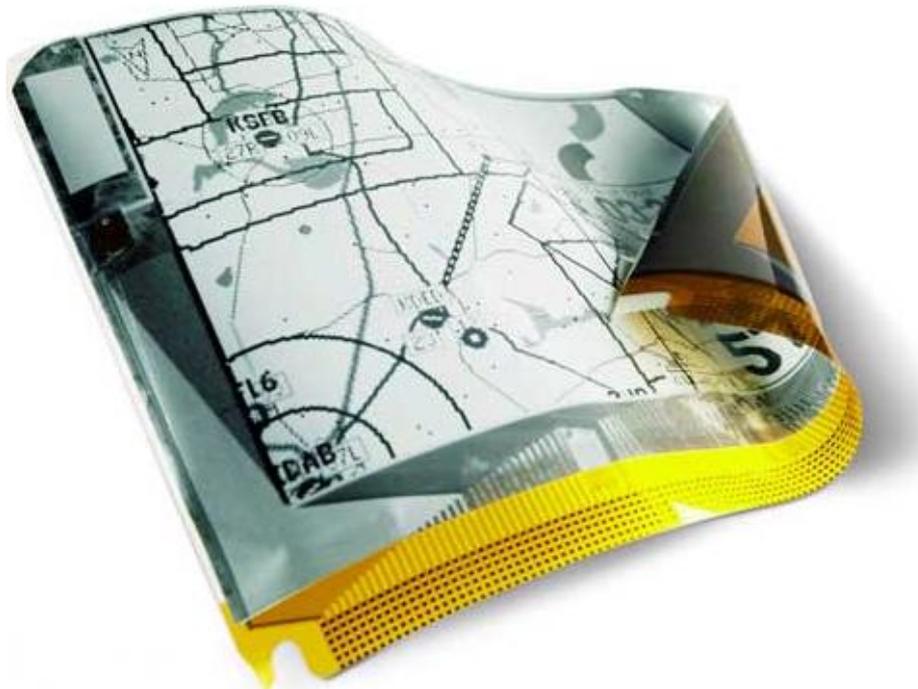
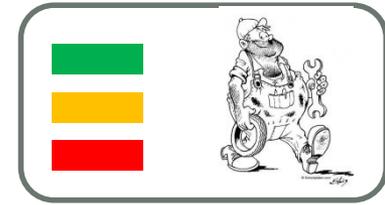


- Nouveaux matériaux : semiconducteurs, fibres ...
 - des perspectives pour les technologies de l'information et des communications
- Des semiconducteurs organiques
 - Changent l'apparence des ordinateurs
- Laser « plastic »
 - Opto électronique, écrans flexibles, ...
- ...

Exemple

Polymère émetteur de lumière

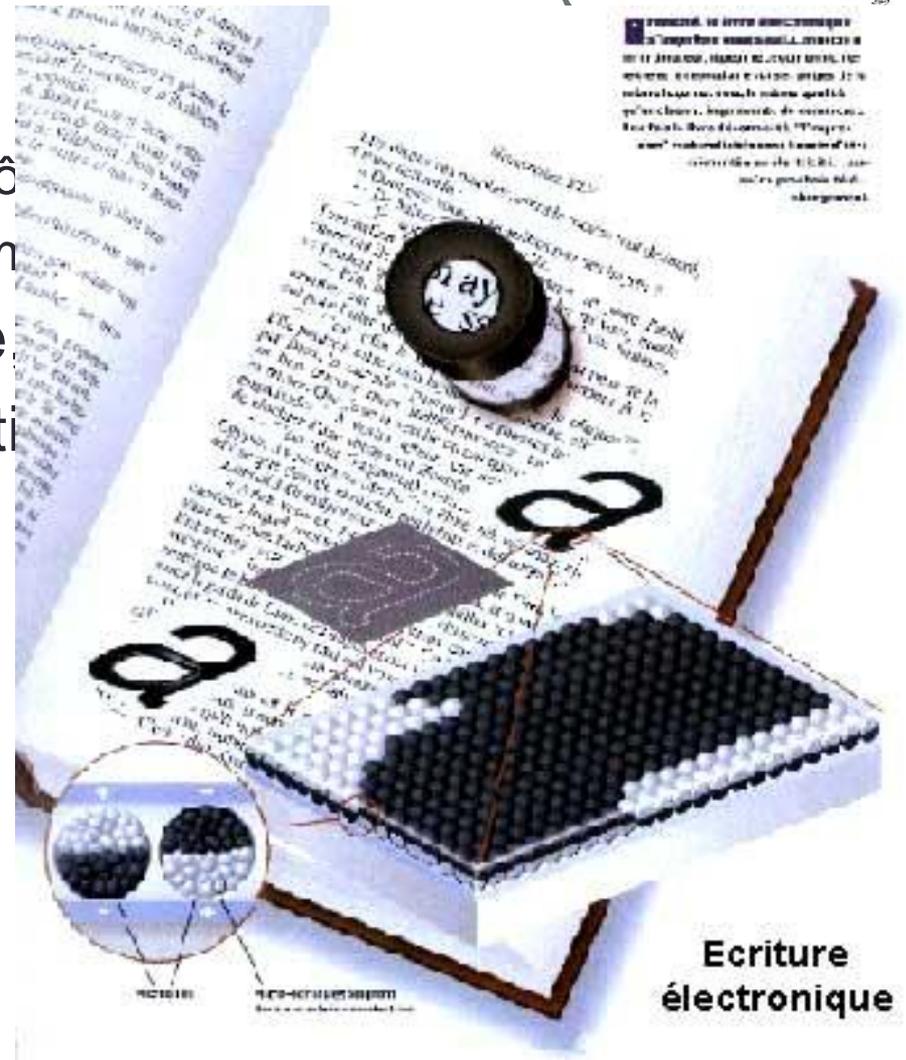
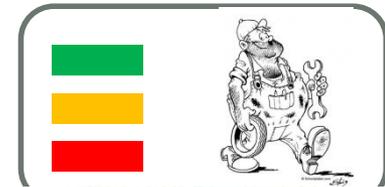
- Semiconducteurs organiques
- Afficheurs plastiques
- Affichage flexibles



Exemple

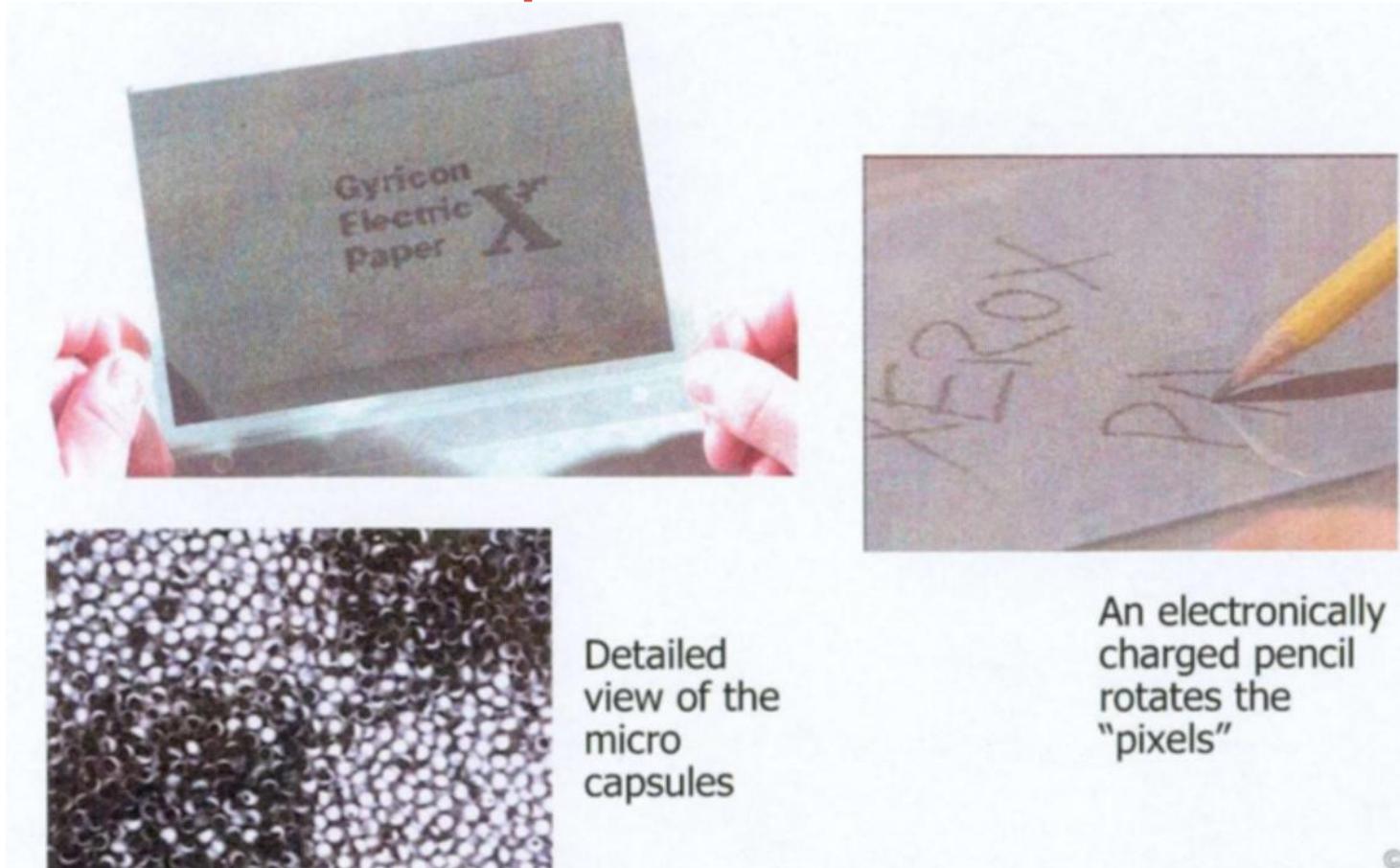
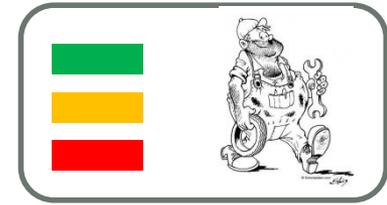
L'encre électronique

- Encre électronique :
 - Microcapsules, blanches d'un côté
 - Orientables par champs électromagnétiques
- Fort contraste, faible énergie
- Interactif : avec stylo magnétique



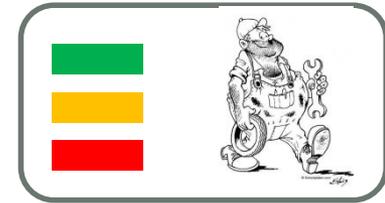
Exemple

L'encre électronique



Exemple

Papier intelligent : Applications



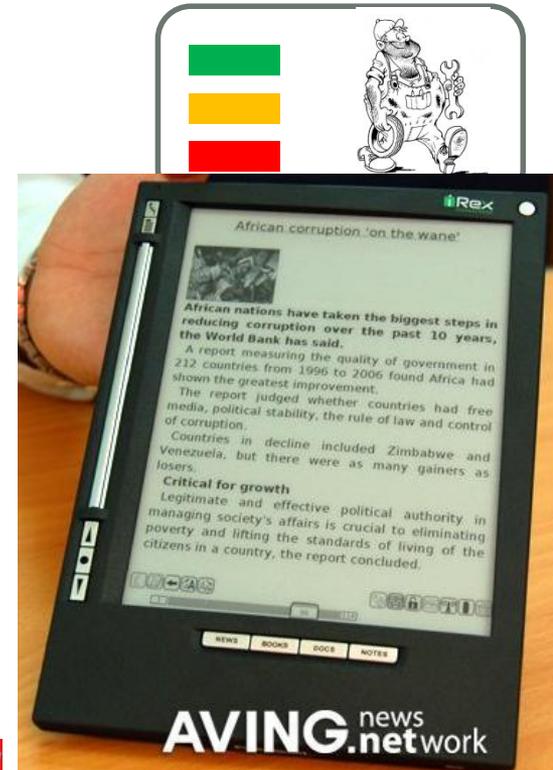
- Carte interactive transportable « here you are »
- Ecran flexible



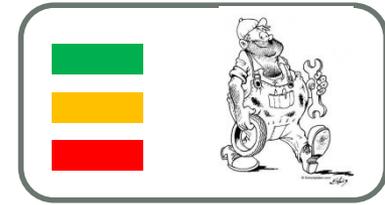
Exemple

Papier intelligent : Applications

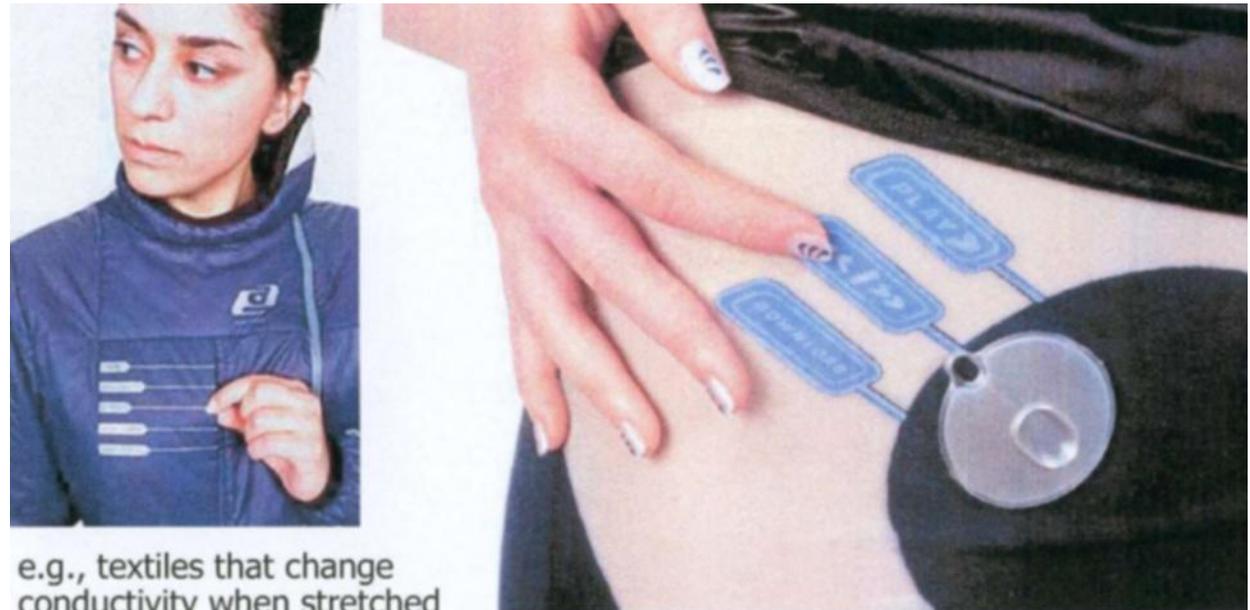
- La tablette iRex
- Assistant personnel Cellular Book



« Textiles Communicants »

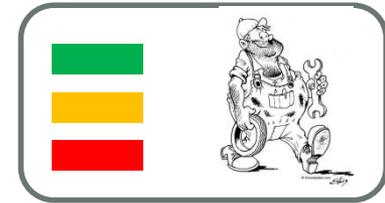


- Interface utilisateur « Soft Fabric »



e.g., textiles that change conductivity when stretched

De Nouvelles Interfaces



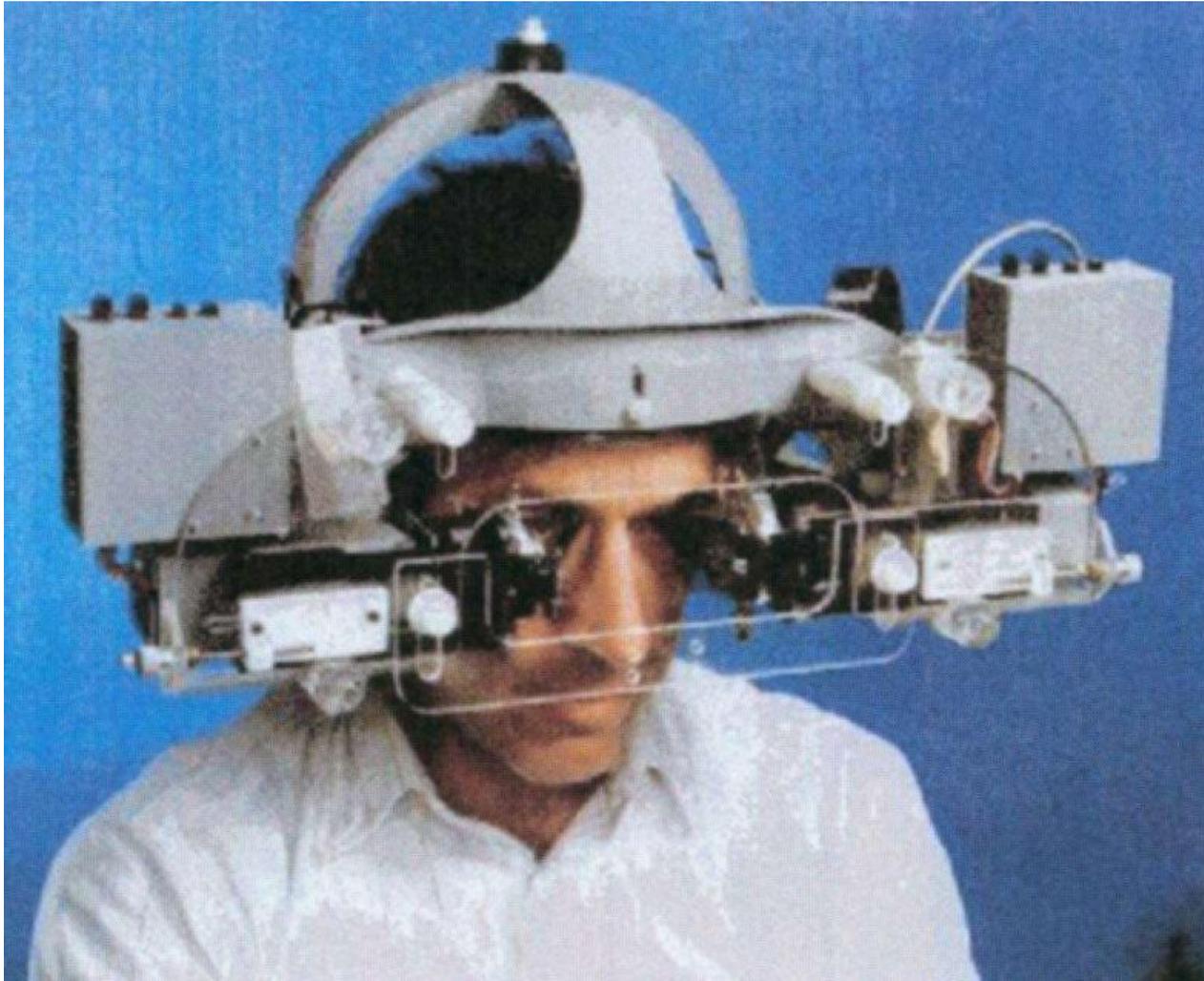
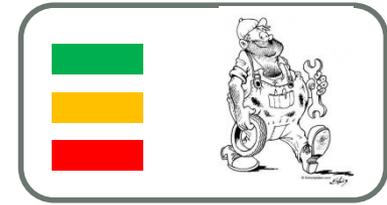
- Interface sur la peau



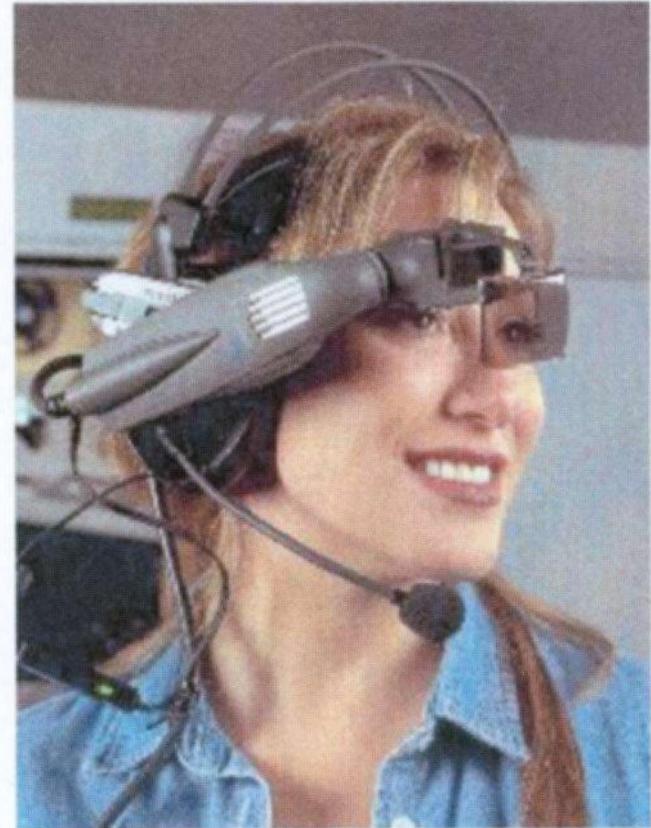
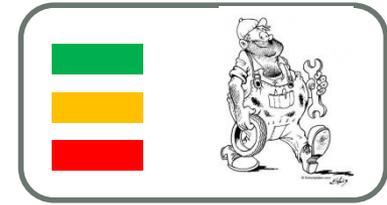
- Interface Virtuelle



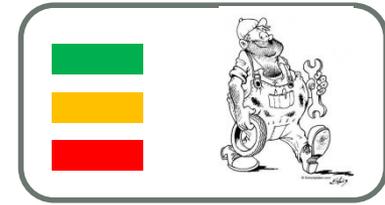
Ordinateur emporté ...



Portable aujourd'hui

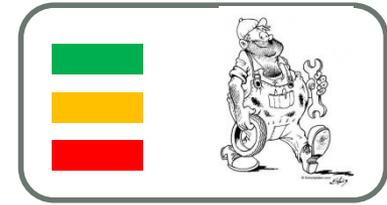


Portable demain

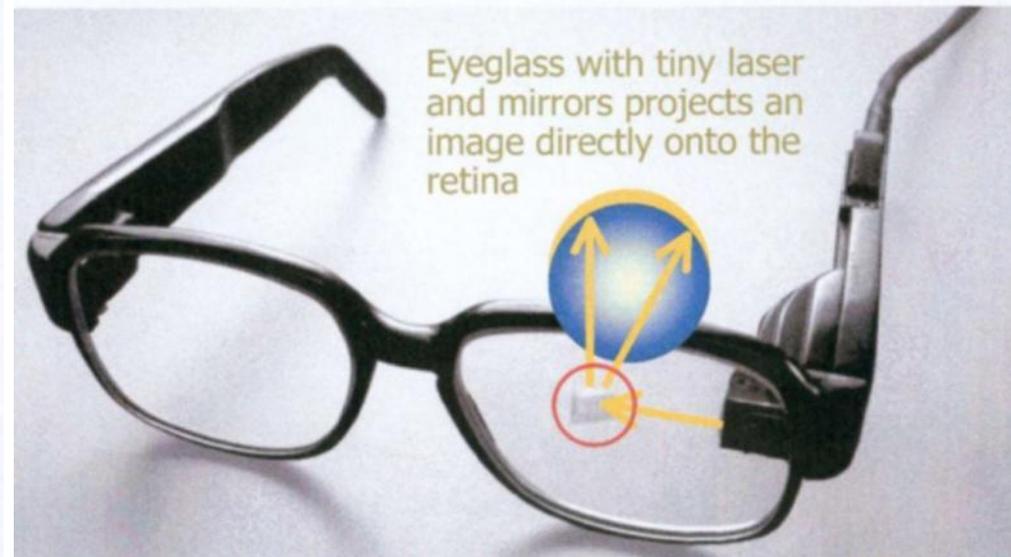


Lunette comme périphérique de sortie

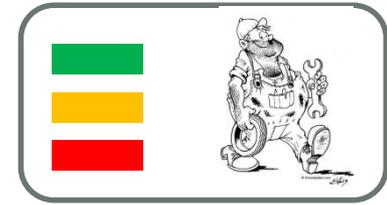
- GeorgiaTech



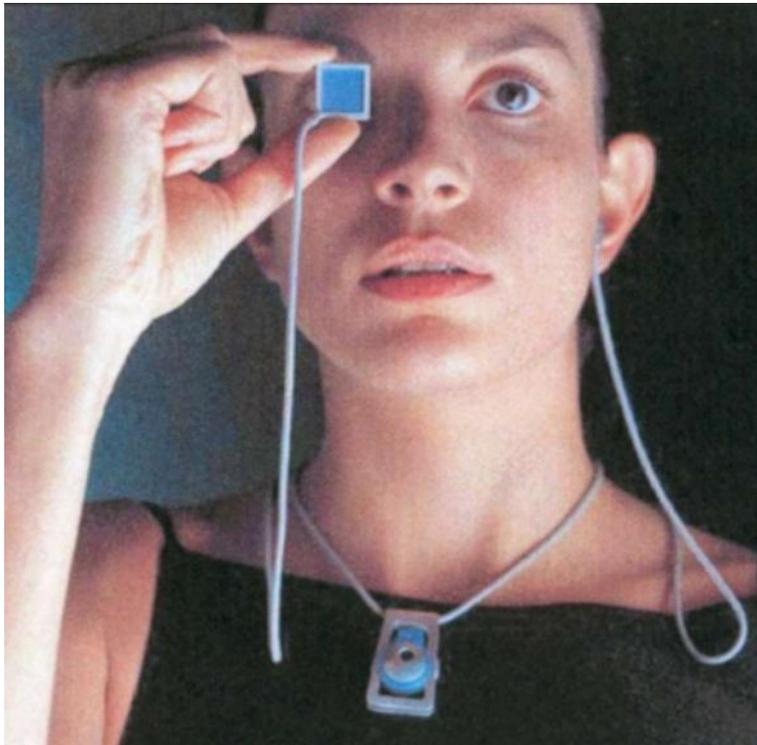
Thad Starner



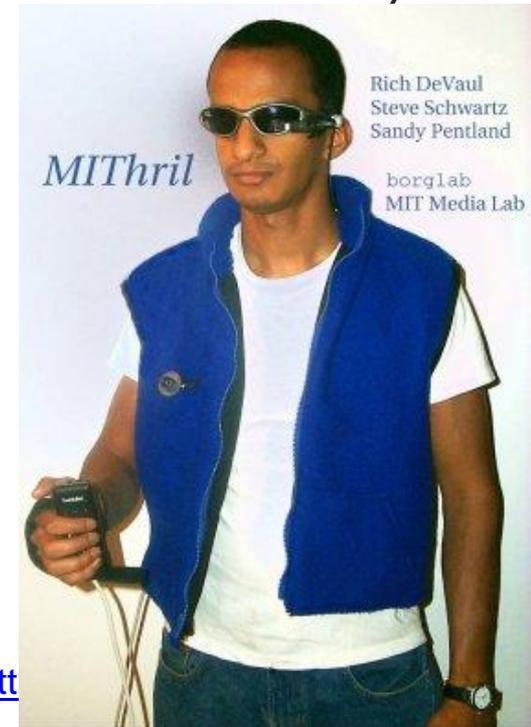
Le concept d'emportable



- Motorola

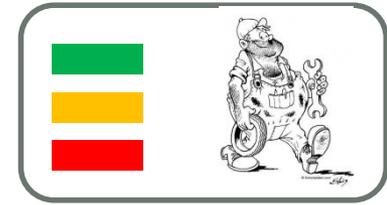


- MIThril project
(MIT Media Lab)



- <http://www.mit.edu/>

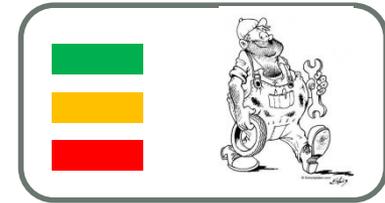
Capteurs Performants



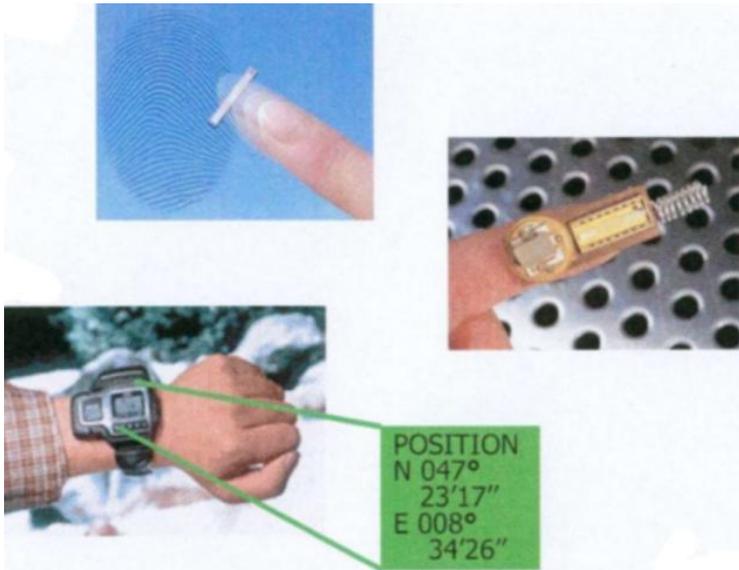
- Troisième Raison



Des capteurs plus performants



- Caméras et microphones miniaturisés
- Capteur d'emprunte digitale
- Capteurs radio sans alimentation
- Capteurs de localisation
 - e.g. GPS ...



*Médaille standard
Portée 150 mètres*

*Médaille longue portée
300 mètres*



*Télécommande
5 touches*



*Télécommande
3 touches*



*Télécommande
1 touche*



*Détecteur
d'inondation*

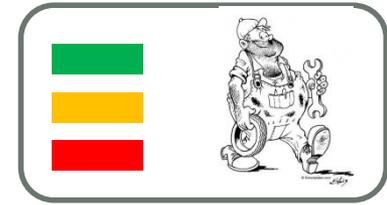


*Détecteur de
fumée*

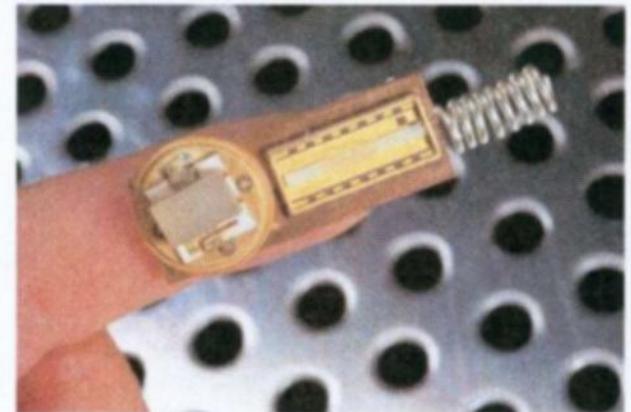


*Détecteur de
monoxyde de carbone*

Exemple Radio-Capteurs

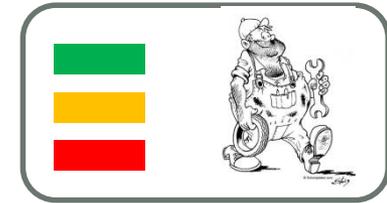


- Pas d'alimentation externe
 - Energie issue de l'action
 - Piezoelectrique et pyroelectrique change pression et température en énergie
- Antenne radio
- Applications : appareils mobiles, surveillance de température. contrôle à distance ...

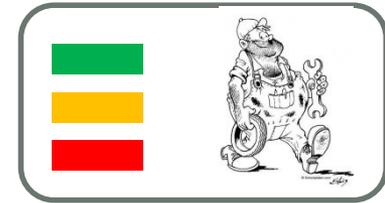


Progrès des Technologies de la Communication

- Quatrième Raison



Le Progrès des Technologies de la Communication



- Modèle multi-sphère du WWRF ([World Wireless Research Forum](#))
 - De la Sphère de proximité à la Cyber-Sphère



Cyberworld

Sphère 1 : Individuelle

PAN (Personal Area)
BAN (Body Area)

Sphère 2 : Proximité

Environnement immédiat
Partenaires immédiats

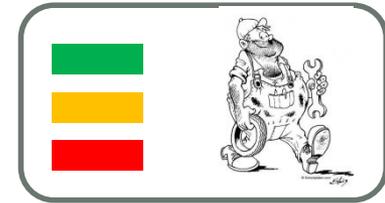
Sphère 3 : Organisation

Accès Radio (Globale)

Sphère 4 : Globale

Interconnexion

Sphère Individuelle

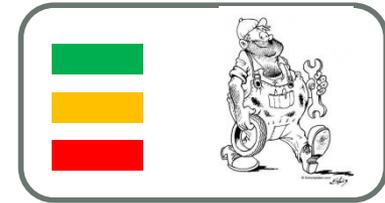


- 1. Réseau Personnel

Sphère (Multisphère)	Description	Technologies filaires	Technologies sans fil
Individuelle	Entité, Individu, Contact	réseaux « wearable », USB sans-racine / On- The-Go	Bluetooth, 802.15, Ultra Wide Band, IEEE802.11, HomeRF, Hiperlan, RFID, NFC ...



Sphère de Proximité

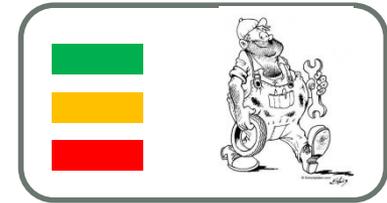


• 2. Environnement Immédiat

Sphère (Multisphère)	Description	Technologies filaires	Technologies sans fil
Proximité	Collègue/bureau, Famille/pièce, Environnement immédiat	Ethernet (10-100Mb), USB, IEEE1394 , série, parallèle, X-10, EoP , PCI nouvelle génération, HomePNA	Bluetooth, IrDA, IEEE802.11 , HomeRF , Hiperlan, Ultra Wide Band , Wireless firewire



Sphère plus Lointaine

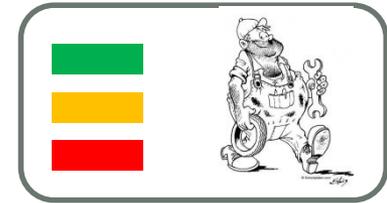


• 3. Communications longue portée

Sphère (Multisphère)	Description	Technologies filaires	Technologies sans fil
Organisation	Étendu, communauté et société, liens dédiés, canaux réservés, accès publics	Câble , xDSL, iSDN, V90/92, Ethernet (10-100Mb/1-10Gb) , EoP, (USB, IEEE1394) avec répéteur, ATM, WDMA, IEEE802.6	(802.11, HomeRF, HiperLan) détournés, « HotSpots », MeshNetworks, Satellite (mono ou bi-directionnel) GSM, GPRS, 3G



Cyber World



• 4. Interconnexions et Communications Globales

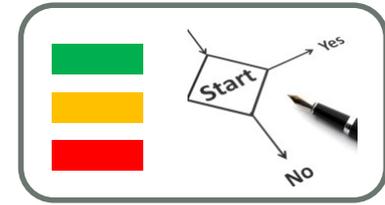
Sphère (Multisphère)	Description	Technologies filaires	Technologies sans fil
Globale	Dorsale, ``Backbone''	WDMA, ATM	Satellite



OBJET COMMUNICANT OU INFORMATIQUE AMBIANTE ?

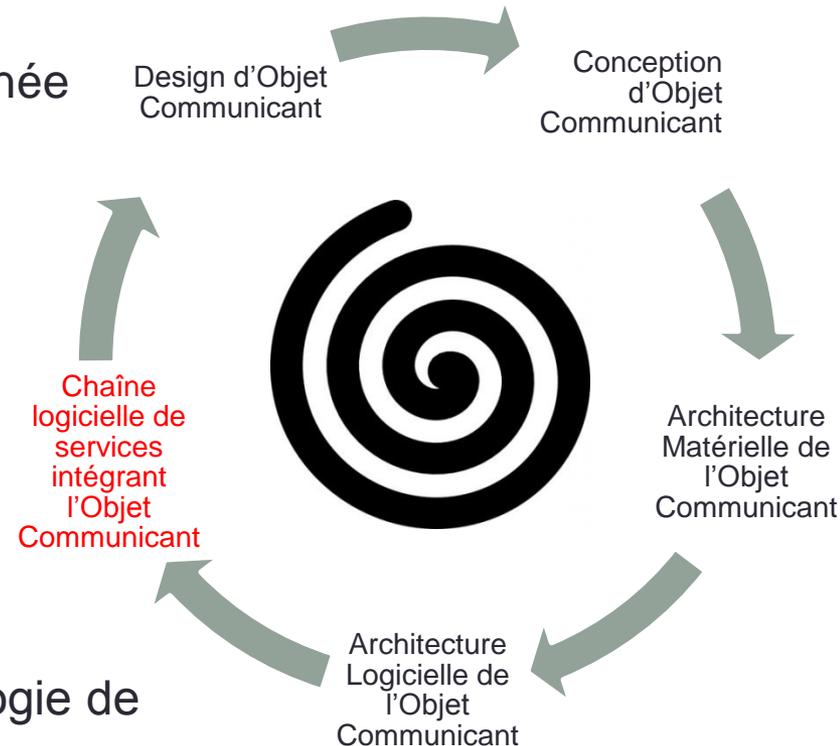
La différence majeure ...

Ex. cycle de développement d'un projet d'informatique ambiante



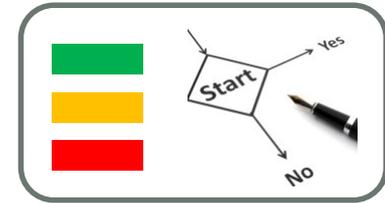
- Expérience tirée du cours « Objets Communicants », Polytech'Nice Sophia Antipolis, depuis 2008.
- (http://rainbow.i3s.unice.fr/~tigli/doku/doku.php?id=iam02_2010)

- Filière Informatique Ambiante (dernière année du cycle d'ingénieur)

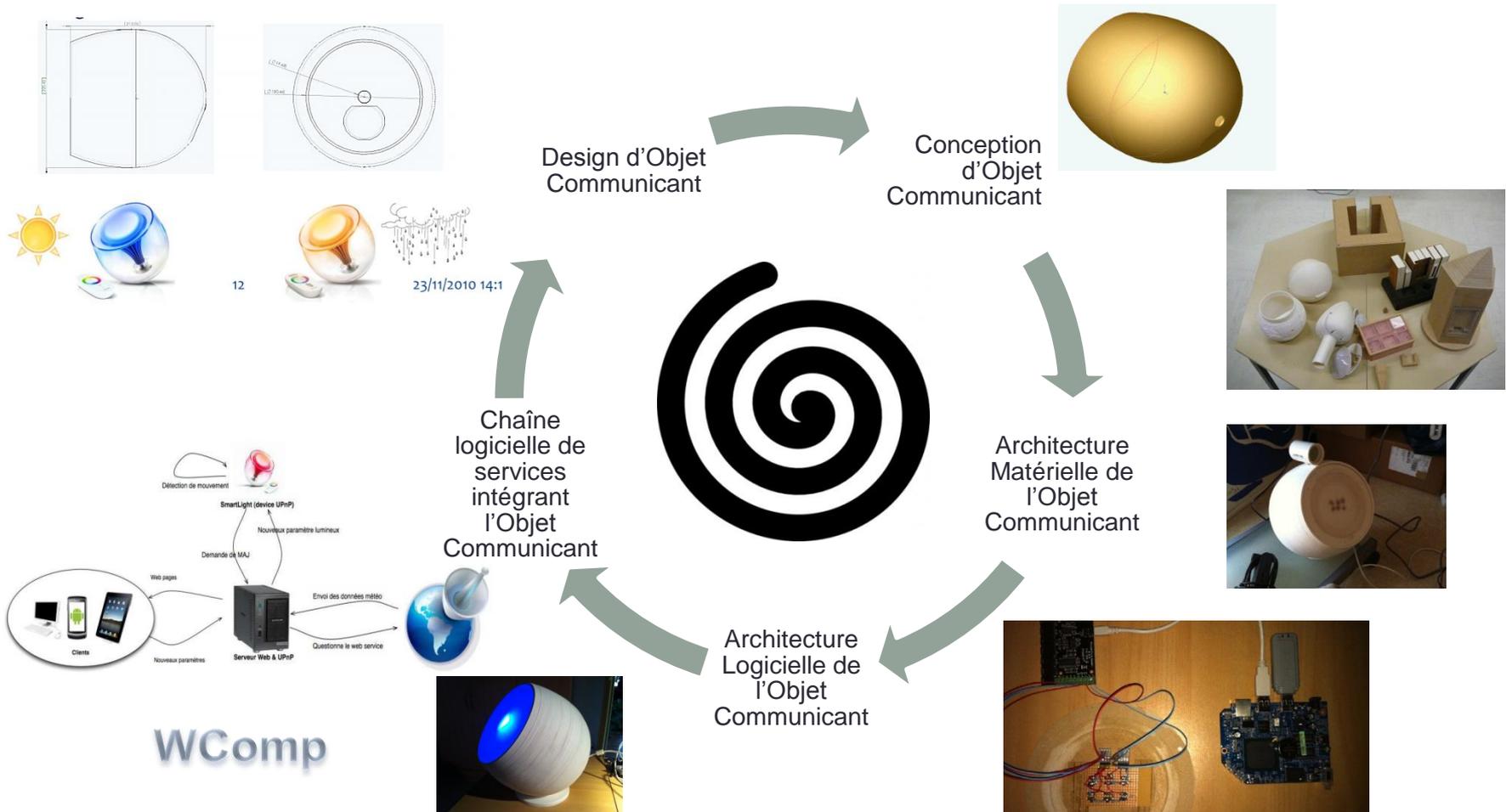


- La fin du bricolage ... une réelle méthodologie de prototypage

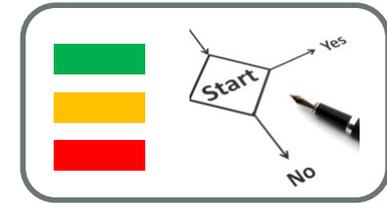
Exemple : Smart Light est un service de haut niveau et pas un objet seul



- <http://users.polytech.unice.fr/~dvarenne/OC/>



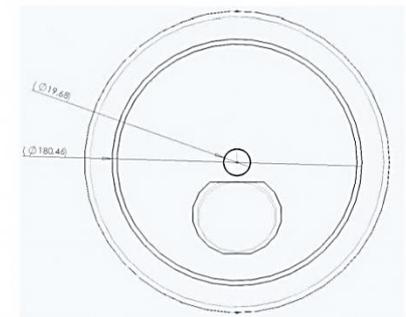
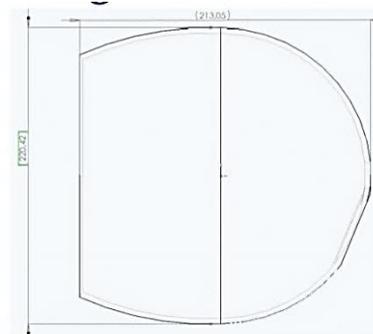
Design : Fonction / Forme



Lampe d'intérieur intelligente

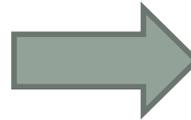
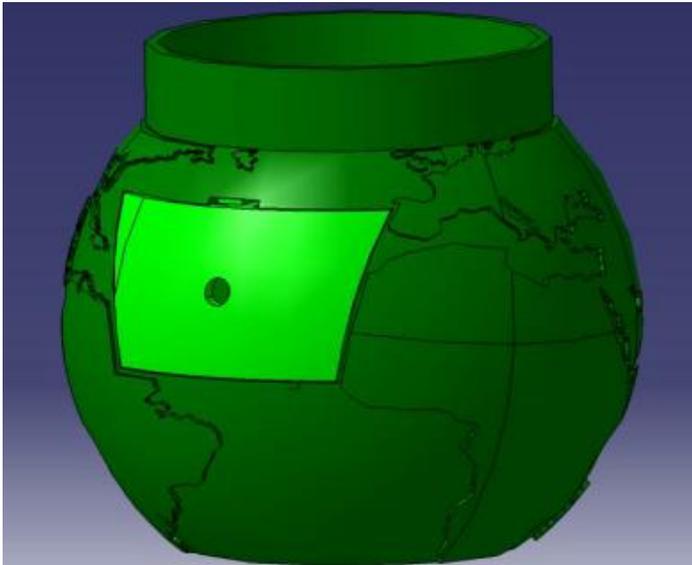
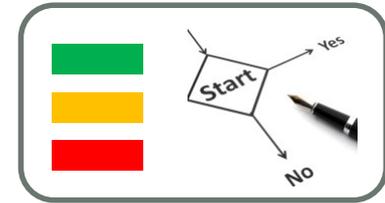
- Fonction :
 - Choix de la couleur
 - Service météorologique
 - Détecteur de mouvement
 - Contrôle via site web
 - Interface mobile

- Forme :



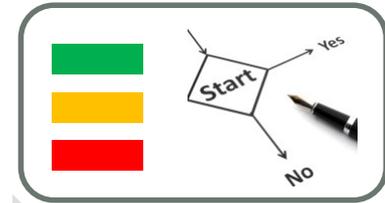
Conseils de Jean-Dominique Hoyami, Designer Accenture

Conception Plastique



Collaboration Université Reims – Champagne – Ardenne
INSTITUT DE FORMATION TECHNIQUE SUPERIEURE
Benoît Bertrand

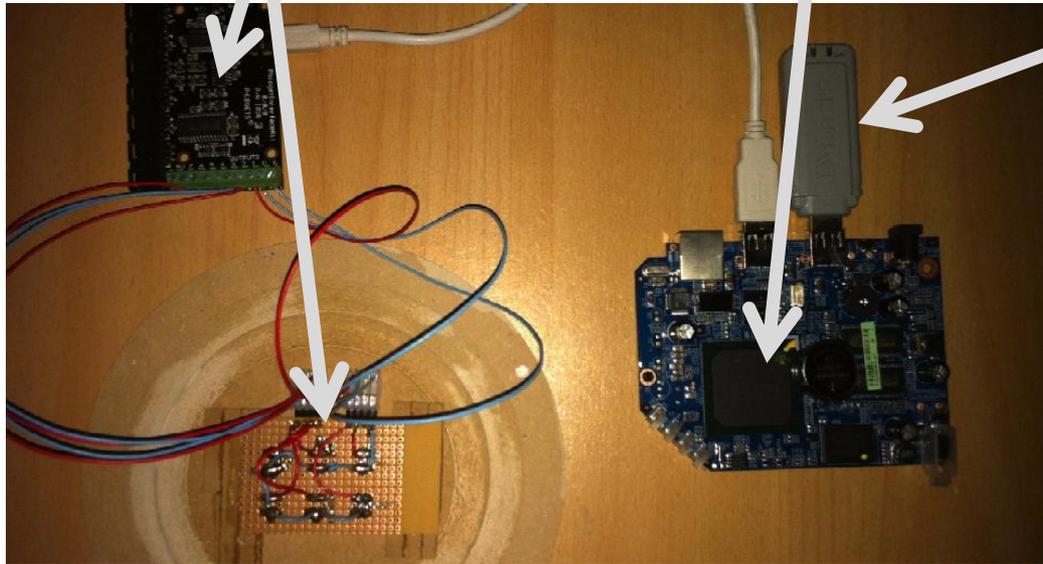
Architecture Matérielle/Logicielle



Capteurs/ Actionneurs

CPU / Microcontrôleur

Module de
Communication



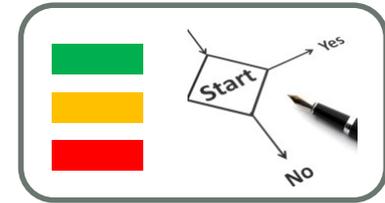
- Led RGB
- Capteurs Phidgets
- CPU ARM9
- Wifi

Driver I/O

Programme Embarqué

Interface Réseau

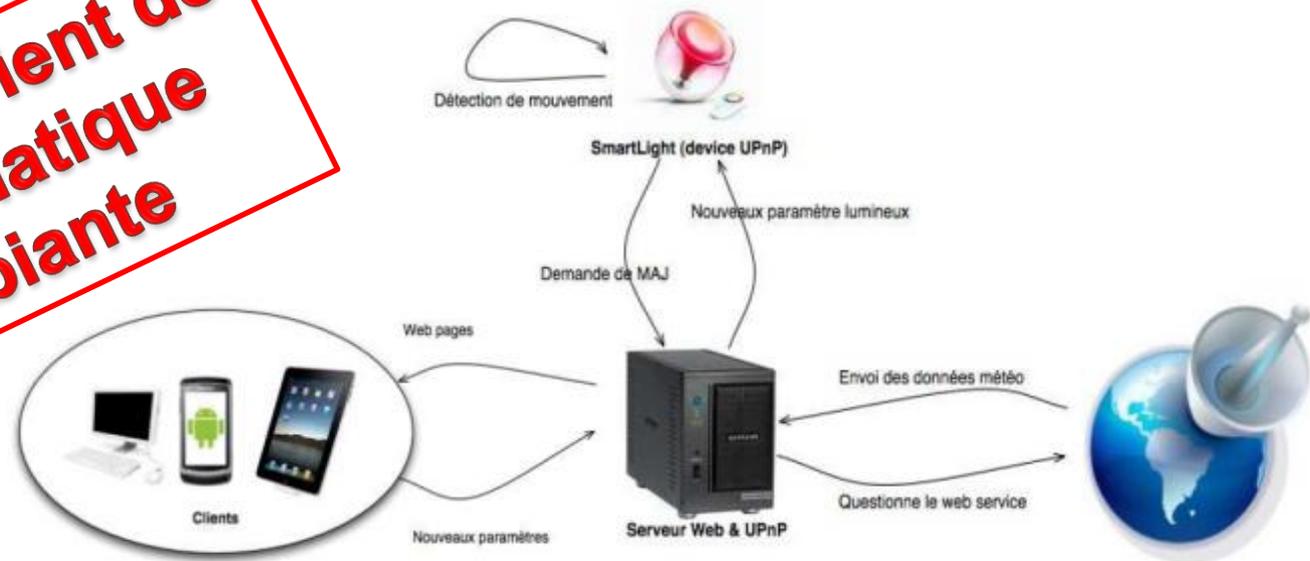
Chaîne de Services à haute valeur ajoutée et architecture logicielle



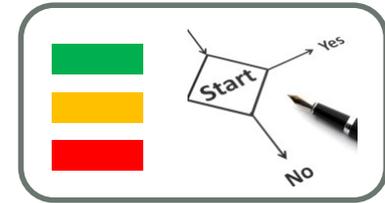
- Pourquoi services à haute valeur ajoutée ?
 - Tirés par les objets communicants
 - Classiques
 - Innovants



ICI Ca devient de l'Informatique Ambiante



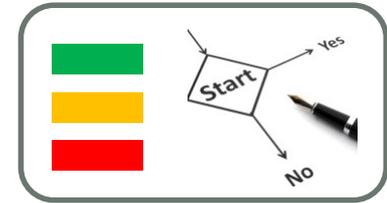
Autres exemples de projets étudiants



- Smart PetBox
- Smart Buoy
- Smart Light
- Smart « Cloud »
- Ambient Box
- Smart Garbage
- Smart flower pot
- ...etc.



Conséquences



- Une inversion du paradigme de programmation !
- Une application ambiante est un ensemble de services de haut niveau (abstrait) dont la concrétisation dépend à chaque instant du contexte, en particulier du contexte d'exécution.