ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

IoT -- Cloud

Introduction

Pierre COURBIN
pierre.courbin@devinci.fr

Références et sources

Si vous repérez une erreur dans les affirmations suivantes, n'hésitez pas à me l'indiquer en commentaire de ce Deck !

- Sur chaque image, vous trouverez le lien vers sa source
- Suite à chaque citation, vous trouverez le lien vers sa source
- De façon générale, je n'ai aucun lien avec les différentes sources listées, ce sera sinon indiqué clairement.
  J'ai parfois simplement trouvé leur image particulièrement pertinente...

À propos de ce cours

Ce cours est donné aux étudiants de Master2 (3ème année d'école d'ingénieur) qui ont choisi l'option "IoT".

Cette option est dédiée aux étudiants des Majeures IBO et NE de l'ESILV.
Les étudiants y étudient l'aspect "Cloud" de l'IoT (ce cours), l'IA dans l'IoT, une partie sur les objets eux même et leur conception et enfin un cours sur la sécurité et la responsabilité sociétale.

À propos de l'enseignant

Informations professionnelle sur LinkedIn et sur l'aspect recherche sur ResearchGate.

À propos de l'ESILV

L'ESILV, Ecole Supérieure d'Ingénieurs Léonard de Vinci est une école d'ingénieurs généraliste au cœur des technologies du numérique.

Elle recrute principalement au niveau Baccalauréat (S et STI2D) et forme en 5 ans des ingénieurs opérationnels s'insérant parfaitement dans le monde professionnel.

Le projet pédagogique de l'ESILV s'articule autour **des sciences et des technologies numériques** combinées à 5 thématiques (Informatique, Finance, Mécanique, Energie/Ville, Santé) développées dans **9 grandes spécialisations** : IOCS (Informatique, objets connectés et sécurité), DIA (Data et intelligence artificielle), IF (Ingénierie financière), ACT (Actuariat), FIN (Fintech), MMN (Modélisation et mécanique numérique), IND (Industrie 4.0), EVD (Énergie et villes durables), SB (Santé biotech).

L'ESILV s'appuie aussi sur une **approche pédagogique transverse** avec 20% de son cursus en commun avec une école de management (EMLV) et une école du digital (IIM) dont un parcours Ingénieur Manager en 5 ans, double diplômant.

Elle propose également un Bachelor Ingénierie Numérique et un Bachelor Technology & Management.

2600 élèves. Labellisée EESPIG, l'ESILV est membre de la CGE, de l'UGEI, de la CDEFI, de Campus France, de Talents du Numérique et de LearningLab Network.

ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

Plan du cours

1. **Introduction générale**
   2 séances
   - Déroulé du cours
   - (ré)Introduction à l'IoT
   - (ré?)Introduction à Docker
   - Introduction au Cloud pour l'IoT

2. **Focus sur 10 thématiques**
   10 séances

3. **Présentation du PoC**
   1 séance

ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

Plan du cours

1. **Introduction générale**

   2 séances

   - **Déroulé du cours**
     - Généralités
     - Focus sur 10 thématiques
     - Proof Of Concept (PoC)
     - Travaux Pratiques (TPs)
     - Évaluations
   - (ré)Introduction à l'IoT
   - (ré?)Introduction à Docker
   - Introduction au Cloud pour l'IoT

Généralités

Séances 1 et 2

Introduction générale

- Déroulé du cours
- (ré)Introduction à l'IoT
- (ré?)Introduction à Docker
- Introduction au Cloud pour l'IoT

Séances 3 à 12

Focus sur 10 thématiques

- Partie 1
  - 1 séance : 30/60min de présentation par l'enseignant.
  - 8 séances : 45min de présentation par des étudiants, complétées si besoin par l'enseignant.
  - 1 séance : 30min de QCM puis 30/60min de présentation par l'enseignant.
- Partie 2 : 1h30/2h30 de TP ou de PoC

Séance 13

Présentation des PoC

- 15min de présentation/démo + 5min de questions

Séance	Thème	Description/Type
1 et 2	Introduction Générale	
3	Ingestion	Enseignant + TP1
4	Storage	Etudiant* + TP2
5	DataRouting	Etudiant* + TP3
6	Présentation	Etudiant* + TP4
7	Principe d'API	Etudiant* + TP5
8	API Management et exemples	Etudiant + PoC 1
9	Batch	Etudiant* + TP6
10	Stream	Etudiant* + TP7
11	Device Management et Sécurité	Etudiant + PoC 2
12	Knowledge Management	QCM + PoC 3
13	Présentations des PoC	

Focus sur 10 thématiques

Présentation des étudiants

Les présentations devront évoquer

- Présentation générale du sujet, bref historique, besoins auxquels cela répond
- Aborder et approfondir toutes les notions indiquées sur le sujet fourni par l'enseignant
- Mettre en avant les technologies/solutions les plus utilisées
- Présenter les enjeux et ouvrir le sujet sur les perspectives et les avancées techniques

Prévoir au moins 1 semaine avant un point avec l'enseignant pour qu'il valide le plan de la présentation.
Ne pas hésiter à prévoir des rendez-vous pour revoir le contenu ensemble.

Déroulé

- Réponses au QCM de la séance précédente (10min)
- Les étudiants font leur présentation (45min)
- Les autres étudiants posent des questions pour obtenir des précisions
- L'enseignant apporte si besoin des précisions et complète la présentation
- Chaque étudiant rédige 1 question QCM pertinentes sur le sujet de la présentation qu'il vient de voir et/ou sur ce qu'il a compris durant le TP (avec les réponses) et les dépose sur DVO dans les 48h.
  Les questions sont publiques, donc les premiers arrivés pourront poser les questions les plus pertinentes/simples... les autres devront être plus créatifs... et vous pouvez réagir et demander des précisions à l'étudiant ayant déposé une question.

Les présentations pourront être filmées.

Le QCM final contiendra notamment une sélection des questions des QCM successifs.

Proof Of Concept (PoC)

Appel d'offres

Entreprise

SuperGrandeEntrepriseConnueMaisVieille

Secteur

AVousDeChoisir (Santé, Transport, Énergie, Finance, Assurance, Entertainement...)

Sujet

Nous sommes une entreprise super connue et reconnue dans son domaine, mais on a très peur de se faire ridiculiser par de petites entreprises qui ont des compétences en IoT, Data Science, IA, Blockchain... tous les mots qu'on ne comprend pas, mais qui semblent dire qu'on va se faire dépasser par des gens qui savent ce que ça veut dire (mais qui ne connaissent pourtant rien à notre métier...).

On lance donc un appel d'offres pour choisir un partenaire pour faire de l'"Open Innovation" avec lui ! C'est-à-dire "*impliquer des tierces parties externes à votre organisation dans votre processus d'innovation afin d'exploiter au mieux l'intelligence collective de votre écosystème.*" (Source)

(Comprendre : "on n'a pas d'idée, mais on a des sous, on peut être *partenaires* ?")

Nous vous proposons de venir **exposer vos idées innovantes** et de **détailler votre architecture Cloud** au travers d'**une démonstration** qui nous permettra de **révolutionner notre secteur grâce à l'IoT**.

Prouvez-nous que **c'est vous que nous devons choisir comme partenaire** !

(allez, siouplait... on est trop flippé sinon nous...)

Proof Of Concept (PoC)

Détails et contraintes

Vous allez devoir un **réaliser un PoC** (Proof Of Concept) du déploiement d'une architecture Cloud d'un projet IoT sur un secteur sélectionné.
Pour cela, voici le contexte.

Vous êtes...

- Vous êtes une jeune startup (parce que c'est hype) composée de 3 experts en IoT, Cloud, IA et Sécurité.
  Votre entreprise n'a pas de solution packagée, elle propose ses compétences de type "conseil" et fonctionne sur le principe de réponse à appel d'offres.
- Vous souhaitez vous développer et vous allez donc répondre à l'appel d'offres précédent.

Les étapes et contraintes :

1. Sélectionnez un secteur d'activité (Santé, Transport, Énergie, Finance, Assurance, Entertainement...)
2. Imaginez un usage plus ou moins nouveau de l'IoT dans ce secteur.
3. *Fin Séance 8* -- Détaillez le contexte, votre idée et au moins 3 clients (les objets connectés qu'ils auront, les données que ces objets généreront etc).
4. *Fin Séance 11* -- Créez des "mocks" pour simuler les données produites par l'ensemble des objets définis.
5. *Fin Séance 12* -- Concevez et déployez une architecture de gestion des données IoT en mettant en oeuvre les connaissances acquises lors des TPs 1 à 5 et au moins l'une des connaissances vues en TP6 ou TP7.
6. Préparez une démonstration et une présentation qui donnent envie de vous choisir comme partenaire.
7. *Séance 13* -- Faites nous rêver.

Travaux Pratiques (TPs)

Quelques détails...

Durant les séances 3 à 7, 9 et 10, vous aurez des TPs à réaliser sur chacun des thèmes.

Ces TPs doivent vous permettre de mieux comprendre l'intérêt, la mise en oeuvre et la complexité de chaque thème. Ils devraient aussi vous donner les briques essentielles vous permettant de mener à bien votre PoC.

Ces TPs viennent avec quelques indications (que certains appellent des "contraintes") :

- **Vous devez réaliser ces TPs seul(e).**
  Non, ça ne veut pas dire que vous ne pouvez pas parler à votre voisin, chercher sur internet, utiliser le joker "appel à un ami/un prof"... cela veut juste dire que je souhaite que chacun ait bien, au moins une fois dans sa vie, mis en oeuvre les concepts de ce cours, et pas simplement regardé son camarade faire.

- **Vous devez rendre un rapport** (et un seul) pour l'ensemble des TPs, à la fin du cours.
  Non, ça ne veut pas dire que vous devez le rédiger à la fin (enfin, je vous le déconseille... mais on sait ce qu'on fait des conseils de profs...), vous pouvez me montrer ce que vous avez fait, me demander mon avis... au plus tard 1 mois avant la date de rendu. (parce qu'après j'ai plein plein de choses prévues bizarrement !)

- Votre rapport doit être **autosuffisant** et montrer que **vous avez compris l'ensemble des concepts**.
  Là, ça veut dire qu'on doit pouvoir lire votre rapport sans connaitre les sujets des TPs, sans avoir lu le cours (dès que nécessaire, vous mettez donc des liens vers des sources externes, donc le cours, si besoin). On doit aussi, à la lecture, comprendre chaque concept même si on y connait rien. (spoiler : je ne comprends pas les sous-entendus ni les seconds degrés... soyez donc explicites dans vos explications ! Comme en Math&Physique : "une affirmation non justifiée est considérée comme fausse".).

- Votre rapport doit être **digne d'un rapport d'ingénieur**.
  Il est donc propre, agréable à lire, bien structuré, avec une page de garde qui donne envie, un sommaire (cliquable), une introduction, une conclusion, des parties de "discussion" pour expliquer les résultats ou les concepts... enfin un truc dont vous pourriez être fier en fait...

Évaluations

Répartitions et méthodes

Element	Sujet	Evaluateur	Pourcentage
Présentation	Thème	Paires	5
Présentation	Thème	Enseignant	15
Evaluation des autres présentations	Thème	Automatique	5
Rédaction des QCM	QCM	Enseignant	5
Réponses aux QCM intermédiaires	QCM	Automatique	2.5
Réponses au QCM final	QCM	Automatique	2.5
Présentation	PoC	Paires	5
Présentation	PoC	Enseignant	20
Evaluation des autres PoC	PoC	Automatique	5
Rapport sur le PoC	PoC	Enseignant	10
Rapport sur les TPs	TPs	Enseignant	25

Sujet	Pourcentage
Thème	25
QCM	10
TPs	25
PoC	40

Evaluateur	Pourcentage
Paires	10
Automatique	15
Enseignant	75

Personne	Pourcentage
Commun	55
Personnel	45

ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

Plan du cours

1. **Introduction générale**

   2 séances

   - Déroulé du cours
   - **(ré)Introduction à l'IoT**
     - Objet connecté ?
     - L'avènement de l'IoT et ses conséquences
     - Définitions
     - Architecture de projets IoT
   - (ré?)Introduction à Docker
   - Introduction au Cloud pour l'IoT

Objet connecté ?

> *“ Un « objet » peut être **une personne** équipée d'un pacemaker, **un animal** de ferme qui porte une puce (transpondeur), **une voiture** qui embarque des capteurs pour alerter le conducteur lorsque la pression des pneumatiques est trop faible, ou encore **tout objet naturel ou fabriqué** par l'être humain auquel peuvent être attribuées **une adresse IP et la capacité de transférer des données sur un réseau**.*

Objet connecté, LeMagIT

L'avènement de l'IoT et conséquences

Avènement… des objets pensés comme connectés ?

“ Le terme Internet des objets est utilisé pour la première fois en 1999 par Kevin Ashton, employé de Procter & Gamble (P&G), qui désigne alors le lien entre la technologique RFID et l'Internet.

*Le premier objet connecté est commercialisé en 2003 par la firme Violet. C'est **la lampe DAL**, équipée de 9 leds qui s'allument en fonction des événements. Deux ans plus tard, en 2005, Violet lance le célèbre **lapin Nabaztag**. Racheté par Mindscape puis Aldebaran Robotics en 2013, il disparaîtra en 2015.*

Focus sur l'Internet of Things (IoT)... l'essentiel à savoir
WelcomeToTheJungle

Lampe DAL, Violet, 2003
Sensible au bruit, au toucher, météo, email...

Lapin Nabaztag, Violet, 2005
Diffuse des informations, accès Wifi, lit les emails, la musique, change de couleurs etc

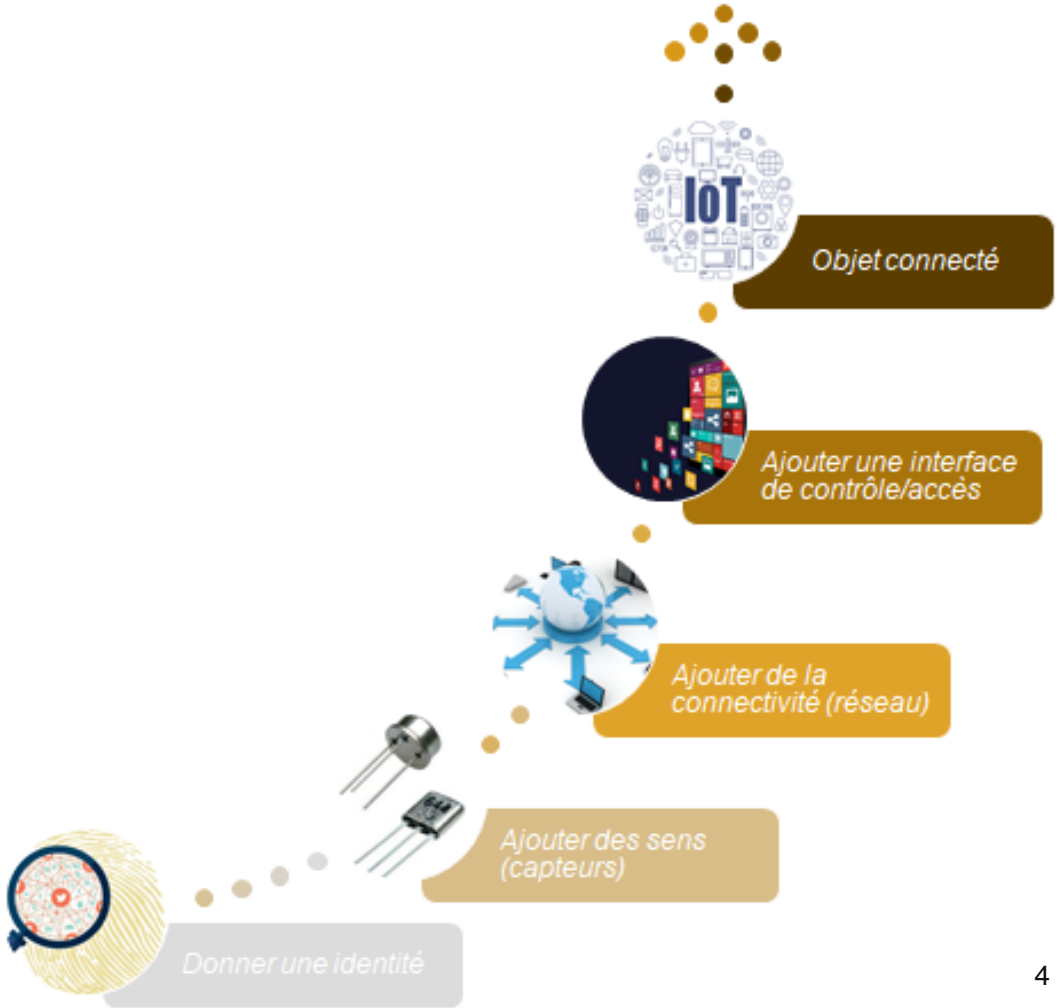
L'avènement de l'IoT et conséquences

Avènement… des façons de connecter des « objets » ?

Comment transformer un objet non connecté en objet connecté ?

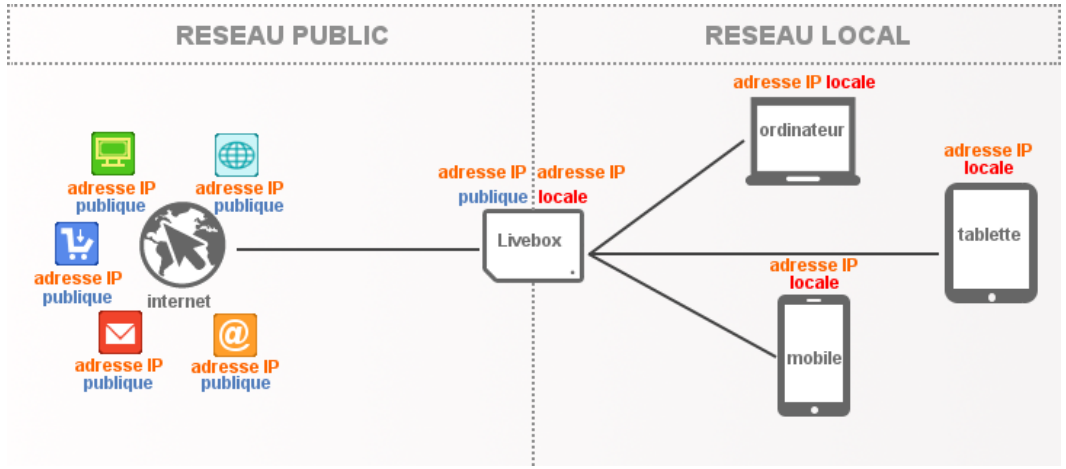
1. Donner une identité (id, adresse)
2. Donner des sens (toucher, vue, ouïe…)
3. Donner un accès au réseau
4. Donner une façon de contrôler/voir les données

Mais… comment connecter et identifier tous ces objets ?!



L'avènement de l'IoT et conséquences

Donner un nom, identifier tous les objets ?



“ L'extension de l'espace d'adressage nous permet d'affecter une adresse IPv6 à chaque atome à la surface de la Terre, tout en conservant suffisamment d'adresses en réserve pour 100 planètes Terre supplémentaires.

Steve Leibson

"Guide occasionnel du Musée de l'histoire de l'informatique"

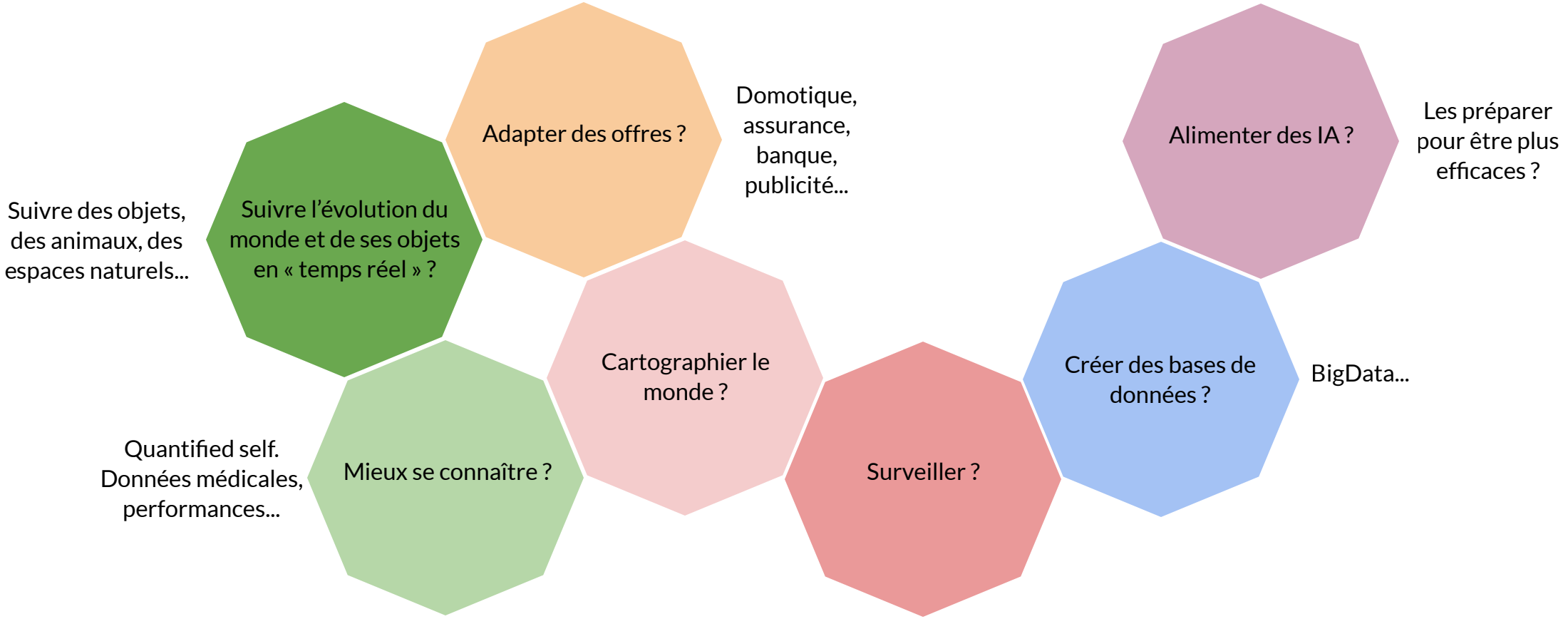
Standardisé par la RFC 82002 en juillet 2017

L'avènement de l'IoT et conséquences

Quelques exemples

L'avènement de l'IoT et conséquences

Mais... pourquoi ?



Définitions

Définitions et étapes d'un projet IoT

www.digora.com

Définitions

Définitions et étapes d'un projet IoT

Capteurs / Objets

- Tous les équipements actifs ou passifs pouvant **générer de la donnée exploitable et créatrice de valeur** pour les utilisateurs. Les objets sont composés :
  - d'éléments passifs : **les capteurs** (température, humidité, positionnement, temps de fonctionnement, d'alerte),
  - d'éléments actifs les rendant capables **de traitements d'enrichissement de la données et de transmission** de celle-ci.

- Question essentielle : **l'objet disposera-t-il d'une source d'énergie en permanence ?**
  Cela conditionne :
  - L'architecture de la solution,
  - La conception de l'objet,
  - Le cycle de vie de la solution.

Réseau / Connectivité

- **Maillon prépondérant** d'un projet d'IoT, ils doivent répondre à un critère d'usage :
  - La couverture de la zone d'usage des objets (Campus, Ville, Planète…),
  - La consommation énergétique.

D'après DIGORA

Définitions

Définitions et étapes d'un projet IoT

Données et leur stockage

- **Diamants bruts.** Il s'agit surtout des éléments bruts que nous récoltons depuis les objets ou les outils de process industriels pour l'IoT.
- Afin de créer de la valeur pour les utilisateurs de ces données, il est absolument nécessaire de **les stocker, archiver et sauvegarder** dans des bases de données et de correctement structurer cette dernière.
  En effet **une base de données correctement structurée** améliorera la performance des services IoT d'exploitation.

Informations et leur valeur

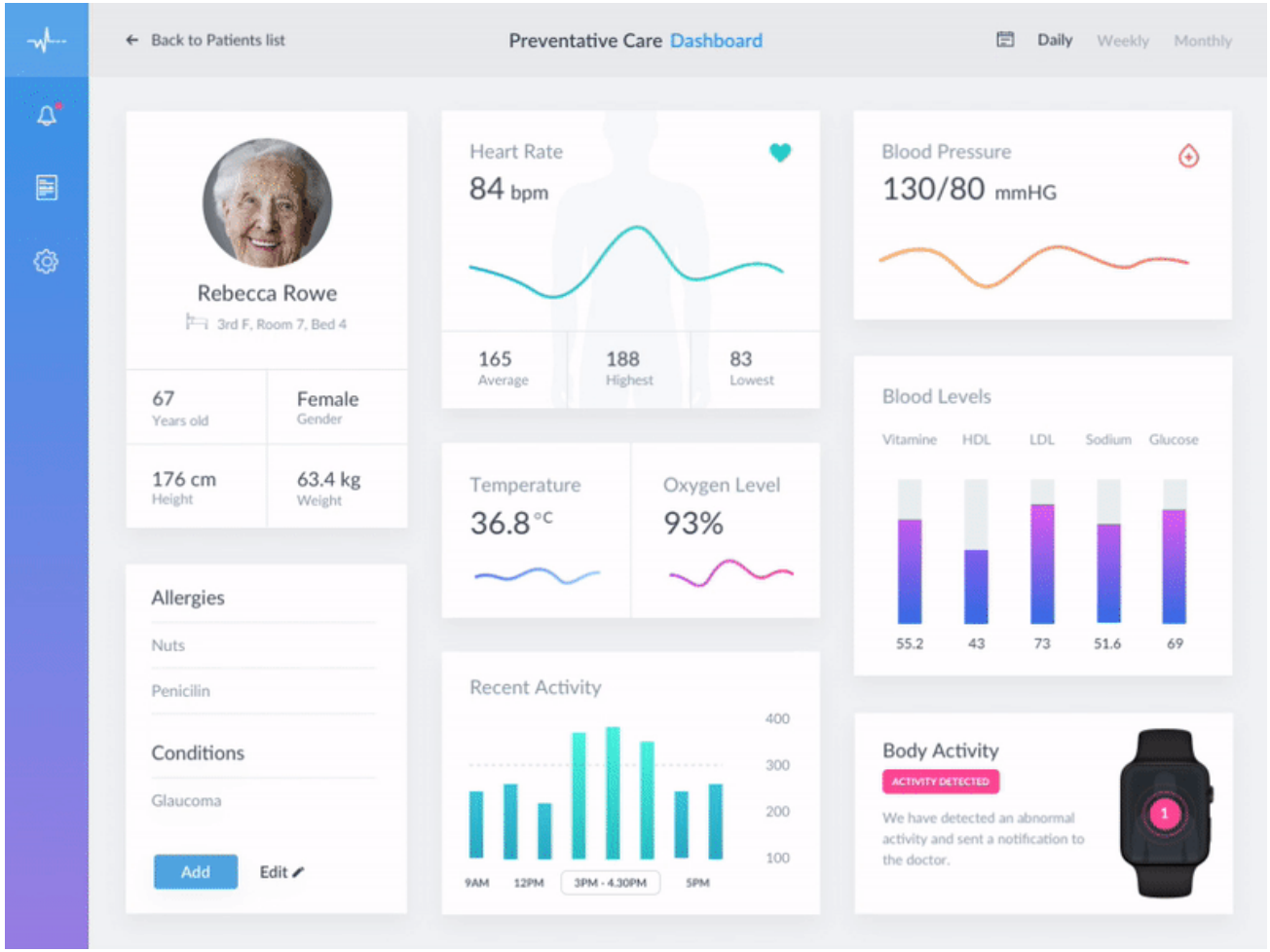
- Résultantes des données traitées, corrélées et analysées, le **Diamant taillé**.
- Ces informations doivent elles-aussi être stockées, archivées et sauvegardées dans des bases de données.

- Un exemple très simple que Digora propose :
  - Le capteur de votre porte d'entrée donne **une donnée** : PORTE OUVERTE OU FERMÉE
  - Nous disposons d'**une donnée universelle** : L'HEURE
  - L'information sera de vous ALERTER : "votre porte est ouverte et à cette heure ce n'est pas normal".
    Nous avons **corrélé deux données**, le capteur de porte et l'heure, **pour générer une information**.

D'après DIGORA

Définitions

Définitions et étapes d'un projet IoT



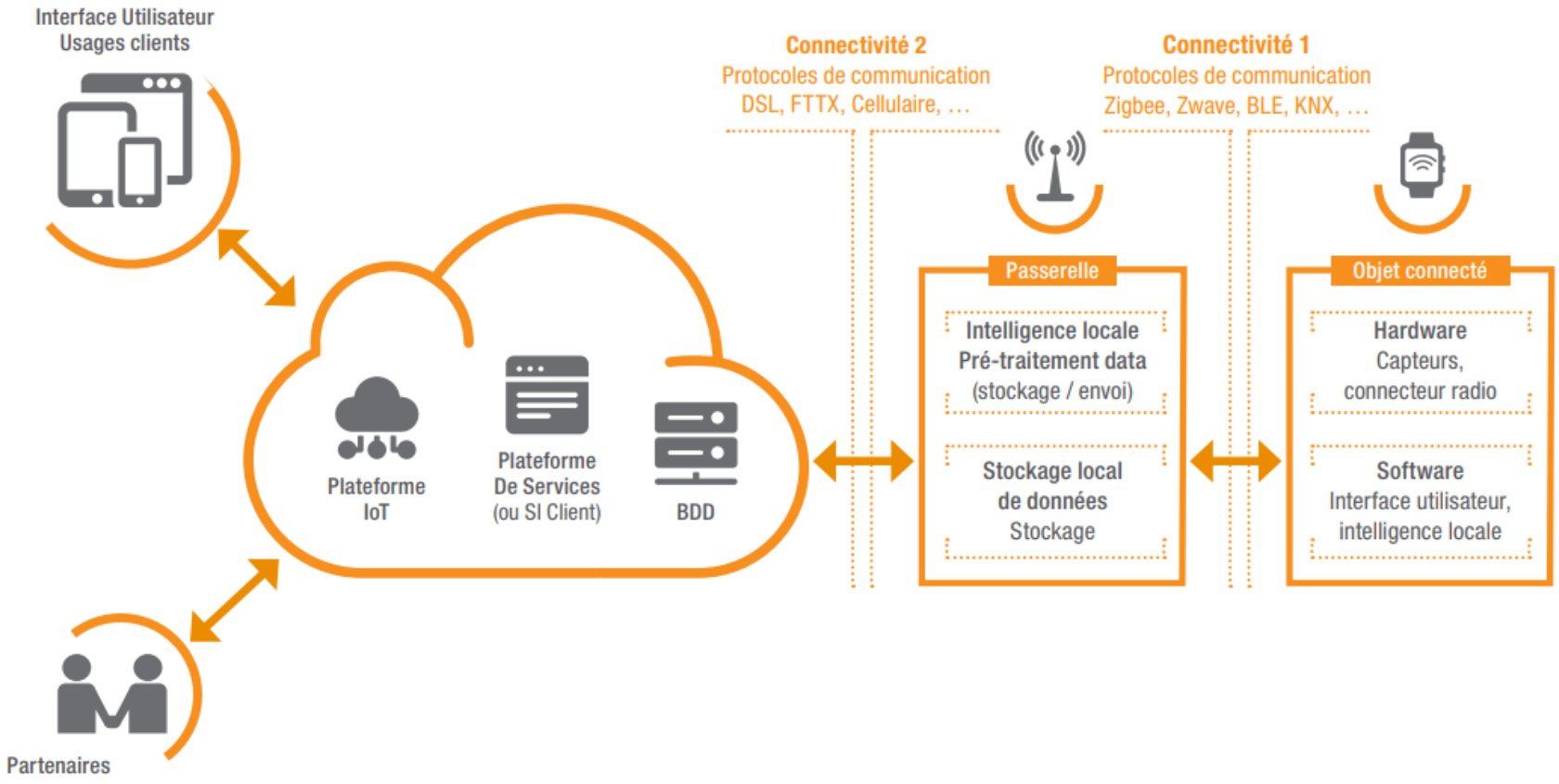
Exploitation pour surveiller et décider

- Les **applications d'exploitation** sont en principe **les interfaces Homme-machine (IHM)** dans lesquelles nous pouvons visualiser les données sous forme de tableau de bord, il s'agit du Diamant monté en bijou.
- Nous retrouvons des outils tels que des **graphiques, des tableaux de données, des rapports...**

D'après DIGORA

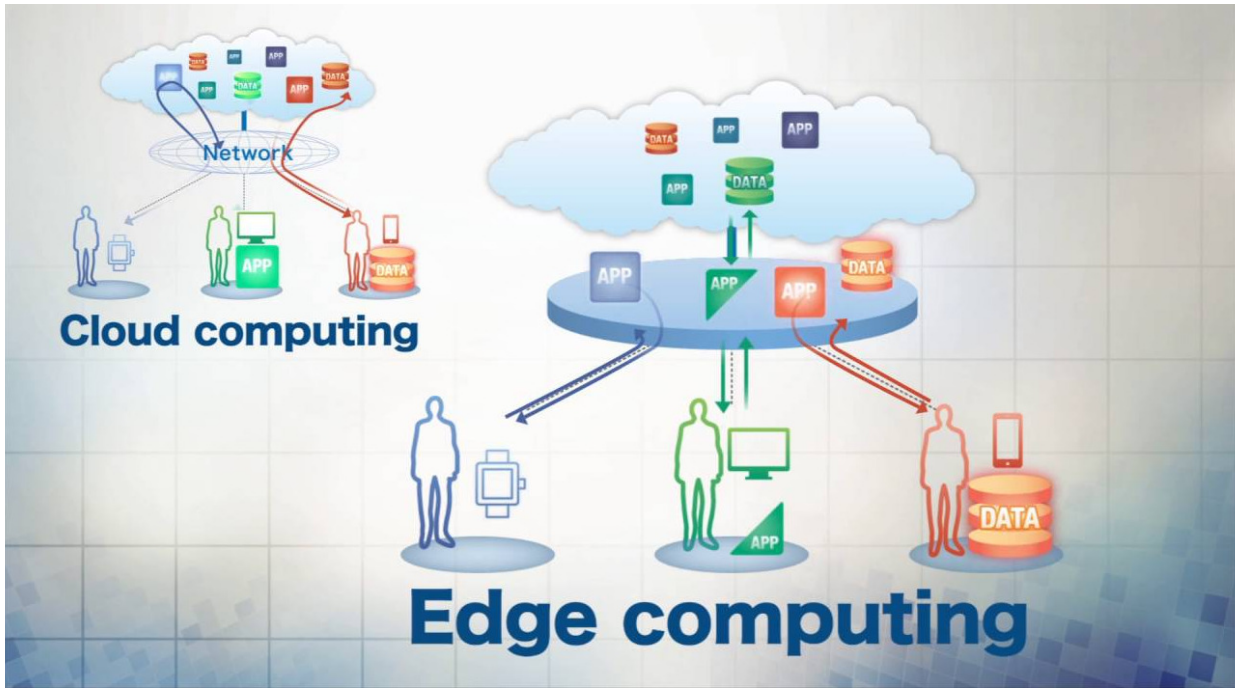
Architectures de projets IoT

Architecture IoT générale



Architectures de projets IoT

Edge Computing : décentraliser le traitement des données



5 avantages, d'après Marc NGIAMBA

1. **Réduction significative de la circulation des données** à travers le réseau. Élimination des goulets d'étranglement résultant de systèmes informatiques centralisés.
   Amélioration de la sécurité des données chiffrées qui restent plus proches de l'utilisateur final en réduisant leur exposition.

2. **Élimination de la dimension centralisée** de l'environnement informatique, réduisant ainsi les points de blocage et de défaillance.

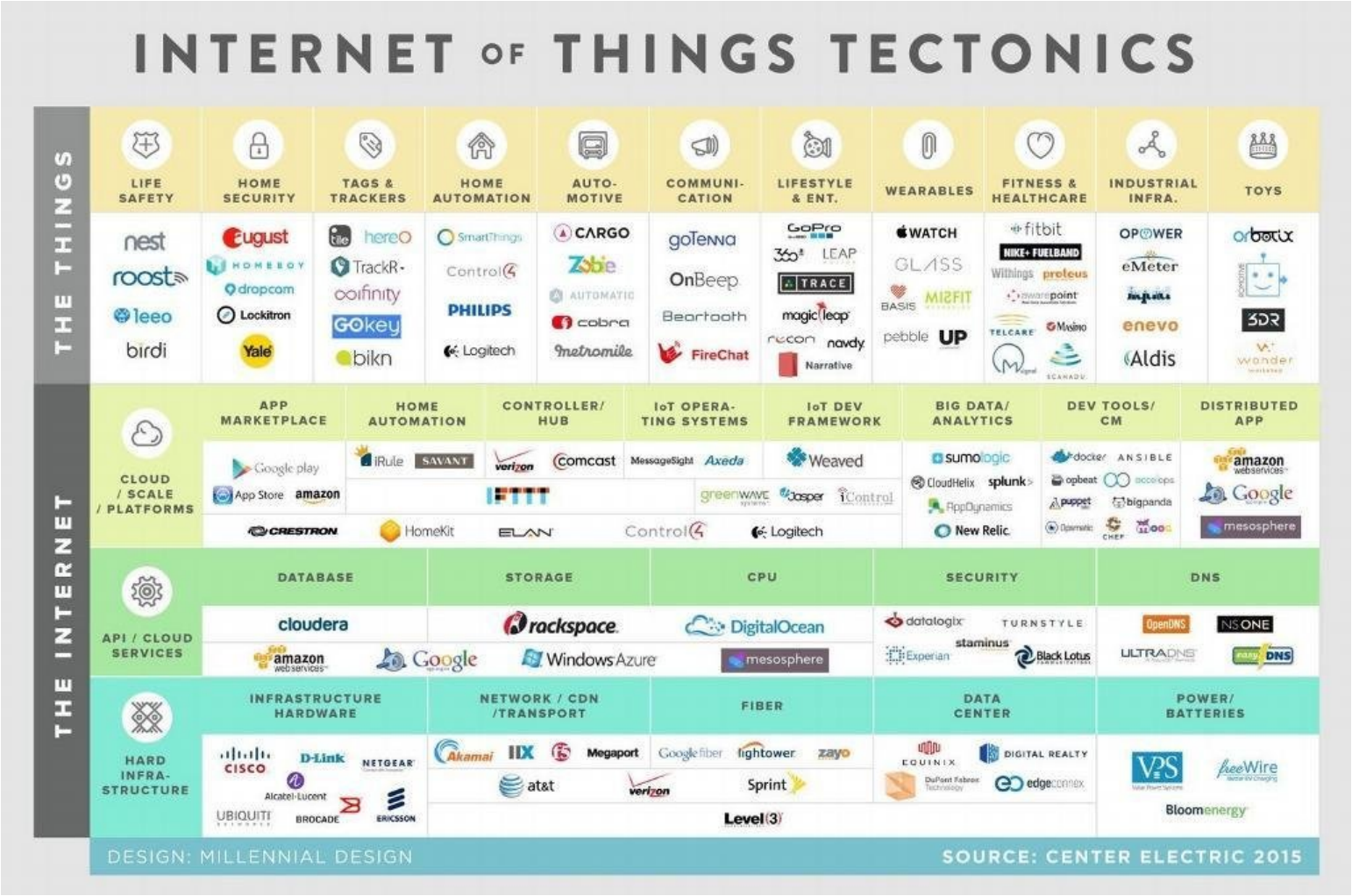
3. **Amélioration de la sécurité**, les données sont codées dès leur déplacement dans le réseau.

4. **Amélioration des temps de réponse aux utilisateurs finaux**. Meilleure évolutivité, fiabilité et tolérance aux pannes.

5. **Consommation réduite de bande passante**.

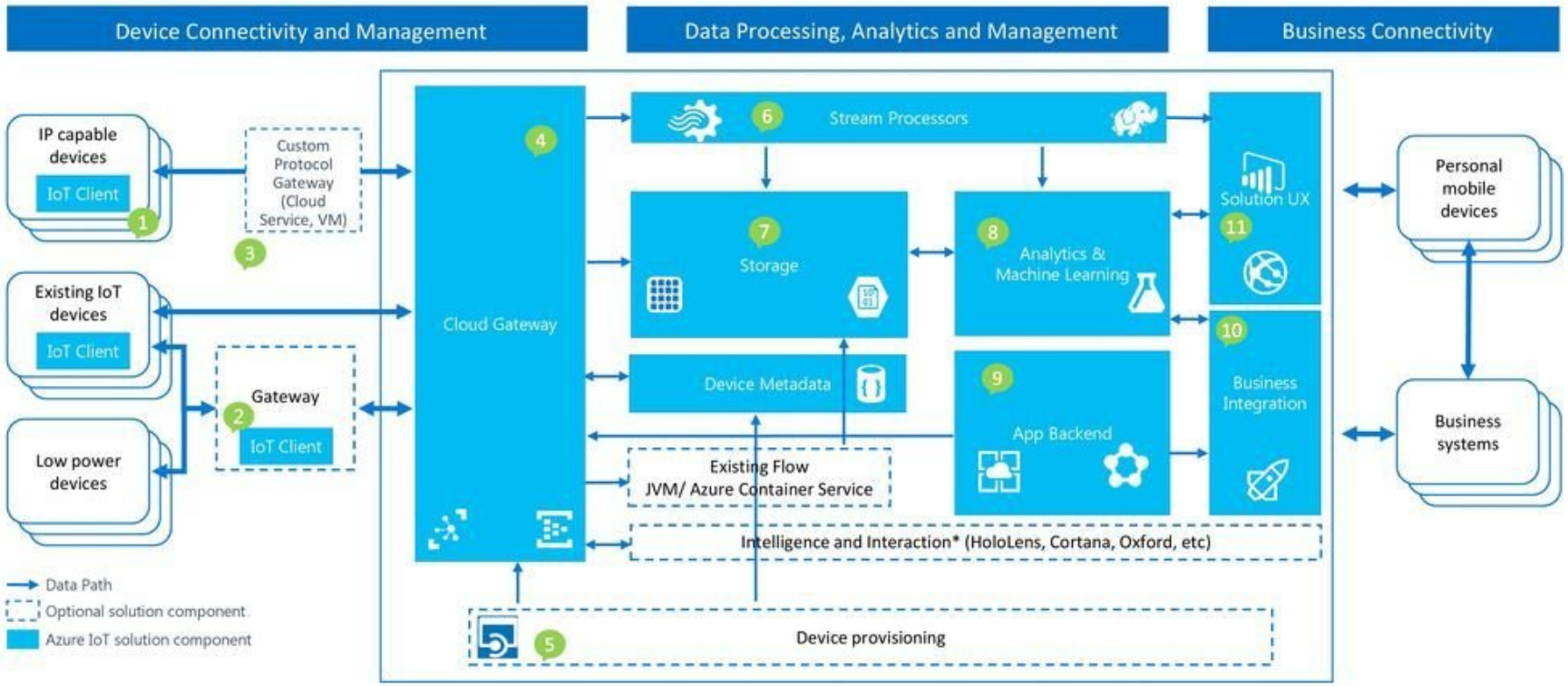
Architectures de projets IoT

Exemples de solutions existantes



Architectures de projets IoT

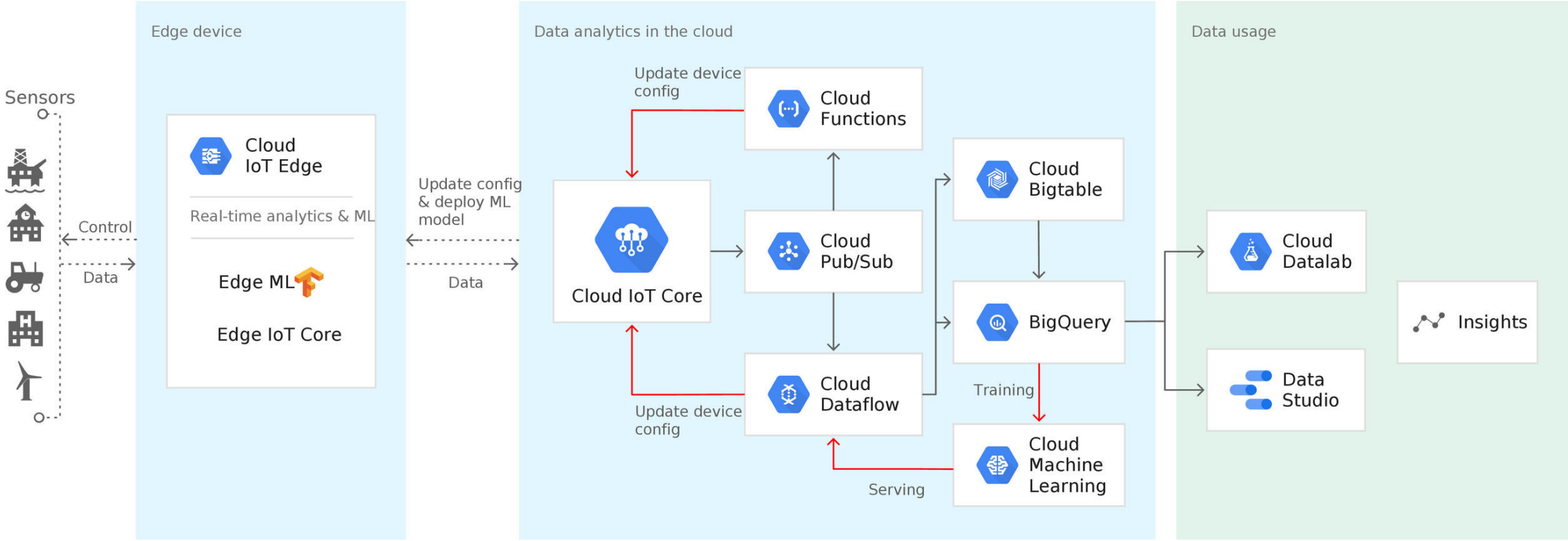
Exemples de solutions existantes



Architectures de projets IoT

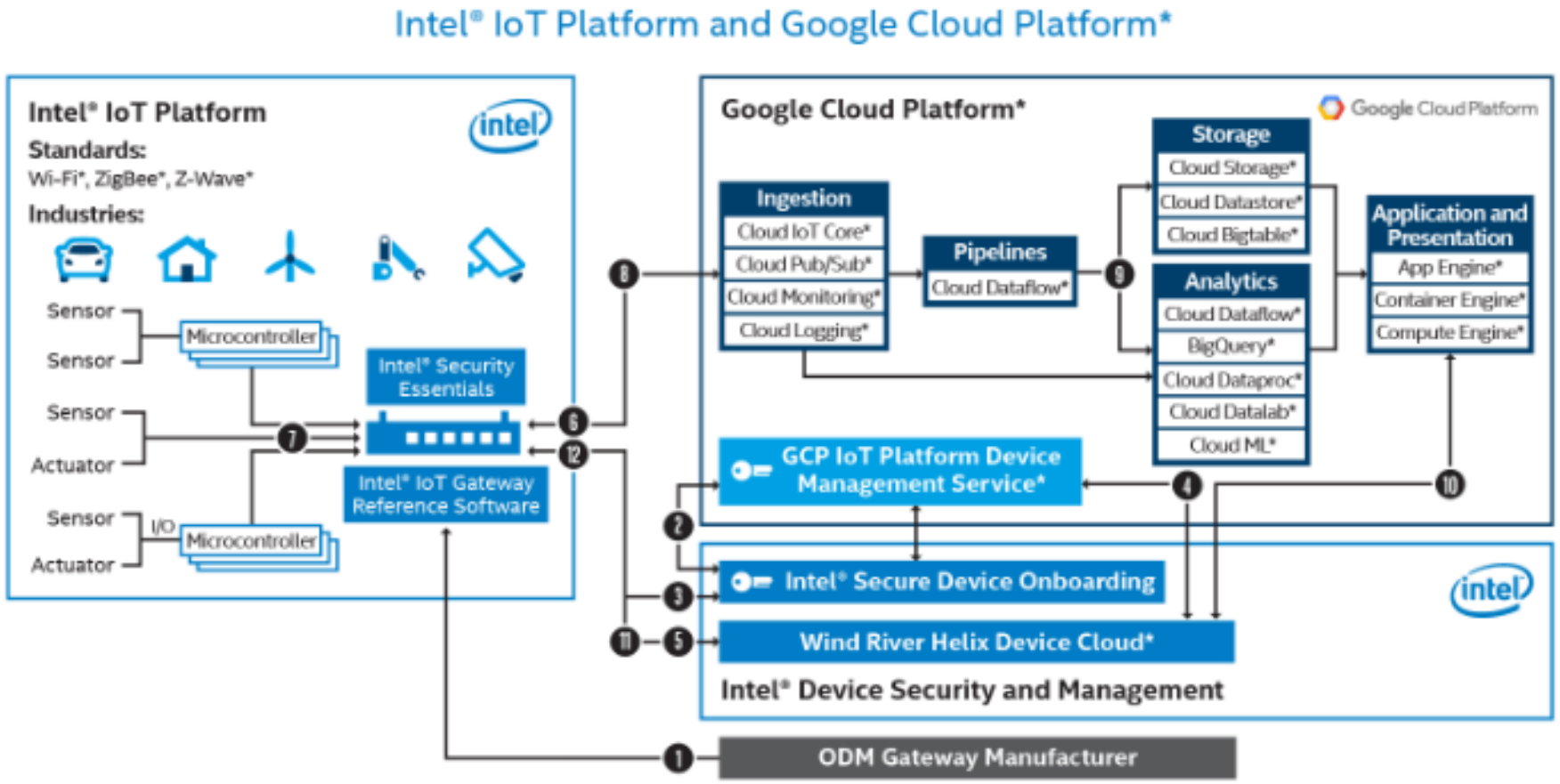
Exemples de solutions existantes

Google Cloud Platform



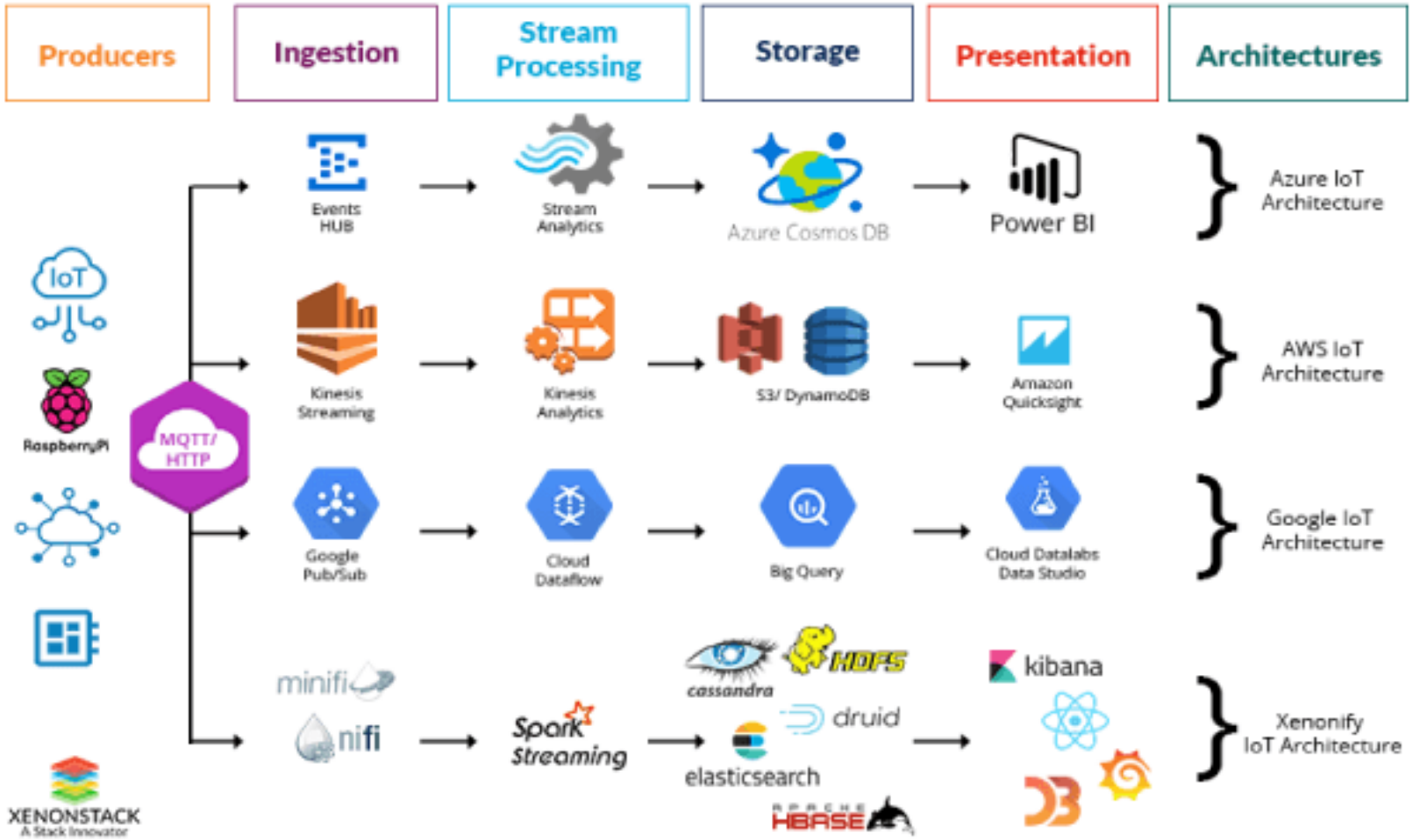
Architectures de projets IoT

Exemples de solutions existantes



Architectures de projets IoT

Exemples de solutions existantes



ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

Plan du cours

1. **Introduction générale**
   2 séances
   - Déroulé du cours
   - (ré)Introduction à l'IoT
   - **(ré?)Introduction à Docker**
     - Voir le Deck dédié ici.
   - Introduction au Cloud pour l'IoT

ESILV
ENGINEERING SCHOOL
DE VINCI PARIS

Plan du cours

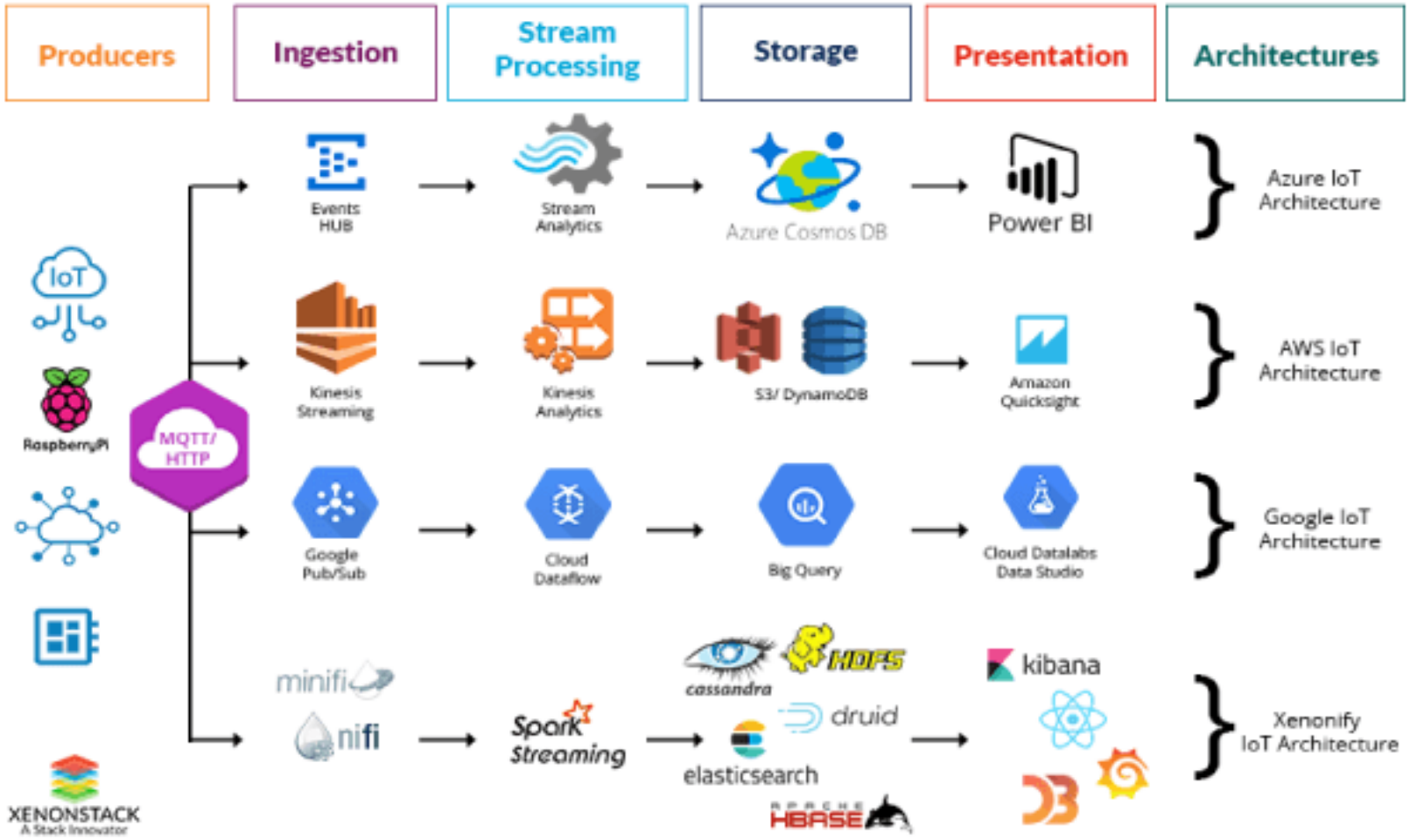
1. **Introduction générale**

   2 séances

   - Déroulé du cours
   - (ré)Introduction à l'IoT
   - (ré?)Introduction à Docker
   - **Introduction au Cloud pour l'IoT**
     - Ingestion
     - DataRouting
     - Stockage
     - Traitement (Steam/Batch)
     - Knowledge Management et qualification
     - Principe d'API
     - API Management et exemples
     - Présentation
     - Device Management et Sécurité

Architectures de projets IoT

Exemples de solutions existantes



Ingestion

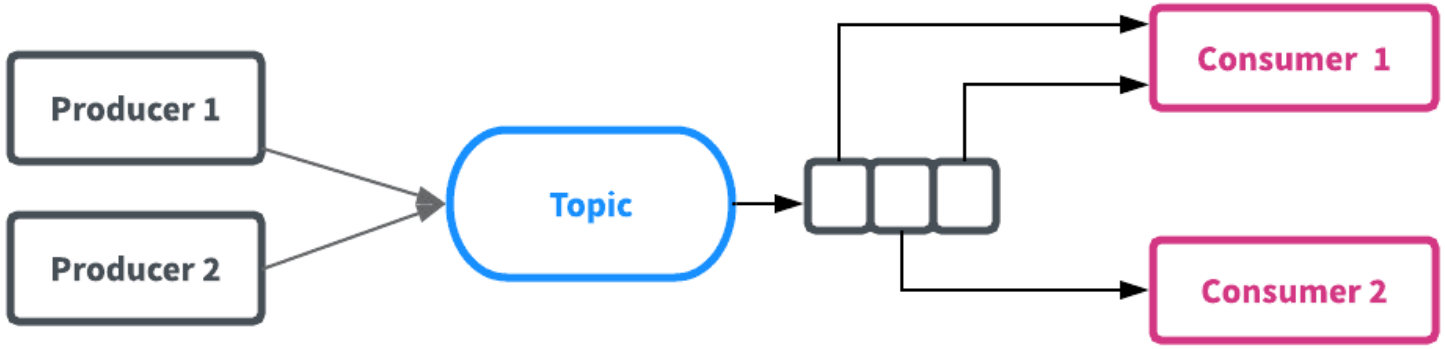
Récupérer et sécuriser des flux de données

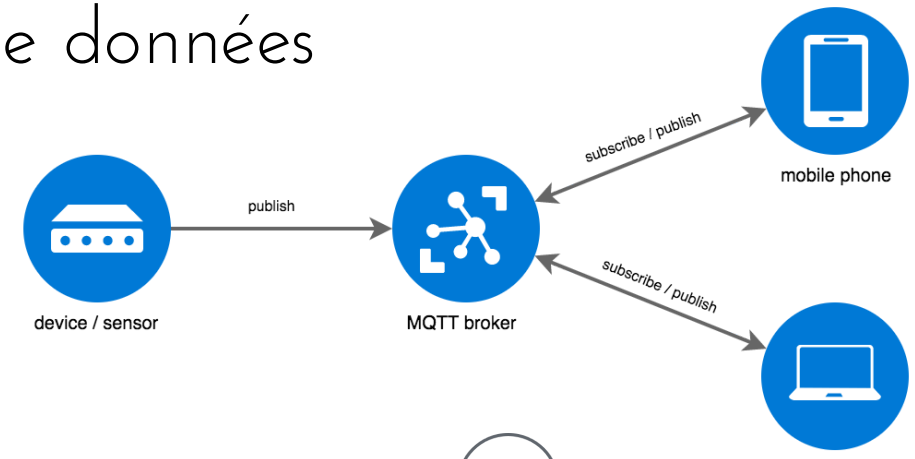
Les données arrivent :

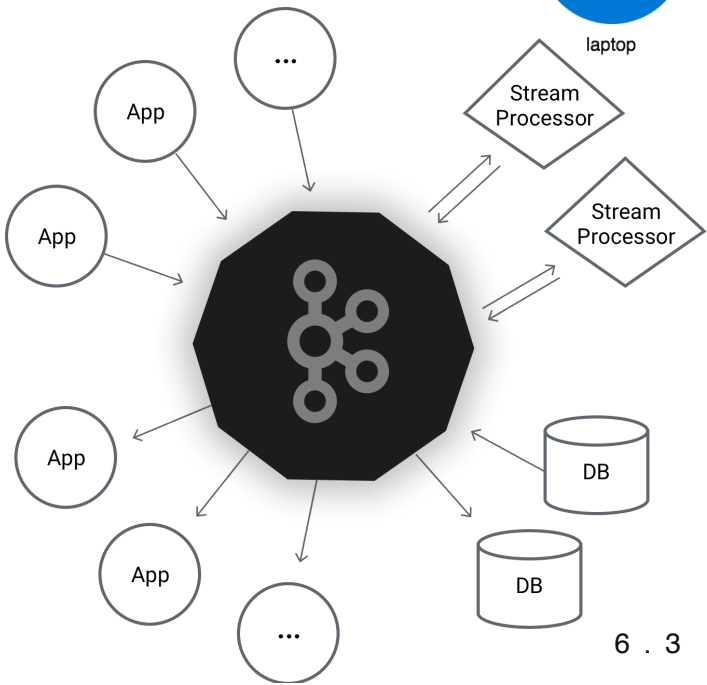
- A des fréquences différentes (donc : n'importe quand)
- Dans des formes différentes (donc : n'importe comment)
- Par des moyens/réseaux différents (donc : de n'importe où)

Un principe : « IoT Hub » / « Message Queuing » / « Message Broker »
==> Principe de Topics et PUB/SUB

- Locaux/Objet : MQTT (Mosquitto)
- Cloud : AMQP (RabbitMQ, Apache Kafka etc)
- Interchangeables dans certains contextes...







Data Routing

Récupérer et sécuriser des flux de données

Apache NIFI se présente comme :

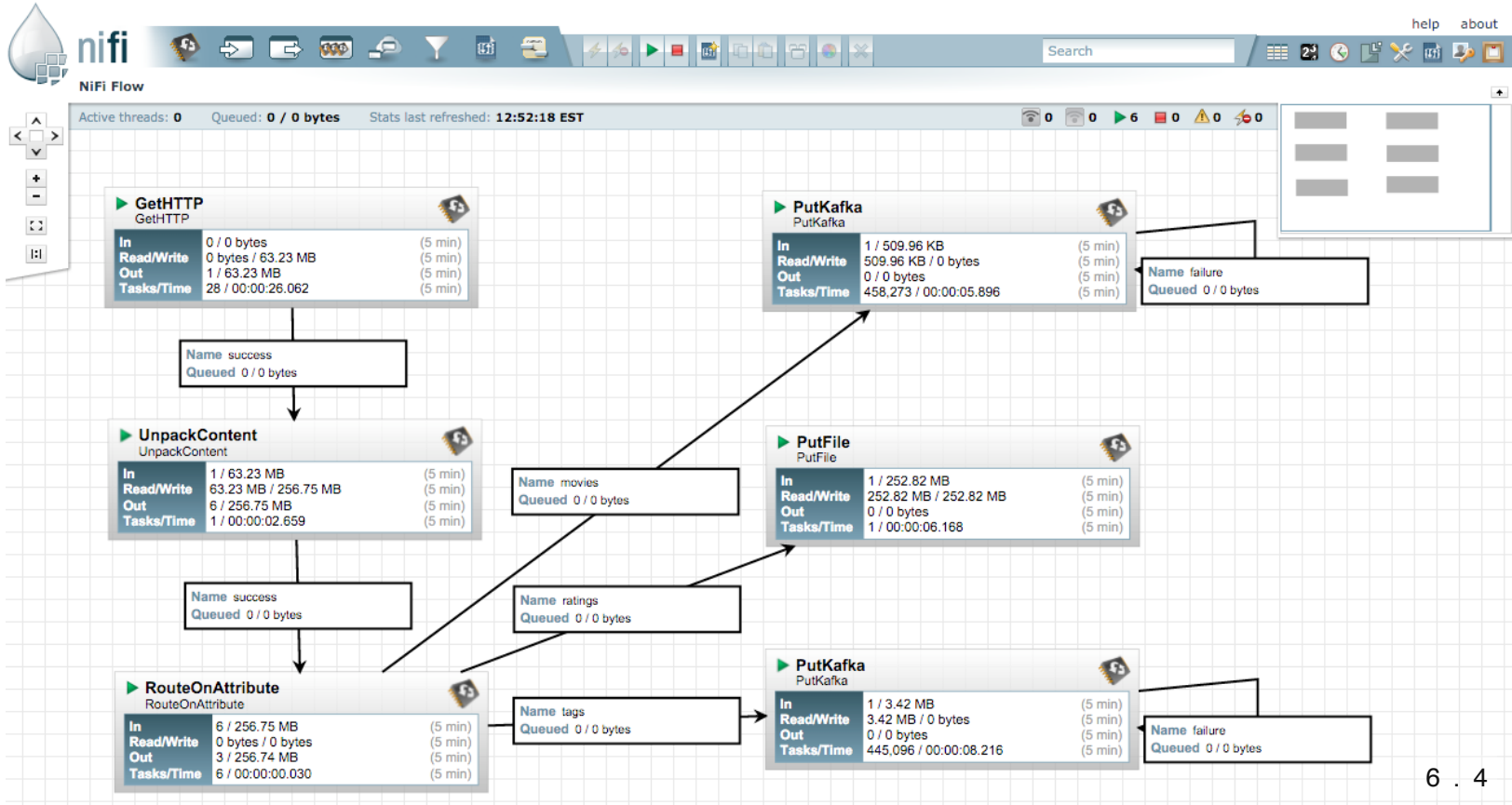
“ Apache NiFi supports powerful and scalable directed graphs of data routing, transformation, and system mediation logic.

Quelques objectifs du "Data Routing" :

- Organiser les flux et les orienter
- Faire de petits traitements (surtout pour orienter)
- Connecter des sources diverses de producteurs et de consommateurs de données...

Quelques « Processeurs » disponibles :

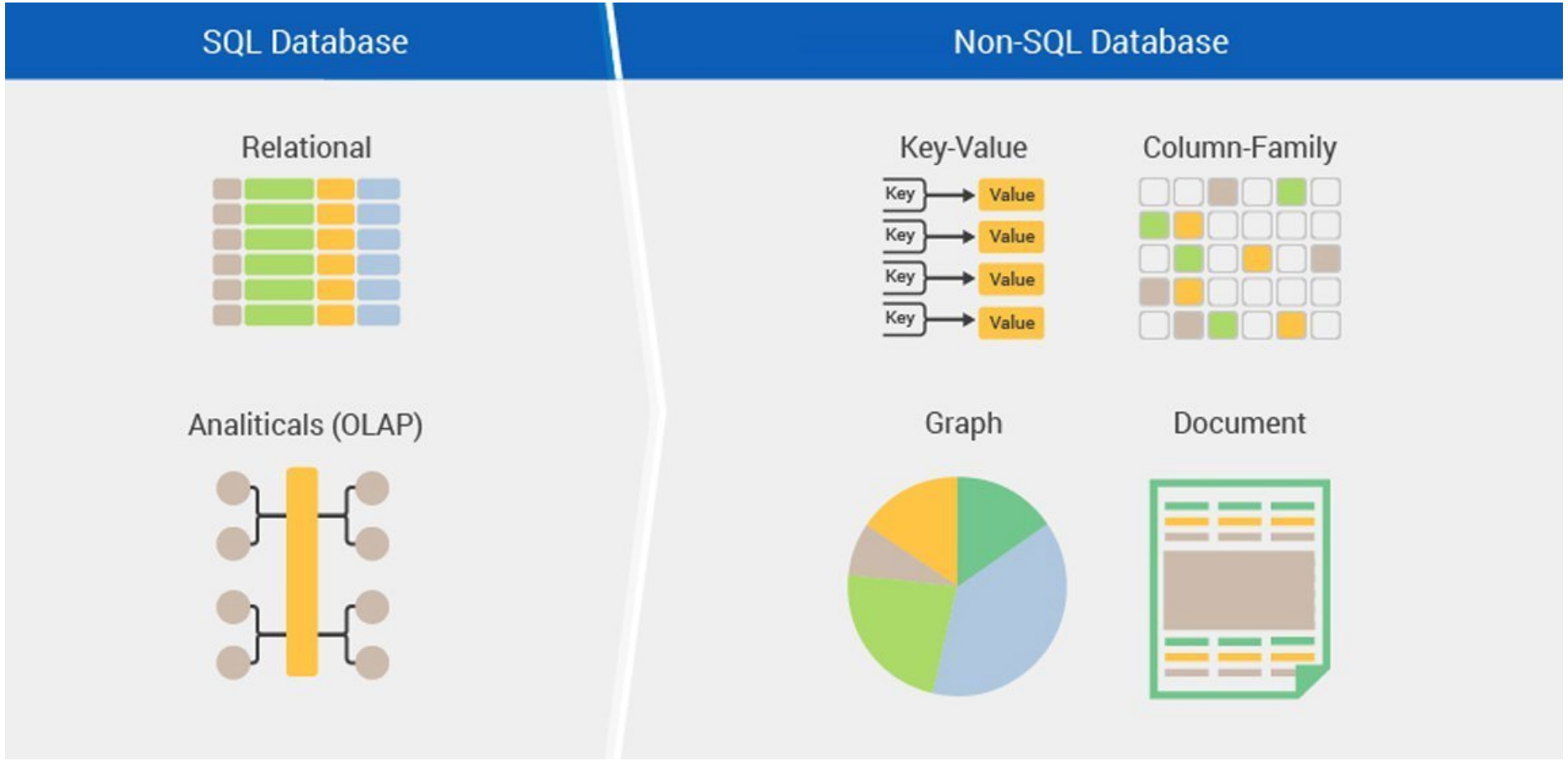
- Data Transformation
- Routing and Mediation
- Database Access (SQL, Mongo, ELK ...)
- Attribute Extraction
- System Interaction
- Data Ingestion (SFTP, HTTP, UDP, HDFS, Kafka, Twitter ...)
- Data Egress / Sending Data
- Splitting and Aggregation
- Amazon Web Services



Stockage

Plusieurs façon de stocker… pour analyser

Différents types de base de données… pour différents usages



Stockage

Plusieurs façon de stocker… pour analyser

Quelques questions à se poser

- Principe de Clusters
- Redondance Backups
- Optimisation
- Spécialistes pour optimiser l'usage (maintenance, infogérance)

Exemples de fournisseurs DBaaS

- Azure,
- AWS,
- Google,
- Online,
- OVH…

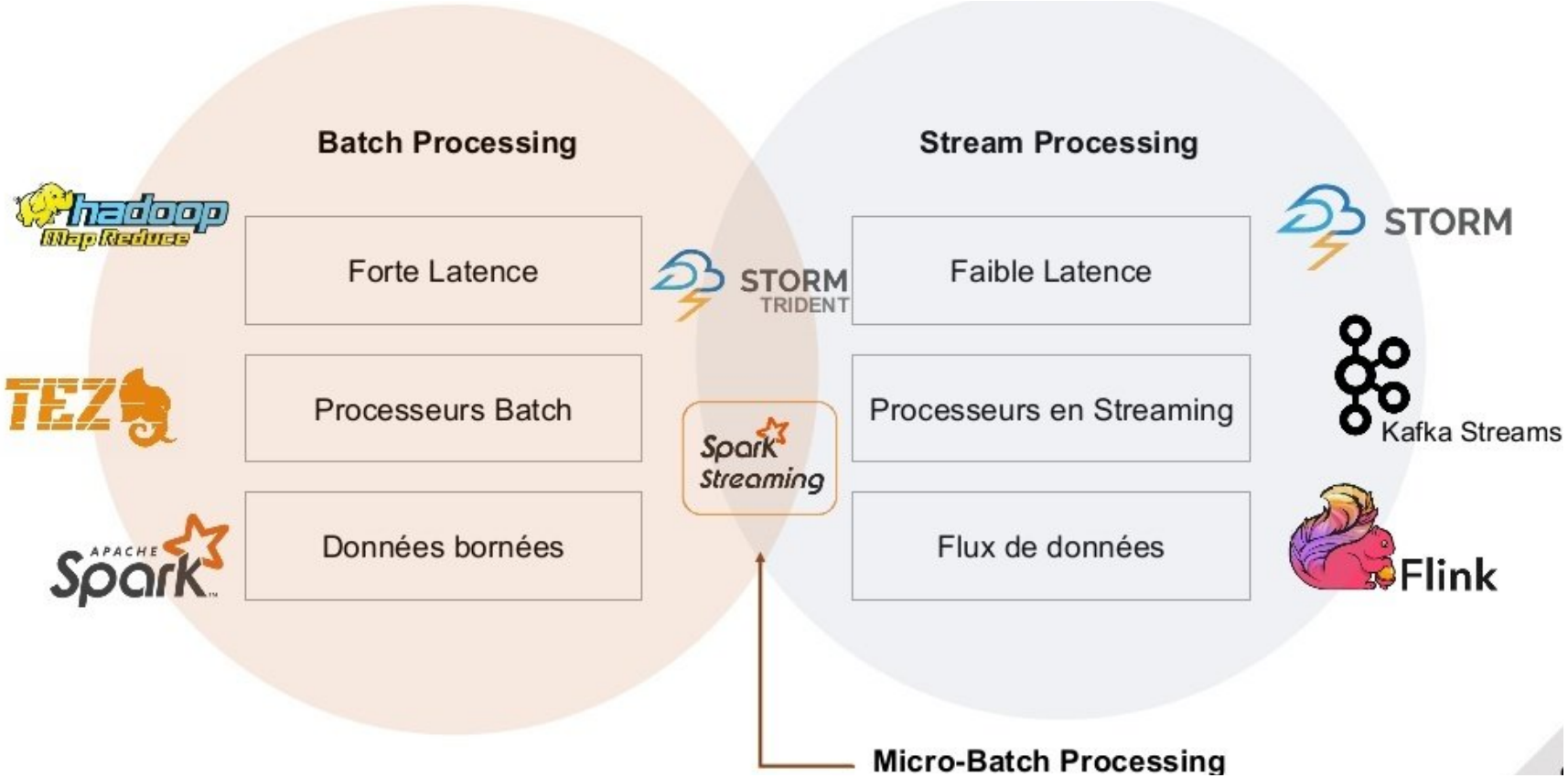
Mais ne remplacent pas l'optimisation du schéma pour un usage efficace…

Traitement (Stream/Batch)

Quelle différence … ? Pourquoi ?

Vue "Historique"

- Données historiques
- Consolidation
- Précision

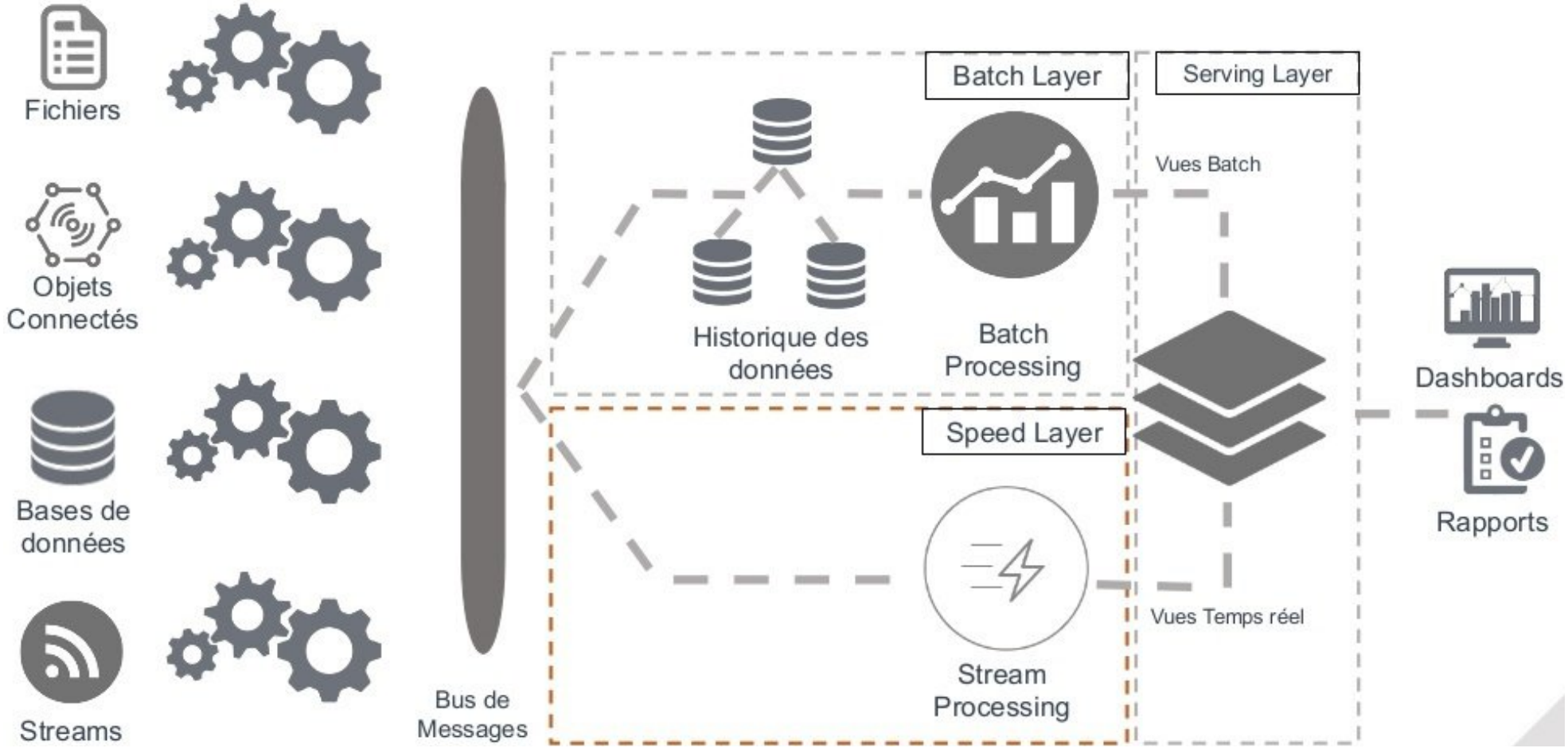


Vue "Temps réel"

- Alerting
- Détection de données
- Transformations à la volée
- Principe de fenêtre temporelle

Traitement (Stream/Batch)

Quelle différence … ? Pourquoi ?

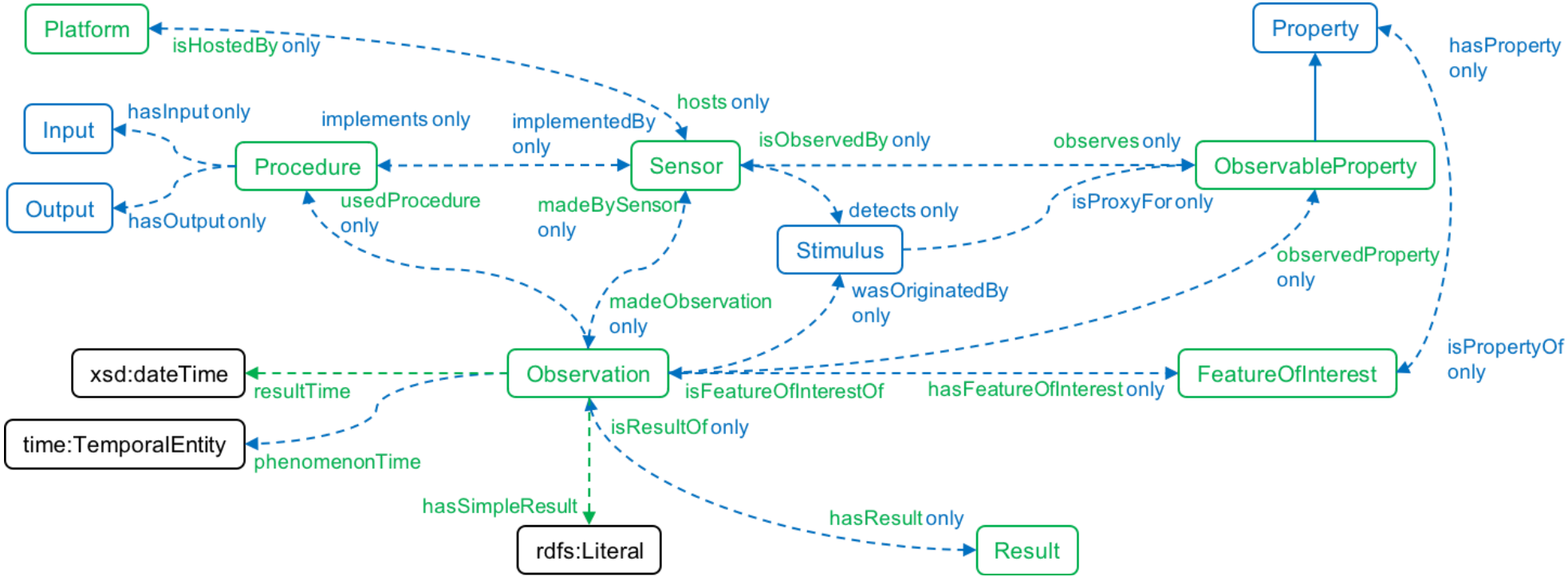


Knowledge Management et qualification

Comment identifier et naviguer dans la masse de données ?

Définir une façon d'organiser / d'identifier les connaissances :

- Système Expert
- Ontologies
  - SSN (Semantic Sensor Network) Ontology
  - SEAS (Smart Energy Aware Systems) Ontology

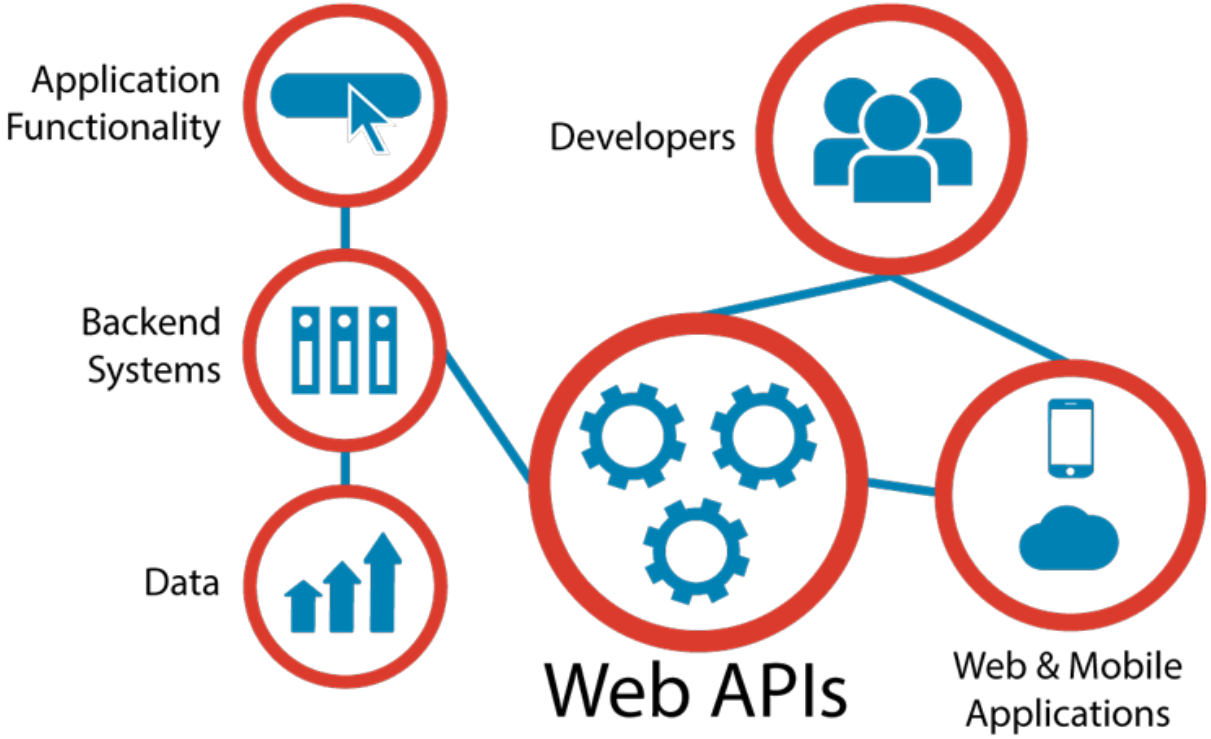


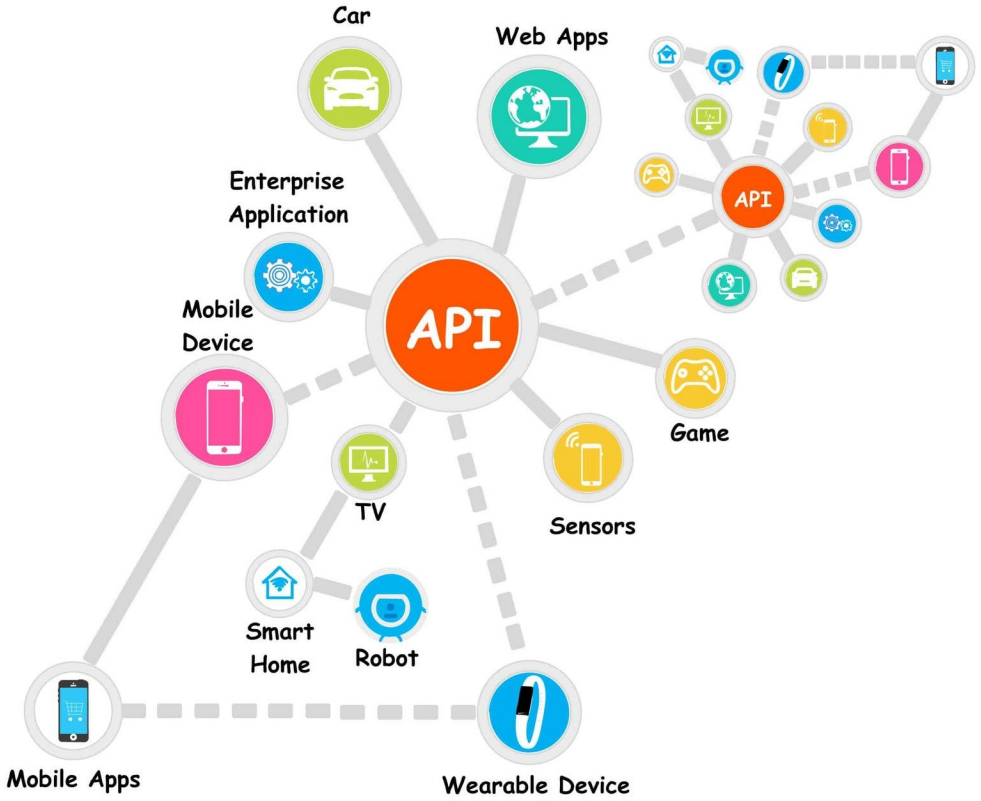
Principe d'API

Une API, c'est quoi ?

“ Une interface de programmation applicative (Application Programming Interface) est une façade clairement délimitée par laquelle un logiciel offre des services à d'autres logiciels. L'objectif est de fournir une porte d'accès à une fonctionnalité en cachant les détails de la mise en œuvre.

API, Wikipedia





Principe d'API

Une API, exemple : Weatherstack (météo)

Key

Après la création d'un compte, on obtient une "**key**", par exemple pour moi : « 42d6587b52900c2603ab831305a40473 ». Cette clé permet de m'authentifier, et donc me facturer au nombre de requêtes.

Requête

- Météo actuelle de Paris : http://api.weatherstack.com/current?access_key=42d6587b52900c2603ab831305a40473&query=Paris
- Météo prévue de Marseille : http://api.weatherstack.com/forecast?access_key=42d6587b52900c2603ab831305a40473&query=Marseille

Format de réponse

Plusieurs formats structurés utilisés par les API, principalement : XML, JSON

Pour Weatherstack, nous obtenons un "JSON"... que l'on peut rendre plus lisibles...


```
1 {"location":{"name":"Paris","region":"Ile-de-
  France","country":"France","lat":48.87,"lon":2.33,"tz_id":"Europe/Pari
  s","localtime_epoch":1567597537,"localtime":"2019-09-04
  13:45"},"current":
  {"last_updated_epoch":1567596613,"last_updated":"2019-09-04
  13:30","temp_c":24.0,"temp_f":75.2,"is_day":1,"condition":
  {"text":"Sunny","icon":"//cdn.apixu.com/weather/64x64/day/113.png","co
  de":1000},"wind_mph":11.9,"wind_kph":19.1,"wind_degree":260,"wind_dir"
  :"W","pressure_mb":1018.0,"pressure_in":30.5,"precip_mm":0.0,"precip_i
  n":0.0,"humidity":41,"cloud":0,"feelslike_c":24.8,"feelslike_f":76.7,"
  vis_km":10.0,"vis_miles":6.0,"uv":6.0,"gust_mph":13.0,"gust_kph":20.9}
  }
```

```
1  {
2    "location": {
3      "name": "Paris",
4      "region": "Ile-de-France",
5      "country": "France",
6      "lat": 48.87,
7      "lon": 2.33,
8      "tz_id": "Europe/Paris",
9      "localtime_epoch": 1567597537,
10     "localtime": "2019-09-04 13:45"
11   },
12   "current": {
13     "last_updated_epoch": 1567596613,
14     "last_updated": "2019-09-04 13:30",
15     "temp_c": 24,
16     "temp_f": 75.2,
17     "is_day": 1,
18     "condition": {
19       "text": "Sunny",
20       "icon": "//cdn.apixu.com/weather/64x64/day/113.png",
21       "code": 1000
22     },
```

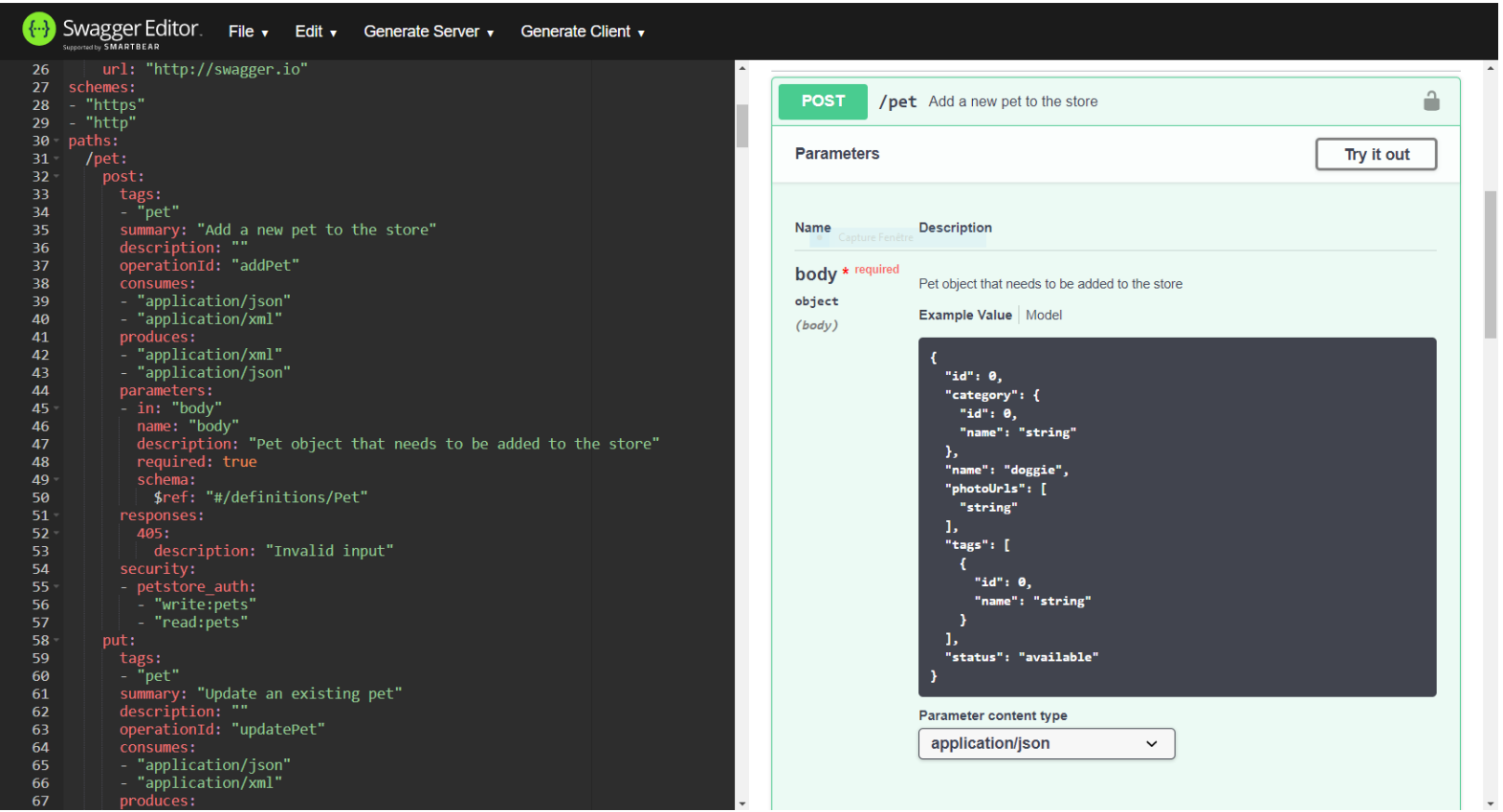
Principe d'API

OpenAPI / Swagger : un allié de choix

Pourquoi OpenAPI Specification ?

*“ The OpenAPI Specification, formerly known as the Swagger Specification, is the world’s standard for defining RESTful interfaces. The OAS enables developers to design a **technology-agnostic API interface** that forms the basis of their API development and consumption.*

Swagger.io

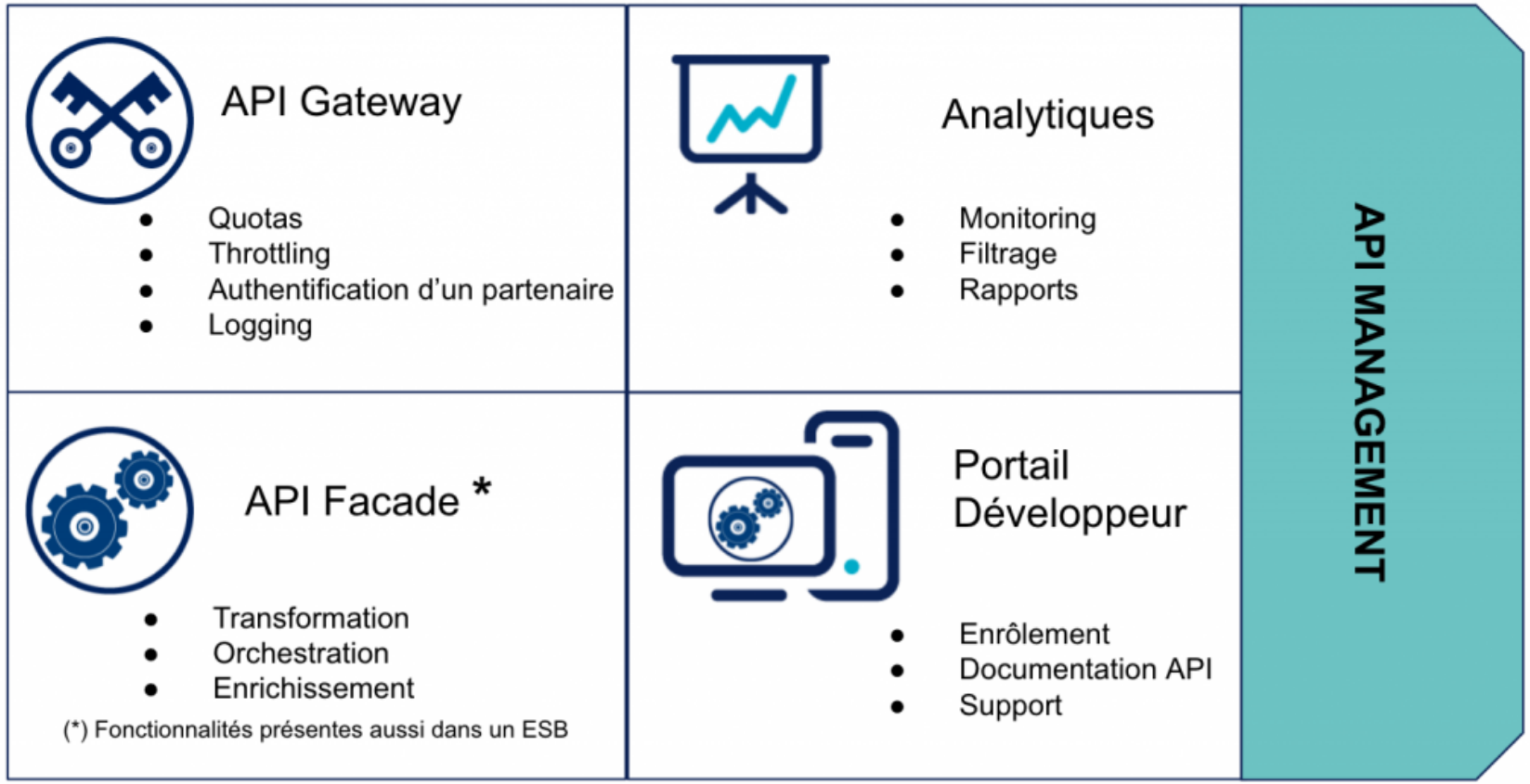


Swagger OpenSource

- Swagger Editor
  - Ecrire la documentation de l'API en OpenAPI et avoir un retour visuel direct.
- Swagger UI
  - Accéder à la documentation mise en forme afin de savoir comment utiliser une API
- Swagger CodeGen
  - Générer un code de base à partir d'une définition OpenAPI, que ce soit le serveur ou le client dans votre langage de programmation préféré.

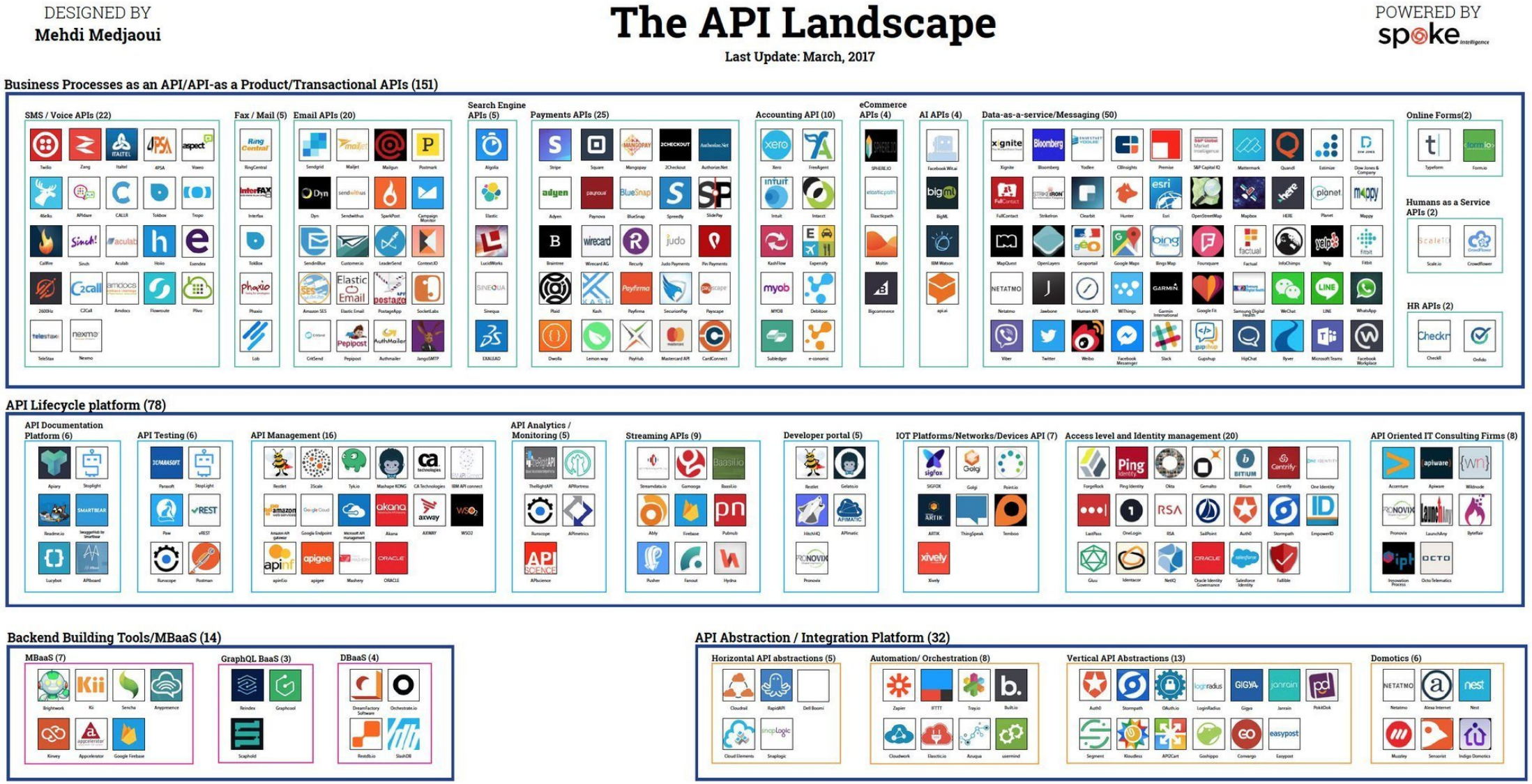
API Management et exemples

Donner accès, contrôler, monitorer… faire payer…



De nombreux acteurs de "API Gateway"…

API Management et exemples



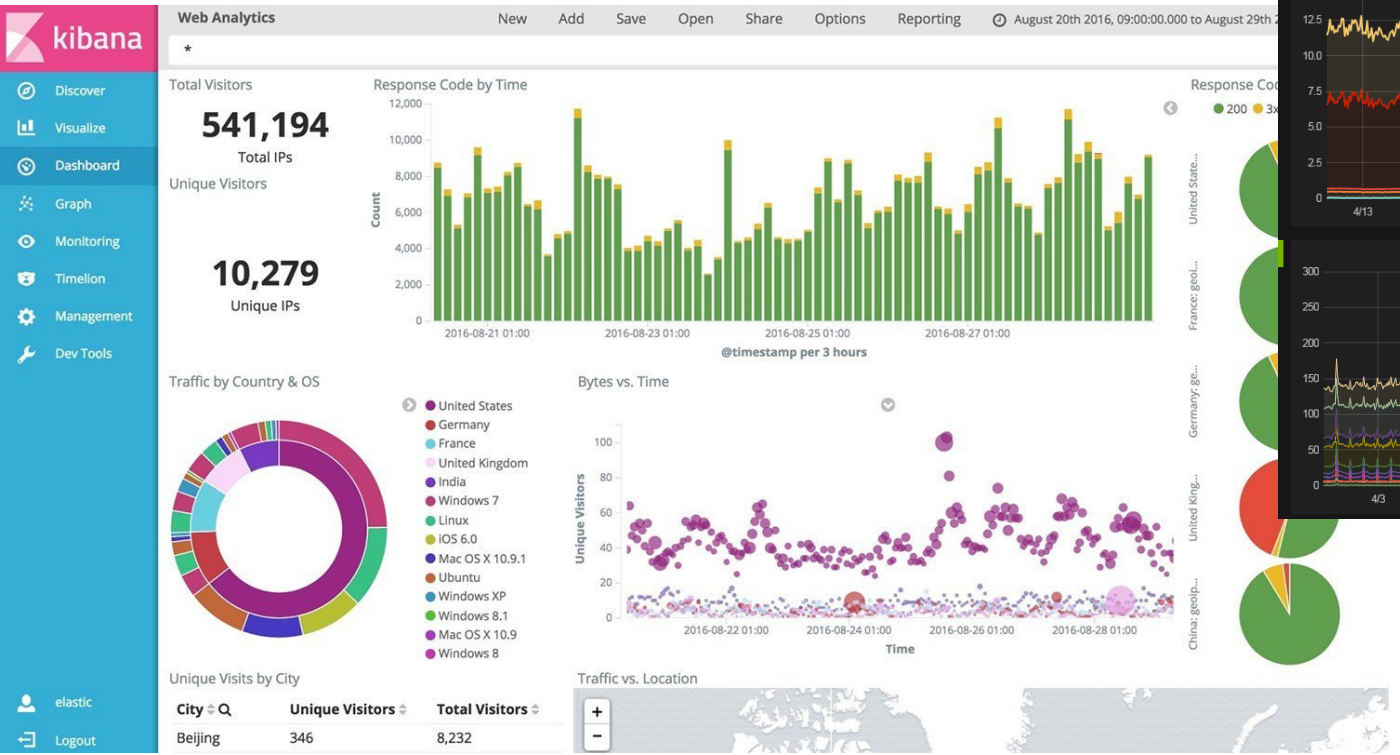
Présentation

Et comment on montre ça joliment ?

Dashboards OpenSource configurables à divers sources :

- Kibana, Grafana ...

Afficher divers sources sur le même dashboard, plusieurs widgets disponibles, communauté forte et dynamique...



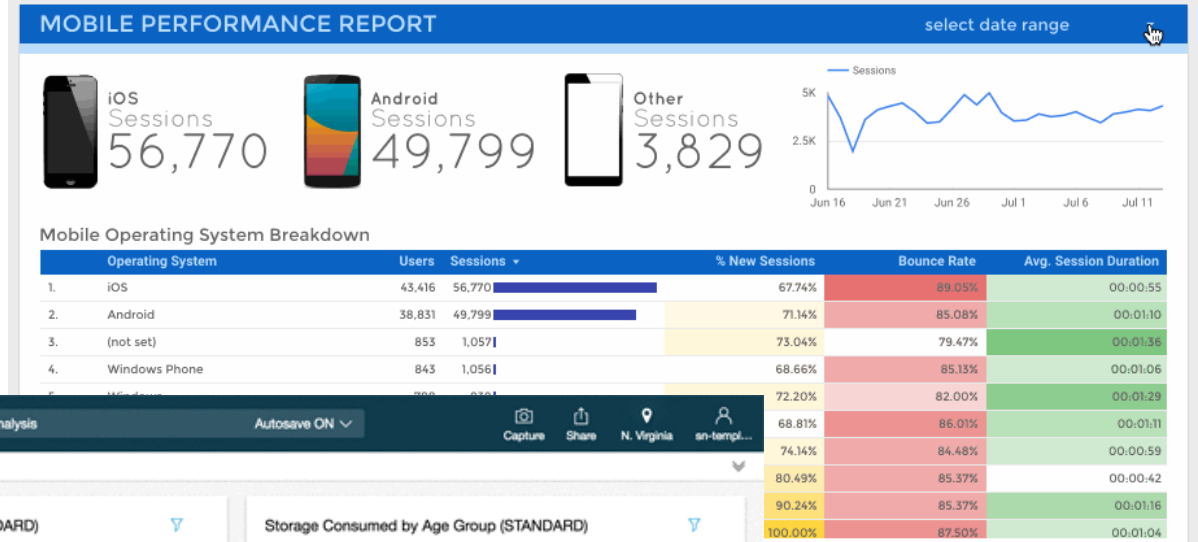
Présentation

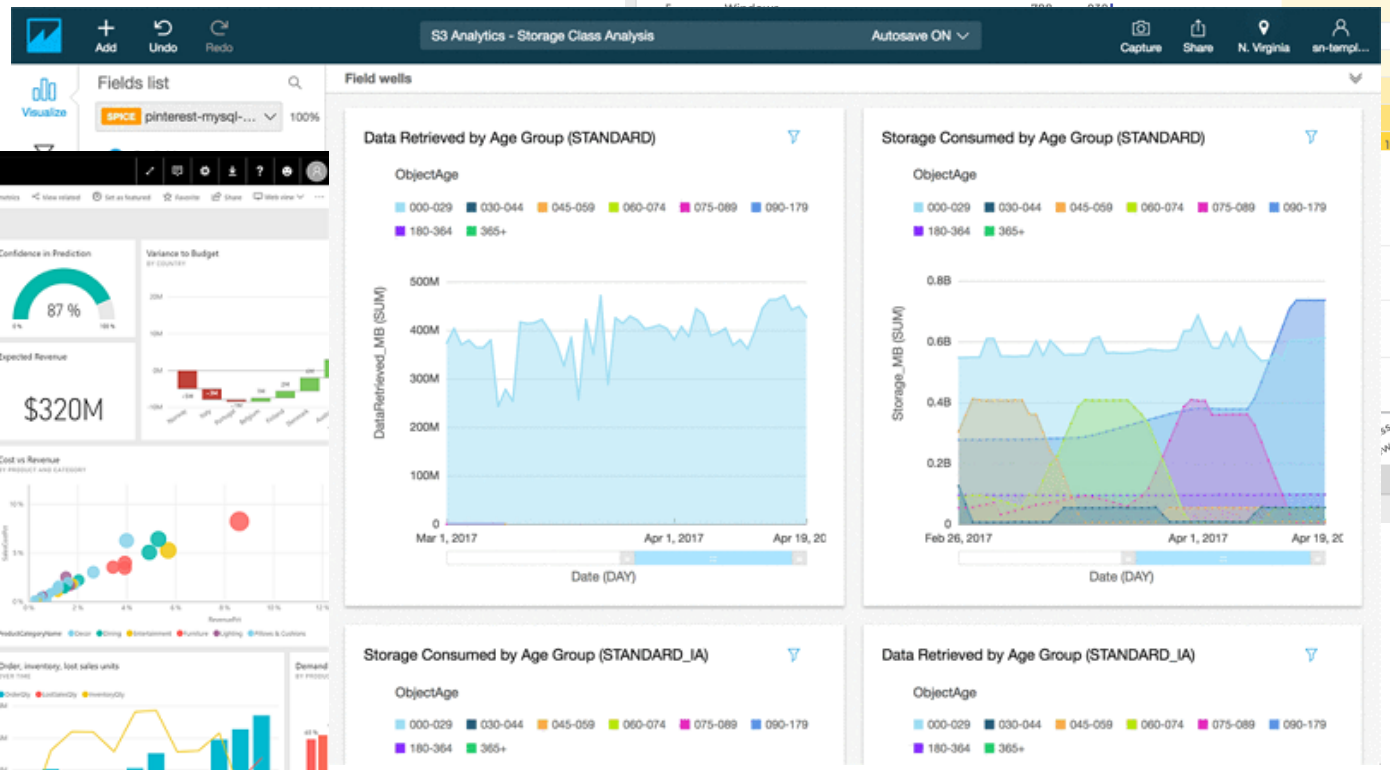
Et comment on montre ça joliment ?

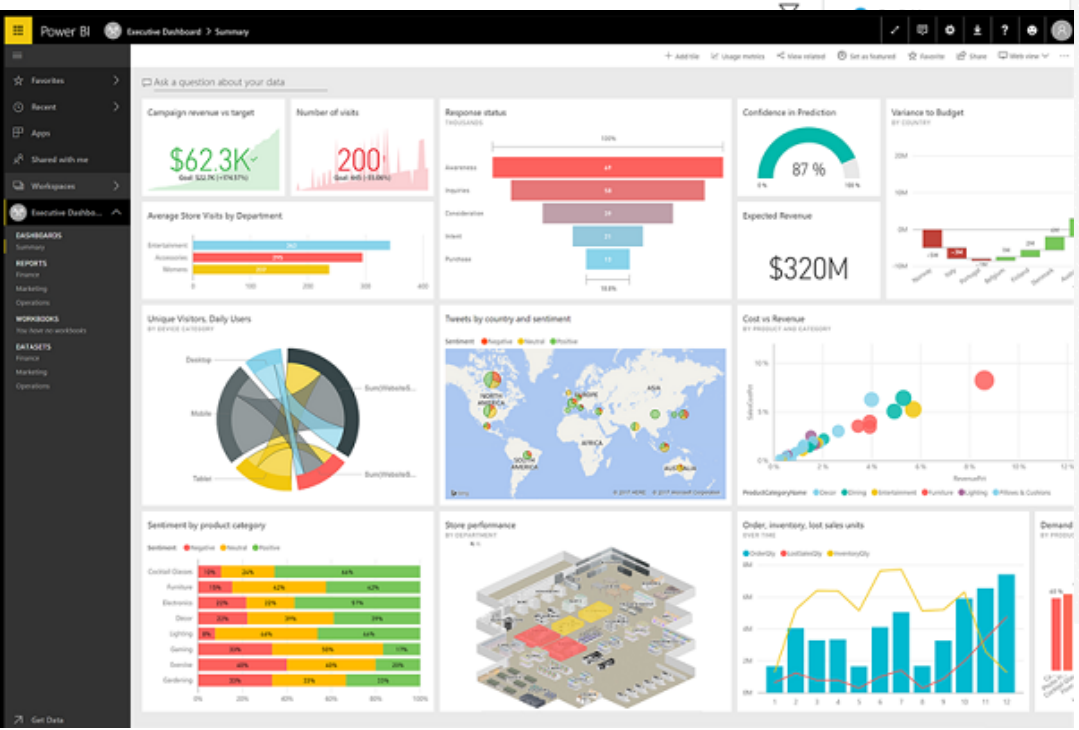
Solutions propriétaires ("Aide à la décision") :

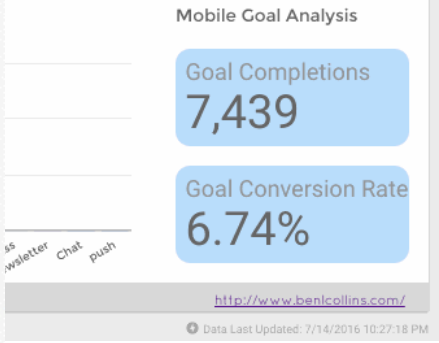
- Microsoft PowerBI,
- Amazon QuickSight,
- Google Data Studio,...

Phase de fouille de données, phase de Data Storytelling...









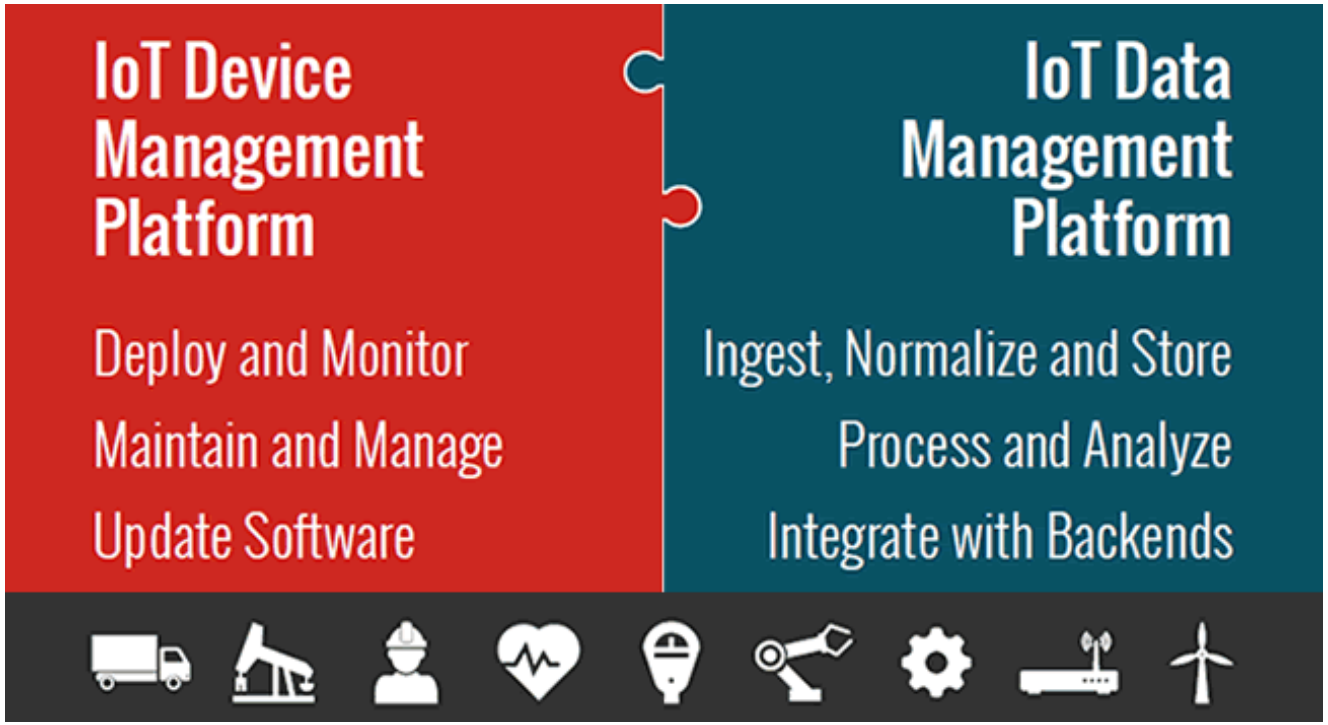
Device Management et Sécurité

Super, on a des données !
Mais et... les objets eux, ils deviennent quoi ?

Gérer le cycle de vie de l'objet et sa sécurité

- Comment gérer les objets ?
- S'assurer qu'ils sont à jour ?
- S'assurer qu'ils ont le droit d'envoyer des données ?
- Vérifier qu'ils fonctionnent bien et assurer leur maintenance ?

Des solutions proposées par les acteurs comme Amazon, Azure, Google...

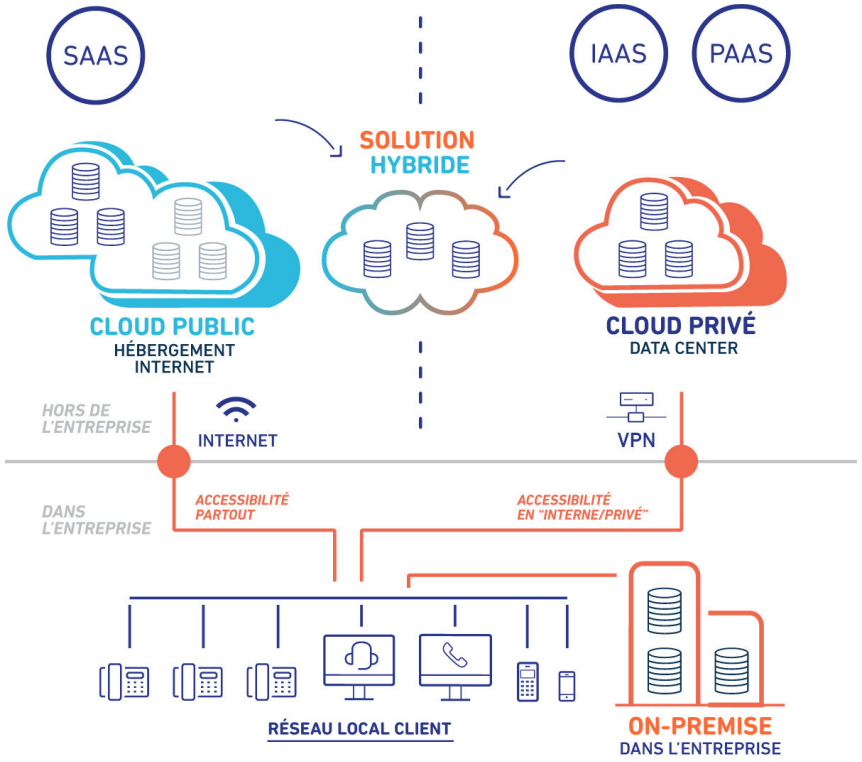


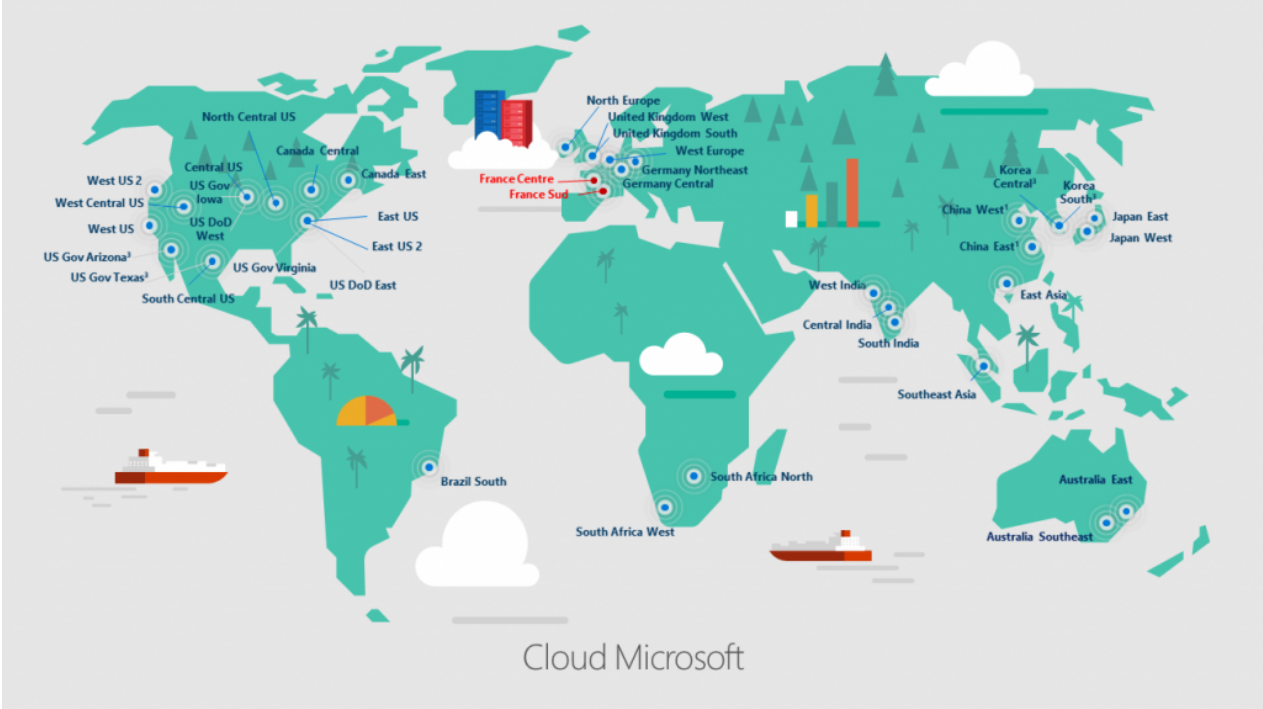
Device Management et Sécurité

Et les données, elles sont où ?

Positionnement des données (Localité géographique et légale)

- A qui appartiennent les serveurs où sont stockées ou calculées les données ?
- Où sont situés ces serveurs ? Sur quelle juridiction ?
- Quelles règles juridiques ? (RGPD...)





Microsoft a ouvert des DataCenter en France en... 2018. Nombreux providers en France : OVH, Online, Ikoula...