



Breizh C@mp
Mix de technologies

MQTT in action

Laurent HUET - @lhuet35

Olivier Croisier - @OlivierCroisier



Objectifs

- Brosser un paysage technique de l'**IoT**
- MQTT et IoT
- Démonos



Breizh C@mp
Mix de technologies

Objets connectés ?



(une) définition

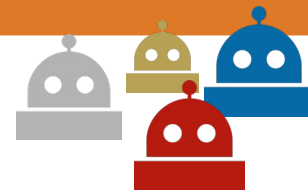
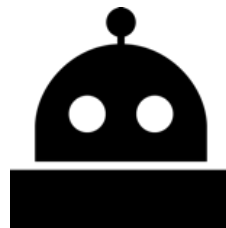
Sensibilité à
l'environnement



Représentation
Visualisation




Identification



Interactivité

Autonomie





Breizh C@mp
Mix de technologies

IoT, WoT, IoE ?



Contexte



« isolés »

Autonomes
déconnectés



Contexte

Machine to Machine



Télémétrie

Télématique

Domotique

Énergie

« Building Automation »

Sécurité

Machines outils

Chaînes de production

**Monitorer, surveiller,
contrôle & gestion à distance**



« isolés »

Autonomes
déconnectés



Contexte

Machine to Machine



Télémétrie
Télématique
Domotique
Énergie

« Building Automation »
Sécurité
Machines outils
Chaînes de production

**Monitorer, surveiller,
contrôle & gestion à distance**



« isolés »
Autonomes
déconnectés

Internet of Things

Smart Systems

“Intelligence in subnets of things”



Smart Homes
Connected Cars
Intelligent Buildings
Intelligent Transport Systems
Smart Meters and Grids
Smart Retailing
Smart Enterprise Management

Things

Objets connectés



Sensors
Devices
Systems
People
Products
...



Marché qui va exploser

Connectivité accrue

Wifi

Bluetooth Low Energy

3G / 4G / ... 5G

Facteurs techniques

Augmentation des performances - Puissance de calcul

Miniaturisation

Autonomie

Facteurs économiques favorables

Baisse des coûts de production matériel

Disponibilité des financements (Crowdfunding)



Diversité des objets

Les objets connectés deviennent de plus en plus complets & puissants

Les usages sont diverses (du récréatif à l'utile)

Certains ont la capacité à utiliser des langages & des technologies avancées





Breizh C@mp
Mix de technologies

Nano-computer VS Micro-controller



Nano-computer

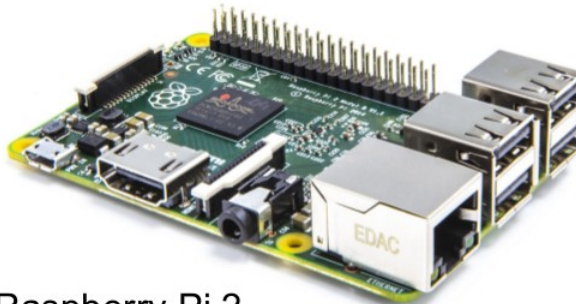
- Micro-processeur
- Mémoire
- Disque (souvent Flash)
- OS (souvent Linux)
- GPU (parfois intégré - SoC)



Cubieboard 4



BeagleBone Black



Raspberry Pi 2



ODroid C1



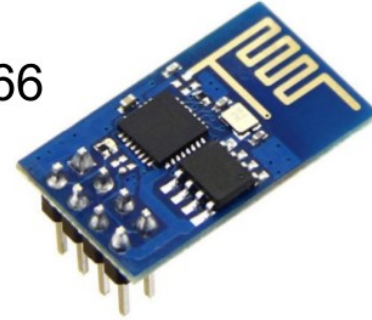
Micro controller

- Tout dans une puce



Famille Arduino

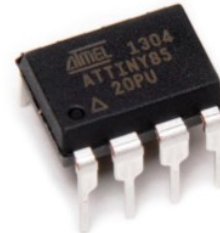
ESP8266



Trinket



ATTiny85





Nano

vs

Micro

- Puissance assez importante
 - Applications complexes
 - Multiples applications
 - Faible consommation
 - Quelques W
 - Piles non envisageables
 - Peut-être proche du HW
 - Choix des langages
- Puissance relativement faible
 - Applications simples
 - Une seule application
 - Très faible consommation
 - Quelques mW
 - Fonctionne sur pile(s)
 - Très proche du hardware
 - Souvent Langage C



Breizh C@mp
Mix de technologies

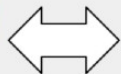
Tout ça doit discuter ... sinon pas d'IoT



Exemple de projet

Things / Périphériques & objets

Gateway devices = HUB



Edge devices
Sensors
...



Smart(er) devices



Communications
SDK
Intelligence,
...



Exemple de projet

Things / Périphériques & objets

Gateway devices = HUB

Edge devices
Sensors
...

Smart(er) devices

IOT Management Cloud & Infrastructure



Communications
SDK
Intelligence,
...

Devices management (reco,
provisionnement, maintenance,
position, ...)
Communications (Broker,
abonnements, ...)



<http://>

coap://





Exemple de projet

Things / Périphériques & objets

Gateway devices = HUB



Edge devices
Sensors
...



Smart(er) devices

IOT Management Cloud & Infrastructure



Données - Stockage



Communications
SDK
Intelligence,
...

Devices management (reco,
provisionning, maintenance,
position, ...)
Communications (Broker,
abonnements, ...)

Stockage
Sécurité des données
Crypto
...



Exemple de projet

Things / Périphériques & objets

Gateway devices = HUB



Edge devices
Sensors
...



Smart(er) devices

IOT Management Cloud & Infrastructure



Données - Stockage



Utilisation Intelligence, Analyse, ...

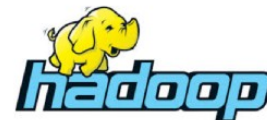


Communications
SDK
Intelligence,
...

Devices management (reco,
provisionning, maintenance,
position, ...)
Communications (Broker,
abonnements, ...)

Stockage
Sécurité des données
Crypto
...

BI
Big Data, Analyse
Recherche
Applications mobiles
...





MQTT

Message Queue Telemetry Transport



MQTT - Standard Simple / Léger

- Initiateurs principaux : IBM / Eurotech
- Standard OASIS (v3.1.1) depuis 11/2014
- Faible overhead
- Repose sur TCP/IP
- Modèle événementiel
- 'Content agnostic'

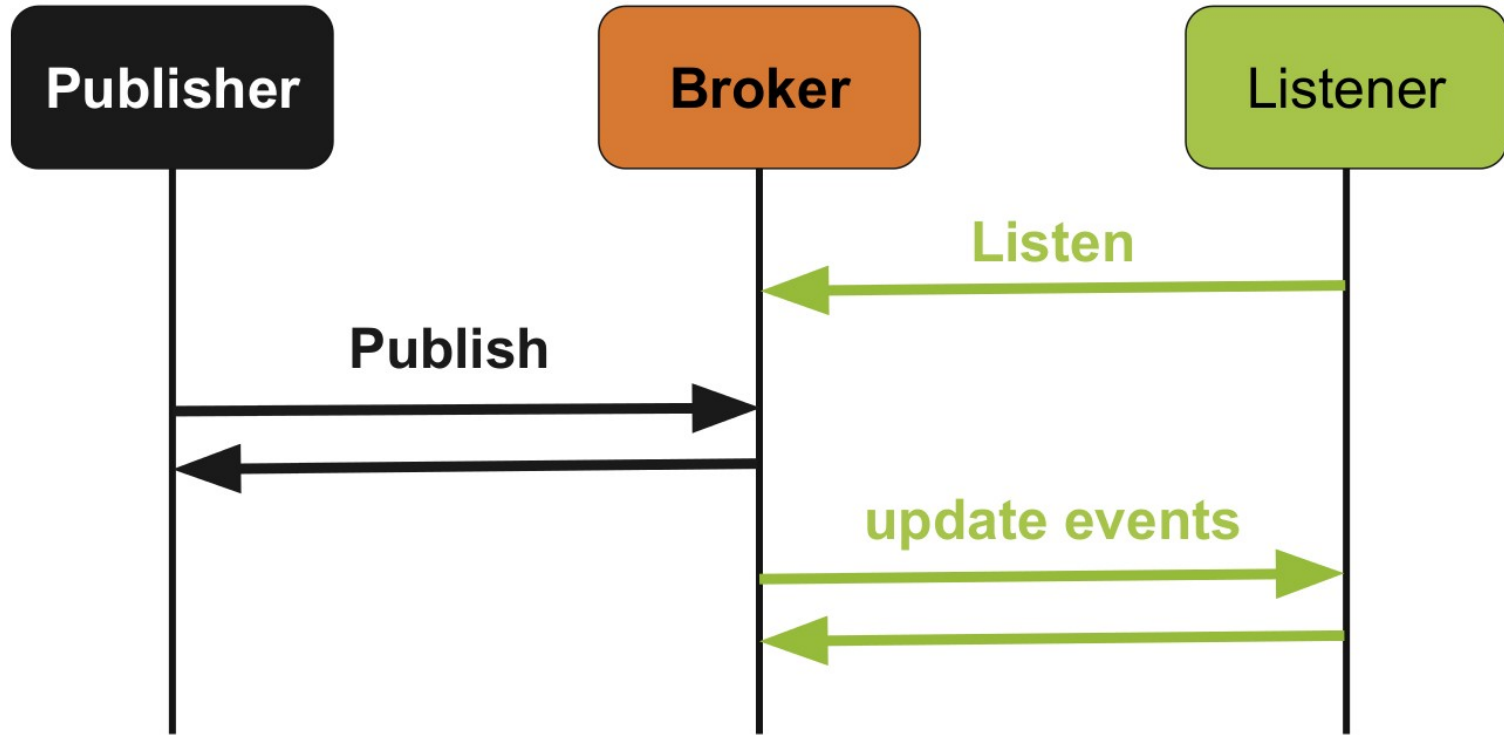


Ouverture et Interopérabilité

- Support des Websockets
- MQTT-SN
 - Communication non TCP/IP
 - XBee, UART, ...
- Nombreuses implémentations
 - C / C++ / Java / Python / Lua / JavaScript
 - Interopérabilité testée (Interop Testing Day)
 - Implémentations Open Source et commerciales



Publish / Subscribe pattern





Publish / Subscribe pattern

- Clients MQTT
 - Publication de message sur un 'topic'
 - Souscription à des 'topics' (wildcards possibles)
- Broker MQTT
 - Routage / Distribution
 - Rétention des messages
 - Mode bridge possible



Client node

```
var mqtt = require('mqtt');  
var client = mqtt.createClient(1883,  
                                'localhost');  
  
client.subscribe('sensor/tmp36');  
  
client.publish('sensor/tmp36');  
  
client.on('message', function(topic, message) {  
    console.log("Temp. TMP36 - " + message);  
});
```



Robustesse

- QoS à la carte
 - 0 \rightarrow Best effort
 - 1 \rightarrow Au moins 1 message délivré
 - 2 \rightarrow 1 unique message délivré
- Rétention
 - Détection des déconnexions des clients
 - Emissions des messages stockés



Sécurité

- Couche transport
 - Chiffrement SSL / TLS
- Protocole
 - Authentification par username / password
 - Chiffrement possible du message (Payload)



Client / Broker

- Micro-controlleur avec capteurs
 - ESP8266 → Wifi
 - Arduino → via Uart
- Nano-ordinateur
 - Client et/ou Broker
 - Capteurs sur Bus, BLE, GPIO, ...



Breizh C@mp
Mix de technologies

Frameworks, outils, plateformes, langages, ...



Brokers MQTT

Open source

Mosquitto (C)

Mosca (Javascript/node)

Moquette (Java)

RabbitMQ (Erlang) (Pivotal)

...

Commerciaux

WebSphereMQ (?) (IBM)

RabbitMQ (Erlang) (Pivotal)

HiveMQ

...



Communiquer avec des objets

Pour “discuter” directement avec des micro-controllers (ex: Arduino):

C/C++ (onboard)

Firmata + Python (ou autre): protocole de communication avec le host

Lua (onboard)

Mais, pour des frameworks “pas trop bas niveau” **JavaScript** a pris pas mal d'avance



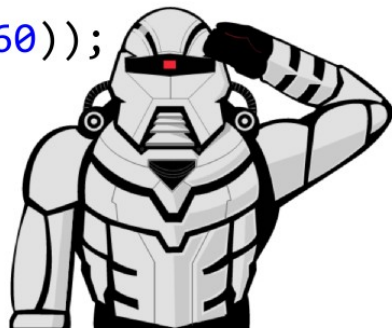
JS



Cylon.js



```
Cylon.robot({  
  connections: {  
    sphero: { adaptor: 'sphero', port: '/dev/tty.Sphero-RRY-AMP-SPP' },  
    server: { adaptor: 'mqtt', host: 'mqtt://45.124.78.99:1883' }  
  },  
  devices: {  
    sphero: { driver: 'sphero' }  
  },  
  work: function(my) {  
    my.sphero.roll(5, Math.floor(Math.random() * 360));  
    my.sphero.setRGB(COLORS.GREEN);  
  }  
}).start();
```





... et en Java



```
String content      = "Hello";
String broker       = "tcp://iot.devovx.fr:1883";
MemoryPersistence persistence = new MemoryPersistence();

MqttClient client = new MqttClient(broker, "clientId", persistence);
MqttConnectOptions connOpts = new MqttConnectOptions();
connOpts.setCleanSession(true);
client.connect(connOpts);

MqttMessage message = new MqttMessage(content.getBytes());
message.setQos(0);
client.publish("/hello-world", message);
```



Q & A