



IoT ETL Mashup

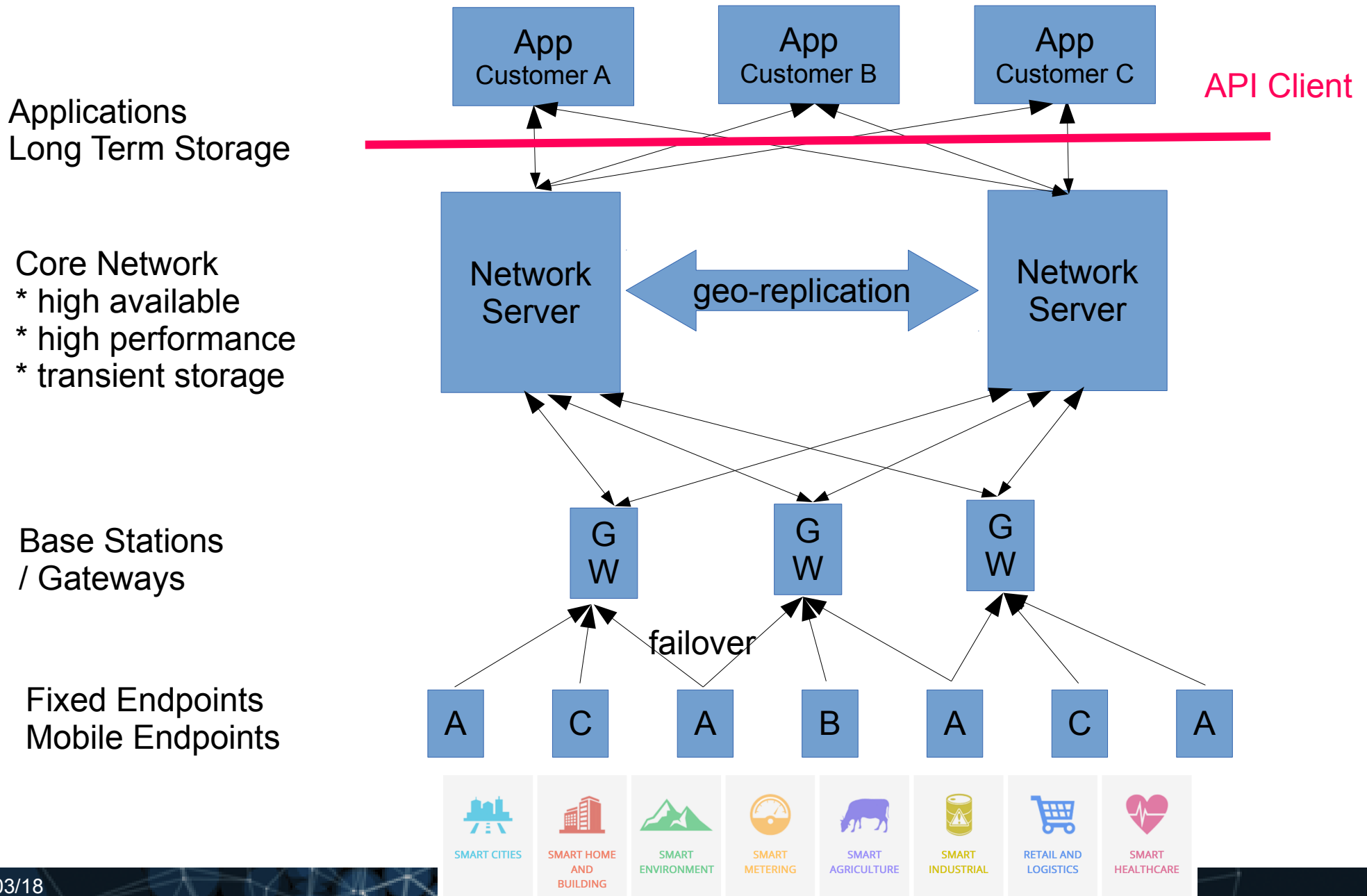
Didier Donsez, Vivien Quéma

(c) Didier Donsez & Vivien Quéma, 2016-2018

Sommaire

- Rappel : Architecture de Référence
- APIs Stream des sources IoT
- Formats
- Place à la pratique

Reference Architecture



APIs de Collecte

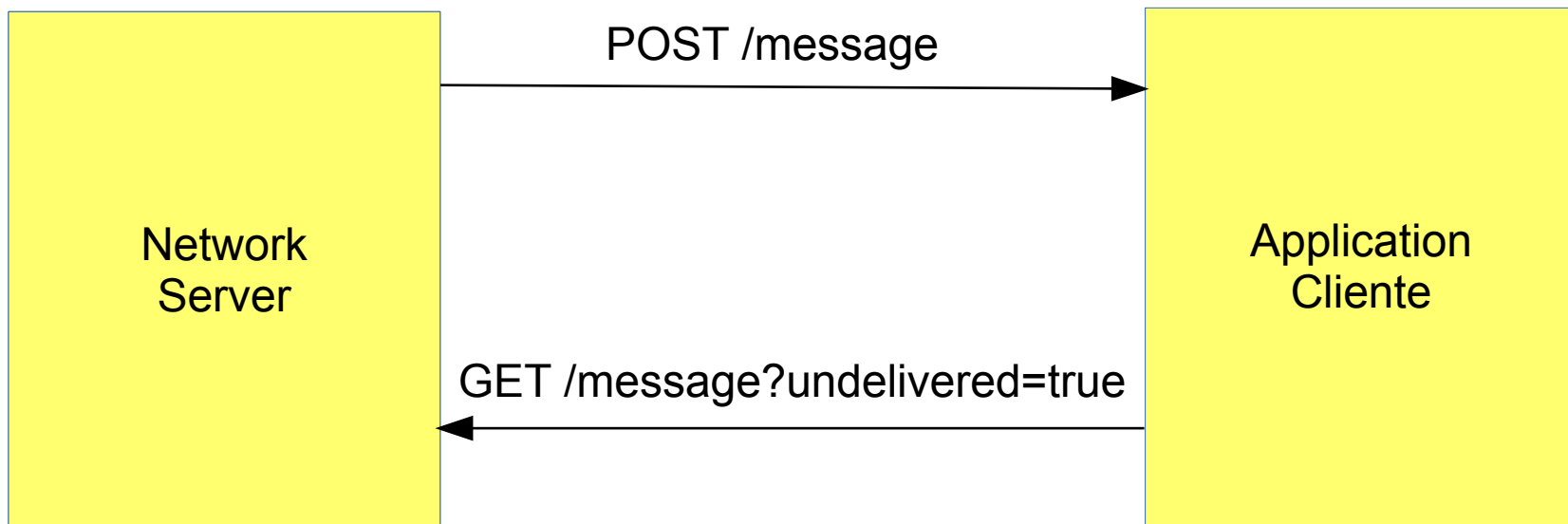
- HTTP Callback
- MQTT
- WebSocket
- Journaux persistants : Kafka, Flume, ...
- Autres : AMQP, gRPC, PubNub, Confluent ...
- Bases temporelles

HTTP Callback

- Protocole client-serveur (de facto)
- Mode opératoire
 - Le client publie un point d'entrée public HTTP
 - Le NS requête (POST ou GET) le point d'entrée pour chaque message LoRaWAN reçu (ou pour un lot de message LoRaWAN reçus dans un interval de temps T).
 - En cas d'indisponibilité du point d'entrée public, le NS stocke provisoirement les messages non livrés (avec une retention de X jours).

HTTP Callback

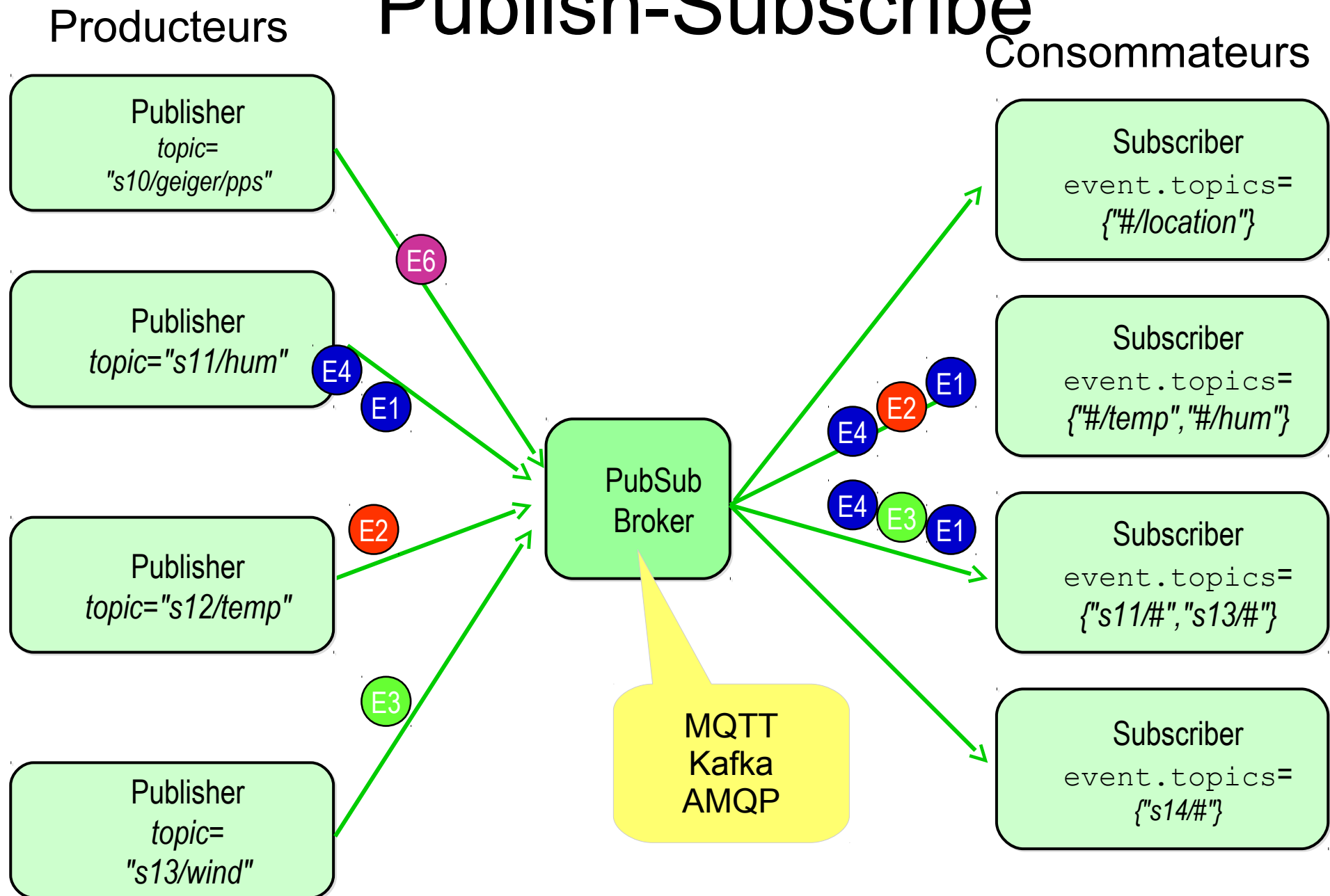
- Mode opératoire
 - Schéma



HTTP Callback

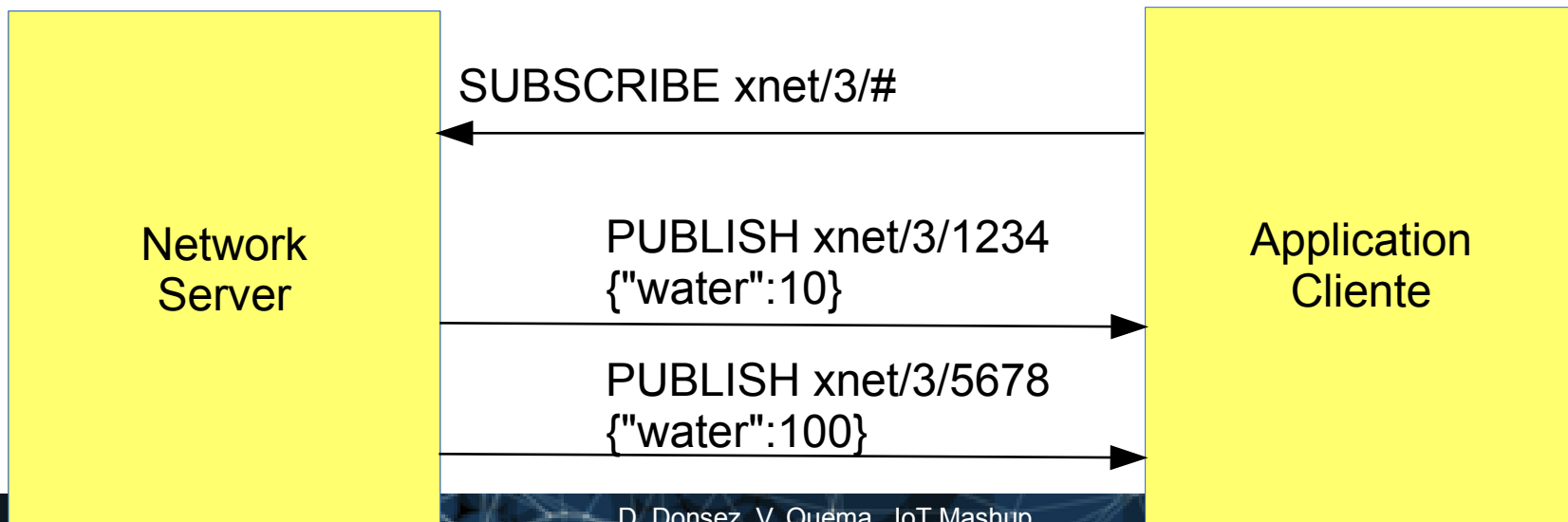
- Avantages
 - HTTP
- Inconvénients
 - Le point d'entrée doit avoir une adresse IP publique.
 - Le point d'entrée doit être géré en mode Haute Disponibilité (Load Balancer, Sécurité (SSL, Filtrage d'adresse d'origine)
 - L'application cliente doit récupérer sur le NS (via une API HTTP REST) les messages non livrés.
 - En général, un point d'entrée par AppEUI

Modèle de Communication Publish-Subscribe



MQTT

- Protocole PubSub dédié à l'IoT
 - Découplage entre publishers et subscribers
- Mode opératoire
 - L'application client souscrit à un sujet (en général l'AppEUI) et reçoit les messages quand ils sont produits



MQTT

- Avantages

- Plusieurs applications souscrivent aux mêmes sujets
- Nombreuses implémentations (clients et brokers)
- Supporté par la plupart des PaaS IoT (IBM, Cayenne, ...)
- Gestion des reconnections et de la vivacité de la connexion TCP

- Inconvénients

- Failover « Adhoc »
- « Pas » de rétention en cas d'arrêt d'une application consommatrice → API REST du NS pour récupérer les frames non reçues.

WebSockets

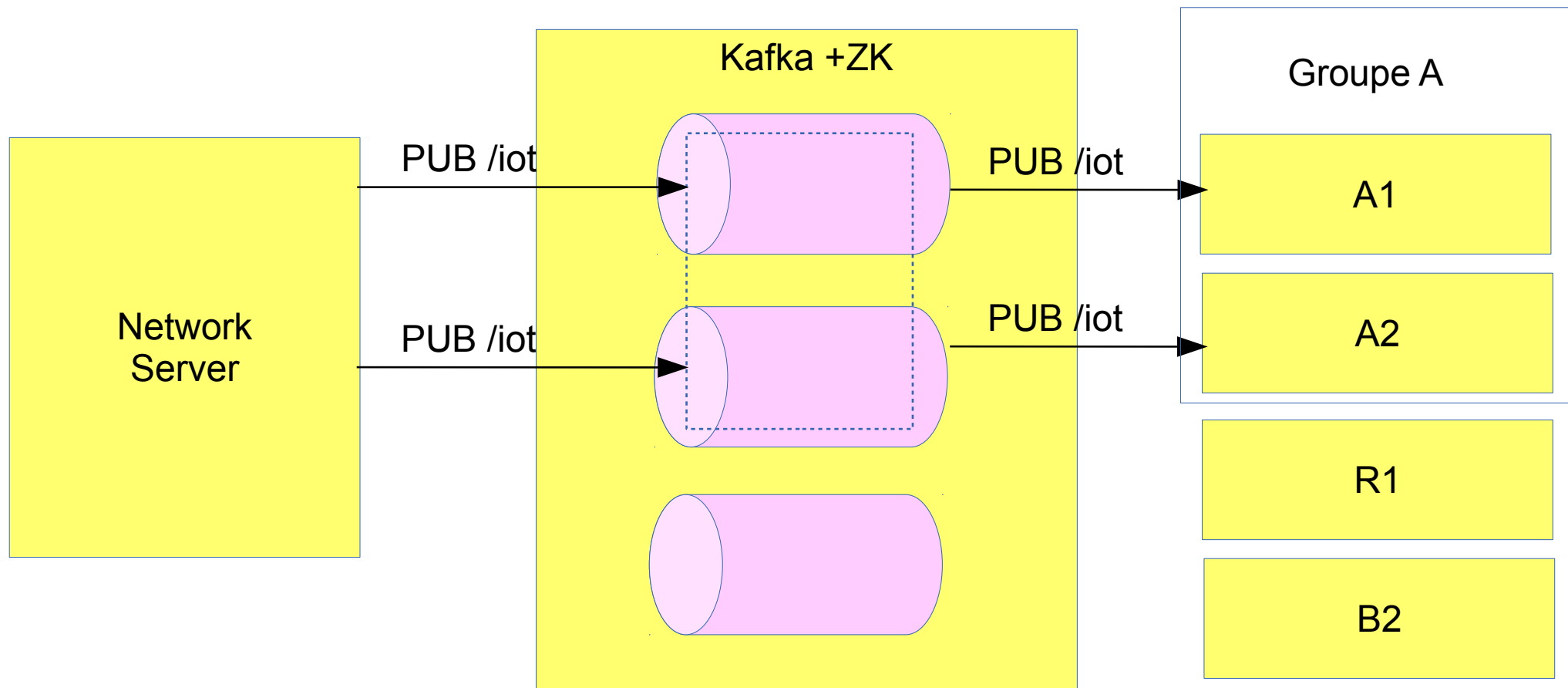
- « PubSub » sur HTTP
- Mode opératoire
 - Comme MQTT
- Remarque
 - Les brokers MQTT offrent un point d'entrée WebSocket.

Kafka

- Journal distribué persistant
 - Haute performance
 - Haute disponibilité
 - Modèle de communication PubSub
 - Groupe de publishers
 - Groupe de subscribers
 - Rétention des données de plusieurs heures à plusieurs jours.
 -

Kafka

- Mode opératoire (TBC)



Kafka

- Avantages

- Haute performance
- Haute disponibilité
- Pas de nécessité de gérer de manière adhoc les messages non distribués à/aux applications
- « Big Data ready »
 - Canal d'alimentation de la plupart des stacks Big Data (Hadoop, Storm, Spark, Flink).

- Inconvénients

- $2f+1$ machines + $2f+1$ Zookeeper
 - (f étant le nombre de fautes tolérées)

Data Models & Database Systems

One does not fit all !

SQL

- Oracle, MySQL/MariaDB, Postgres, HSQL ...

NoSQL (Not 1 NF)

- File Systems
 - HDFS
- Table
 - Hbase (Big Table)
- Directories (LDAP)
- Key-Value Stores
 - Cassandra, Redis, Memcached, ...
- Document-oriented DB
 - MongoDB, CouchDB, ...
-

• Graph-oriented DB

- Neo4J, ...

• Time-Series DB

- OpenTSDB, InfluxDB, ...

• Text Oriented

- Lucene, OpenNLP, ElasticSearch

– Geolocation

- GIS, Geo extensions in MongoDB, Postgres, MySQL, ...

– Streams

- Kafka, Flume

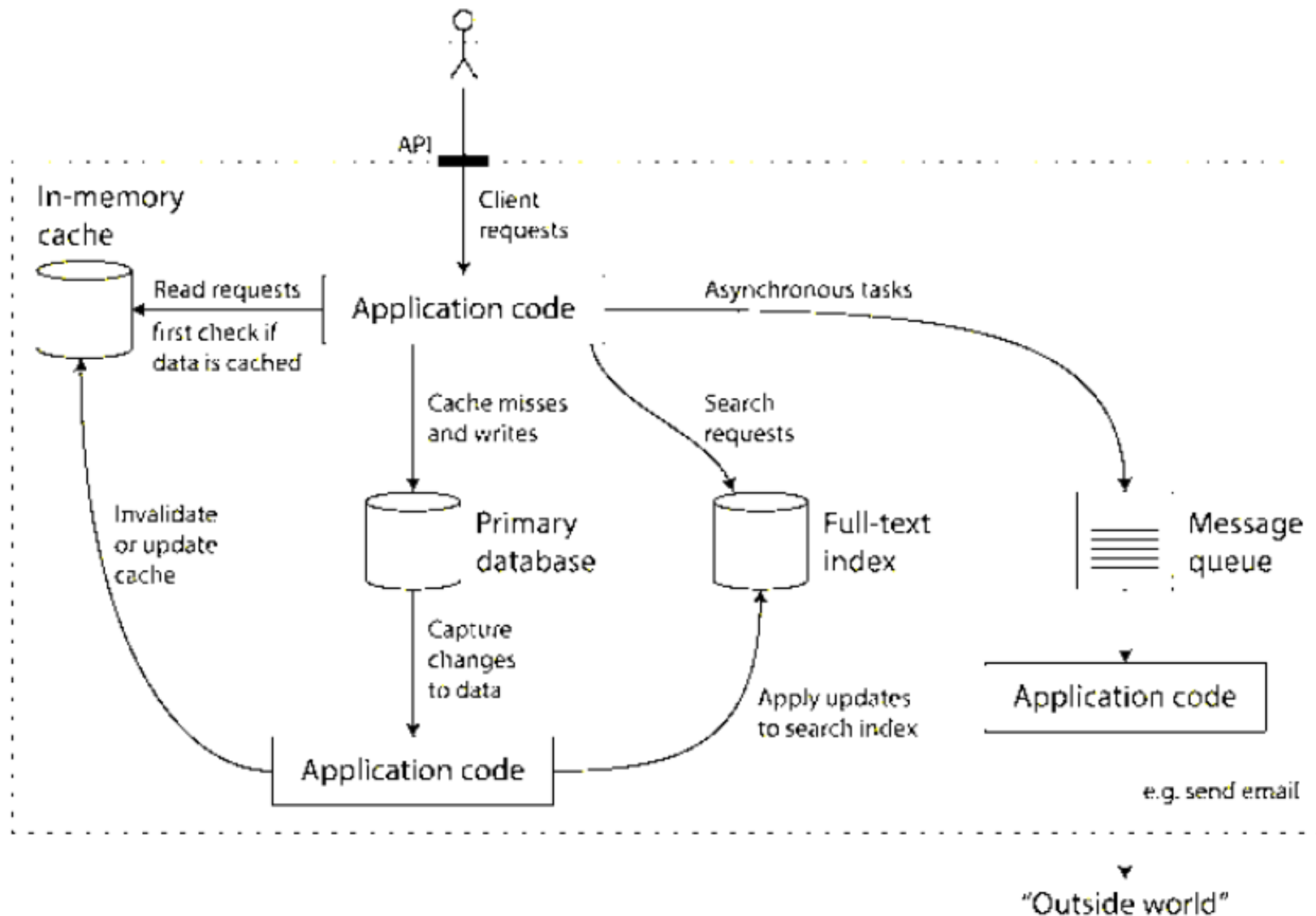
Performance

• In-memory DB

- MySQL Cluster, Redis, ...

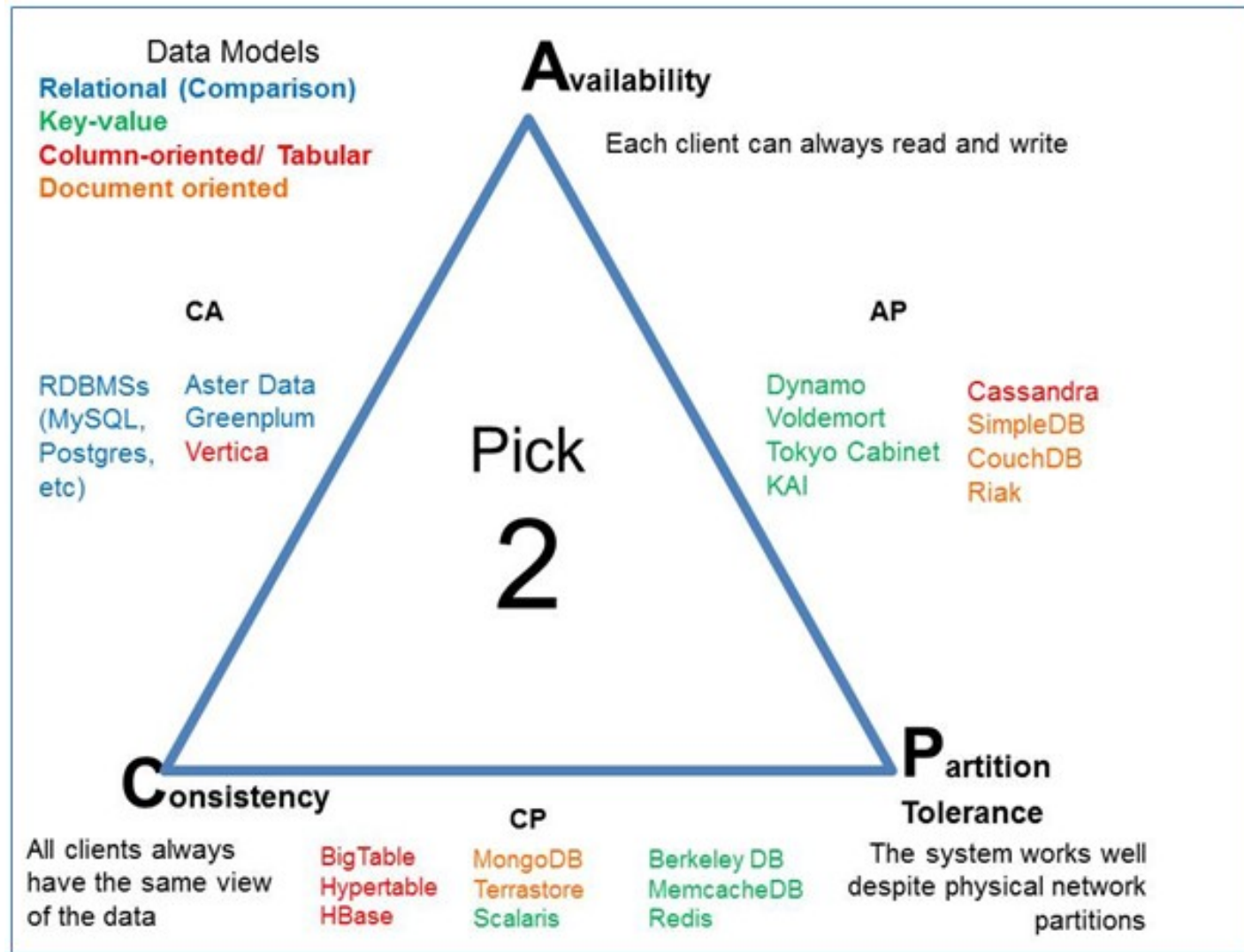
Database Systems

Multiple Data Models



CAP Theorem (Brewer)

- Un SD ne peut garantir qu'au max. 2 propriétés



Time-Serie Databases

- Stockage et requêtage des données indexées par le temps.
 - Haute performance
 - Expressivité des requêtes par rapport aux temps
 - Retention paramétrable des données
- InfluxDB, OpenTSDB
- TSDBaaS : OVH Metrics, Azure, Bluemix, AWS, InfluxData, ElasticSearch ...

Formats de Données

Sérialisateur/Désérialisateur

- JSON
- CSV
- Les autres : XML, BSON, Thrift, Avro, Protobuf, Parquet, ...

NodeRED

The screenshot displays the Node-RED web interface. The top bar shows the Node-RED logo and a 'Deploy' button. The left sidebar contains a search bar and two main categories: 'input' and 'output'. The 'input' category includes nodes like inject, catch, status, link, mqtt, http, websocket, tcp, and udp. The 'output' category includes debug, link, and mqtt. The main workspace shows 'Flow 1' with a diagram of a data processing pipeline. Two MQTT nodes, 'MQTT PROD 1' and 'MQTT PROD 2', both marked as 'connected', feed into a 'json' node. The output of the 'json' node is split into four parallel processing paths: 1) 'Extract radios' leading to 'radio PROD-1'; 2) 'Convert stat' leading to 'stat PROD-1'; 3) 'Extract raw data' leading to 'rawdata PROD-1'; and 4) 'Decode Nucleo' leading to 'data PROD-1'. Additionally, the output of the 'Extract raw data' node is also fed into a 'Decode Adeunis Pulse' node, which then connects to a 'msg.payload' node. The right sidebar has tabs for 'info' and 'debug'. The 'debug' tab is active, showing two log entries. The first entry, timestamped 25/10/2017 à 22:35:06, shows a message from node 4aa712cf.6f00cc with a payload array. The second entry, timestamped 25/10/2017 à 22:38:59, shows a message from node 4aa712cf.6f00cc with a payload array containing two objects.

Node-RED

Deploy

Flow 1

MQTT PROD 1
connected

MQTT PROD 2
connected

json

Extract radios

radio PROD-1

Convert stat

stat PROD-1

Extract raw data

rawdata PROD-1

Decode Nucleo

data PROD-1

Decode Adeunis Pulse

msg.payload

debug

object_owner: 9999
deveui: "6E0500000B21800"
appeui: "31534C5550B21800"

25/10/2017 à 22:35:06 node: 4aa712cf.6f00cc
xnet/3/31534C5550B21800 : msg.payload : array[2]

▼ array[2]

▼ 0: object
size: 25
confirmed: false
payload: "027006F0D5B4870000000000"
dr: 0
rssi: -86
lsnr: 7
nblap: 1
seqnoup: 9799
index_water: 23456

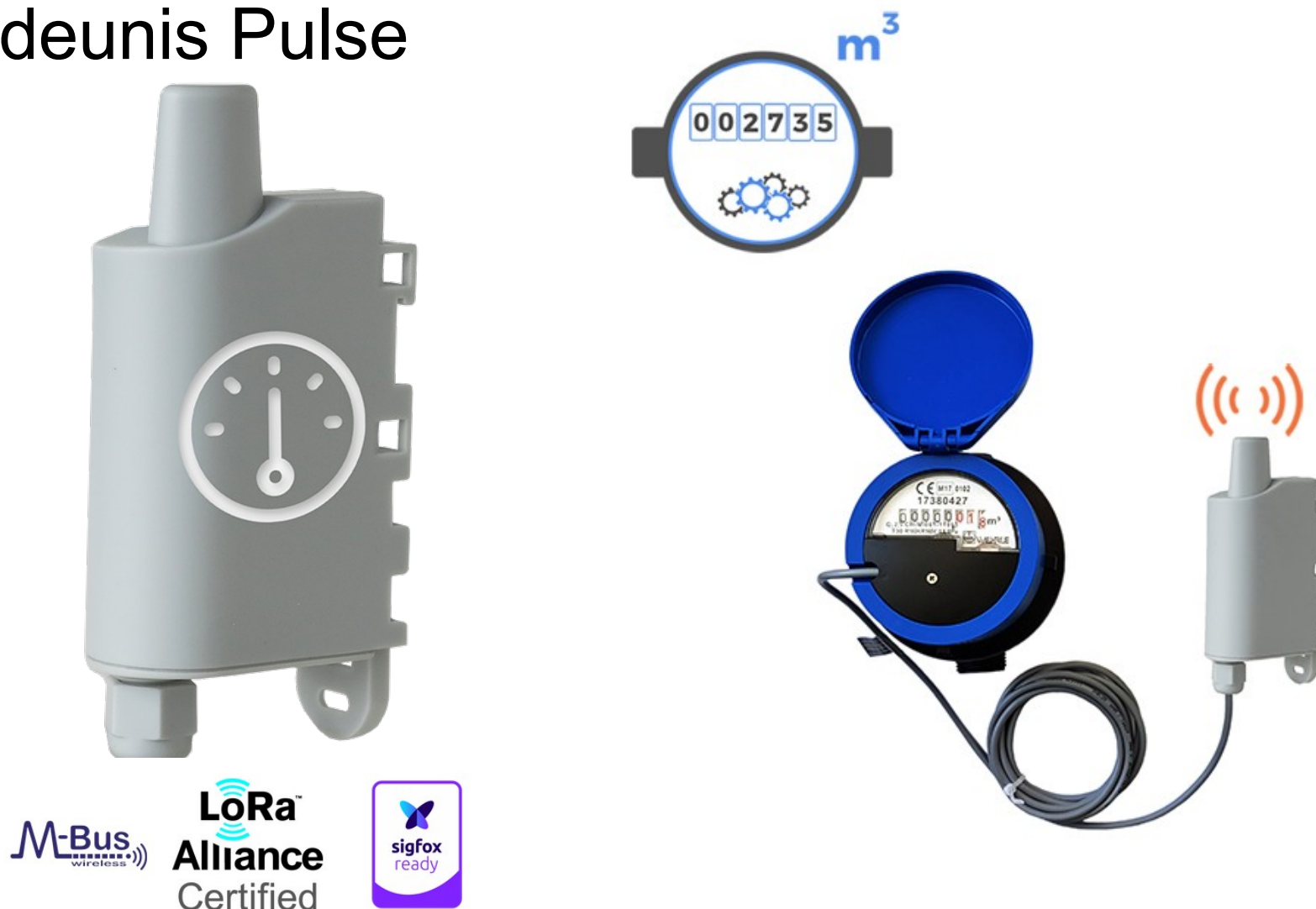
▼ 1: object
dir: "up"
object_owner: 3
deveui: "EA00010000B21800"
appeui: "31534C5550B21800"

25/10/2017 à 22:38:59 node: 4aa712cf.6f00cc
xnet/9999/31534C5550B21800 : msg.payload : array[2]

► [object, object]

Exemple de Décodage de Payload

- Adeunis Pulse



Decodage Payload Adeunis Pulse

02 F0 06 00502D8A 00 00000000

4.1.1 Uplink

- Payload uplink up to 12 bytes, data format : Little endian, low significant byte first.

Frame types :

- Code 0x00 : reserved
- Code 0x02 : pulse type
- Code 0x03 : Device configuration
- Code 0x04 : pulse counter n° 1 configuration
- Code 0x05 : pulse counter n° 2 configuration

Unsignificant bytes are not transmitted (X)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Code	Status	PAYLOAD									
0x00	Cf Status	RESERVED									
0x02	Cf Status	Pulse1 Type	Index1 (LSB First) Expressed in 1 W.h or 0.1 dm3			Pulse2 Type	Index2 (LSB First) Expressed in 1 W.h or 0.1 dm3				
0x03	Cf Status	Device Type	Transmit period	Channel On/Off	Channel 1 Type	Channel 2 Type	Pulse Input Type	Memo Switch	X	X	
0x04	Cf Status	Pulse width 1	Index offset 1				Memo index 1				
0x05	Cf Status	Pulse width 2	Index offset 2				Memo index 2				

Decodage Payload Adeunis Pulse

02 F0 06 00502D8A 00 00000000

Channel 1 Type	S296	0	3 = Pulse auto (Switch) 4 = Pulse Gas 5 = Pulse Elec 6 = Pulse Water 3 wires 7 = Pulse Water 4 wires 8 = Pulse Water 5 wires 9 = Pulse Thermic	8 bits
Channel 2 Type	S295	0	3 = Pulse auto (Switch) 4 = Pulse Gas 5 = Pulse Elec 6 = Pulse Water 3 wires 7 = Pulse Water 4 wires 8 = Pulse Water 5 wires 9 = Pulse Thermic	8 bits

Decodage Payload Adeunis Pulse

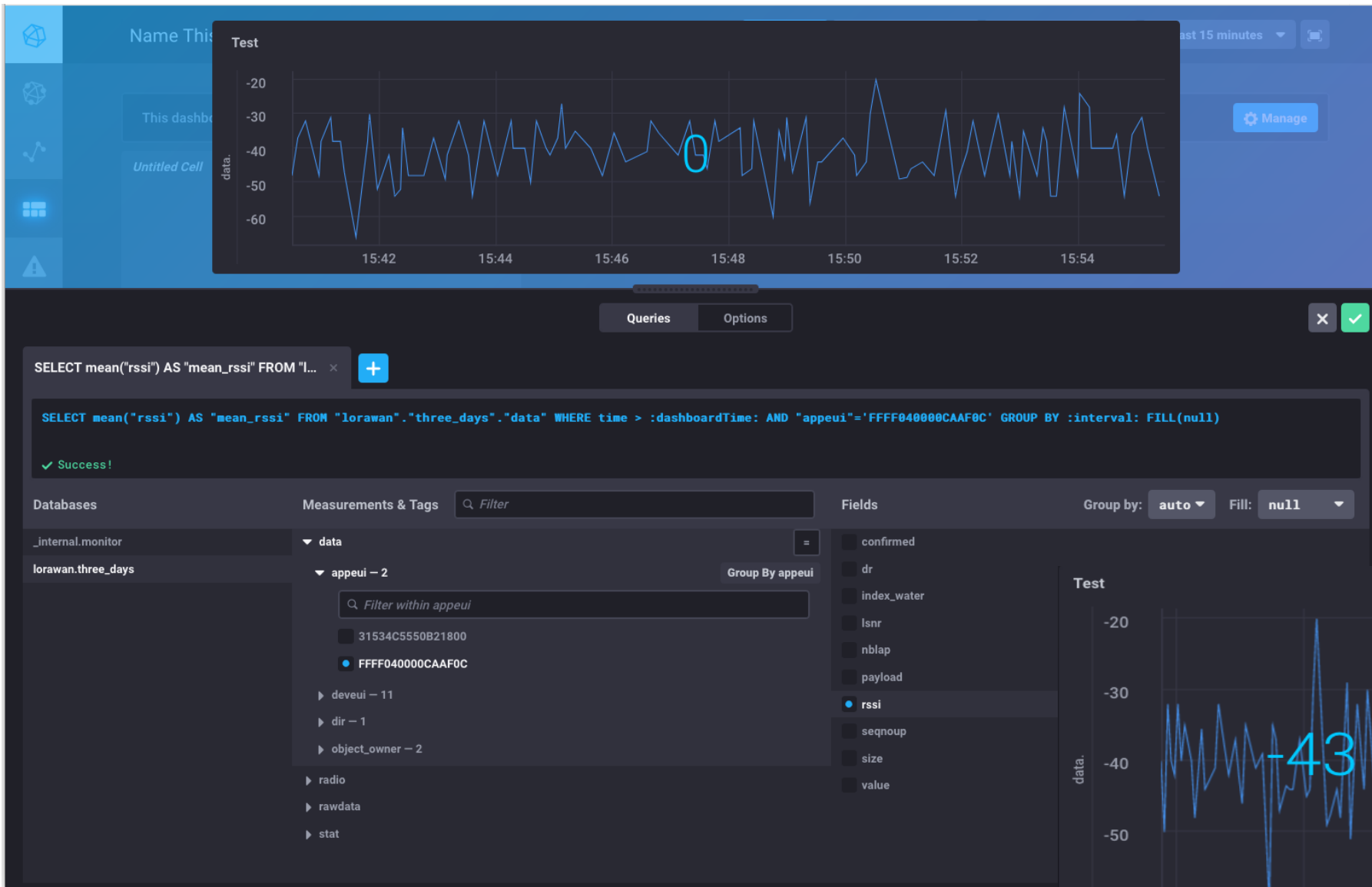
4.1.3 Status

Product status.

- Low bat error = 1 if supply voltage ≤ 2.5 V, else 0
- Configuration switch error = 1 if no switch consistency, else 0
- HW error = 1 if hardware failure, else 0
- Configuration done = 1 if last downlink frame was a right frame and configuration done, else 0

Alarm/Status	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	Frame counter				HW	Switch	Low bat	Configuration
No error	0x0 à 0xF				0	0	0	0
Low bat error					0	0	1	0
Configuration Switch error					0	1	0	0
HW error					1	0	0	0
Configuration done					0	0	0	1

Chronograf sur InfluxDB



MongoDB - Compass

MongoDB Compass Community - localhost:27017/lorawan.frame

localhost:27017 STANDALONE MongoDB 3.4.10 Community

lorawan.frame

DOCUMENTS 490 TOTAL SIZE 249.8KB AVG. SIZE 522B INDEXES 1 TOTAL SIZE 44.0KB AVG. SIZE 44.0KB

DOCUMENTS EXPLAIN PLAN INDEXES

FILTER {appeui:"FFFF04000CAAF0C"} OPTIONS FIND RESET

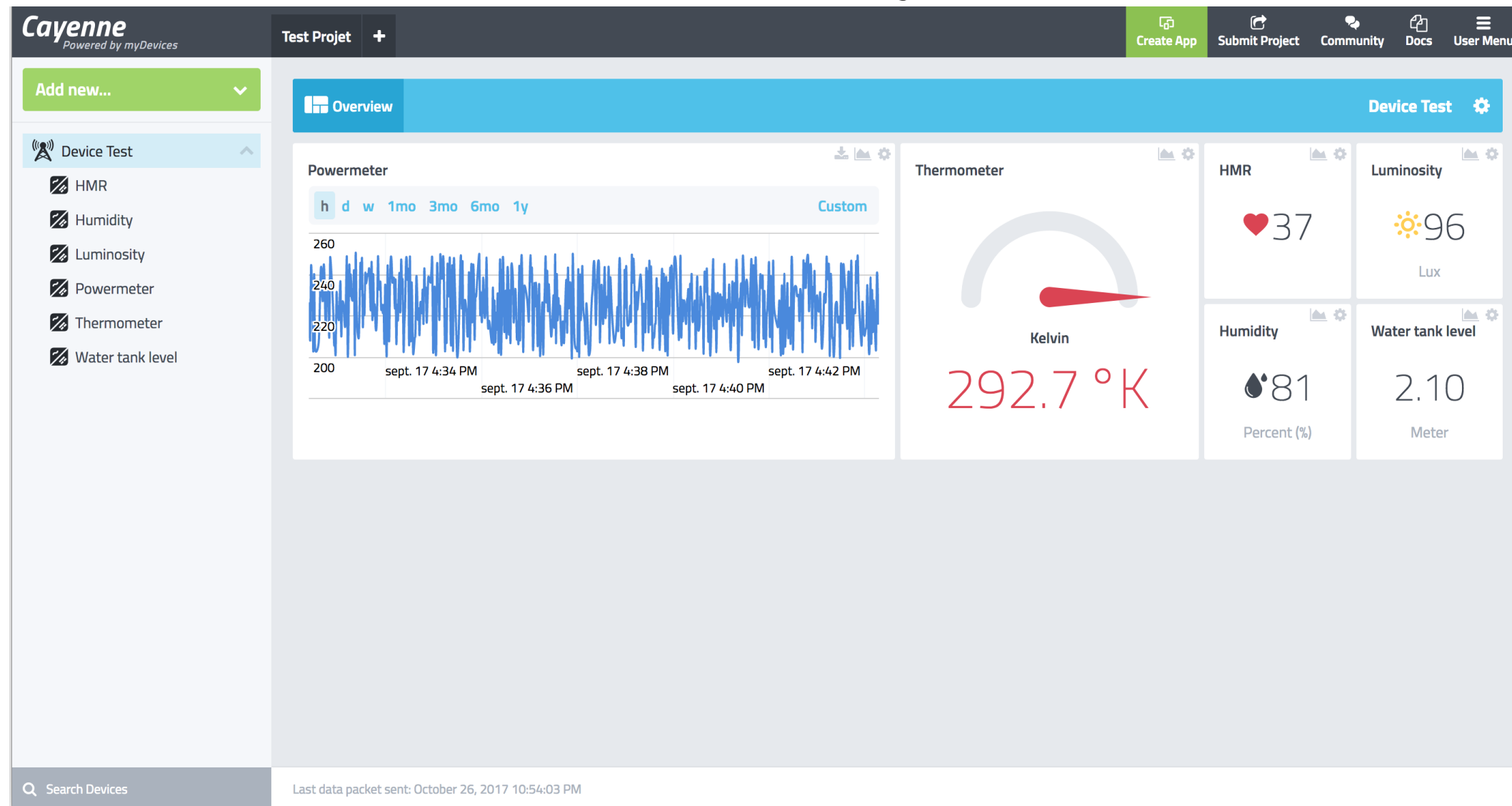
INSERT DOCUMENT VIEW LIST 228 documents. Displaying documents 1-20

```
_id: ObjectId("59f1e07d5b4de400118d8adb")
rssi: -32
> rxstat: Object
> rx: Array
  toa: 1156
  seqnoup: 122
  frametype: "dtup"
  confirmed: false
  dr: 0
  deveui: "017204000CAAF0C"
  frequency: 869.525
  lepId: -1
  sf: 12
  size: 14
  port: 15
  payload: "00"
  bw: 125
  time_source: "core/ntp"
  lsnr: 6
  time: "2017-10-26T13:17:49.049Z"
  nblap: 1
  appeui: "FFFF04000CAAF0C"
  owner: 9999
```

```
_id: ObjectId("59f1e0845b4de400118d8ae0")
rssi: -43
> rxstat: Object
> rx: Array
  toa: 1156
  seqnoup: 122
```

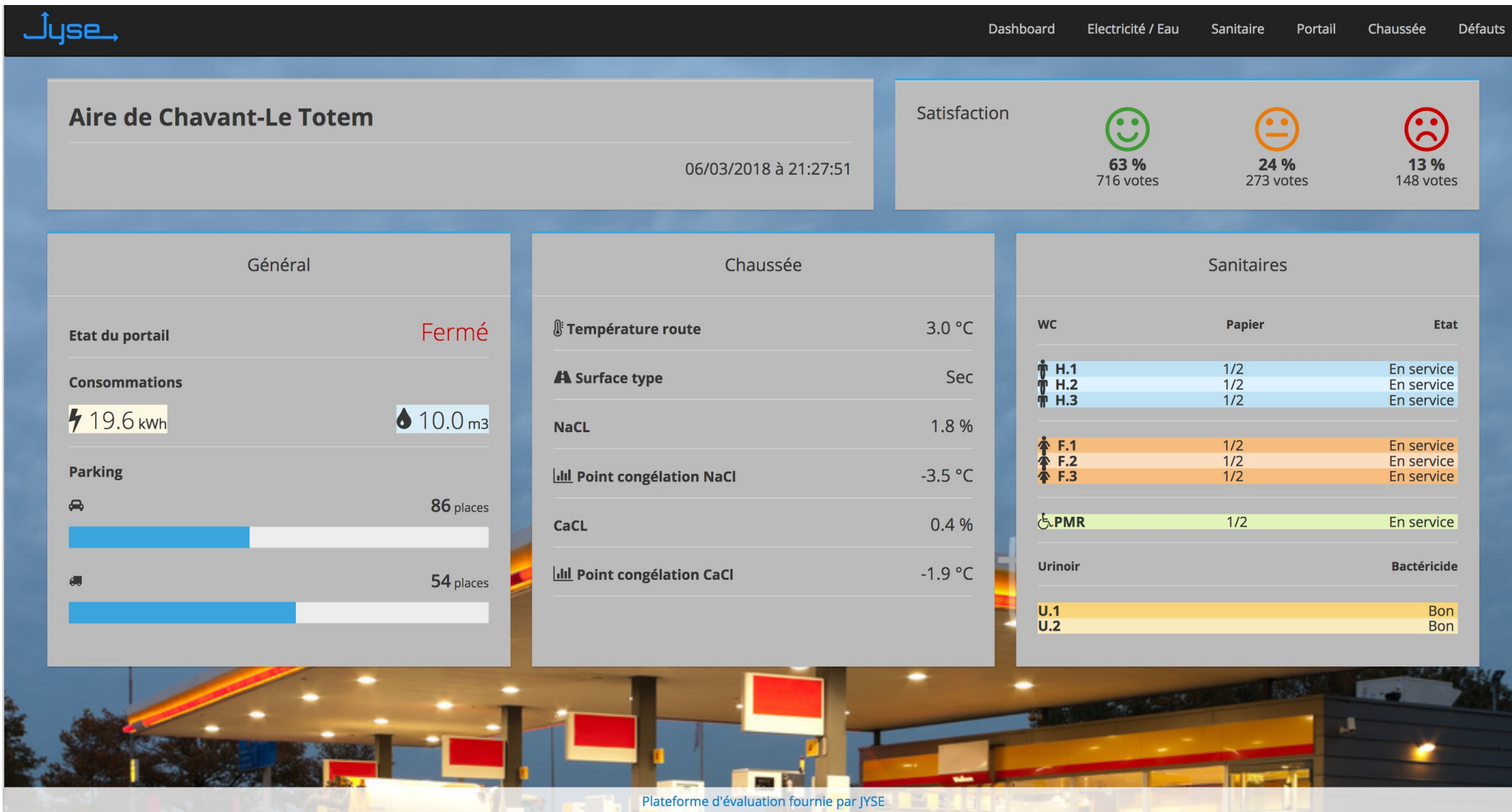
Dashboard-as-a-Service

Exemple : Cayenne



Dashboard-as-a-Service

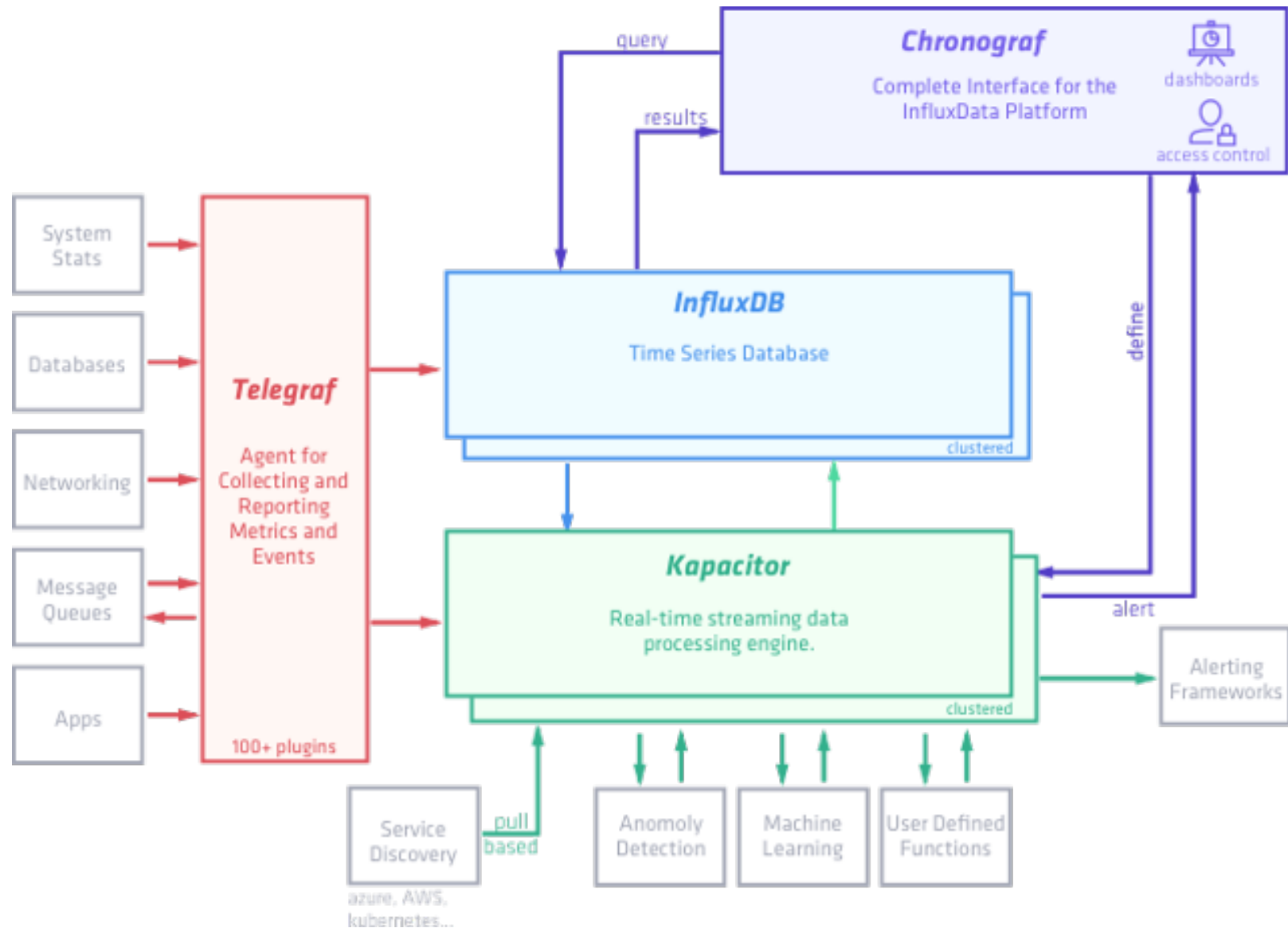
Exemple : Jyse.io



Alerting

- Déclenchement d'une action sur franchissement de seuil (Mail, SMS, Trello ...)
 - Huginn, Kapacitor, Grafana
 - Alert-as-a-Service : Cayenne, IFTTT, Azure, Bluemix BI, ...

The TICK stack



Getting started

- Avec Docker
- NodeRED
- Mosquitto
- InfluxDB
- Chronograf
- Grafana
- MongoDB
- Huginn