

# OBJETS COMMUNICANTS ET SERVICES

## FILIÈRE INFORMATIQUE AMBIANTE ET MOBILE SI5 – MASTER IFI

---

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

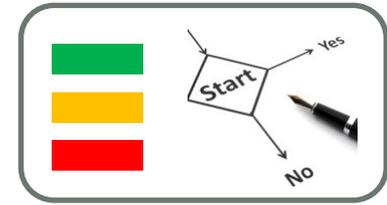
Email : [tigli@polytech.unice.fr](mailto:tigli@polytech.unice.fr)

Tel : 0492081676

Bureau : 408

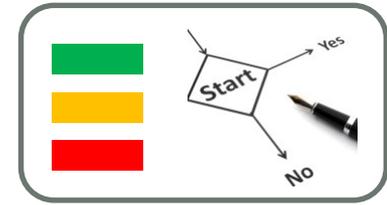


# Programme du Module : Conception de l'Objet connecté et ses services



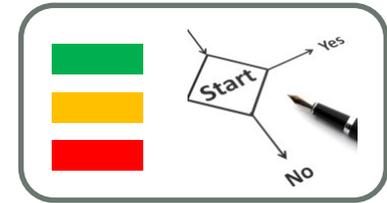
- Design de l'Objet connecté et du service à l'utilisateur
  - partant d'un **Design de Service** avec une approche centrée utilisateur et l'ébauche de scénarios d'usage (intervenant principal : Jean-Dominique Hoyami, Designer chez Accenture)
  - partant d'un **Design d'Objet** avec une approche (intervenant principal : Jean-Dominique Hoyami, Designer chez Accenture)

# Programme du Module : Conception de l'Objet connecté et ses services



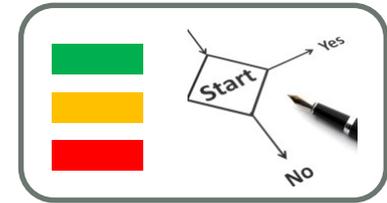
- La conception d'un objet et le développement de l'Objet connecté et ses services
  - Définition de l'architecture matérielle et logicielle embarquée (intervenant principal : **Stéphane Lavirotte**)
  - Définition et développement de l'enveloppe de l'objet (intervenant principal : **Stéphane Perrone**)

# Programme du Module : Conception de l'Objet connecté et ses services



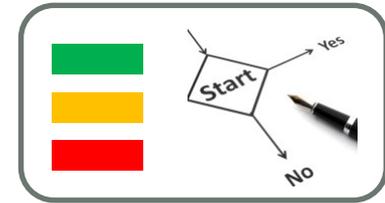
- La conception et le développement du service fourni à l'utilisateur
- Définition et développement de l'architecture logicielle globale et du service à l'utilisateur (composition logiciel de services et interface du service utilisateur) (intervenant principal : **Jean-Yves Tigli**)

# Modalités d'évaluation

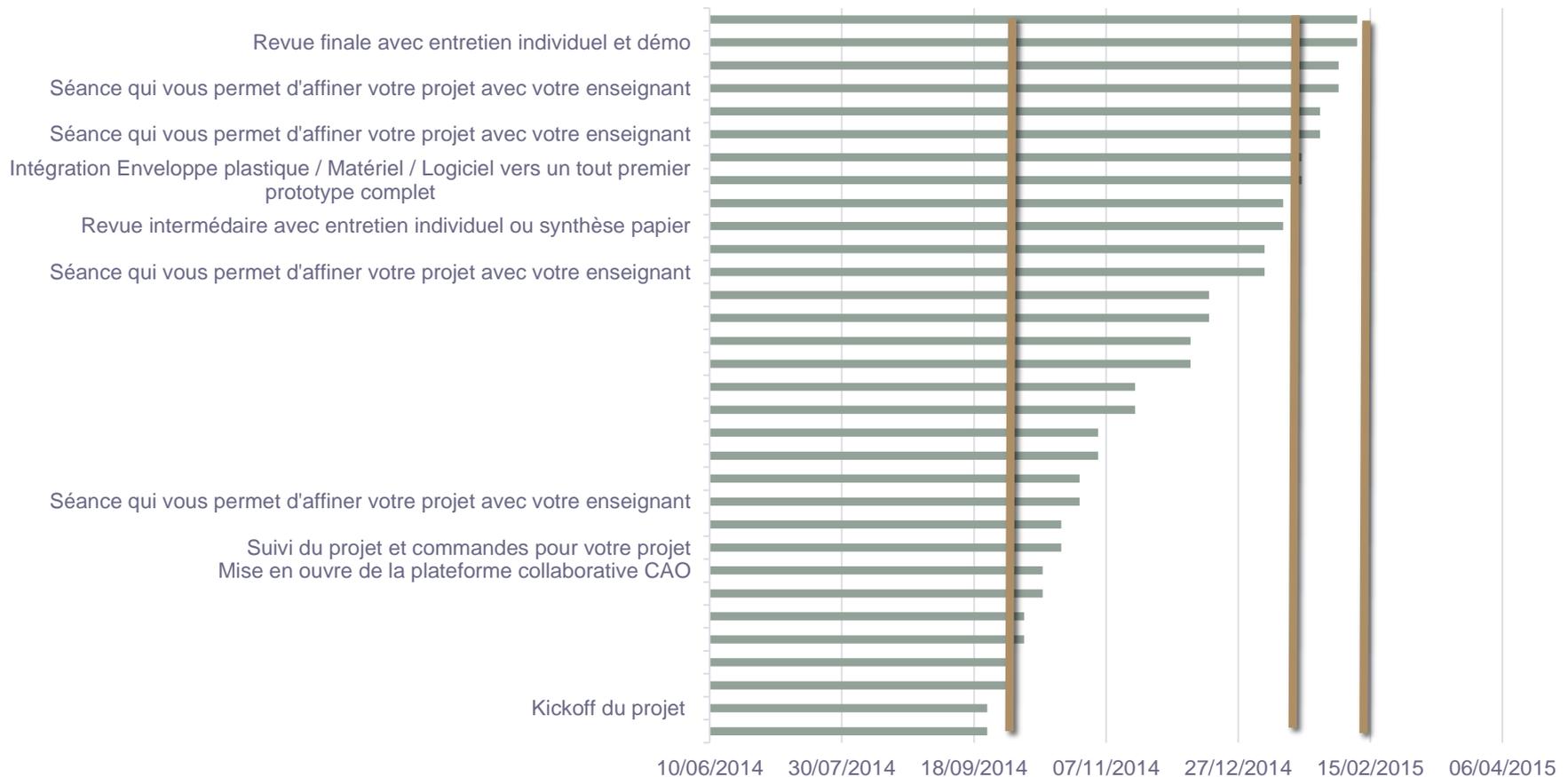


- Suivi du projet, se fait principalement
- Sur revue permanente du site Wiki
- Sur entretien et démonstration de l'avancé du travail
- Sur l'évaluation des livrables sur la page web de votre projet

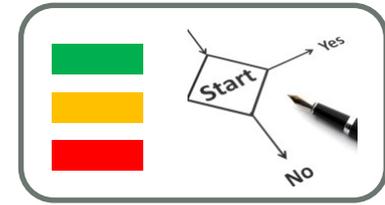
# Planning du projet et livrables



## Deadline pour les tâches dédiés à la conduite du projet

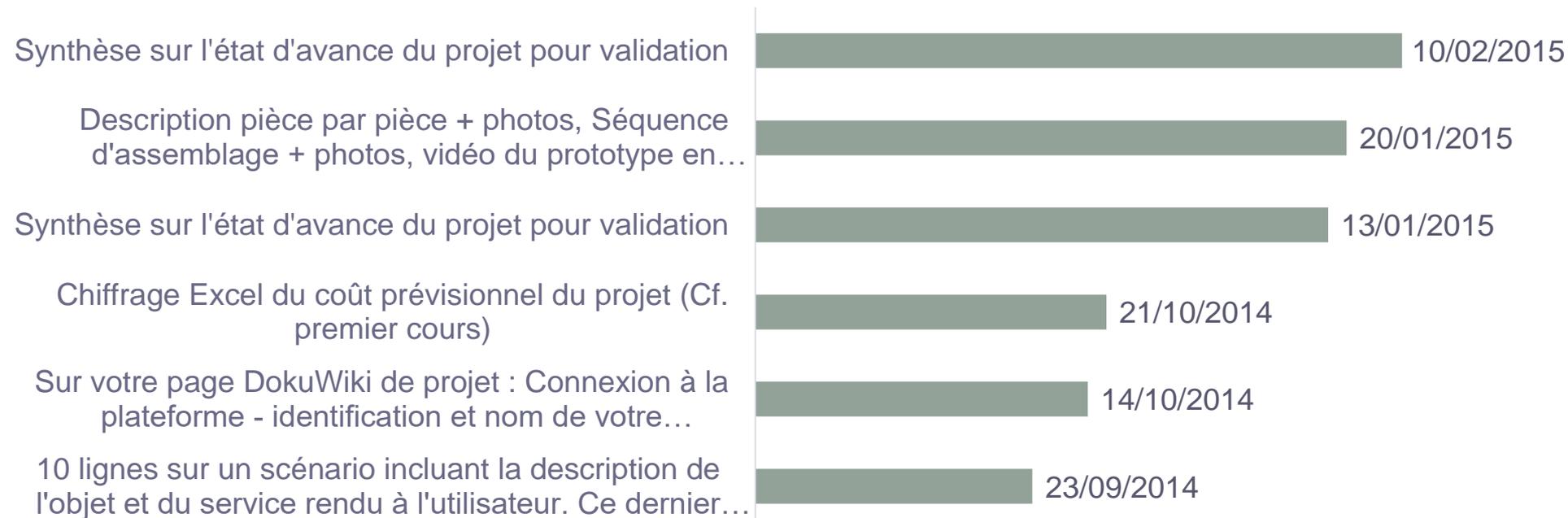


# Deadline de livraison des Livrables

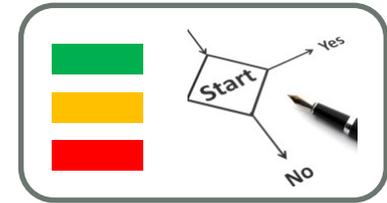


## Deadline de livraison des Livrables

■ Livrables



# Attention Calendrier serré



- Faites votre GANTT !!!
- Ca sera la première pièce à fournir

# LES OBJETS COMMUNICANTS ET INFORMATIQUE AMBIANTE (UBIQUITOUS COMPUTING)

---

Un peu d'histoire et de culture générale ...

# Une évolution ...

**Taille**

**Nombre**

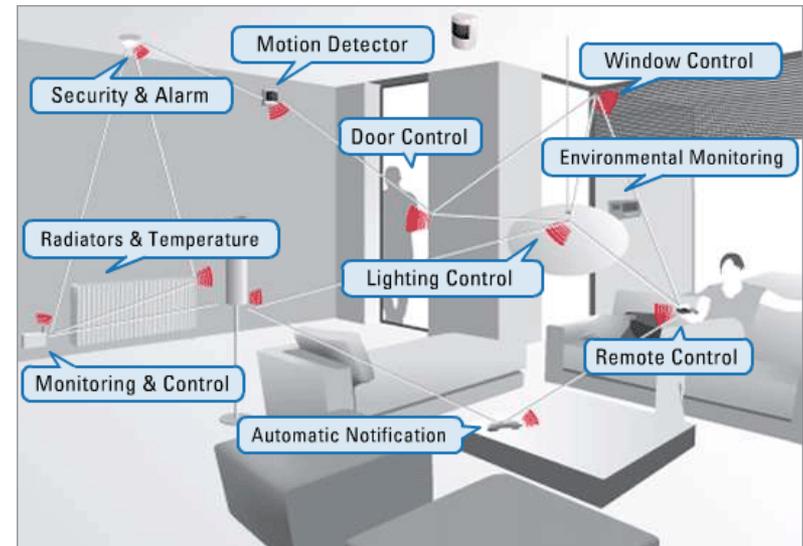


**Mais pas seulement ...**

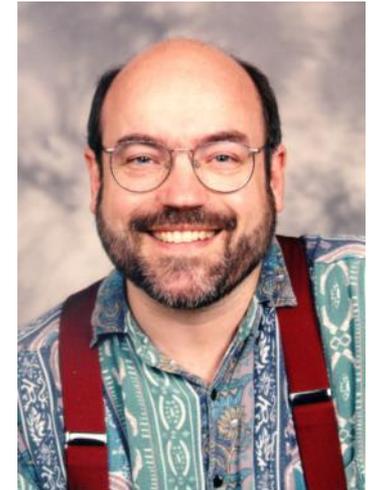
# La Vision du Chercheur (1991)

## « Ubiquitous Computing »

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

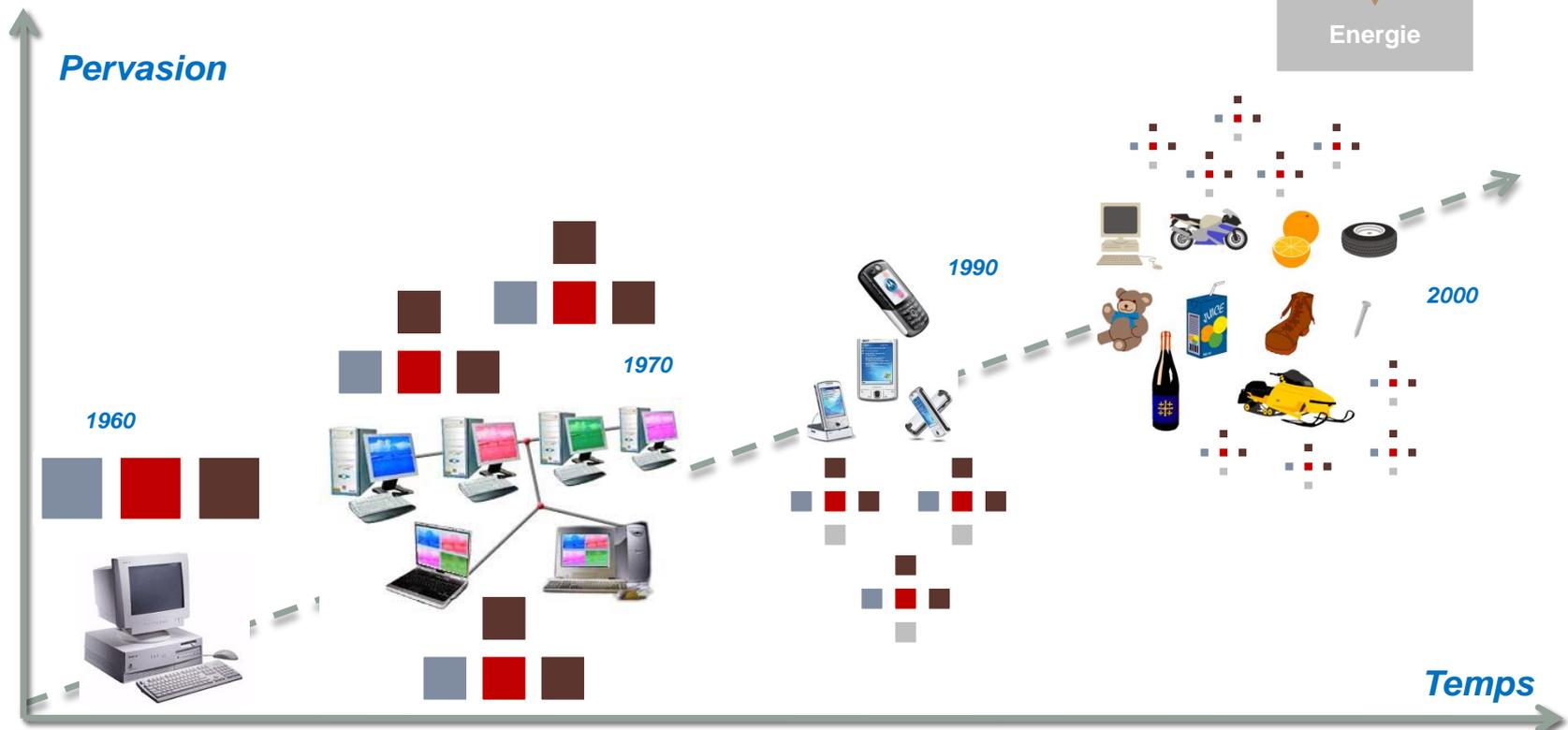


- « Silicon-based information technology, is far from having become part of the environment »
  - [Weiser 1991]

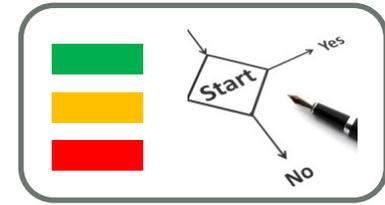


# Evolution de l'Informatique

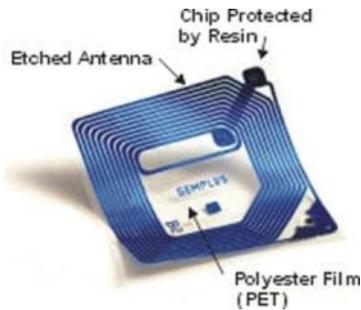
- De la machine de Von Neumann aux objets communicants ....



# De Nouveaux Objets et Dispositifs Communicants



## • Tag



## • Capteurs



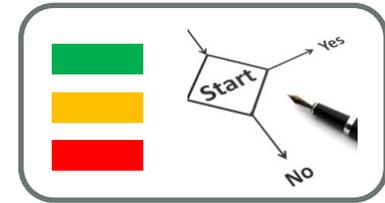
## • Robots



# 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/>

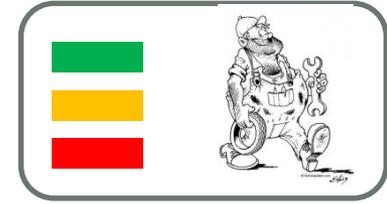


**fing** Fondation internet  
nouvelle génération



- « 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. »

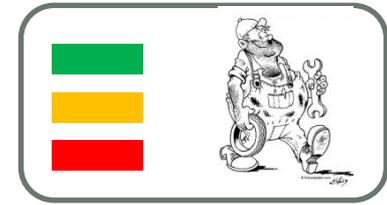
# Les 4 raisons de Friedemann Mattern



- ETH - Computer Science - Prof. Friedemann Mattern
- Université de Zurich – Suisse
  
- Department of Computer Science  
Institute for Pervasive Computing  
Swiss Federal Institute of Technology

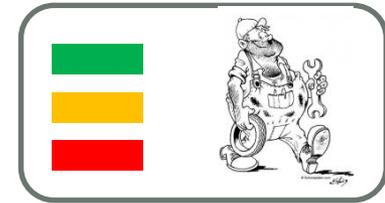


# 4 raisons de Friedemann Mattern



- 1. La loi de Moore (1965)
  - Croissance de la performance des CMOS
  - Densité de stockage du bit
  - Loi de Moore généralisée
- 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

# 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



## 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

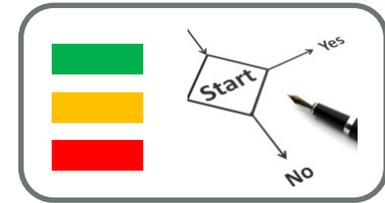
Interconnexion

**Cyberworld**

# MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION ET PROTOTYPAGE D'UN OBJET COMMUNICANT

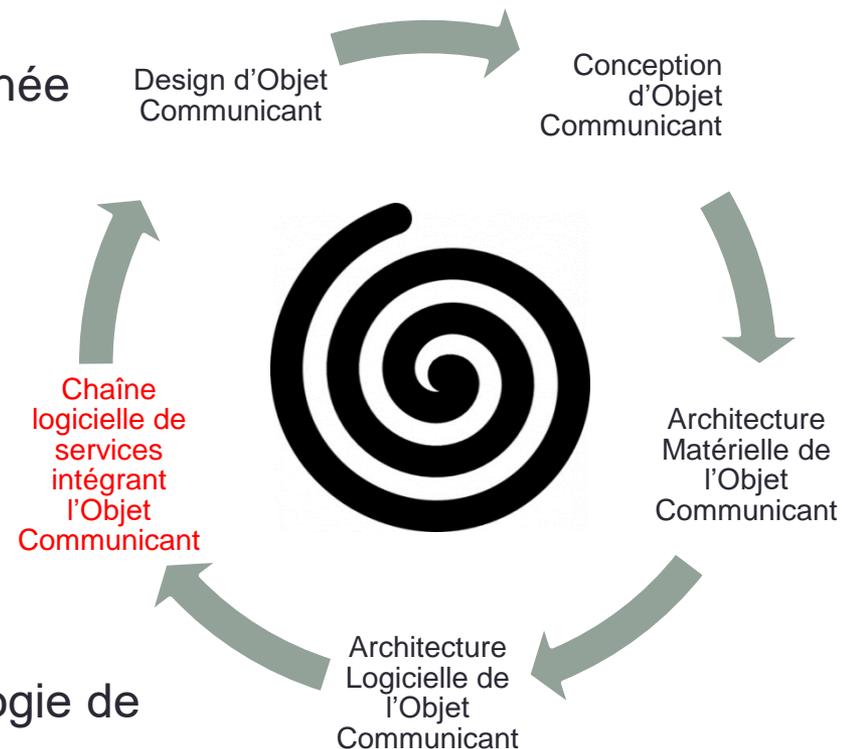
---

# Cycle de développement d'un objet communicant



- Expérience tirée du cours « Objets Communicants », Polytech'Nice Sophia Antipolis, depuis 2008.
- ([http://rainbow.i3s.unice.fr/~tigli/doku/doku.php?id=iam02\\_2010](http://rainbow.i3s.unice.fr/~tigli/doku/doku.php?id=iam02_2010))

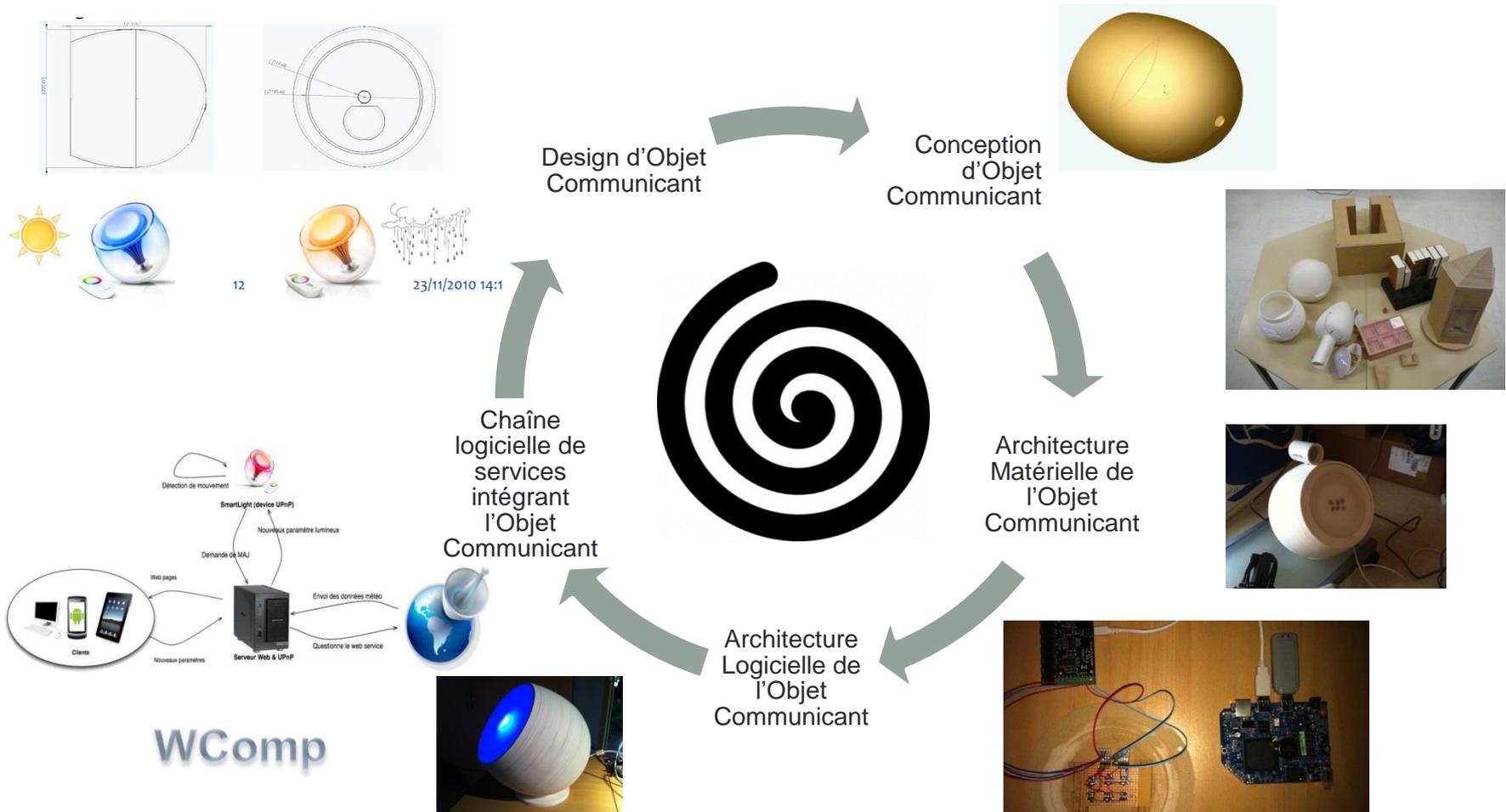
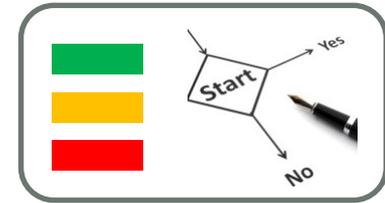
- Filière Informatique Ambiante (dernière année du cycle d'ingénieur)



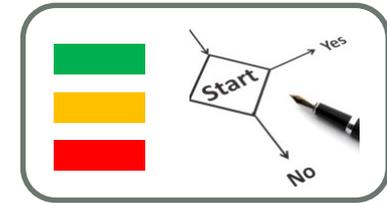
- La fin du bricolage ... une réelle méthodologie de prototypage

# Exemple : Smart Light

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



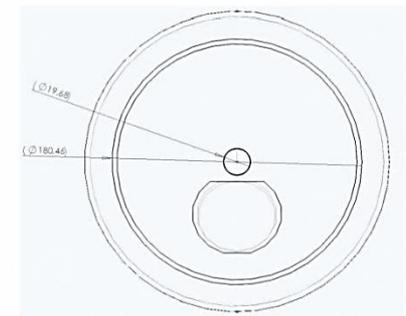
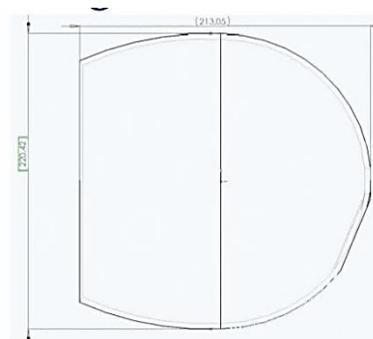
# Design : Fonction / Forme



## Lampe d'intérieur intelligente

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

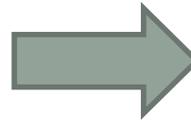
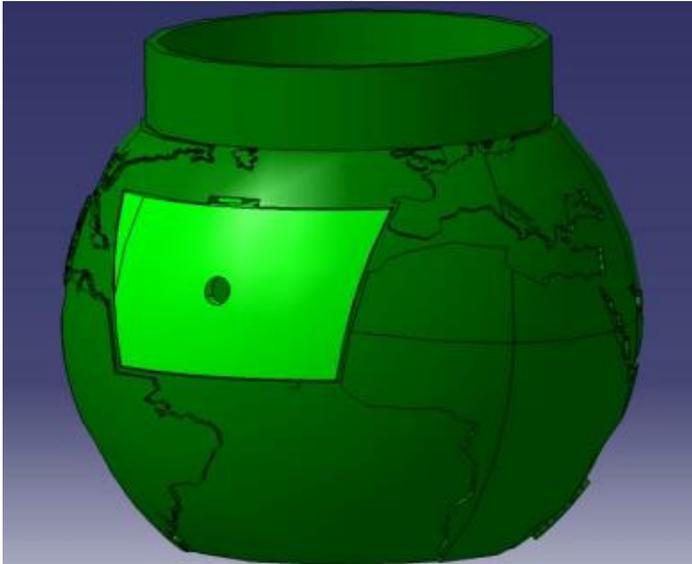
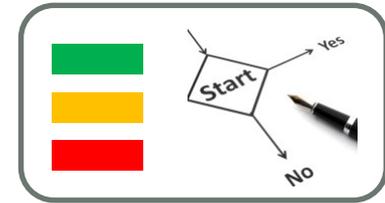
- Forme :



Conseils de Jean-Dominique Hoyami, Designer Accenture

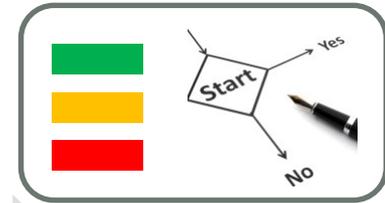
# Conception Plastique

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



Sous-traitance prototypage 3D,  
FabLab ...

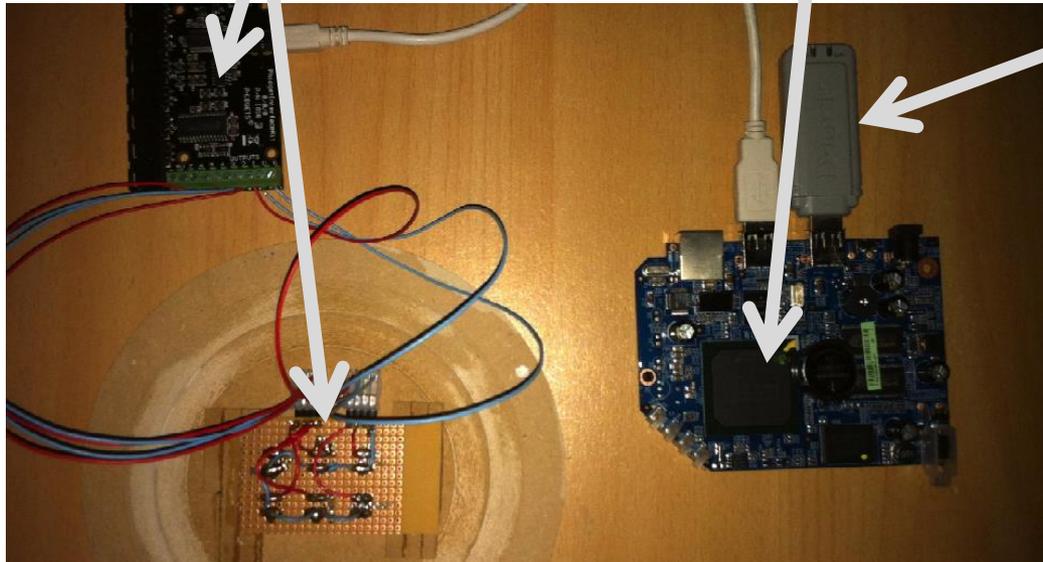
# Architecture Matérielle/Logicielle



Capteurs/ Actionneurs

CPU / Microcontrôleur

Module de  
Communication



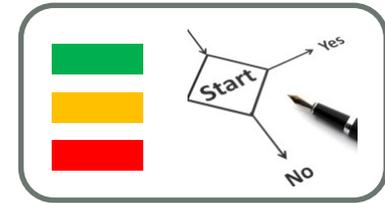
- Led RGB
- Capteurs Phidgets
- CPU ARM9
- Wifi

Driver I/O

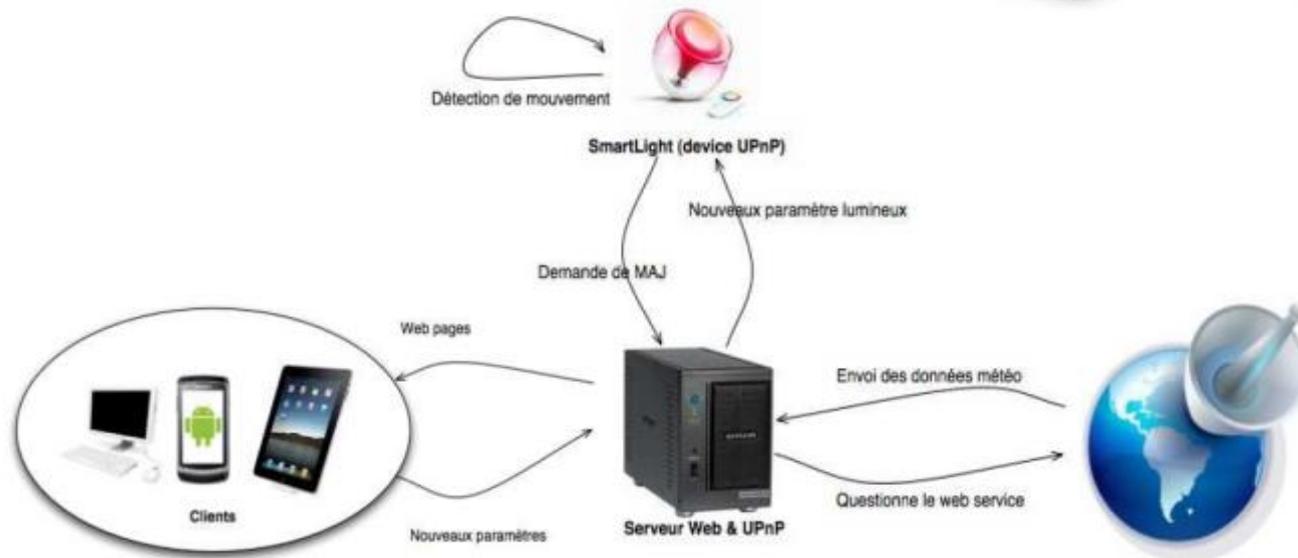
Programme Embarqué

Interface Réseau

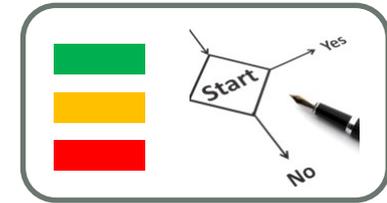
# Chaîne de Services à haute valeur ajoutée et architecture logicielle



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



# Analyse du coût d'un prototype

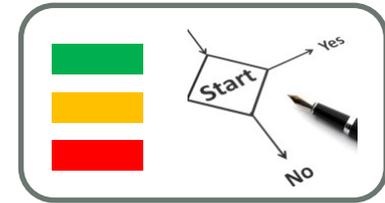


	Quantité	Nom matériel	Prix
		1 Phidget 1072	250,00 €
		1 Détecteur de mouvement 1111	42,00 €
		2 EL34-01B - LED Bleue	1,60 €
		2 EL34-01V - LED Verte	1,60 €
		2 EL34-01R - LED Rouge	1,00 €
		6 Résistances - 82 R	0,90 €
		1 Clé USB WIFI	9,90 €
Total Electronique	15		307,00 €
Total CAO / Coque	1		1 000,00 €
TOTAL			1 307,00 €

## Man Power

- 10 projets par an
- 20 à 30 étudiants
- 40 heures / étudiant

# Quid du développement Matériel / Logiciel ?

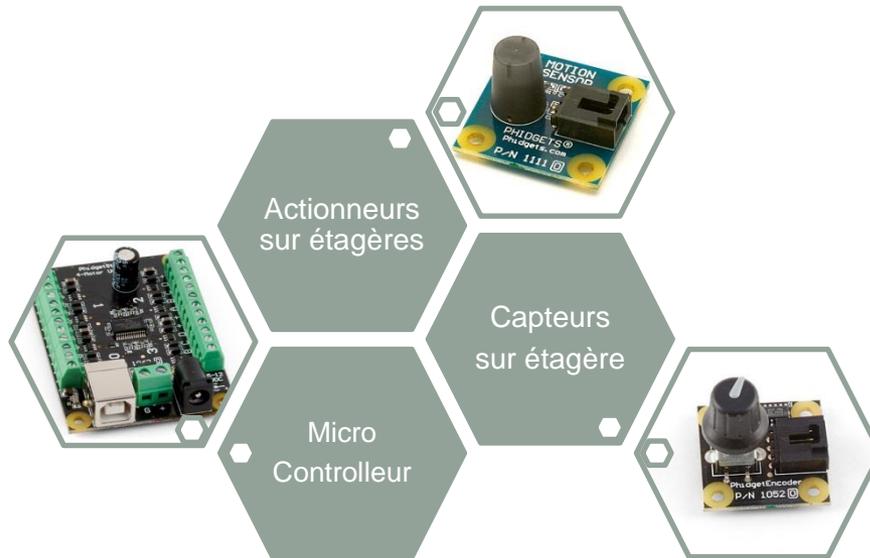
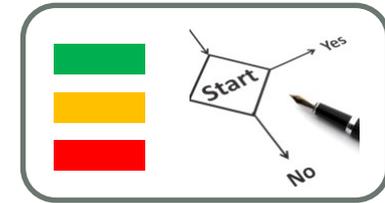


- Faiblesses des approches classiques :
  - Plateforme matérielle souvent non instrumentée
  - Nécessite des conceptions matérielles Ad-Hoc pour l'instrumentation
  - Engendre des développements logiciels Ad-Hoc
  - Sans outils logiciels de haut niveau : développements et tests souvent longs et fastidieux



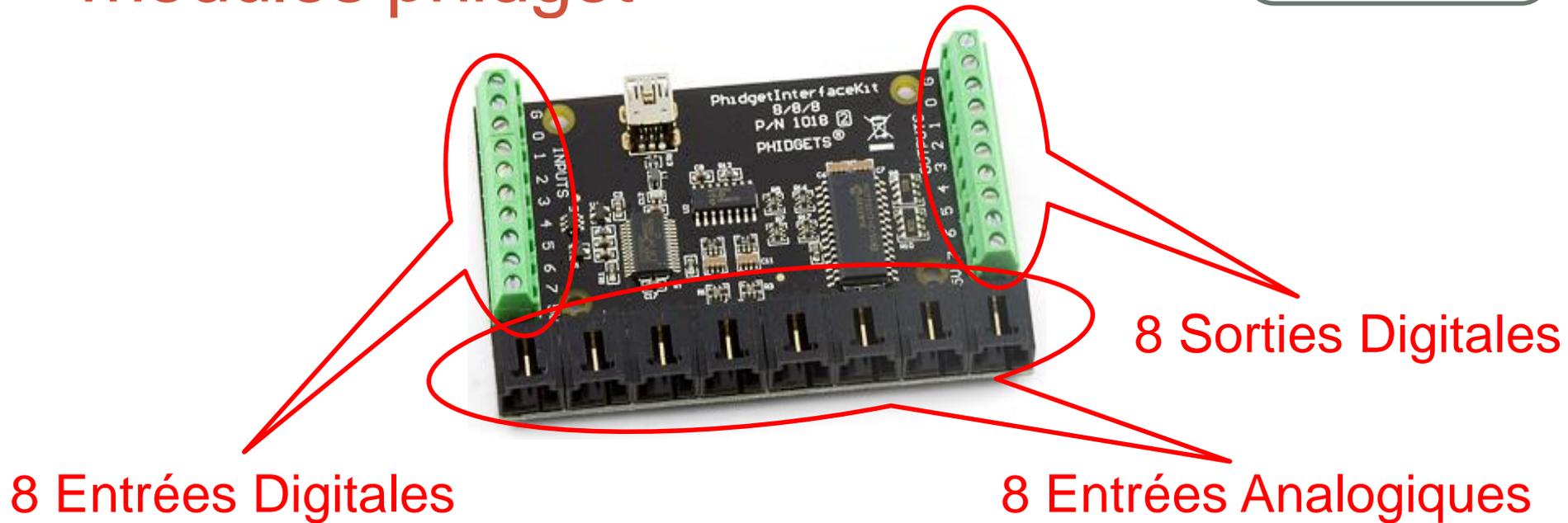
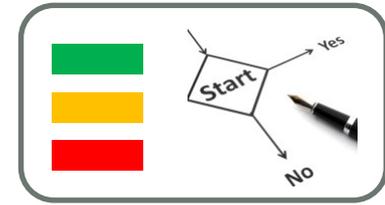
# Une plateforme matérielle générique et instrumentée

- Capteurs, actionneurs sur étagère

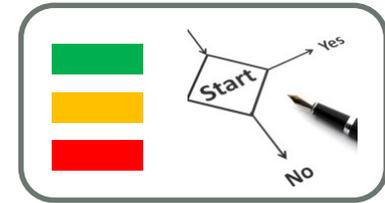


Les Phidgets (Physical Gadgets)  
<http://www.phidgets.com/>

# Architecture matérielle des modules phidget

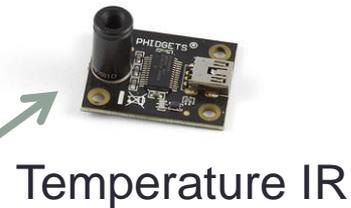


# Liste des capteurs et actionneurs en catalogue



## Sensors

Distance/Range  
Force/Pressure  
Touch  
Motion  
Environmental  
Input  
Voltage/Current



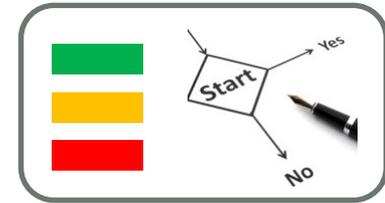
## Motors

Servo Controllers  
Servo Motors  
DC Controllers  
DC Motors  
Stepper Controllers  
Stepper Motors

Relays  
RFID  
Remote Control  
Displays  
Adapters  
LEDs  
Switches  
Fuses/Protection  
Cables  
USB Hubs  
Power Supplies  
Kits  
Enclosures

<http://www.phidgets.com/products.php?category=1>

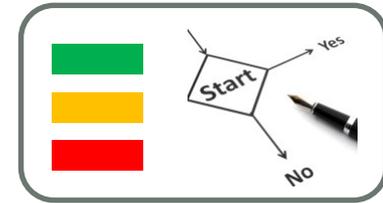
# Liste des capteurs et actionneurs disponibles pour ce tutoriel



sound sensor	1
multiturn sensor	4
joystick	4
light sensor	3
pressure sensor	3
slider	2
rotation sensor	2
thin force sensor	3
motion sensor	1
precision light sensor	1
colored led	10



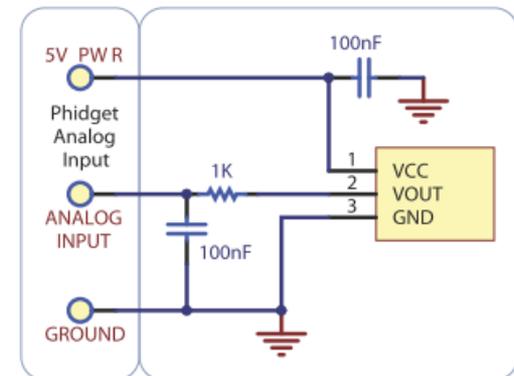
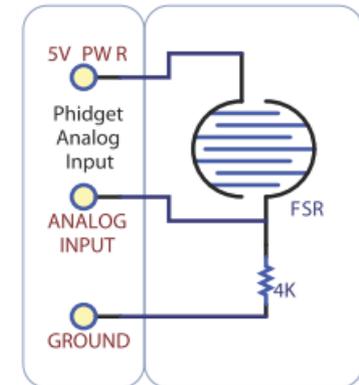
# Quelques indications pour intégrer d'autres capteurs du marché



Digital Inputs	
Pull-Up Resistance	15K ohms
Low Voltage (True)	1.25V Max
High Voltage (False)	3.75V Min
Maximum Voltage	±15V
Update Rate	~125 samples/second
Recommended Wire Size	16 - 26 AWG
Wire Stripping	5-6mm strip

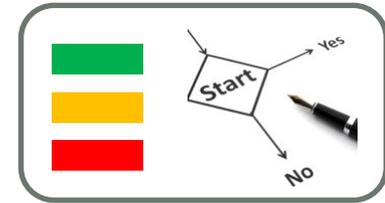
Digital Outputs	
Series Resistance	300 ohms
Update Rate	~125 samples/second
Recommended Wire Size	16 - 26 AWG
Operating Temperature	0 - 70°C

Analog Inputs	
Impedance	900K ohms
5V Reference Error	Max 0.5%
Update Rate	1000 samples/second max for 4 channels 500 samples/second max for all 8 channels 62.5 samples/second max over webservice



<http://www.phidgets.com/documentation/Phidgets/1018.pdf>

# ~~Installation~~

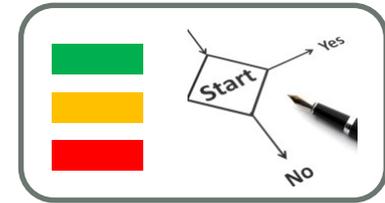


	Site	Fichier
Driver Phidget	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/">https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/</a>	Phidget-x64_2.1.8.20120615.exe Phidget-x86_2.1.8.20120615.exe
SharpDevelop/ WComp	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/Install/">https://download.wcomp.fr/Tutorial/Install/</a>	SharpDevelop_2.1.6466_Setup.msi
Installation de l'environnement .NET 3.5	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/Install/">https://download.wcomp.fr/Tutorial/Install/</a>	dotnetfx.exe dotNetFx35setup.exe dotnetfx35setupSP1.exe
Bonjour	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/TD">https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/TD</a>	BonjourPSSetup.exe
WinSCP	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/">https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/</a>	winscp433setup.exe
7zip	<a href="https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/">https://download.wcomp.fr/Tutorial/ETIA/</a>	7z465.exe

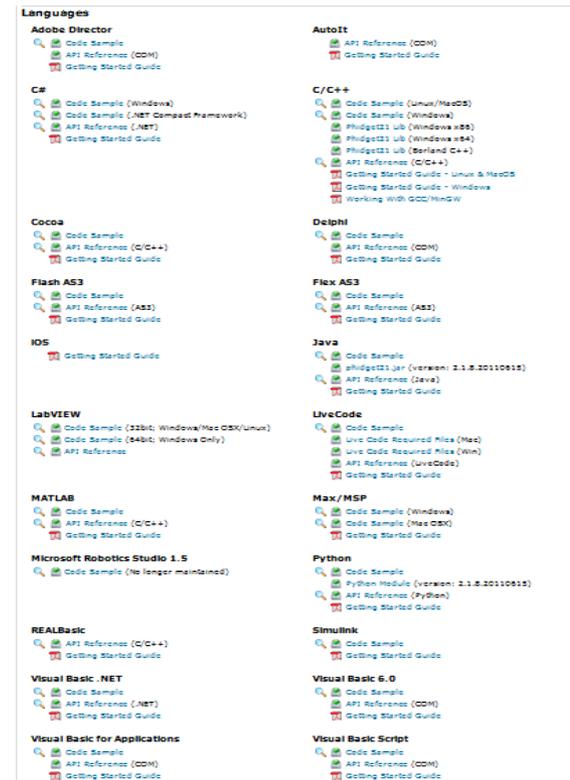


Dans le cadre de ce module et afin de diminuer le temps de téléchargement, nous vous fournissons un environnement de développement près à l'emploi dans une machine virtuelle.

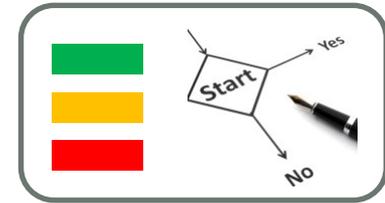
# Premiers Développements



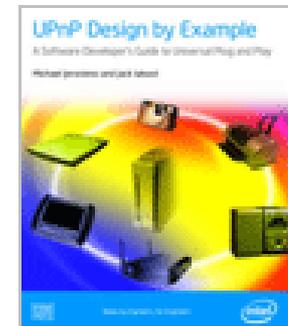
- Multiplicité des SDK :  
[http://www.phidgets.com/programming\\_resources.php](http://www.phidgets.com/programming_resources.php)
- .Net / GNU/Linux / iOS
- C/C++, C#, Java
- Mais aussi Matlab, Labview



# Faire un Device UPnP



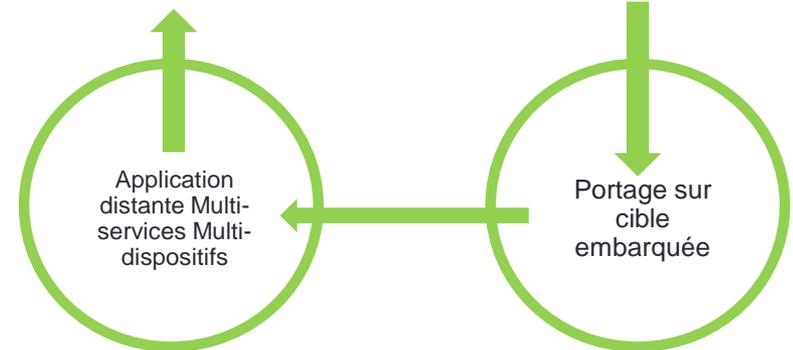
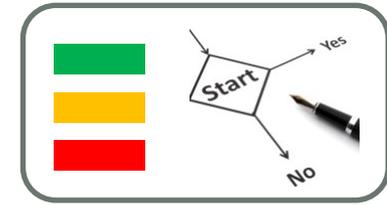
- Parmi les nombreux standards : ZigBee, Bluetooth, ...
- Les standards orientés services pour les dispositifs :
  - UPnP (Universal Plug and Play)
  - DPWS (Device Profile for Web Service)



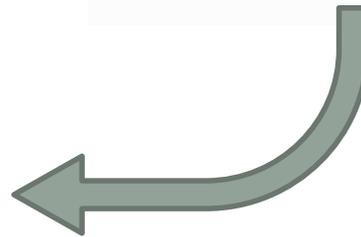
- Votre Objet ... un dispositif UPnP en plus

# Des Phidgets ... à l'objet communicant

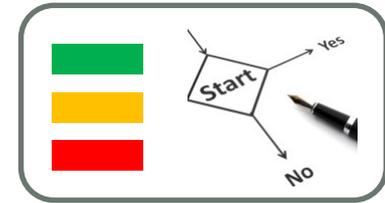
- Avec le middleware WComp



UPnP™



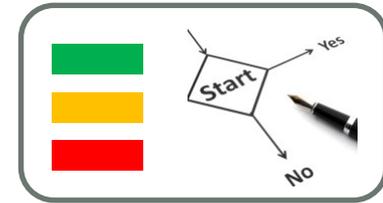
# Présentation du Phidget SBC 1072



- Le Phidget SBC 1072 est un petit ordinateur équipé d'une interface 8/8/8
- CPU : ARM 9 (Samsung S3C2410)
- OS : Gnu/Linux
- 8 entrées digitales
- 8 sorties digitales
- 8 entrées analogiques
- 6 ports USB
- 1 port Ethernet



# Installer WComp sur le Phidget SBC 1072 (en 15 étapes ...)

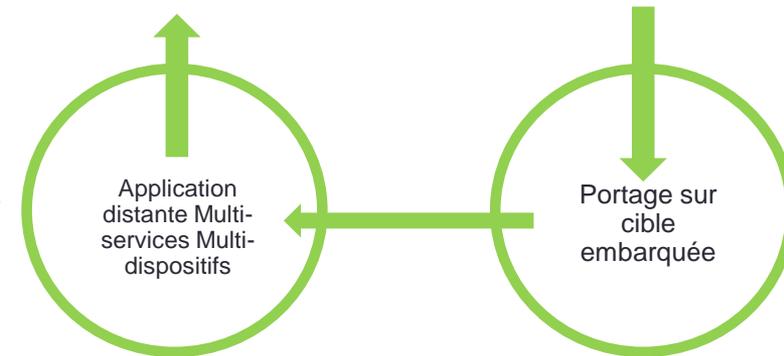
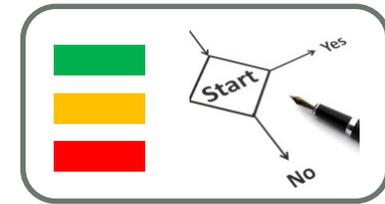


- Configuration du PhidgetSBC1072
  - Set admin password
  - Set zone time and hostname and save changes
  - Enable SSH on Network/Settings and save changes
  - Include full debian repository and save changes
  - Refresh available packages
  - Upgrade all packages
  - Install Java libraries
  - Install C libraries
- Connect to the phidget using a ssh client like putty, rycwin/ssh ...
  - Accept the host ssh key
  - The user will be root and the password the one that you set in the previous steps
- Install mono libraries
- Install through ssh unzip and wget
- Install the Phidget library
- Copy the SharpWCompContainer folder into the root folder with the help of an sftp client like FileZilla
- Restart the phidget through the ssh connection

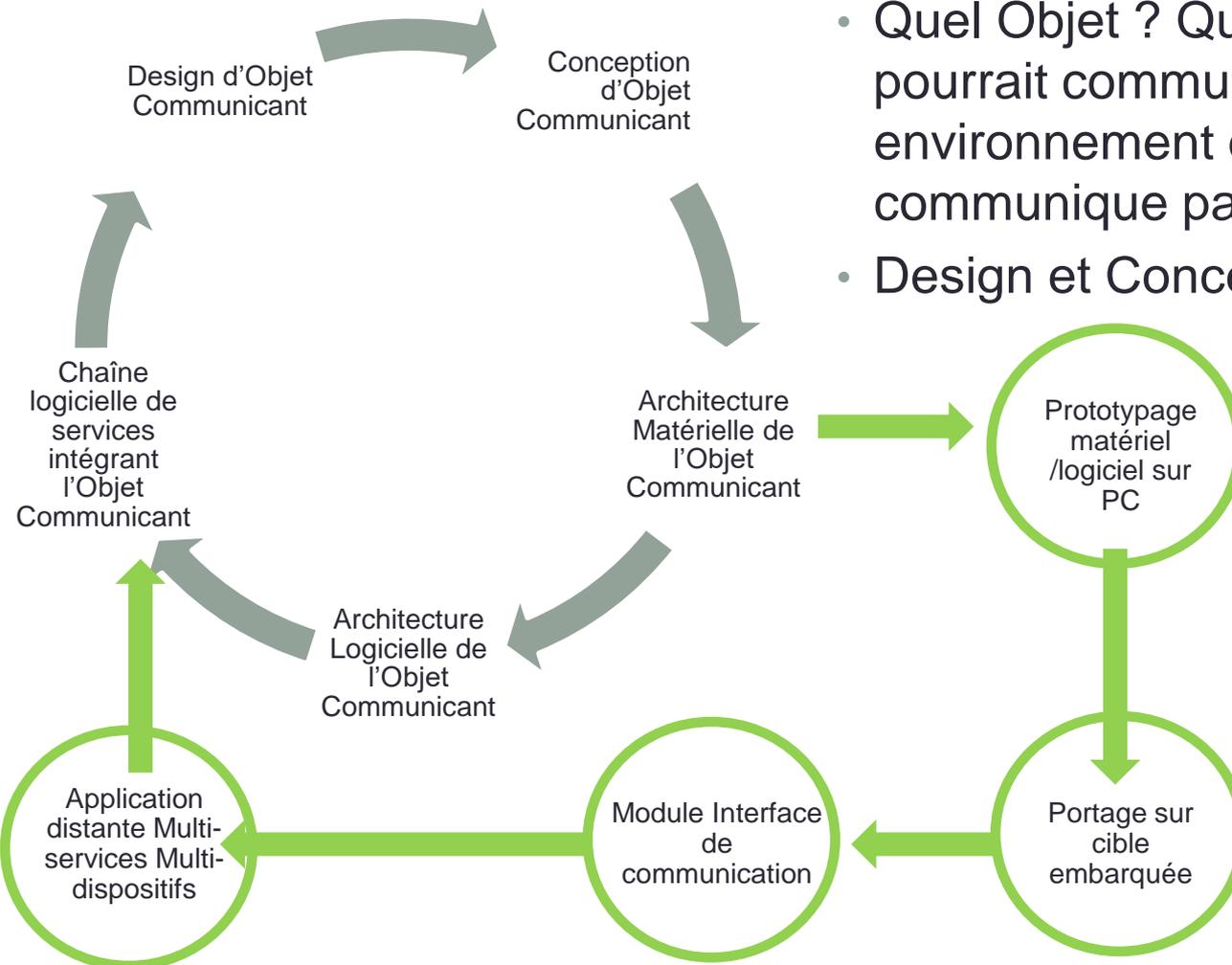
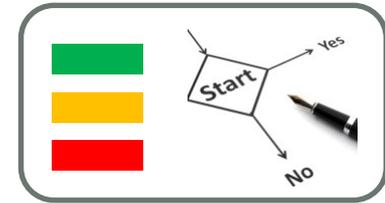
**C'est déjà fait !!**

# Des objets communicants, aux services à haute valeur ajoutée

- Informatique Ambiante et composition de services (Systèmes d'Information et Objets Communicants)



# Récapitulatif :



- Quel Objet ? Qu'est-ce qui pourrait communiquer dans mon environnement et qui ne communique pas ?
- Design et Conception d'un Objet

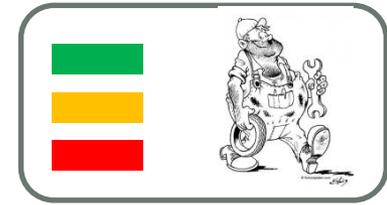
Trouver les capteurs / actionneurs

Prototyper sur le PC  
Porter sur la cible embarquée

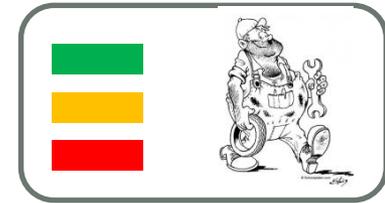
Concevoir et développer une composition de services intégrant l'objet

# Quelques Sujets

- Anciens thèmes de sujets à décliner

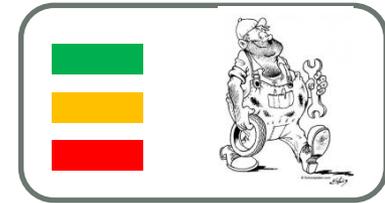


# Anciens Sujets



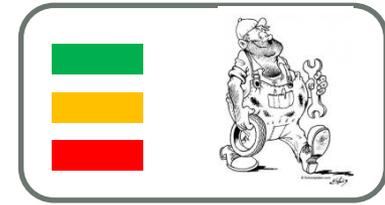
- **Sujet 1: Plante Communicante (Smart Plant)**
  - Doter des plantes vertes ou fleurs d'un système de capteurs leur permettant selon leur profil de transmettre des infos sur leur "état". En introduisant dans la chaîne de service un côté émotionnel et la capacité de dialoguer avec l'utilisateur par des canaux humains (SMS, email, text to speech), on tendrait vers l'idée du Tamagotchi vivant et naturel...
- **Sujet 2: Jardin Communicant (Smart Garden)**
  - Doter son jardin d'un ensemble de capteurs permettant de collecter des informations sur la luminosité, l'humidité, mais aussi le coupler aux prévisions météorologiques. Le but est de fournir des conseils sur l'arrosage, le bon moment pour planter, faire les traitements et pulvérisations et plus généralement tous les services permettant d'assurer une bonne production à son jardin.

# Anciens Sujets



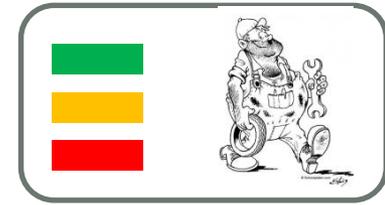
- **Sujet 3: Système écologique communicant (Smart Green System)**
  - L'idée est de pouvoir récupérer automatiquement des informations sur la "qualité de l'environnement" au travers des capteurs et qui pourraient être localisées et transmises en temps réel pour une cartographie sur le web. Thèmes :
    - pollution des ondes (capteurs électromagnétiques)
    - pollution sonore (capteurs audio)
    - pollution atmosphérique (capteurs CO2, ozone ...)
- **Sujet 4: Diffuseur Audio Communicant (Smart Audio)**
  - L'idée est de faire un objet capable de restituer et d'interagir avec de multiples sources sonores (diffusion en ligne à la deezer, source radio live, mp3 stockés sur le réseau interne, etc.). L'objet intégrera par exemple des capteurs de son et de luminosité ambiants pour moduler la diffusion.

# Anciens Sujets



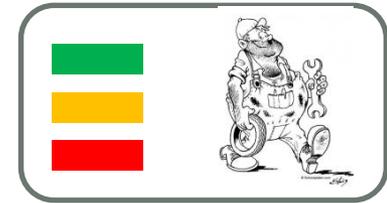
- **Sujet 5: Horloge Communicante**
  - Une horloge numérique capable de se mettre à l'heure toute seule en fonction du fuseau horaire où l'on se trouve et qui permette tout une chaîne de services comme: la fonction réveil, l'alarme sur rendez-vous, etc. Cette horloge dans sa fonction réveil prendra en compte par exemple un capteur de pression sur le lit pour savoir si la personne se lève, de luminosité pour savoir si elle allume les lumières, etc.
- **Sujet 6: Bar ou Cave communicant (Smart Bar ou Smart Cellar)**
  - Un objet qui permet d'assurer la gestion de la cave ou du bar: des conditions de stockage et les stocks. Fonctionnalités possibles: suggestion de cocktails ou du vin en fonction des plats du menu, envoi d'information sur les conditions de stockage, etc. seront autant de services auxquels l'utilisateur pourra s'abonner.

# Anciens Sujets



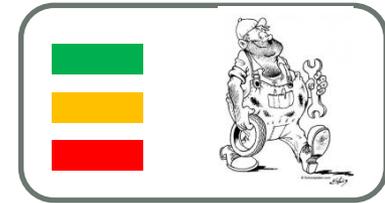
- **Sujet 7: Assistant randonnée communicant (Smart Hiking)**
  - Objet qui vous guidera lors de vos randonnées et qui vous conseillera des trajets en fonction de votre forme, de votre rythme cardiaque (nécessité d'avoir des capteurs sur la physiologie de la personne), de la météo, etc. Il sera possible d'avoir accès à des informations touristiques ou sur la nature et l'écologie en fonction de votre position ainsi que des informations sur votre physiologie.
- **Sujet 8: Assise communicante (Smart Cushion)**
  - Assise intégrant des capteurs de pression pour détecter la présence d'une personne. Il sera alors nécessaire de penser à l'ensemble des services envisageables dans toute sorte de configuration (chaise dans une salle de cours, dans un restaurant, etc.).

# Anciens Sujets

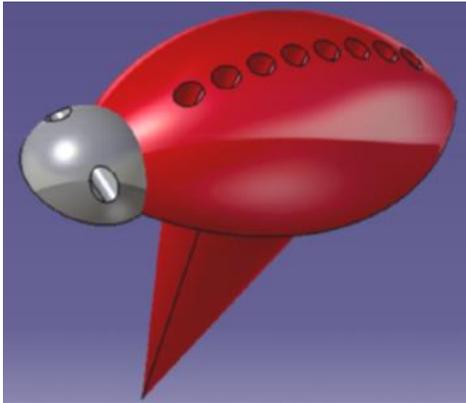


- **Sujet 9: Lumière communicante (Smart Light)**
  - L'objet devra avoir pour vocation de fournir de la lumière dans une pièce. Il rendra cette fonctionnalité en tenant compte de l'environnement: capteur de luminosité, de mouvement, de détection de fumée, de température, etc.
- **Sujet 10: Laissé à votre suggestion**
  - ...

# Exemple de Projets Etudiants



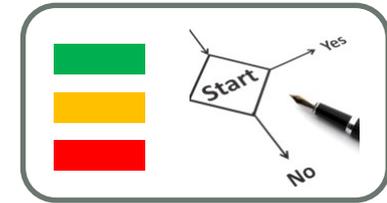
- Un exemple: « Smart Plant, la coccinelle communicante »



- Mais bien d'autres exemples:
  - SmartTeddy
  - SmartMailbox
  - SmartGarbage
  - SmartLight
  - SmartFridge, ...

Projets  
2008-2009

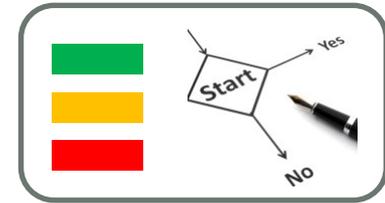
# Autres exemples de projets étudiants



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



# Les plus récents ...



- Voir leur pages DokuWiki sur
  - [http://www.tigli.fr/doku.php?id=cours:oc:oc\\_2014\\_2015](http://www.tigli.fr/doku.php?id=cours:oc:oc_2014_2015)
- Exemple : UbiQuiDouche ...
- [http://www.tigli.fr/doku.php?id=projets:oc:oc\\_2013\\_2014:ubiquidouche](http://www.tigli.fr/doku.php?id=projets:oc:oc_2013_2014:ubiquidouche)
- Objet : pommeau de douche communicant
- Service : suivi des habitudes de l'utilisateur en matière de qualité et fréquence de douches (dans l'esprit de PLIM)
- Limites : qui est l'utilisateur de la douche ?

# A VOTRE PROJET

---

Pour 10 objets

N nombre d'étudiants de la promo

Alors  $N/10$  étudiants par projet ....

Cette année projet en Binôme !!!