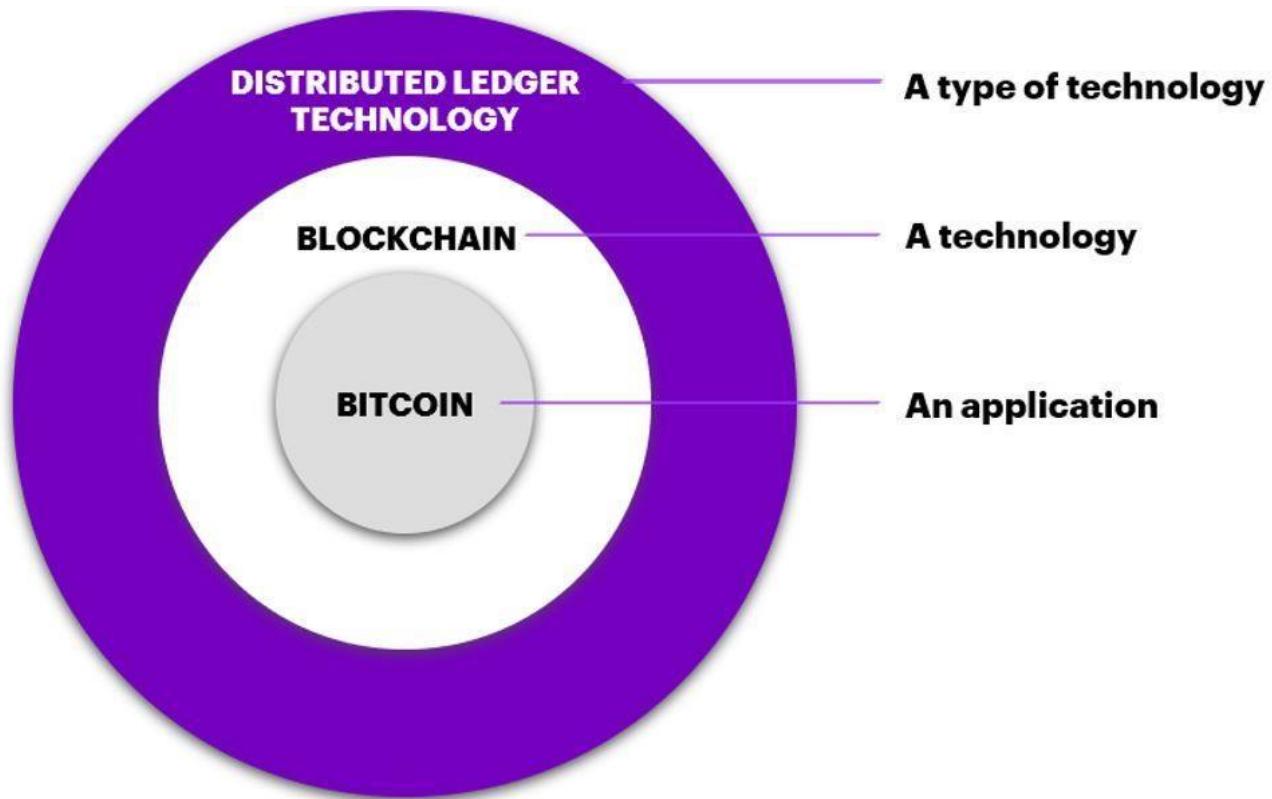


# **Blockchain: principaux domaines d'application**

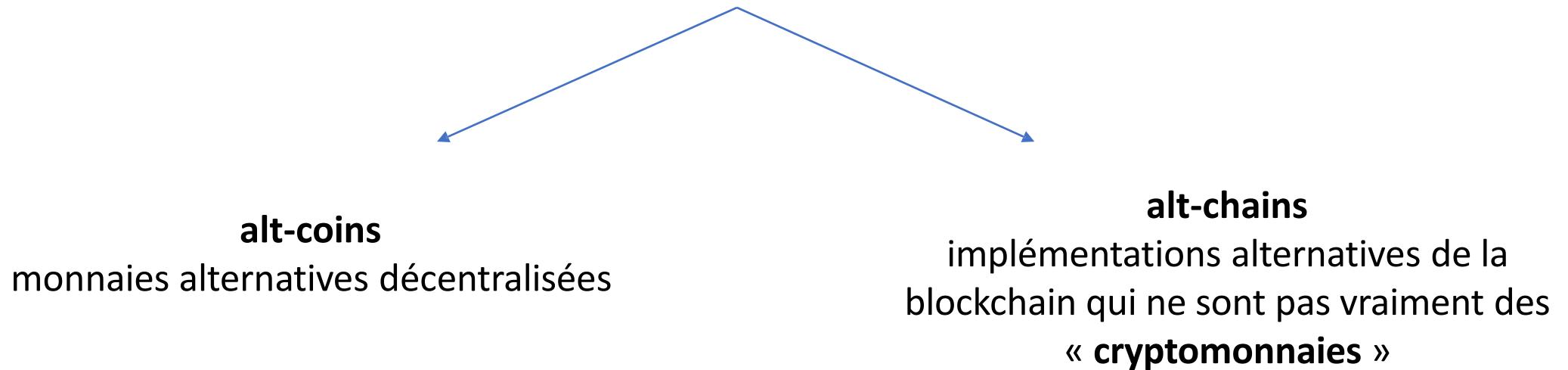
# DLT, Blockchain et BITCOIN: Concepts différents



# BLOCKCHAIN : Alternatives au Bitcoin - ALT-COINS et ALT-CHAINS

Bitcoin a introduit une **technologie révolutionnaire** dans ce domaine : le mécanisme de **consensus décentralisé** basé sur la **preuve de travail**.

Cette invention au cœur du bitcoin a engendré une vague d'innovations dans les domaines des monnaies, des services financiers, de l'économie, des systèmes distribués, des systèmes de vote, de la gouvernance d'entreprise et des contrats.



# BLOCKCHAIN : Alternatives au Bitcoin - ALT-COINS et ALT-CHAINS

## Alt-coins

la multitude d'altcoins présents sur le marché, comment décider lesquels méritent l'attention ?

Voici quelques questions à se poser pour savoir dans quelle mesure une cryptomonnaie alternative se différencie du bitcoin :

- Cette cryptomonnaie alternative introduit-elle une innovation significative ?
- Se différencie-t-elle suffisamment du Bitcoin ?
- Cette différence est-elle suffisamment convaincante pour détourner les utilisateurs ?
- Cible-t-elle un marché de niche ou une application intéressante ?
- Peut-elle attirer suffisamment de mineurs pour être protégée contre les attaques ?

Exemple:

Bitcoin consomme beaucoup d'énergie pour les calculs de hachage. C'est pourquoi certaines cryptomonnaies alternatives, dites « **Mining à double objectif** »

Voici plusieurs indicateurs financiers et de marché essentiels à examiner :

- Quelle est la capitalisation boursière totale de l'altcoin ?
- Combien d'utilisateurs/portefeuilles compte-t-il (estimation) ?
- Combien de commerçants acceptent l'altcoin ?
- Quel est le volume de transactions effectuées avec cet altcoin ?
- Quel est le montant des transactions quotidiennes ?

# Principaux domaines d'application



# Principaux domaines d'application

- ❑ **Blockchain 1.0** (applications permettant **les transactions en cryptomonnaie** numérique)
  - Paiement de factures en cryptomonnaie
  - Système de récompenses utilisant la cryptomonnaie
- ❑ **Blockchain 2.0** (**inclus les contrats intelligents (CI)** et un ensemble d'applications allant au-delà des transactions en cryptomonnaie.)
- ❑ **Blockchain 3.0** (**Inclut des applications dans des domaines** allant au-delà des deux versions précédentes, tels que *les administrations publiques, la santé, la science et l'Internet des objets (IoT)*)

# Principaux domaines d'application

Blockchain 1.0 (applications permettant les transactions en cryptomonnaie numérique)

**Exemple d'entreprises acceptant le paiement de factures en cryptomonnaies**



Romania

<https://www.eva-energy.ro/>



Canada

<https://nexgenenergy.ca/homepage/default.aspx>



Energcity AG  
Allemagne

<https://www.energcity.de/>

**L'adoption du Bitcoin peut entraîner pour les consommateurs une diminution de l'ordre de 4 à 6 % de leur facture d'électricité.**

# Principaux domaines d'application

Blockchain 1.0 (applications permettant les transactions en cryptomonnaie numérique)

Système de récompenses utilisant la cryptomonnaie



**KWATT**

Récompenser le fournisseur d'énergie

(1 pièce KWATT est attribuée pour chaque kW d'énergie générée)

<https://kwatts.fr/>



**SolarChange:**

SolarCoin a été lancé par un fournisseur d'énergie qui produit et fournit de l'énergie solaire.

<https://www.solarchange.com.cn/>

# Principaux domaines d'application

Blockchain 2.0 (les contrats intelligents et un ensemble d'applications allant au-delà des transactions en cryptomonnaie)

- Le marché de l'échange d'énergie de pair à pair (peer-to-peer network)

- Exemple d'un écosystème d'échange

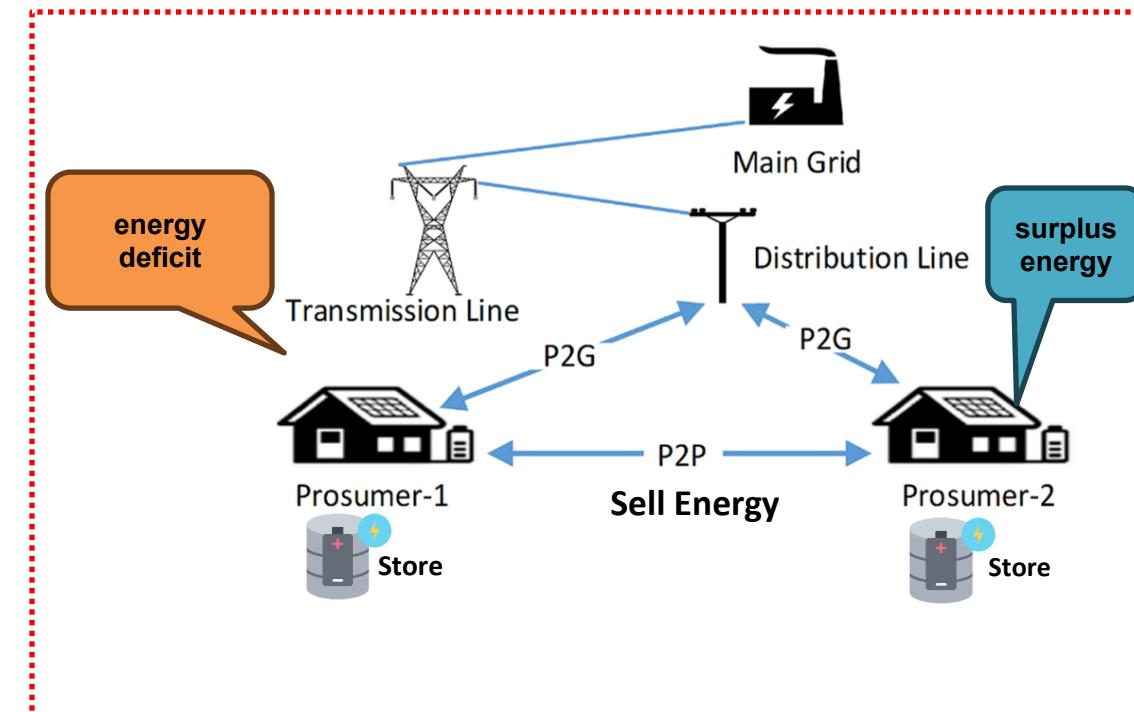


Brooklyn Microgrid |  
New York NY



- Monnaie virtuelle pour d'énergie renouvelable (**NRGcoins**)

- chaque 1 kWh d'énergie verte correspond à 1 NRGcoin
    - Elle représente le flux d'énergie entrant et sortant du réseau
    - Le taux des NRGcoins varie en fonction des situations d'offre et de demande en temps réel.

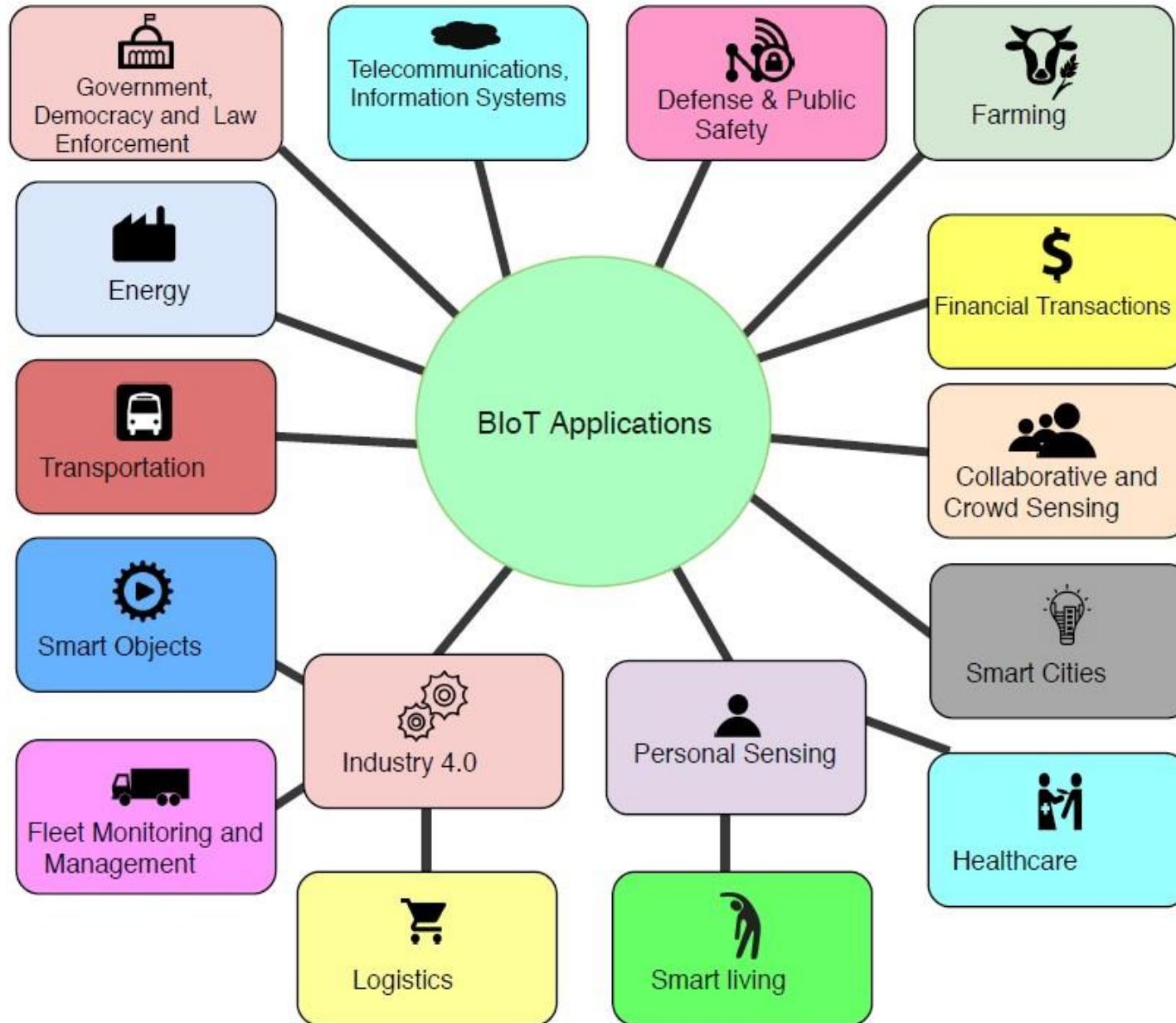


# Principaux domaines d'application

Blockchain 2.0 (Les contrats intelligents et un ensemble d'applications allant au-delà des transactions en cryptomonnaie)

- **Règlement des déséquilibres du marché de l'énergie**
- La blockchain 2.0, avec ses **contrats intelligents**: Traitement automatique d'une manière transparente et fiable
  - La blockchain permet d'enregistrer :
    - la production réelle (capteurs, compteurs intelligents),
    - la consommation réelle,
    - les prévisions contractuelles.
- **Le déséquilibre est détecté instantanément**
  - Le Smart Contract applique automatiquement les règles du marché
    - **Pénalité** si un acteur dévie trop de sa prévision,
    - **Compensation** en cas de surplus utile au réseau,
    - Paiement au gestionnaire de réseau, etc.

# Blockchain + IoT : principales applications



# Blockchain + IoT : principales applications

**Blockchain 3.0** (Inclut des applications dans des domaines allant au-delà des deux versions précédentes, tels que les administrations publiques, la santé, la science et l'Internet des objets (IoT).)

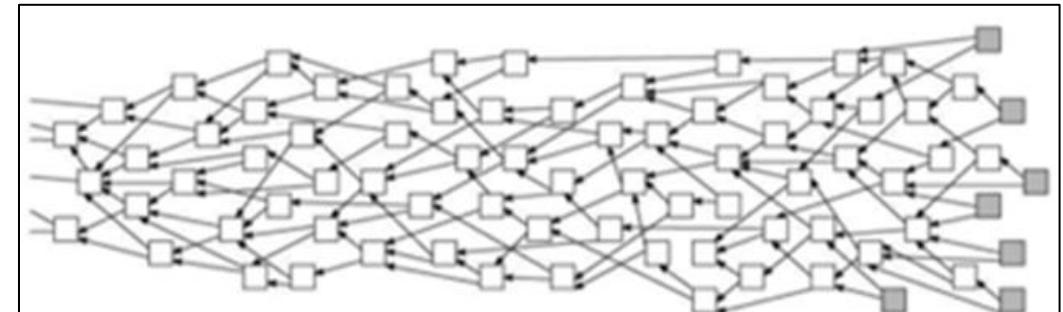
## Plateforme IoT basée sur la blockchain



la blockchain traditionnelle n'est pas adaptée aux microtransactions massives générées par l'IoT: elle est trop lente et coûteuse

## IOTA: Un registre distribué pour l'IoT

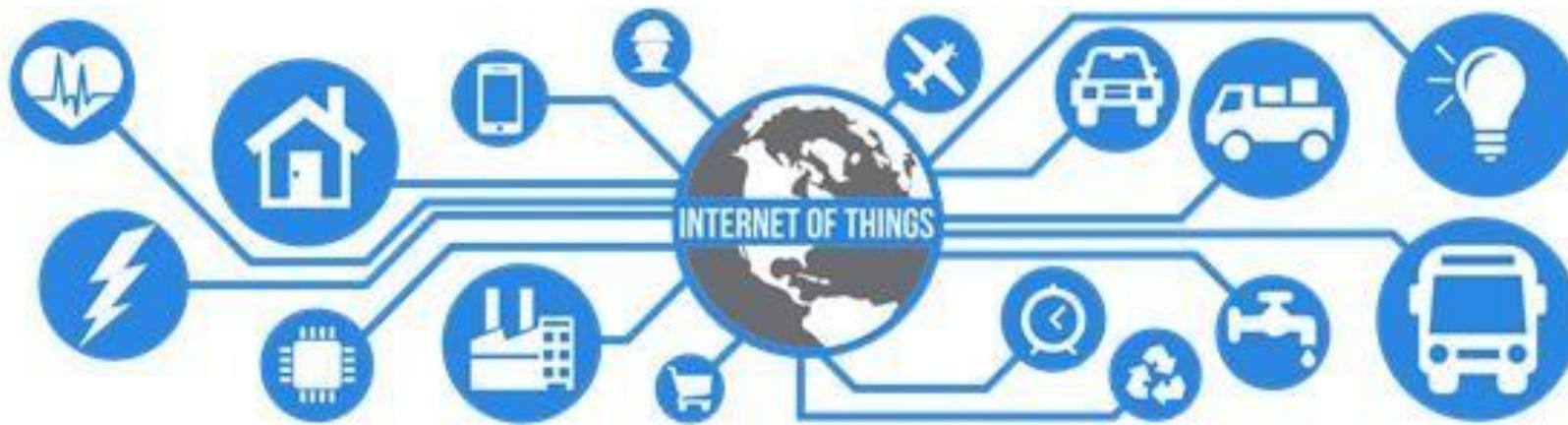
- Repose sur une grappe acyclique dirigé (DAG) appelé **Tangle**
  - Transactions sans frais
  - Scalabilité accrue
  - Adapté aux microtransactions et à l'économie machine-à-machine
- Conçu spécifiquement pour l'IoT et l'économie des objets connectés



# **Introduction à l'Internet des objets**

# Introduction à l'Internet des objets

Qu'est-ce que l'IoT ?



L'Internet des objets (IoT) est défini comme :

*<< L'Internet des objets (IOT) désigne des objets physiques (ou des groupes d'objets) dotés de capteurs, de capacités de traitement, de logiciels et d'autres technologies qui se connectent et échangent des données avec d'autres appareils et systèmes via Internet ou d'autres réseaux de communication. >>*

Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_of\\_Things](https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things) [2016]

# Introduction à l'Internet des objets

## Dispositifs IoT existants: quelques exemples

Contrôle d'accès



Bracelet connecté : Fitbit



Montre connectée/Bracelet connecté

Tensiomètre Wi-Fi :  
Withings



Lampes intelligentes  
: Philips Hue



<http://www.fitbit.com/it/home>

<https://www.withings.com/it/en/blood-pressure-monitors>

<https://www.philips-hue.com/it-it/products/smart-light-bulbs>

# Introduction à l'Internet des objets

## Dispositifs IoT existants : quelques exemples

### Sonnette intelligente : SkyBell



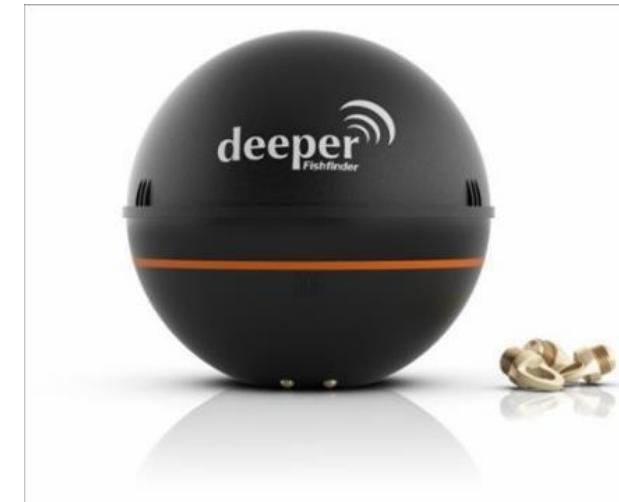
<http://www.skybell.com/>

### Serrure de porte intelligente



<https://nuki.io/en/>

### Sonar intelligent plus profond



[https://deepersonar.com/it/it\\_it](https://deepersonar.com/it/it_it)

# Introduction à l'Internet des objets

Dispositifs IoT existants : quelques exemples

**Smart Garden: Click & Grow**



<http://www.clickandgrow.com/>

**Family robot: JIBO**



<http://www.jibo.com/>

**Smart glass: VESSYL**



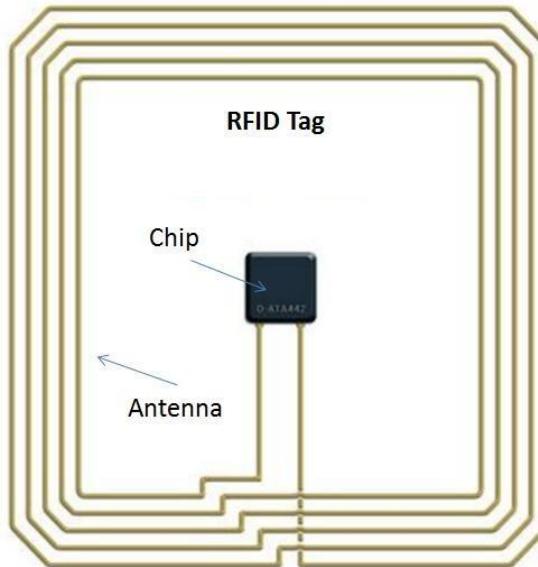
<http://www.myvessyl.com/>

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=HvnDtsmR8YE>

# Introduction à l'Internet des objets

## Activation des technologies IoT exploitées dans les appareils

Smartwatch/Smartband



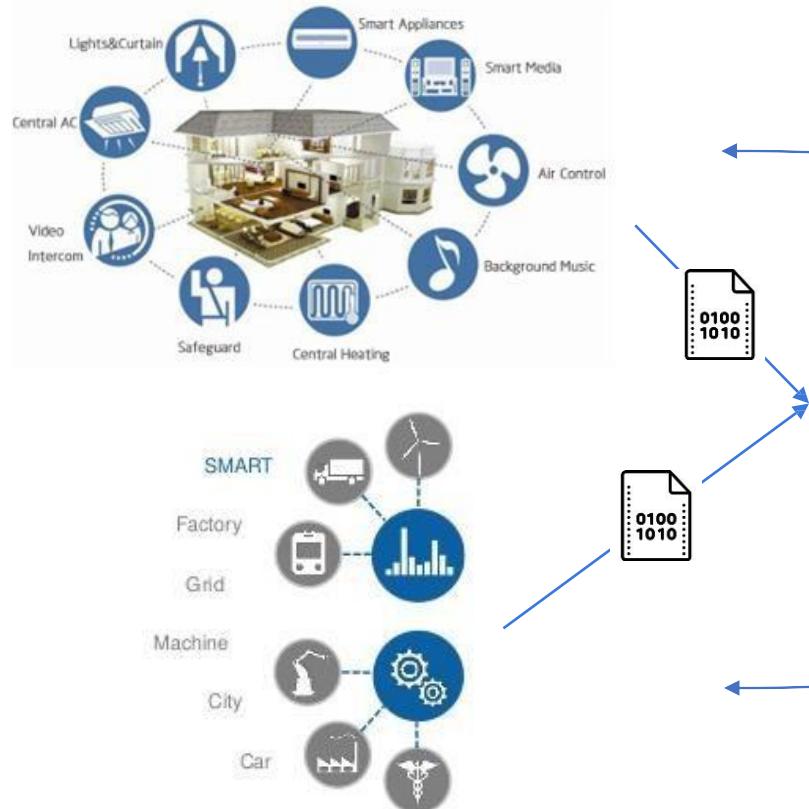
### Applications concrètes

1. Paiement sans contact (NFC/RFID)
2. Contrôle d'accès
3. Suivi et identification
4. Connexion avec objets intelligents

- ❑ Un **RFID tag** : **RFID** = Radio Frequency Identification
- ❑ Cela permet de **lire ou émettre des informations sans contact** sur de très courtes distances.

# Introduction à l'Internet des objets

IoT: comment ça marche ?



Les données sont collectées via des appareils IoT

Les données sont stockées et traitées

Activation des technologies IoT exploitées dans les appareils



Exposer et exploiter divers services

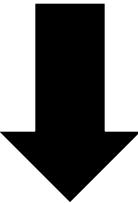
# **Blockchain et IoT pour les réseaux intelligents (smart grids)**

# Blockchain et IoT pour les réseaux intelligents (smart grids)

## Système de certification des énergies renouvelables

- **Le Problème de Base : L'Énergie électrique est Non-Traçable => L'Impossibilité de Vérification**
  - Elle est mélangée dans le pool commun, comme dans un immense réservoir électrique.
  - Ce pool est alimenté par une éolienne, un panneau solaire, une centrale à charbon, etc.
  - Cela pose un problème pour ceux qui veulent garantir et prouver leur consommation d'énergie renouvelable.

Le Rôle de la Blockchain

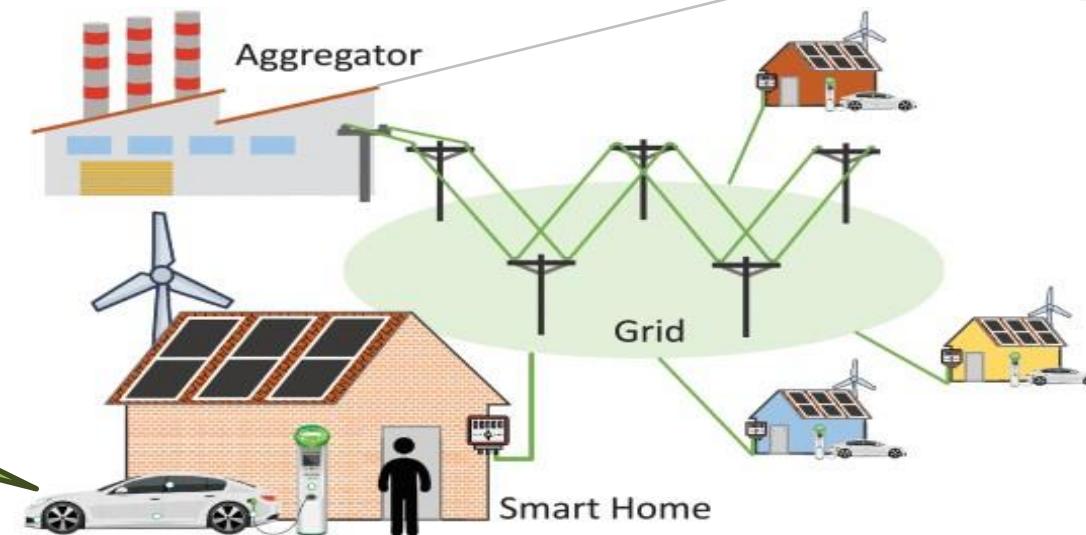


- La blockchain assure un registre fiable sans changer le flux d'électricité.
- **Acte de naissance numérique:** chaque MWh d'énergie renouvelable reçoit une empreinte unique (la preuve de l'origine verte).
- Les clients peuvent vérifier que leur énergie est bien issue de sources durables.

# Blockchain + IoT : principales applications

**Blockchain 3.0** (Inclut des applications dans des domaines allant au-delà des deux versions précédentes, tels que les administrations publiques, la santé, la science et l'Internet des objets (IoT).)

## La blockchain dans les réseaux intelligents Connecter le consommateur au réseau



### Application pour véhicules électriques

Plus grands droits dans la sélection de la source d'alimentation électrique et assure une plus grande transparence dans les frais d'électricité

### Analyse du cycle de vie basée sur la blockchain

Flux	Nature	Traçabilité
Flux Physique (Électricité)	Électrons, Matière	Non-Traçable (mélange dans le réseau)
Flux Numérique (Information)	REC, Données, Tokens	Traçable (enregistré sur la Blockchain)

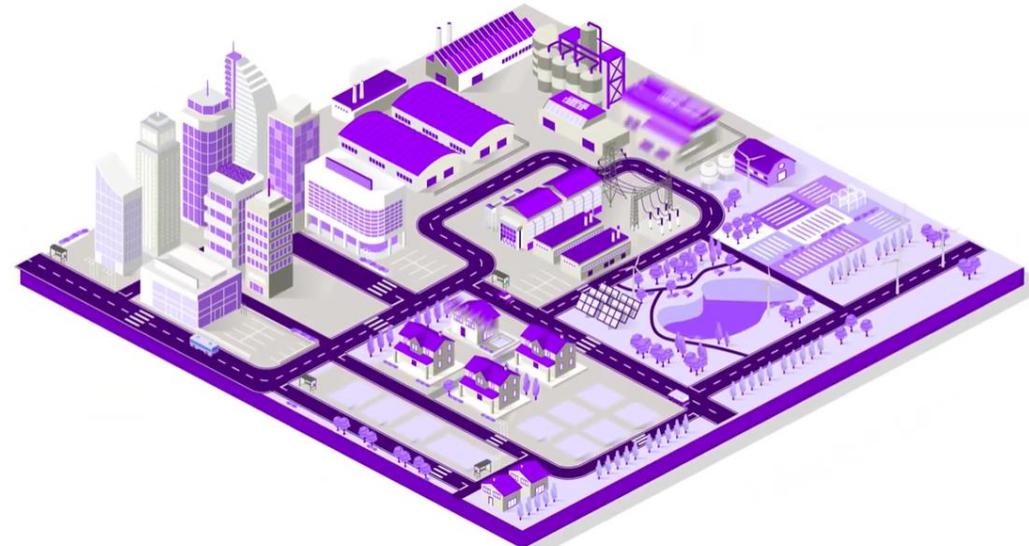
Facture d'énergie réduite d'environ 40%

# Blockchain + IoT pour les réseaux électriques intelligents

- Les travaux de recherche ont souligné **le potentiel de la technologie blockchain** pour le suivi de la performance du cycle de vie dans **la chaîne d'approvisionnement du pétrole et du gaz**.
- Cette intervention est essentiellement utile pour l'élaboration de politiques, la conception et l'amélioration de produits, la gestion de la chaîne d'approvisionnement, l'évaluation environnementale et l'élimination des goulots d'étranglement des processus.

# Blockchain + IoT : principales applications

- Les nouvelles technologies, telles que la blockchain et l'Internet des objets (IoT), permettent aux consommateurs et aux opérateurs de mieux comprendre leur consommation d'énergie et de répondre plus efficacement aux impératifs environnementaux.
- Le projet « **Micro-réseau alimenté par la blockchain** » s'appuie sur l'IoT et la blockchain pour accompagner les communautés locales dans des échanges d'énergie durables entre particuliers.



Ils parlent toujours de :

- Efficacité
- Prévisibilité
- Sécurité
- Transparence

# Blockchain + IoT : principales applications

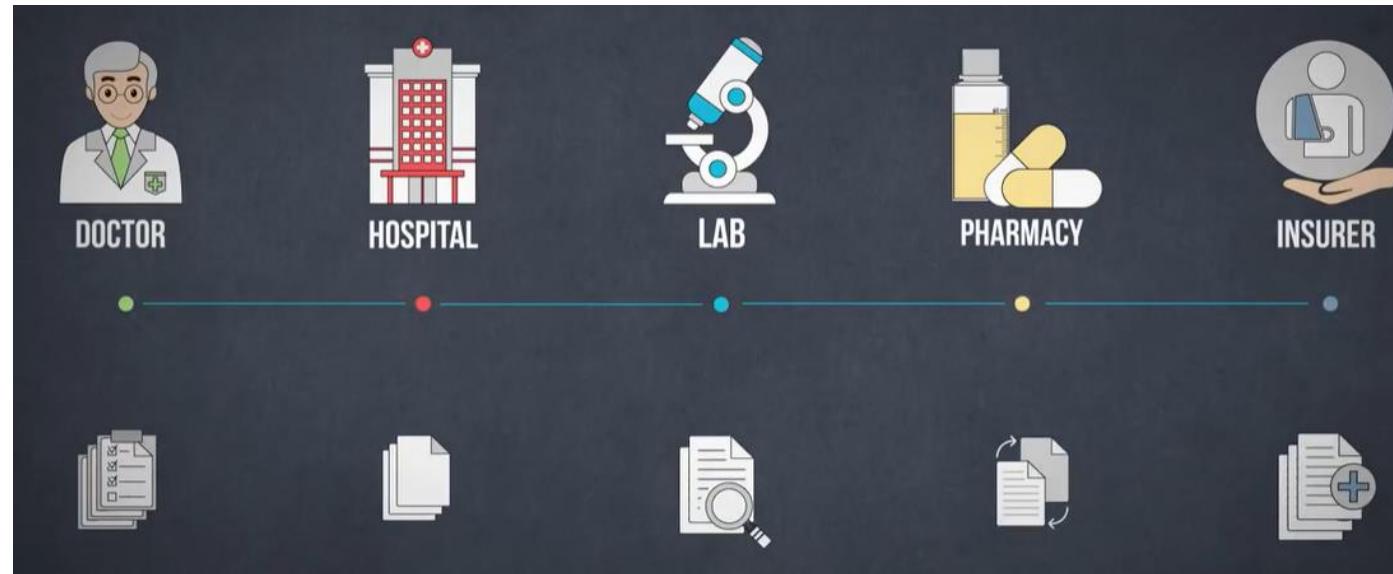
## Soins de santé

### Données authentifiées sur l'activité de santé

- **Stockage décentralisé** des données patients (ex. réseau d'échange santé).
- **Télésurveillance des patients**: collecte, stockage et partage sécurisé des données biomédicales à distance.
- Gestion des dossiers médicaux électroniques, par ex. pour les patients diabétiques.
- Faciliter **le partage de données centré sur le patient** entre les différents acteurs du secteur de la santé
  - La blockchain est proposée comme une technologie viable pour construire des plateformes de santé permettant aux patients de contrôler la manière dont leurs données sont partagées, traitées ou utilisées.
- Déetecter **la fraude aux médicaments** sur ordonnance

# Blockchain + IoT : principales applications

La technologie blockchain est utilisée pour stocker en toute sécurité les dossiers médicaux et garantir une version unique et fiable des informations. Différentes organisations, telles que les médecins, les hôpitaux, les laboratoires, les pharmaciens et les assureurs santé, peuvent demander l'autorisation d'accéder au dossier d'un patient afin de répondre à leurs besoins et d'enregistrer les transactions sur le registre distribué.



<https://www.youtube.com/watch?v=CsxjlsBYmrl>

# Blockchain + IoT : principales applications

## Internet des véhicules (Internet of Vehicles (IoV))

Système de **covoiturage** Fog-Cloud préservant la confidentialité grâce à BC, où BC est déployé pour la gestion des données

- BC stocke **les valeurs de hachage** des données de covoiturage chiffrées, tandis que **les données elles-mêmes sont enregistrées sur le cloud.**

**Objectifs principaux :** La confidentialité des utilisateurs est préservée grâce à un système d'authentification anonyme, et BC est déployé pour enregistrer les trajets et créer des contrats intelligents afin de mettre en relation les passagers et les conducteurs.

- BC pour l'authentification
- BC pour le contrôle d'accès
- BC pour la gestion des données
- BC pour la gestion de la réputation (à travers un modèle de confiance proposé)
- BC pour l'application des politiques (à l'aide de contrats intelligents)
- Architecture BC pour la sécurisation

# Blockchain + IoT : principales applications

## □ l'Internet des objets (IoT) au secteur industriel (Industrial Internet of Things (IIoT))

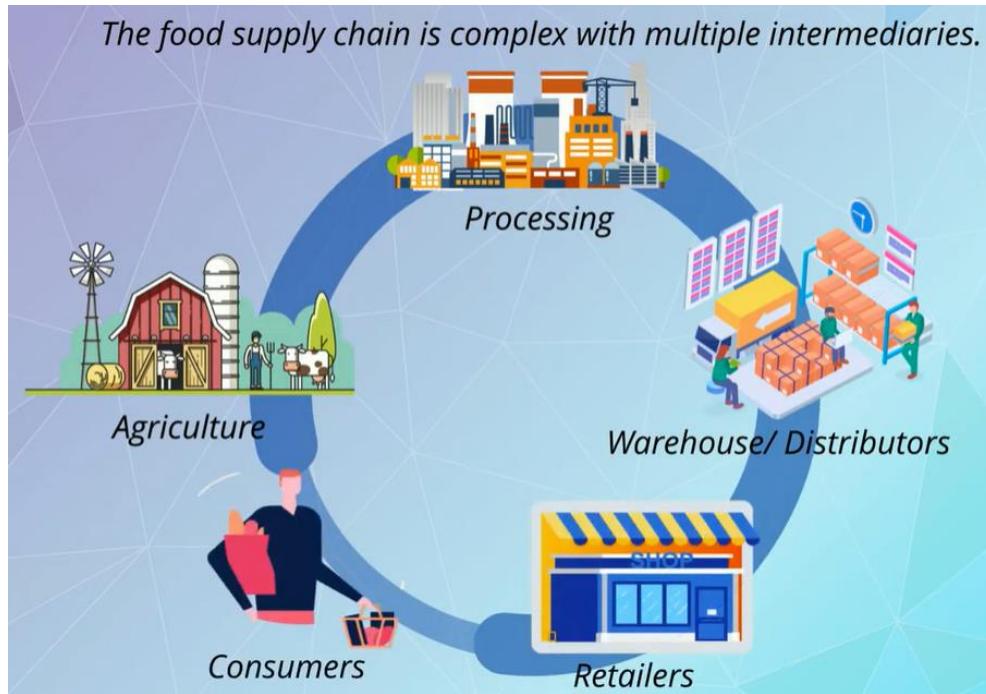
1. Il consiste à **connecter machines, capteurs, systèmes de production et dispositifs industriels** à Internet pour :
2. collecter des données en temps réel,
3. optimiser les processus industriels,
4. Améliorer la maintenance, la productivité et la sécurité.

## □ Agriculture

- Évaluation des indicateurs de qualité pour l'agriculture et la production alimentaire
- BC déployé comme **base de données fiable, sûre et immuable** pour collecter et enregistrer les données détectées
- **Authentification** de l'utilisateur
- BT intègre des **modèles d'apprentissage automatique** dans **les contrats intelligents** afin de garantir le maintien des **conditions** et des **termes** précédemment convenus.
  - Le smart contract utilise le modèle ML pour **prendre des décisions automatiques** :
  - **Exemple** : si le modèle prédit une consommation d'énergie supérieure à la limite contractuelle, le smart contract peut automatiquement facturer un supplément ou déclencher une alerte.

# Blockchain + IoT : principales applications

Que peut apporter la blockchain à la chaîne d'approvisionnement alimentaire ?



## Processus technique

- Producteur** : collecte données → signe avec clé privée → envoie à la blockchain.
- Blockchain** : enregistre de manière immuable et horodatée → génère certificat numérique.
- Acheteur / distributeur / consommateur** : utilise la **clé publique** pour vérifier le certificat et les données → preuve de conformité et traçabilité.

Source:

[https://www.youtube.com/watch?v=6q\\_IUNWXr0I](https://www.youtube.com/watch?v=6q_IUNWXr0I)

# Blockchain + IoT : principales applications

## Fabrication de produits

- Renforcer la production, la sécurité, la transparence et les contrôles de conformité
- Établissez des **plans flexibles** à des périodes spécifiques au lieu de suivre des calendriers fixes **d'entretien des machines**
- **Tests de produits et contrôle qualité** : détecte les produits défectueux et les produits conformes.

Par exemple, **Porsche** (un constructeur automobile) fait partie des premiers à avoir adopté les technologies ML et BT ; l'entreprise utilise l'innovation blockchain pour transférer des données de manière plus sûre et plus rapide, offrant ainsi à ses clients une tranquillité d'esprit, quels que soient les problèmes de stationnement, de recharge et d'accès de tiers à leur véhicule.



# Blockchain + IoT : principales applications

## Villes intelligentes

- **Maisons intelligentes** : Les maisons intelligentes peuvent être **surveillées et la personnalisation des appareils** peut contribuer à améliorer la qualité de vie.
- **Système de stationnement intelligent** : les arrivées et les départs des véhicules peuvent être **suivis de manière décentralisée** pour différents parkings disponibles au sein de la ville intelligente.
- Systèmes intelligents de gestion de l'eau et de la météo (SmartWeather and Water Systems)
- Circulation intelligente des véhicules (Smart Vehicular Traffic)

# Blockchain + IoT : principales applications

## Éducation intelligente (Smart Education)

- Gérer la **certification** des étudiants issus des MOOC (Massive Open Online Courses).
- Conservez le diplôme universitaire pour pouvoir **interroger le parcours scolaire** et les programmes personnels grâce à **un identifiant**.
- **système de transfert** de crédits au sein de l'université/de l'école
- L'enregistrement des documents pertinents facilite l'obtention **de diplômes et de récompenses** universitaires par les étudiants et les entreprises, et réduit les coûts de recrutement.
- Centre d'information scolaire SIH (**School Information Hub**) sous licence, basé sur la technologie blockchain, pour prévenir la fraude aux données et améliorer la précision de la prise de décision.
- Authenticité des données (diplômes, crédits) dans le domaine de l'éducation