

# Enjeux et challenges énergétiques de l'électro mobilité

---

**Dominique Breuil**

**UNIGE**

14/12/2017

- ❑ **Panorama général**
  - ◆ **Véhicules**
  - ◆ **Recharge**
  
- ❑ **Les nouveaux contextes**
  
- ❑ **Enjeux et challenges**
  
- ❑ **Leviers et acteurs**
  
- ❑ **Conclusions**

# Panorama : Véhicules individuels

## □ 2 ou 3 roues et véhicules légers

- ◆ Diffusion rapide et croissante pour différents usages
- ◆ Coûts en baisse

## □ Voitures

- ◆ Forte augmentation de l'offre, présence chez tous les constructeurs
- ◆ Autonomie en hausse (400km)
- ◆ Coût encore élevé mais peu d'information sur le TCO réel
- ◆ Diffusion faible sauf pour les flottes et très dépendante du contexte (ex Norvège vs Espagne)

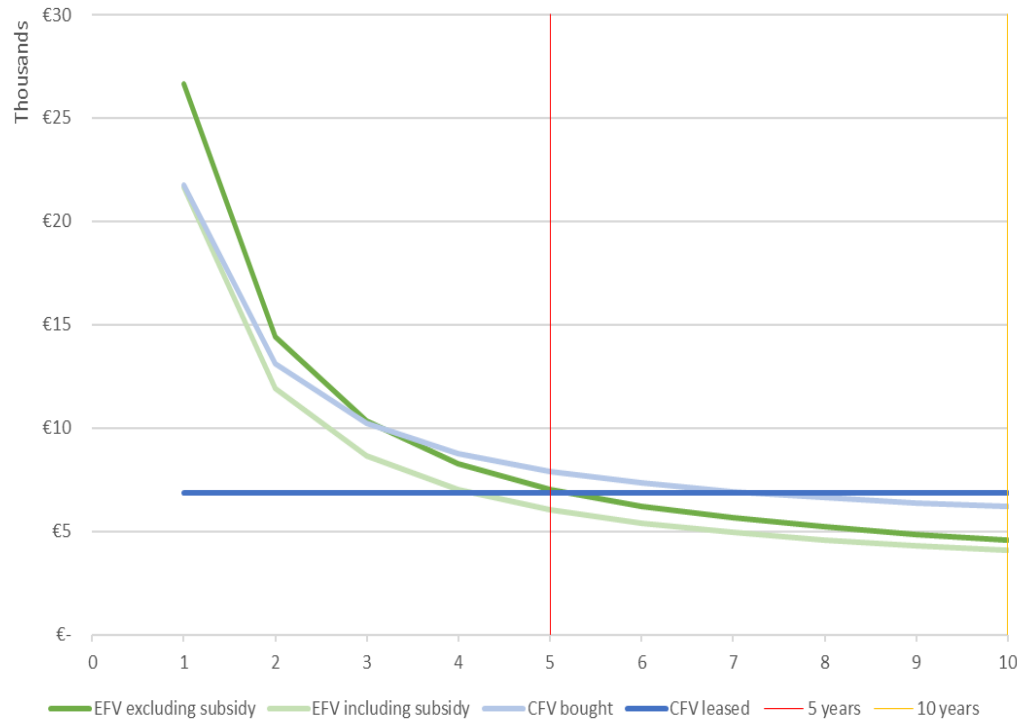


# Panorama :véhicules utilitaires

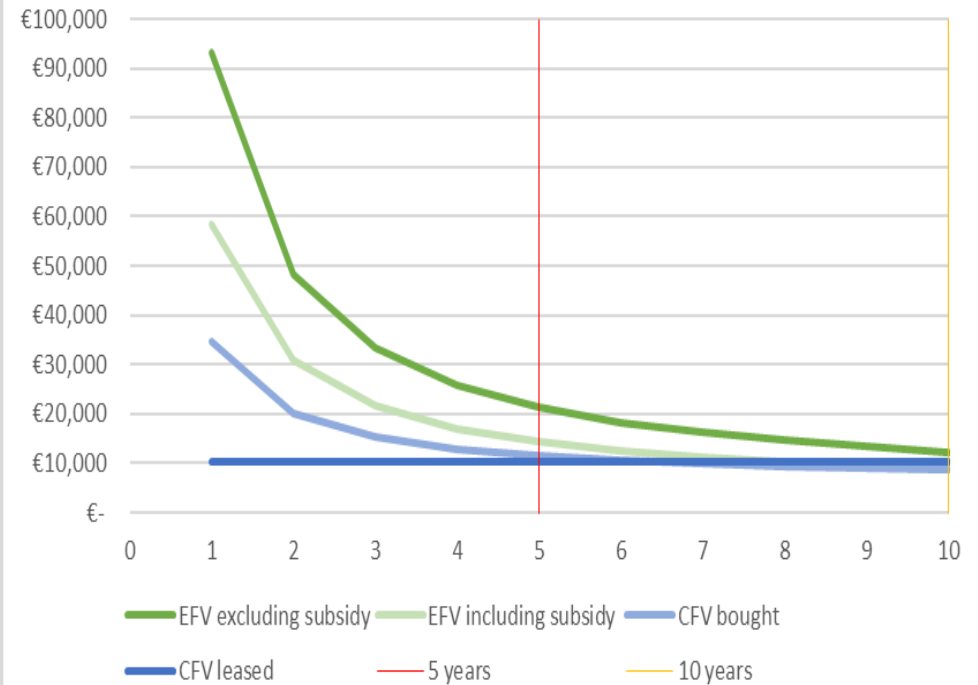
- ❑ Encore peu de véhicules disponibles (3,5T)
- ❑ Autonomie suffisante pour usage (peri) urbain avec adaptation des flottes et de routages
- ❑ Facilité de conduite....
- ❑ Bonne fiabilité, maintenance peu développée
- ❑ Rentabilité en 5 à 7 ans selon taille et usage (meilleure maîtrise du TCO)



TCO Small 90 km/day



TCO Medium 60 km/day



EFV : Electric Freight Vehicles, CFV : Conventional FV

Source FREVUE 2017

# Panorama : camions

- ❑ Très peu de véhicules
- ❑ Technologie pas encore mature
- ❑ Coût élevé (ROI financier >10 ans)
- ❑ En progression rapide (cf Bus)

18 T E MOSS chez Breytner



10T Smith Londres

# Panorama Bus

- ❑ Forte progression dans les 2 dernières années
- ❑ Tous les constructeurs proposent un e Bus (cf Busworld, oct 2017)
- ❑ Coûts élevés (1,5 à 2 fois)
- ❑ Technologie en très nets progrès, fiabilité très satisfaisante (si bon apprentissage)
- ❑ Autonomie encore limitée (200 kms)  
👉 surcoûts investissements



# Panorama recharge domaine public

Stockholm



IV



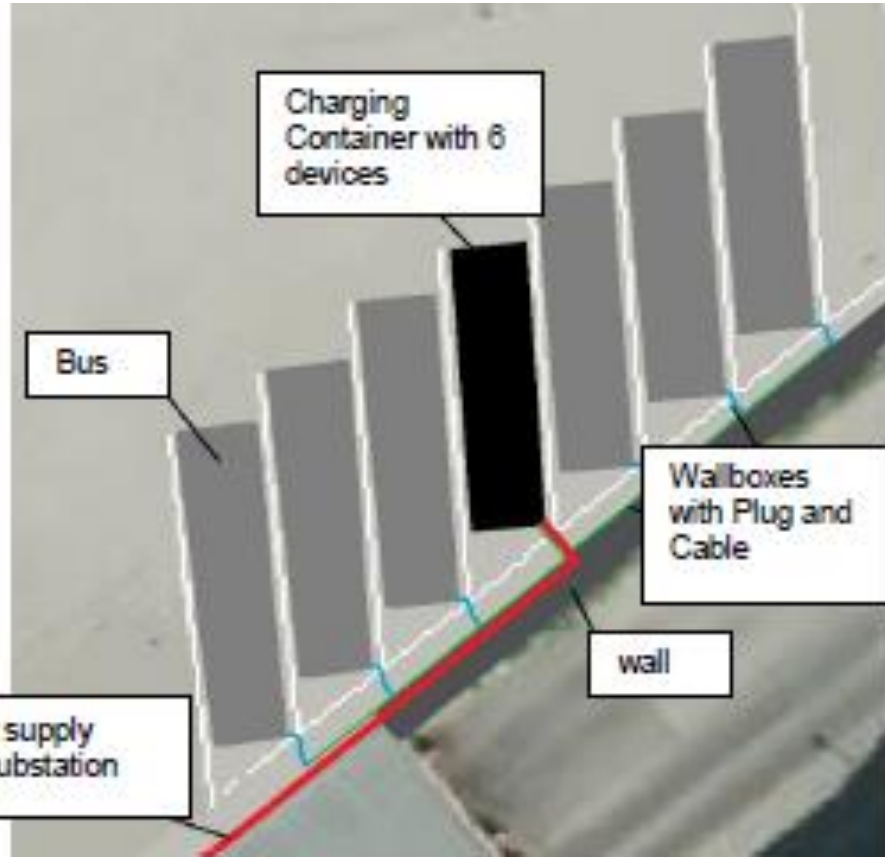
Plzen, Skoda



Bornes de recharge dans un parking souterrain.



# Bonn : Sileo



# Stockholm Volvo PHEV



charging station at Karolinska



Overnight charging at the depot

# Panorama : recharge dépôts



Rotterdam - 65 A max



Madrid, 32 A max



Induction Londres,



# Panorama Maritime et Fluvial

- ❑ Cabotage (max 30 miles) bateaux full électrique en 2035
- ❑ Equipements portuaires (énergies à quai) : full électrique en 2025



# Panorama Aviation personnelle

- ❑ Aviation personnelle : full électrique en 2025 sur courtes distances (200km)
- ❑ nouveau concept "Urban Air Mobility"
- ❑ Drones : full électrique en 2025, distances fonction de la charge embarquée,



Electraflyer



E Fan



Pipistrel

# Panorama : aviation commerciale



COURTESY: ERNST

- ❑ < 70 sièges (7t cargo) : électrification de tous auxiliaires (2025), des avions moyens courriers (2055)
- ❑ > 70 sièges, électrification de tous auxiliaires (2035), hybridation à 30% de la propulsion



# Les évolutions attendues

## ☐ Energie

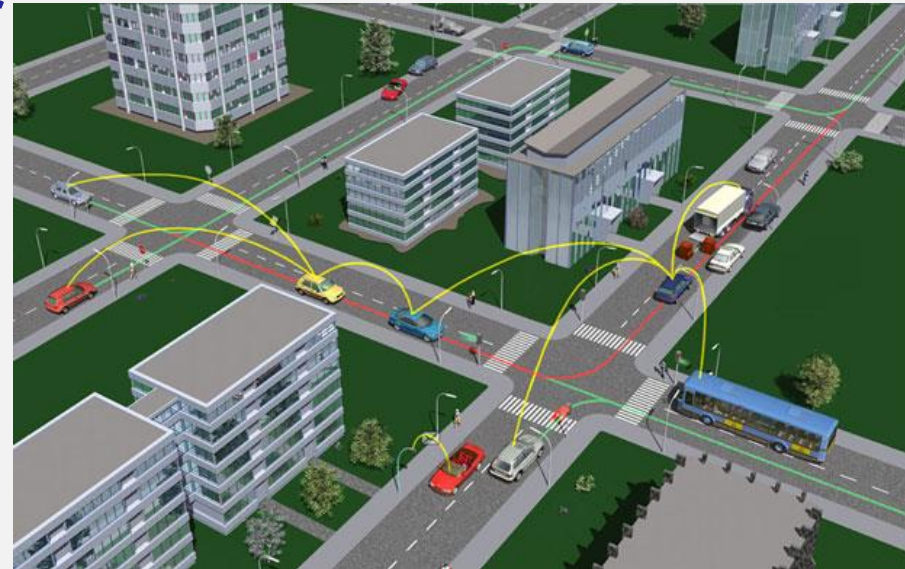
- ◆ Autonomie et coûts 2025 : Batterie Samsung à Francfort : 700km , 100€ le Kw
- ◆ Intégration de l'Hydrogène pour le stockage

## ☐ NTIC

- ◆ Véhicules autonomes
- ◆ Dialogues avec les infrastructures, elles mêmes à modifier
- ◆ IoT

## ☐ Nouveaux designs des véhicules et de leurs composants

## ☐ Organisationnelle



# Une partie de ville du futur ?





## En résumé

- ❑ **Peu de remise en question de l'intérêt de l' EM, positionnement qui évolue en fonction de la technologie et de la société**
- ❑ **Optimisation entre électrique/ hydrogène et bio CNG**
- ❑ **Nécessité de vision globale, changement complet d'approche entre les parties prenantes (ex vision OEM et DSO ou AOT et logisticiens)**

# Les nouveaux contextes Démographie et urbanisation



# Les nouveaux contextes Economie collaborative



# Les nouveaux contextes Digitisation, dématérialisation



# Les nouveaux contextes Environnement et Société

- ☞ Modes doux
- ☞ Zones zéro émissions
- ☞ Espaces de vie urbains.....



# Les nouveaux contextes

## Insécurité croissante

### ❑ Et de nouveaux risques

- ◆ Propriétés des données, confidentialité, vie privée
- ◆ Sécurité des transports (V2I, V2V), uberisation
- ◆ Incohérences entre résultats d'utilisation des données



# Les enjeux de l'électro mobilité

## ☐ Indépendance énergétique

- ◆ électricité vs fossile : production locale, peu de coûts de transport....
- ◆ Régulation de la demande par rapport à l'offre

## ☐ Qualité de la vie

- ◆ Pollutions atmosphériques ou bruit , santé,....
- ◆ Décongestion (régulation plus facile, véhicules autonomes, partage,....)
- ◆ Temps d'accès aux centres d'intérêts

## ☐ Sociaux

- ◆ Mobilité pour tous (y compris zones rurales..... personnes défavorisées, age,.....)
- ◆ Modification des comportements de l'ensemble des acteurs

# Les challenges spécifiques de l'électro mobilité

- **Concernent essentiellement 3 aspects,**
  - ◆ **Les coûts vs performances**
  - ◆ **L'énergie : production, stockage, distribution**
  - ◆ **Le social : aménagement du territoire, changement des comportements, interopérabilité, impact LCA**

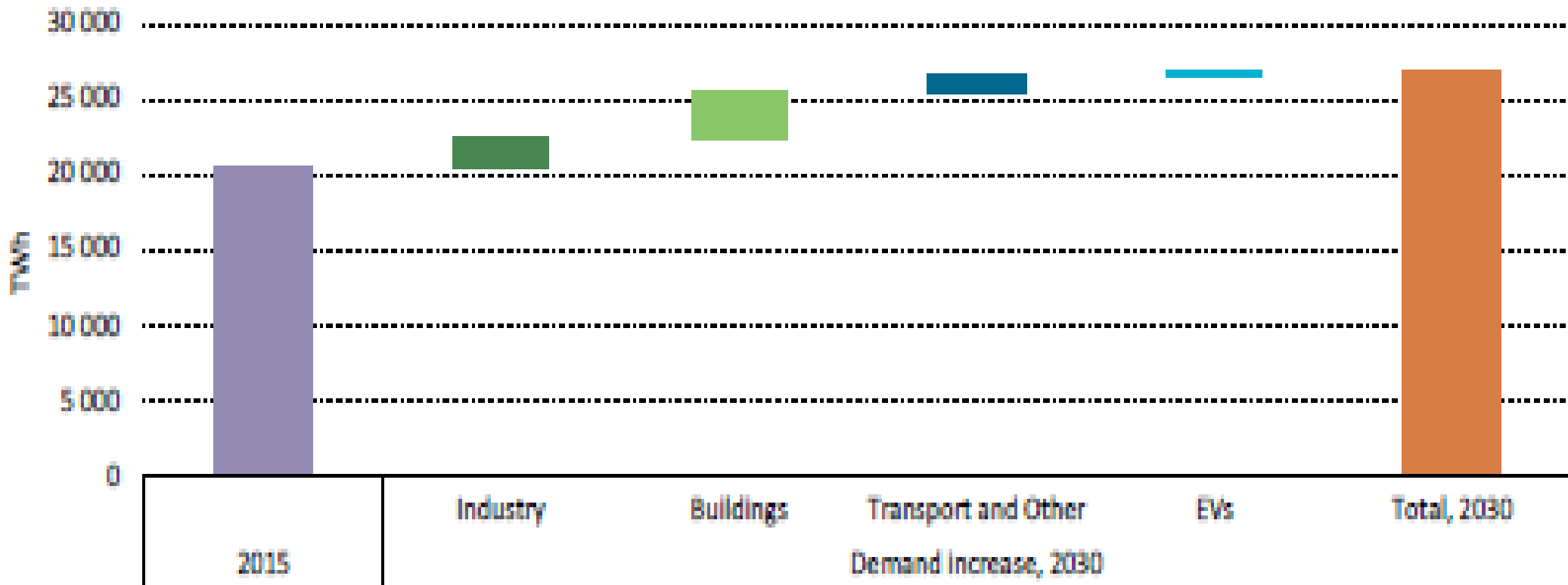


# Challenge 1

## Production d'énergie

- Impacts de la demande sur la production d'énergie
  - ◆ Quantitatifs (globaux et locaux)
  - ◆ Qualitatifs
  
- Modes de production
  - ◆ Décentralisée, utilisation des ENR,
  - ◆ Problème (du retard) de la transition énergétique

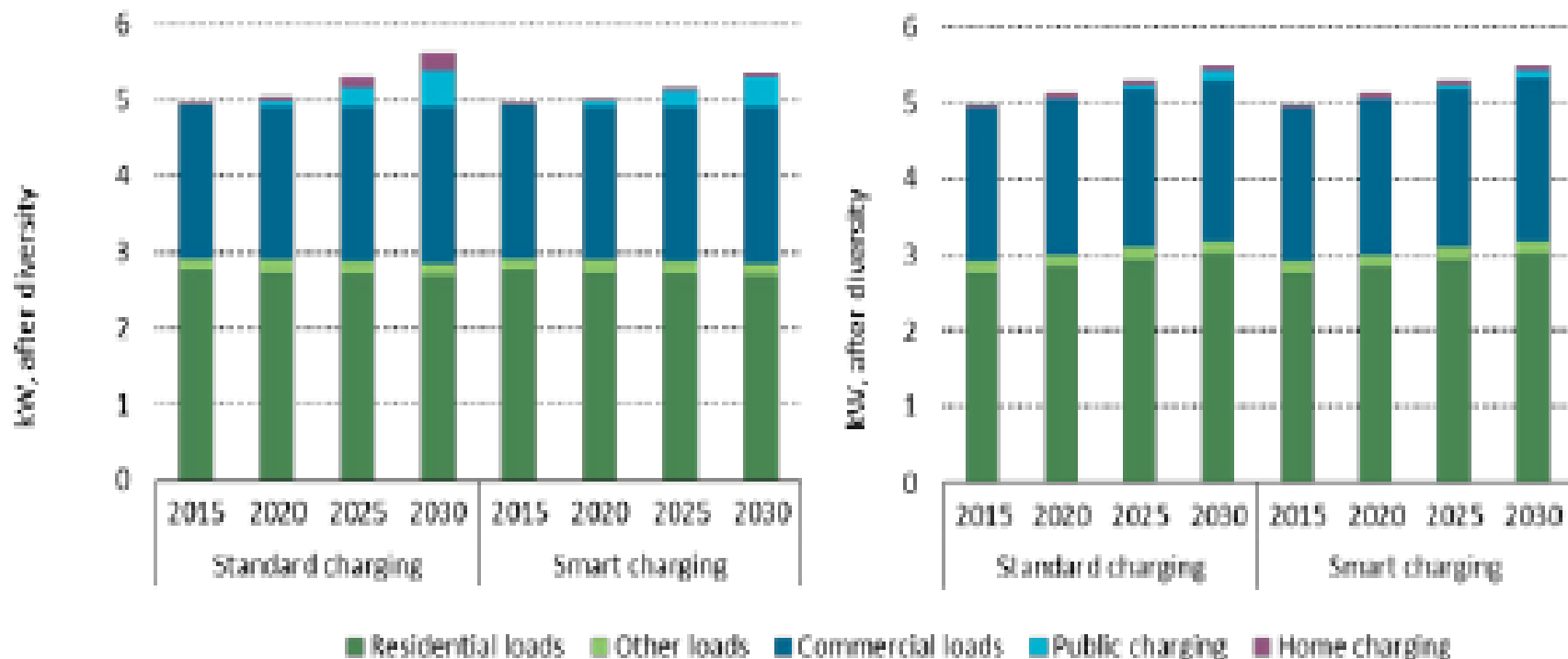
# Impacts de la demande



Source IEA Global EV Outlook 2017

Augmentation significative de la demande mais compatible avec la puissance installée

# Impacts de la demande



Impact of electric car deployment on a generic local grid in the European Union, B2DS (left) and 2DS (right)

Source IEA Global EV Outlook 2017

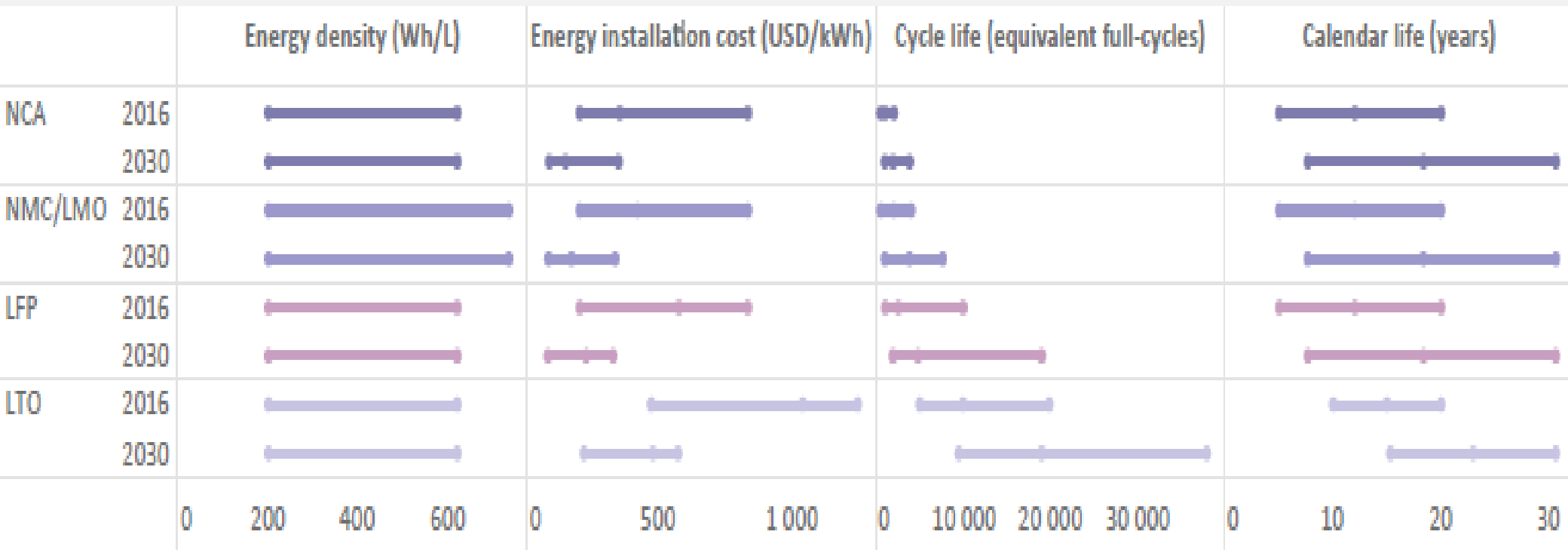
- ❑ Effets de la charge intelligente et décalée
- ❑ Installation progressive des points de charge

# Impacts qualitatifs

- ❑ **Les chargements rapides et importants de charges non linéaires créent-ils des harmoniques risquant de perturber le réseau ?**
- ☞ **Les simulations (GeM et ZeEUS) montrent que les impacts des THD (Total Harmonic Distorsions) restent dans les limites 4% pour 8% en tension et 1,5% en courant pour des charges importantes (ex de 12 stations de 400 kw et puissance de 4,8Mw)**

# Challenge 2

## Stockage batteries

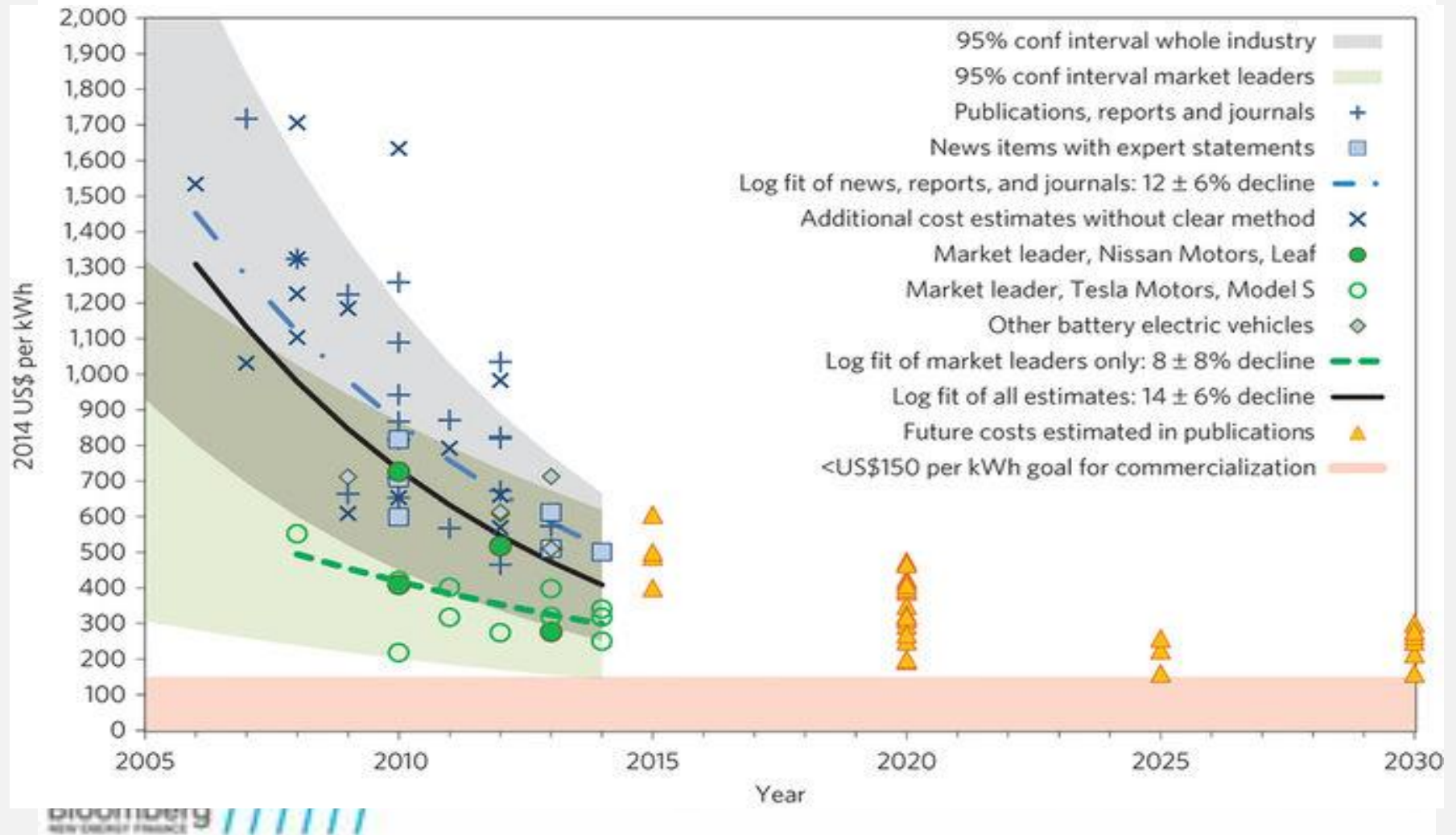


NMC/LMO = nickel manganese cobalt oxide/lithium manganese oxide; LFP = lithium iron phosphate; LTO = lithium titanate.

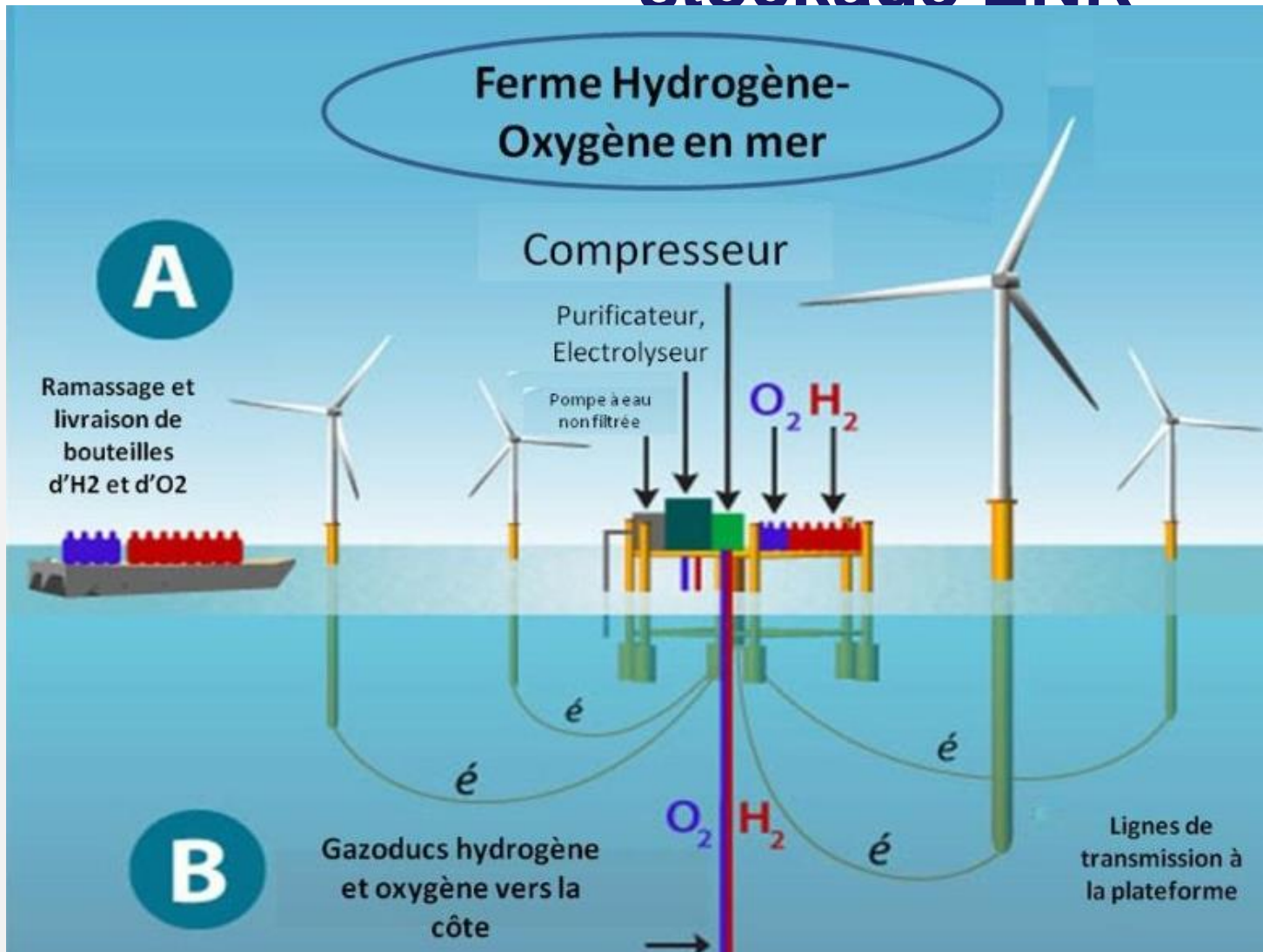
Source IRENA Electricity Storage and renewables, costs and markets Octobre 2017

# Challenge 2

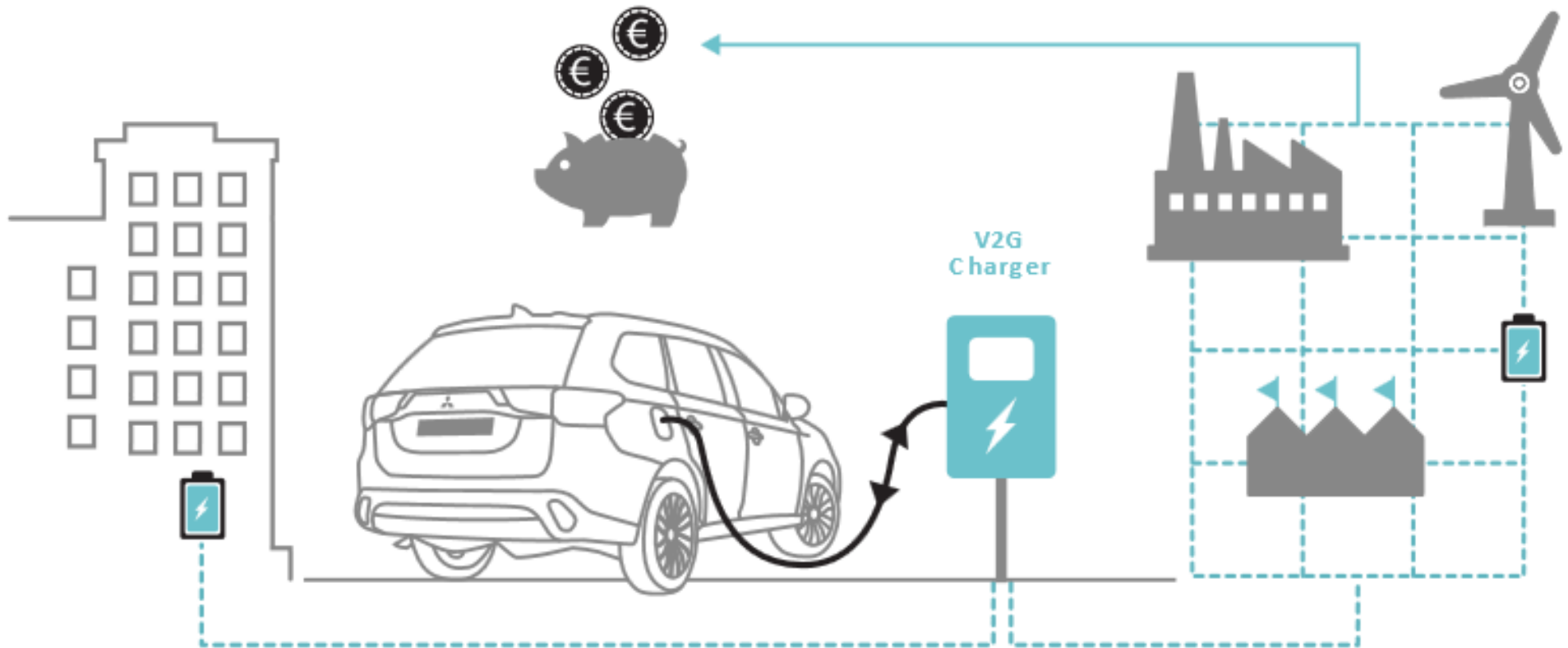
## Stockage batteries



# Challenge 2 stockage ENR



# Challenge 2 stockage V2G

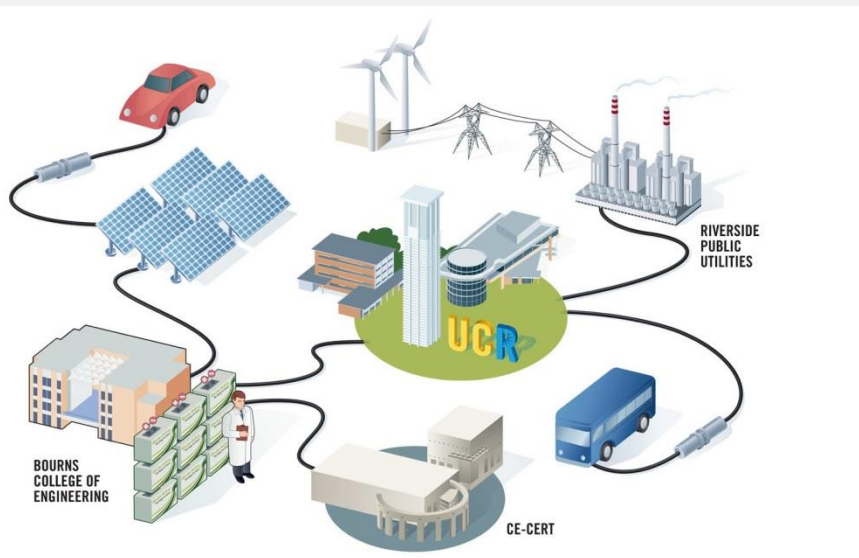




# Challenge 3

## La distribution

- ❑ Restructuration globale des réseaux, (accès à l'énergie), intégration des infrastructures de recharge
- ❑ Améliorer les prévisions de la demande et optimiser la gestion
- ❑ Etudier les conséquences sur les comportements



## Challenge 4

# Aménagement du territoire et de l'habitat

- ❑ Concevoir des villes (recharge dans les parkings, dans l'habitat collectif, accès réservés...)
- ❑ Repenser les réseaux de TC vs hubs , arrivées de l'énergie?.... (cf Londres, et autres bus)
- ❑ Création des UCC et révision du dernier km avec EV
- ❑ Aménager les territoires ruraux



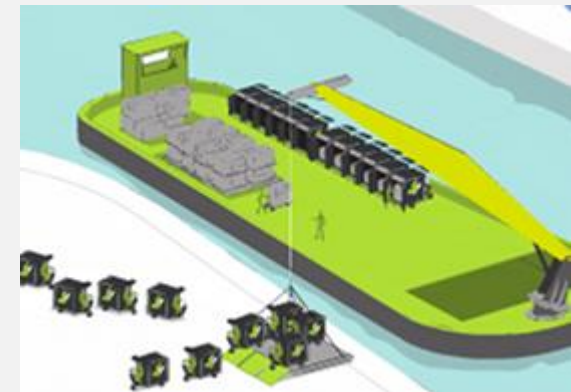
# Une organisation future ?



# Challenge 5

## Changement de comportements

- ❑ Convaincre (connaissance du TCO par exemple)
- ❑ Multimodalité (passagers/marchandises):
  - ◆ Courtes distances
  - ◆ Longues distances :repenser le voyage
- ❑ Interopérabilité physique et informationnelle



# Challenge 6

## Règlementations

### □ Standards

- ◆ CEN CENELEC
- ◆ Protocoles de communications
- ◆ Charge automatique (véhicules)

### □ Fiscalité

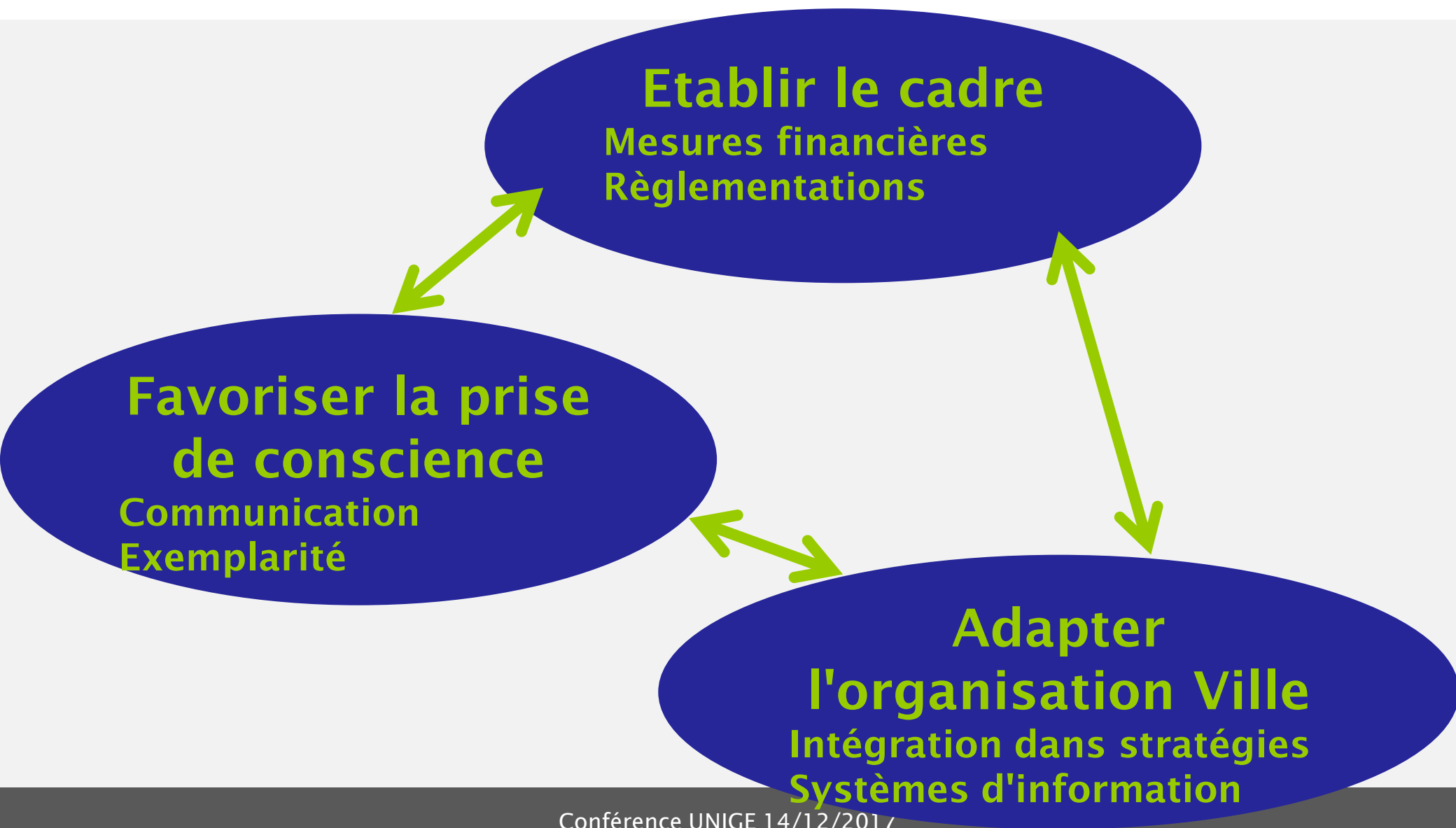
- ◆ TIPP ? et autres recettes de taxes diverses, coût de l'électricité,
- ◆ Sur les véhicules.....



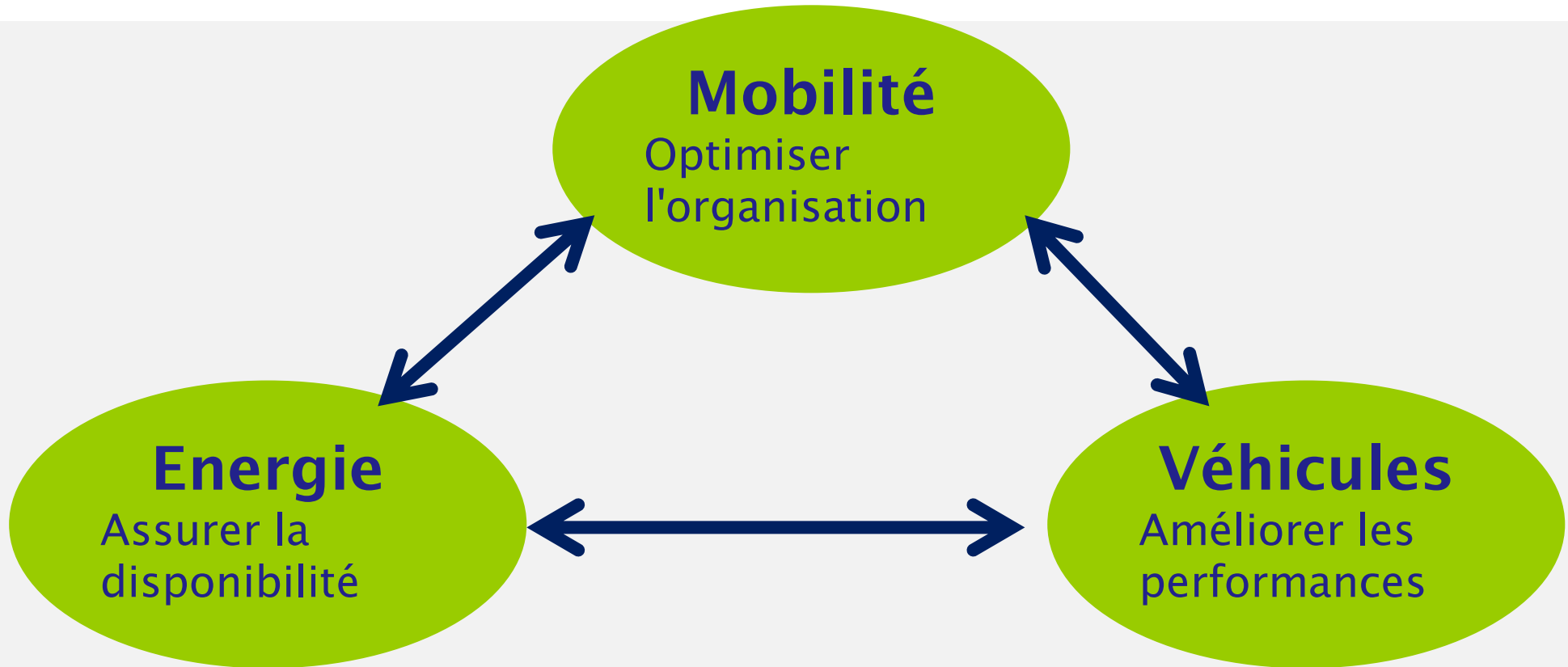
# Acteurs et Leviers

- Pouvoirs Publics : Europe, National, Collectivités territoriales**
- Fournisseurs de 1<sup>er</sup> rang**
- Supports**
- Acheteurs de mobilité**

# Pouvoirs Publics



# Fournisseurs, acteurs de 1<sup>er</sup> rang

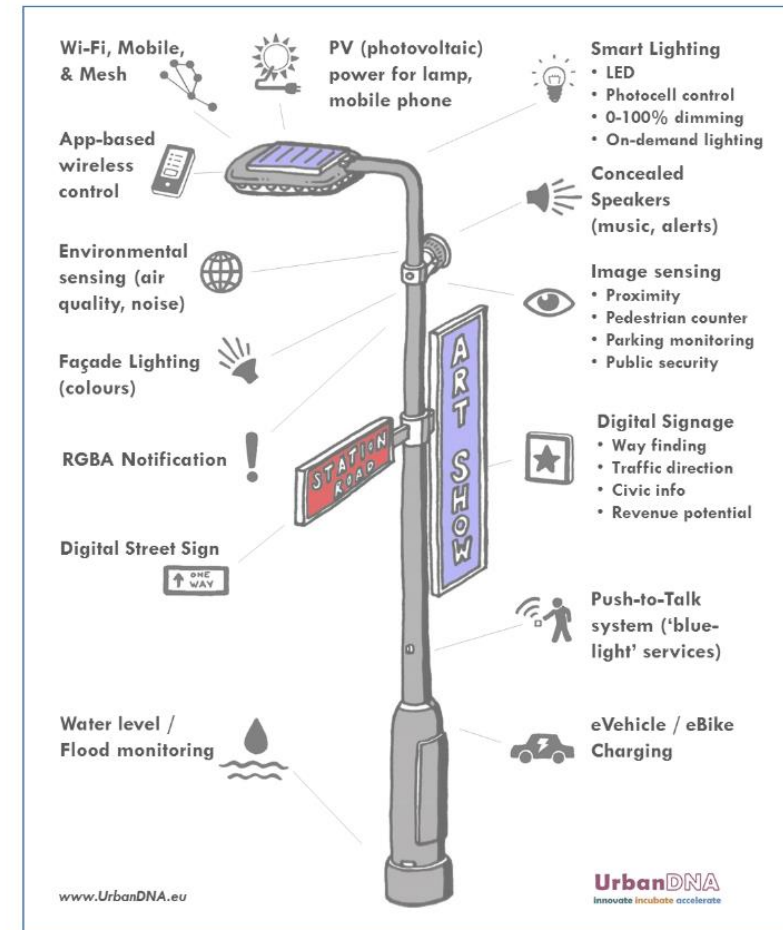


- ❑ Développer les technologies
- ❑ Élaborer des modèles économiques adaptés
- ❑ Former

Objectif de  
réduction de coût



- **Les acteurs qui contribuent**
  - ◆ **Recherche et formation**
  - ◆ **Financiers : assureur, banques,.....**
  - ◆ **Infrastructures (ex bornes sur parkings privés, mobilier urbain,.....)**
  - ◆ **Aménageurs d'espaces, urbanistes, architectes,.....**
  - ◆ **etc.**



# Acheteurs de mobilité

- Individuels et particuliers
- Entreprises

1900



MERCI pour 2050

Votre Attention

2100 ?

