

# VILLE DE DEMAIN ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Composé et Présenté par : Dr. Ing. Dhaker ABBES

Enseignant – Chercheur (Maître de Conférences)

Co-responsable du domaine ESEA

HEI-Lille

Membre de l'équipe Réseaux Electriques au L2EP Lille



- ❖ **Introduction**

- ❖ **Cap sur la ville de demain**

- ❖ **Les défis de demain**

- ❖ **Energie et ville de demain**

- **Energies renouvelables**

- ❖ **Gestion intelligente de l'énergie**

- **Smartgrids**

- **Management énergétique**

- ❖ **Projets démonstrateurs**

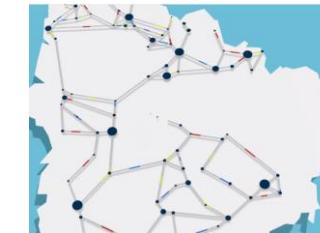
- ❖ **Transition énergétique en Tunisie**

## Introduction

- **Lille : la ville où j'habite et je travaille**

# Introduction

- Lille : la ville où j'habite et je travaille



**LA TROISIÈME RÉVOLUTION INDUSTRIELLE, C'EST QUOI ?**

« Les grandes transformations économiques de l'histoire se produisent quand une nouvelle technologie de communications converge avec un nouveau système énergétique »

Jeremy Rifkin



## LES RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES

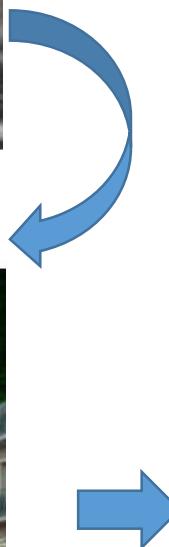
- **La 1<sup>ère</sup> révolution industrielle**
  - L'exploitation du charbon et le développement de la machine à vapeur permettent l'essor du chemin de fer et de l'industrie, de l'imprimerie et de la presse écrite à grande échelle.
- **2<sup>ème</sup> révolution industrielle**
  - La conjugaison des moyens de communication électriques (téléphone, radio, télévision) alliée à l'ére au pétrole et du gaz, a permis l'essor de l'automobile, de l'urbanisation et de la société de consommation.
- **3<sup>ème</sup> révolution industrielle**
  - La rencontre entre la révolution de l'internet et tout ce qui est lié à la transition énergétique (développement de énergies renouvelables, développement de l'efficacité énergétique, des réseaux intelligents, ...) pour une ère nouvelle.

# Cap sur la ville de demain

La ville d'aujourd'hui



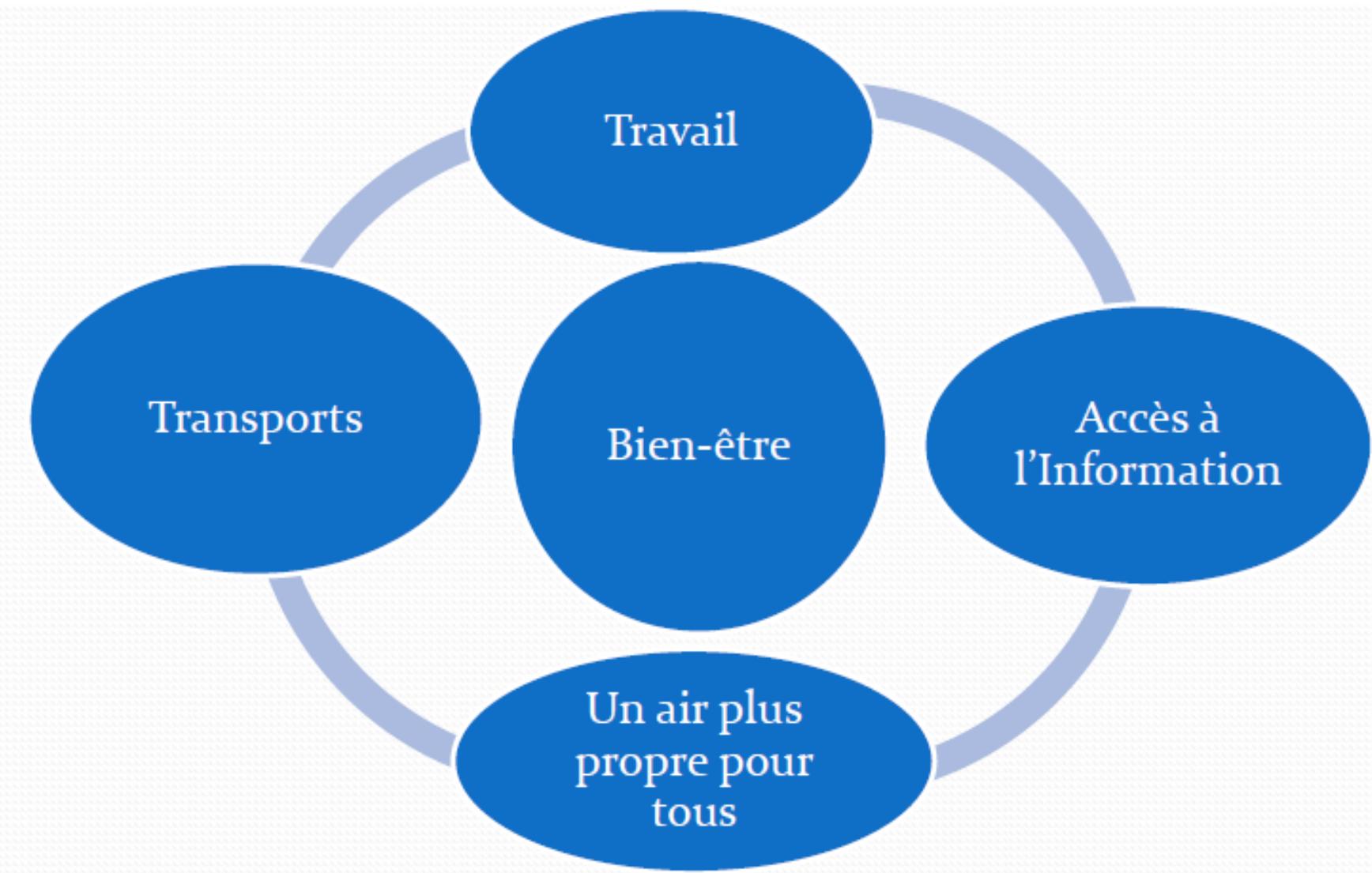
La ville de demain



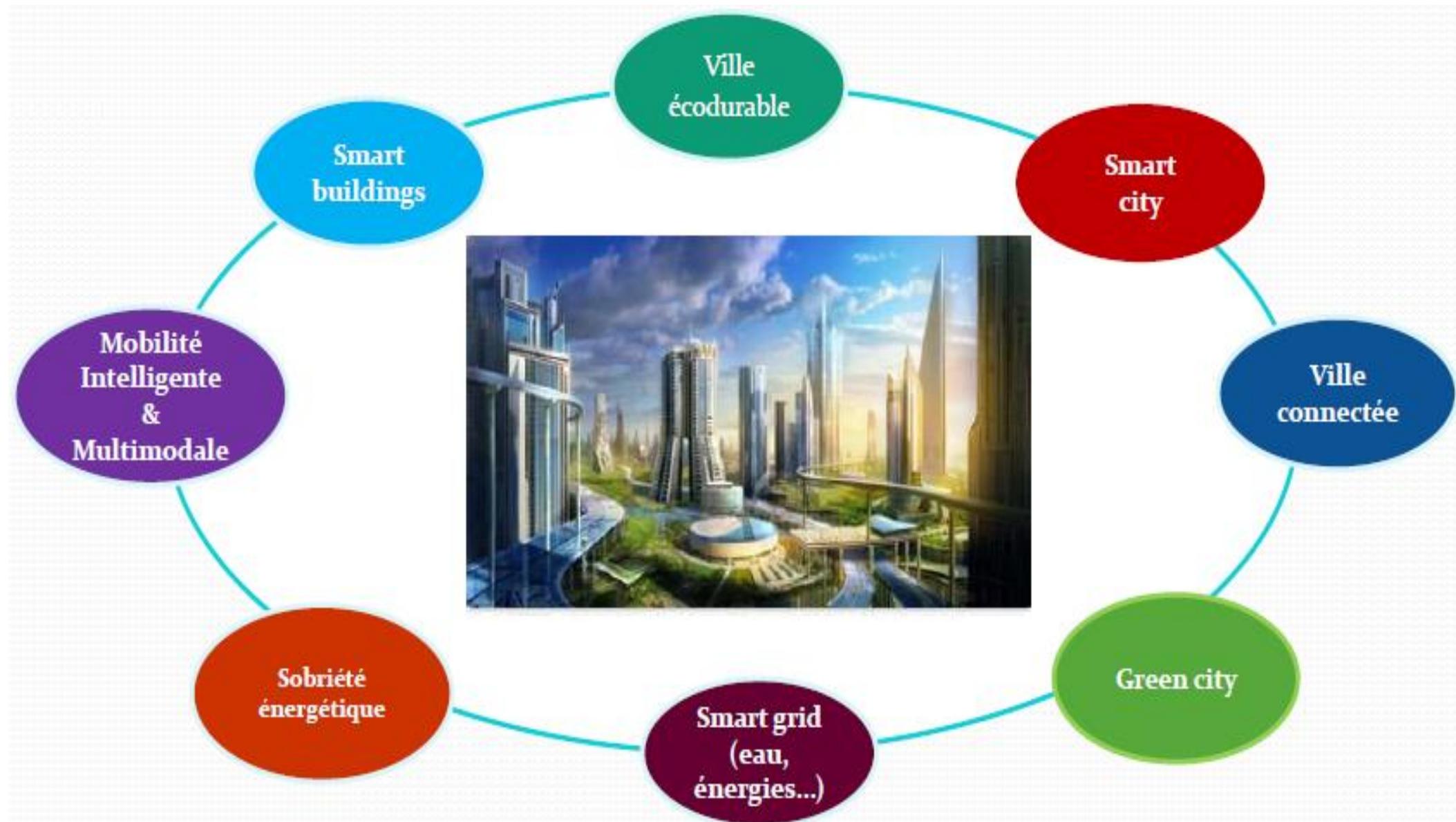
Pollution, Embouteillage,  
Nuisances sonores

- Energies propres
- Transport intelligent (mobilité multimodale, verte, économique,
- Industries 4,0
- Information (Big data, Cloud, Intelligence distribuée, etc.)
- Urbanisme
- Qualité de vie
- Démocratie participative.

# Ville de demain : La qualité de vie, un enjeu majeur



# Ville de Demain : connectée et compétitive



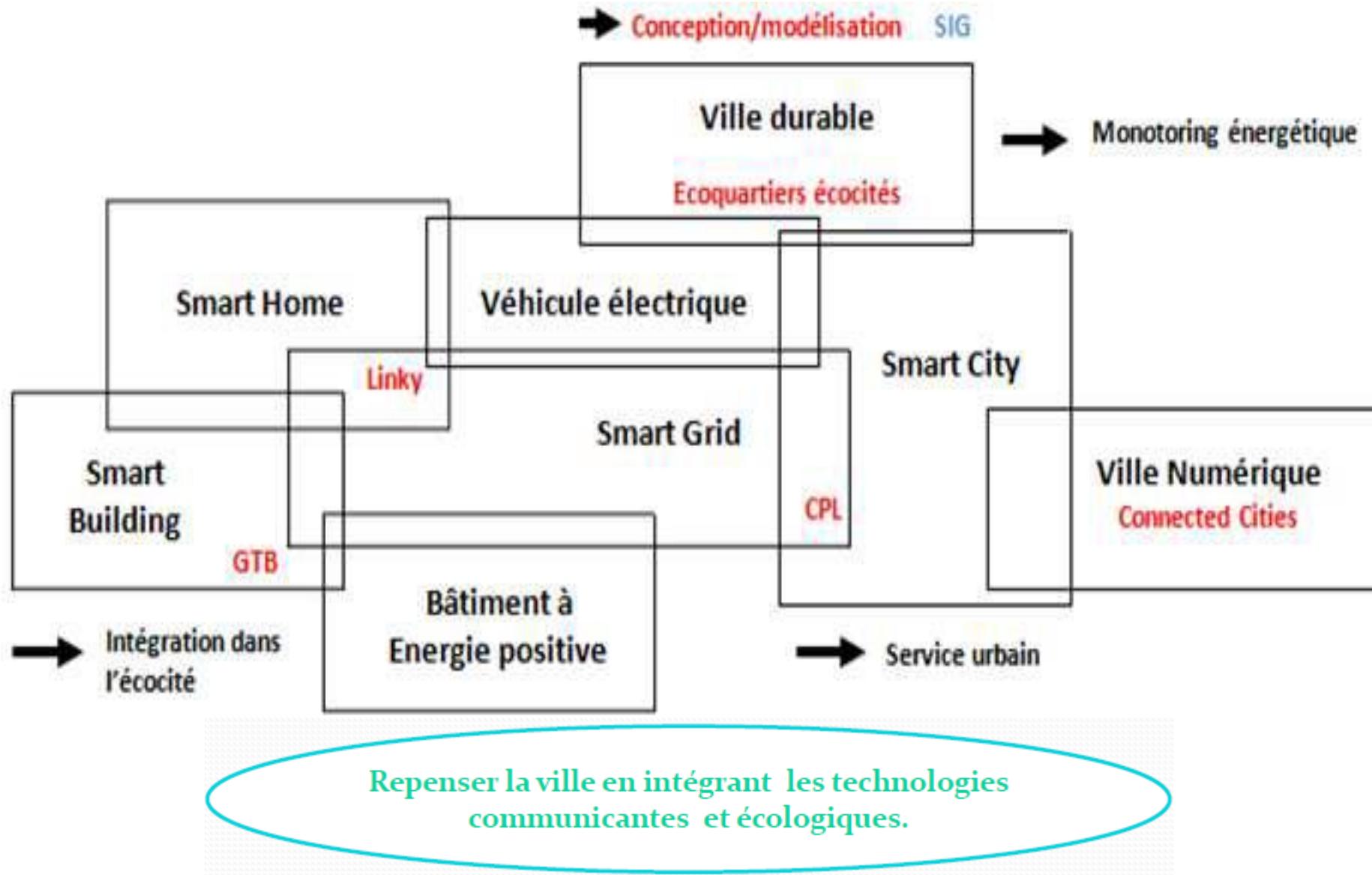
# Ville de Demain : connectée et compétitive

- **Une réflexion couplée entre énergie thermique et électrique :** tant du point de vue de la production (panneaux solaires produisant électricité et chauffage de l'eau, cogénération à partir de biomasse) que du stockage, qui peut être thermique sous la forme de chaleur latente (matériaux à changement de phase dans les murs) ou sensible (dans des ballons d'eau chaude par exemple), et électrique au moyen de stockage par batteries, par supercondensateur, par volant d'inertie ou par stockage d'hydrogène.
- **Le développement de solutions permettant d'augmenter l'autoconsommation et la mutualisation énergétique au sein du bâtiment et avec des bâtiments dans le voisinage :**
  - analyse des usages et acceptabilité des modifications de ces usages,
  - utilisation d'outils de prévision de la production photovoltaïque et de la consommation d'énergie,
  - programmation des charges du bâtiment (chauffage en particulier),
  - analyse de la consommation des bâtiments considérés,
  - décalage et/ou effacement des charges, contribution à des services pour le réseau (puissance réactive, réglage de la tension,...).
- **L'intégration de la charge de véhicules électriques au réseau électrique du bâtiment en vue de piloter la recharge :** L'objectif d'un tel pilotage est de favoriser une recharge à partir d'énergie renouvelable produite localement, s'effacer du réseau électrique lorsque celui-ci est chargé et tester les futures technologies du véhicule to building, to home et to grid amenant le véhicule à générer de l'énergie sur le réseau local (donc à se comporter comme un stockage).

# Ville de Demain : connectée et compétitive

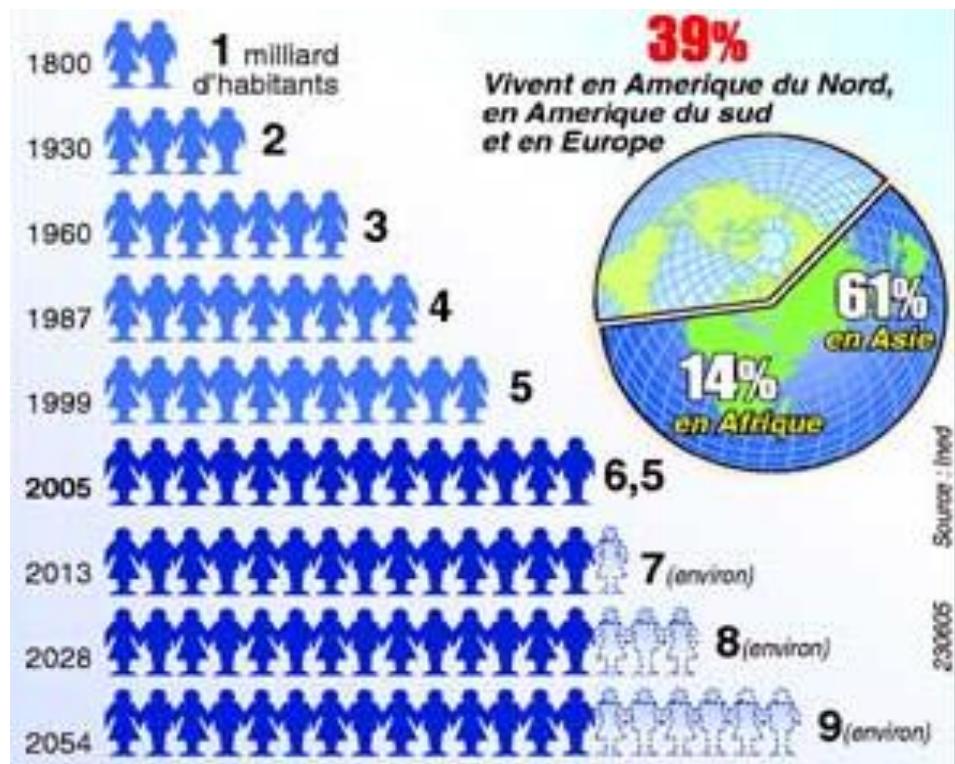
- **L'intégration de nouveaux matériaux dans la rénovation du bâtiment :** matériaux innovants textiles, à changement de phase et de murs végétalisés avec analyse des propriétés thermiques, hydriques, acoustiques et de l'impact sur la faune locale.
- **L'acquisition des nombreuses données** nécessaires à l'analyse, la surveillance et le pilotage des divers dispositifs et systèmes innovants au sein de la ville : déploiement de capteurs adaptés, de moyens de communication (TIC) et le traitement de grands nombres de données (big data).
- **L'analyse de l'acceptabilité des solutions techniques innovantes.** Le suivi des usagers et des enquêtes auprès de ceux-ci, réalisées par des sociologues, devront permettre d'adapter les systèmes innovants testés et en particulier d'en faire évoluer le pilotage afin de permettre une meilleure appropriation par de futurs utilisateurs.
- **L'étude de la viabilité économique des solutions proposées.** De nouveaux modèles d'affaire seront à imaginer, par exemple afin de valoriser le stockage de l'énergie en lien avec les sources à énergie renouvelable aléatoire, de valoriser de nouveaux services, et de convaincre les différents acteurs du système, producteurs, transporteurs, gestionnaire de réseaux, consommateurs,... De nouveaux métiers émergent et leur développement est encore un objet de recherche, par exemple celui d'agrégateur local de services... Des questionnements juridiques seront également à prendre en considération.

# Vision systémique de la ville de demain

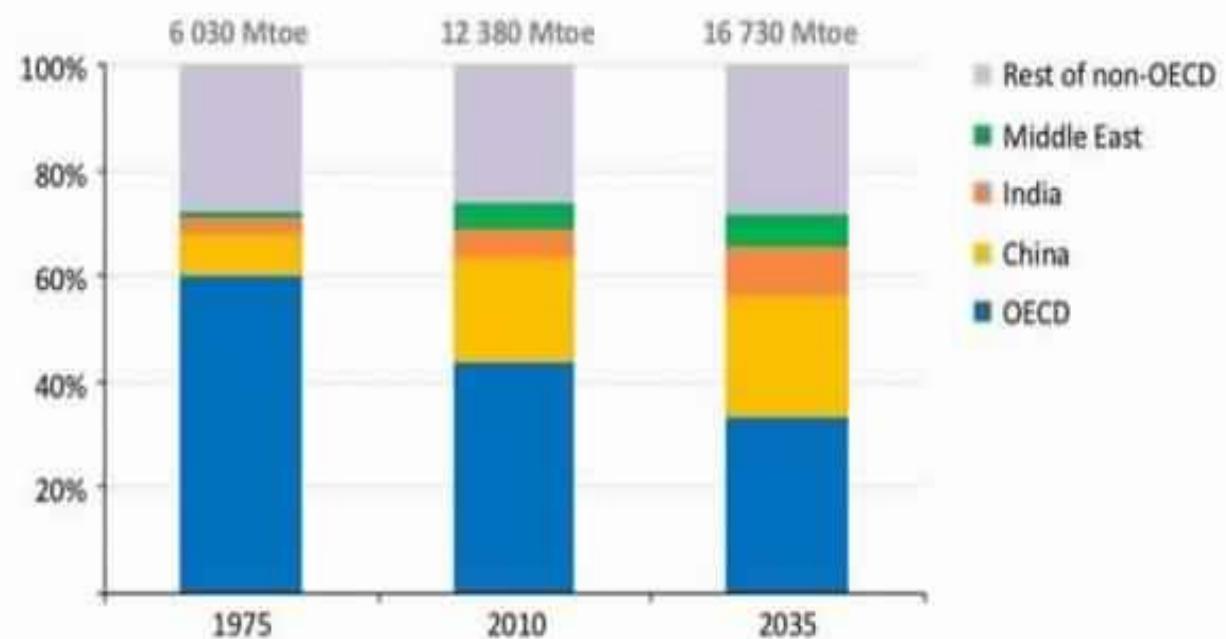


# Les Défis de demain

## □ Défi démographique

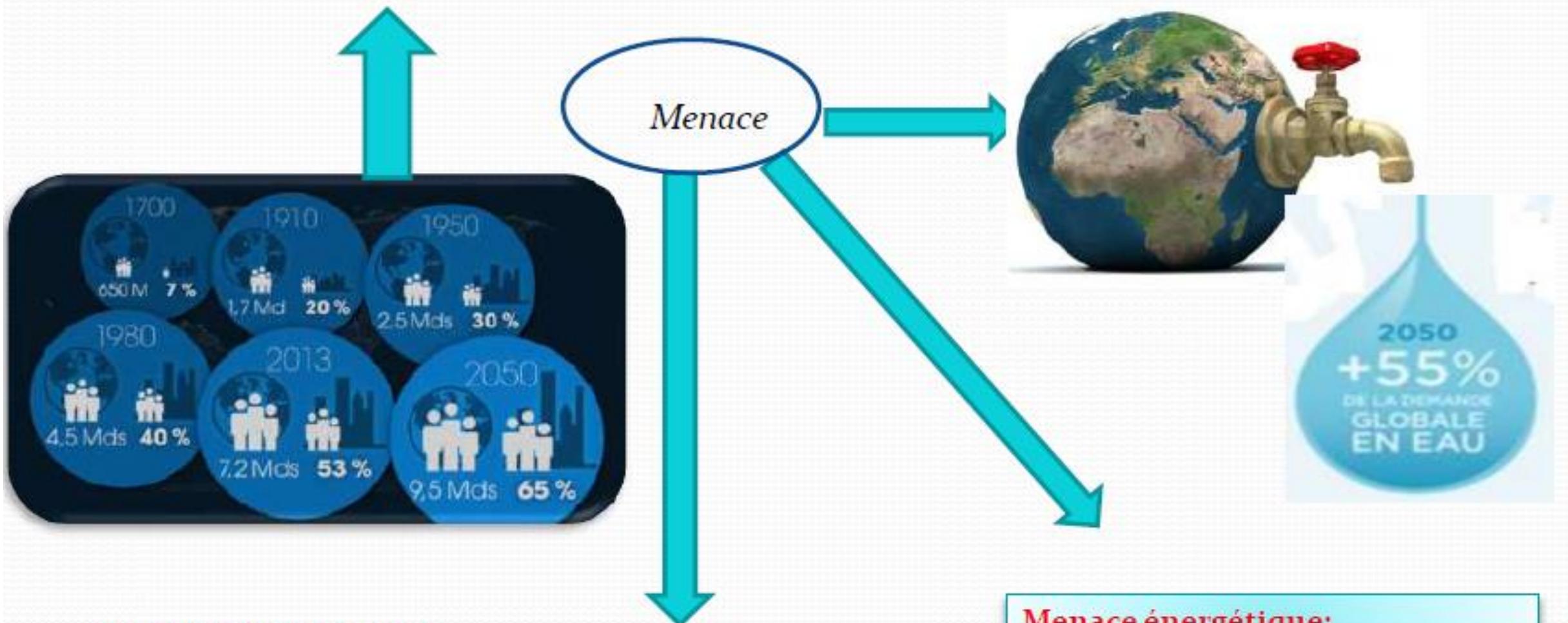


## □ Demande accrue en énergie



# Les Défis de demain

## □ Urbanisation de masse



**Pour l'environnement**

80% des émissions de CO<sub>2</sub> sont produites par les villes

**Menace énergétique:**  
Durabilité & Suffisance des  
ressources énergétiques

# Energie et ville de demain

- Des bâtiments à énergie positive



- De l'électricité à partir du vent, du soleil, ou de la biomasse,...



- Nucléaire non radioactif



# Energies renouvelables

- **Energie solaire thermique** : convertir l'énergie reçue du Soleil en énergie thermique

Quelques applications : - Eau Chaude Sanitaire - Chauffage des habitants  
- Chauffage des piscines

Installations : - Chauffe Eau Solaire Individuel (CESI) - Système Solaire Combiné (SSC)  
- Installation pour chauffage des piscines



SSC ECS + chauffage

10 à 30% du chauffage

Appoint nécessaire

10 m<sup>2</sup> de capteurs pour 100 m<sup>2</sup> à chauffer

# Energies renouvelables

## □ Energie solaire photovoltaïque : convertir l'énergie reçue du Soleil en énergie électrique



**Examples of specifically designed BIPV products:  
See-through modules**

- With cSi cells



Tsukuba building, view from inside

From outside

# Energies renouvelables

## □ Energie solaire photovoltaïque : convertir l'énergie reçue du Soleil en énergie électrique

**Examples of specifically designed BIPV products:**  
See-through modules

- With cSi cells



- With thin film technologies



**Integration with flexible membranes**

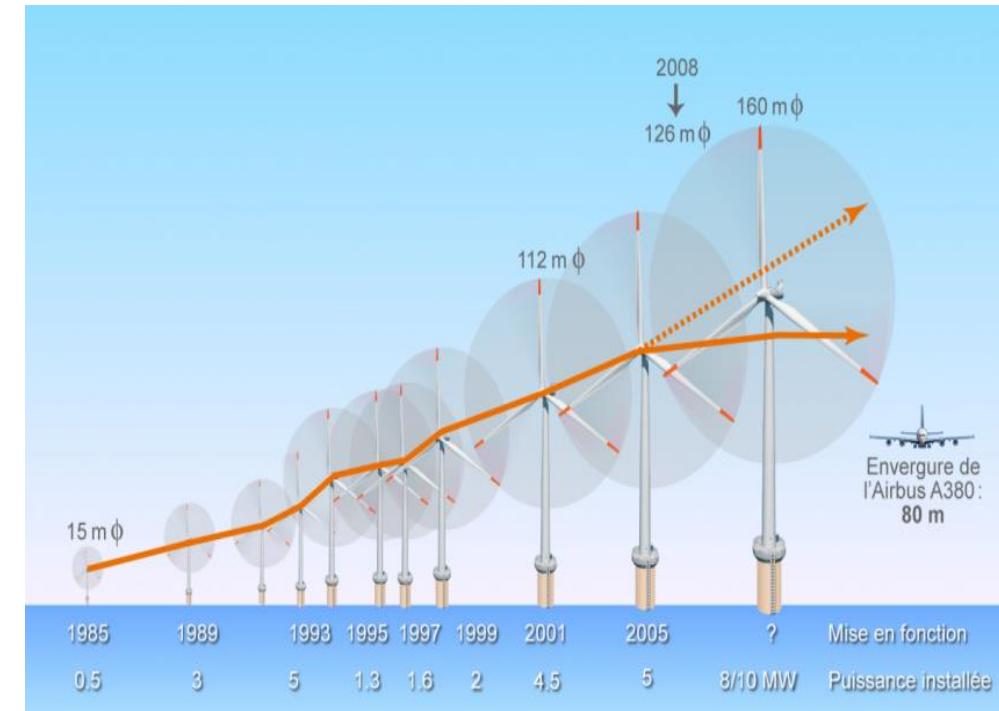


**Solar protection applications**



# Energies renouvelables

- **Energie éolienne : convertir l'énergie cinétique du vent en énergie électrique**



# Energies renouvelables

## □ Biomasse :

Ça regroupe l'ensemble des matières organiques pouvant devenir des sources d'énergie.

Comprend trois familles principales :

Les biocarburants



Le biogaz ou La  
méthanisation

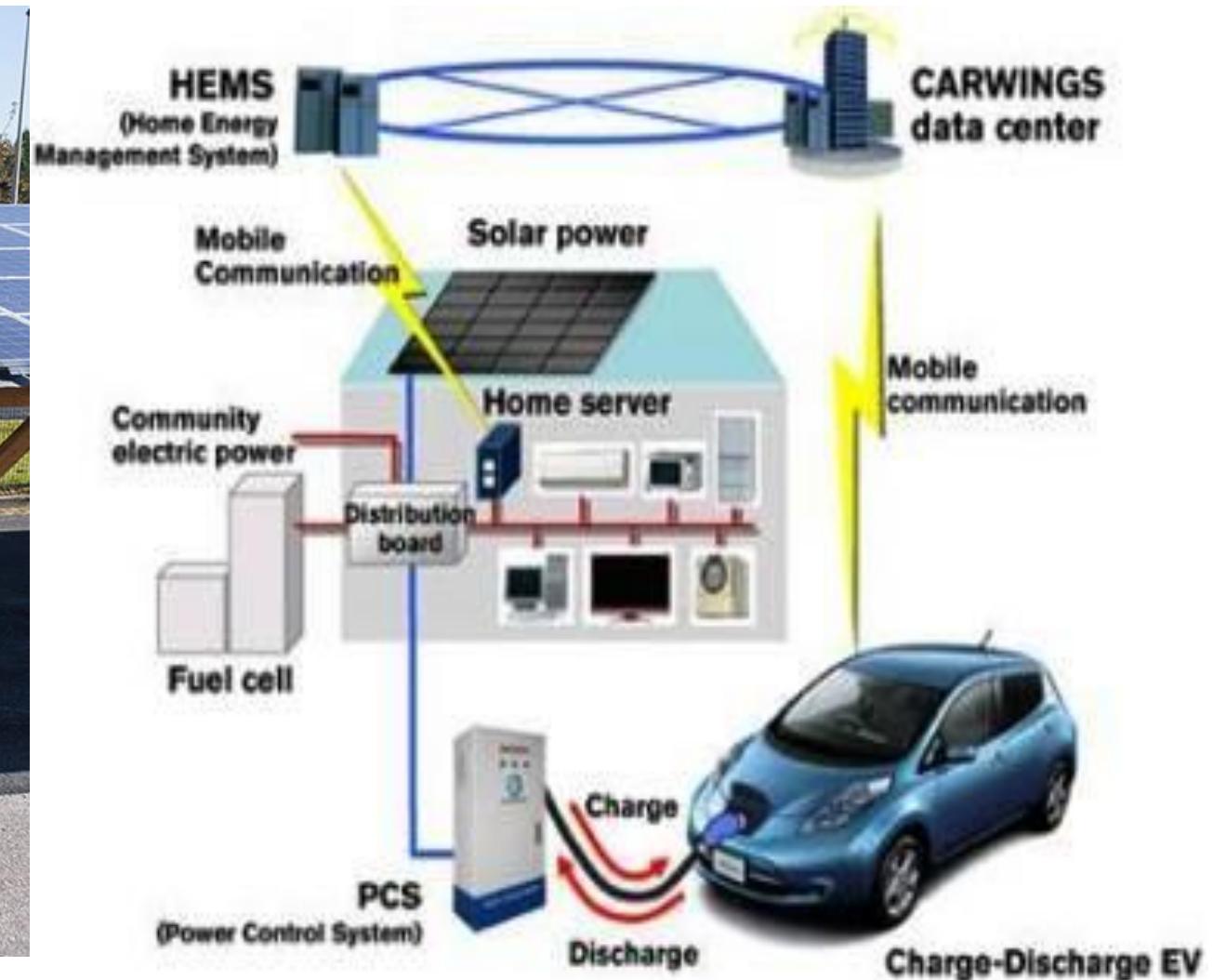


Les bois énergie ou  
biomasse solide



# Energies renouvelables

## □ Mobilité verte :



# Gestion intelligente de l'énergie

- 
- The diagram illustrates the interconnected components of a Smart Grid. At the center is a globe with a recycling symbol (three chasing arrows) surrounded by six hexagonal nodes, each containing a label: Réseau intelligent (top), Voiture électrique (left), Compteur Intelligent (right), Effacement (bottom right), Smart Home (bottom left), and Smart City (bottom). The nodes are interconnected by thin lines.
- Smart grid : Réseau de distribution d'électricité communicant
  - Développer les bornes de recharges électriques
  - Smart city : initiatives qui visent à coordonner les productions décentralisées (Energies renouvelables ou EnR), les moyens de stockage et les sites de consommation.
  - Smart metering : Première étape vers un réseau intelligent.
  - Effacement de la Consommation Electrique : Gestion proactive de l'offre et de la demande.
  - Smart Home : Evolution numérique du réseau électrique domestique, couplé avec les systèmes de comptage intelligent.

# Smartgrids

## Définition

**« Smart grids » = réseau d'électricité intelligent**

Un nouveau concept du réseau de transmission et de distribution d'électricité.

## Objectif

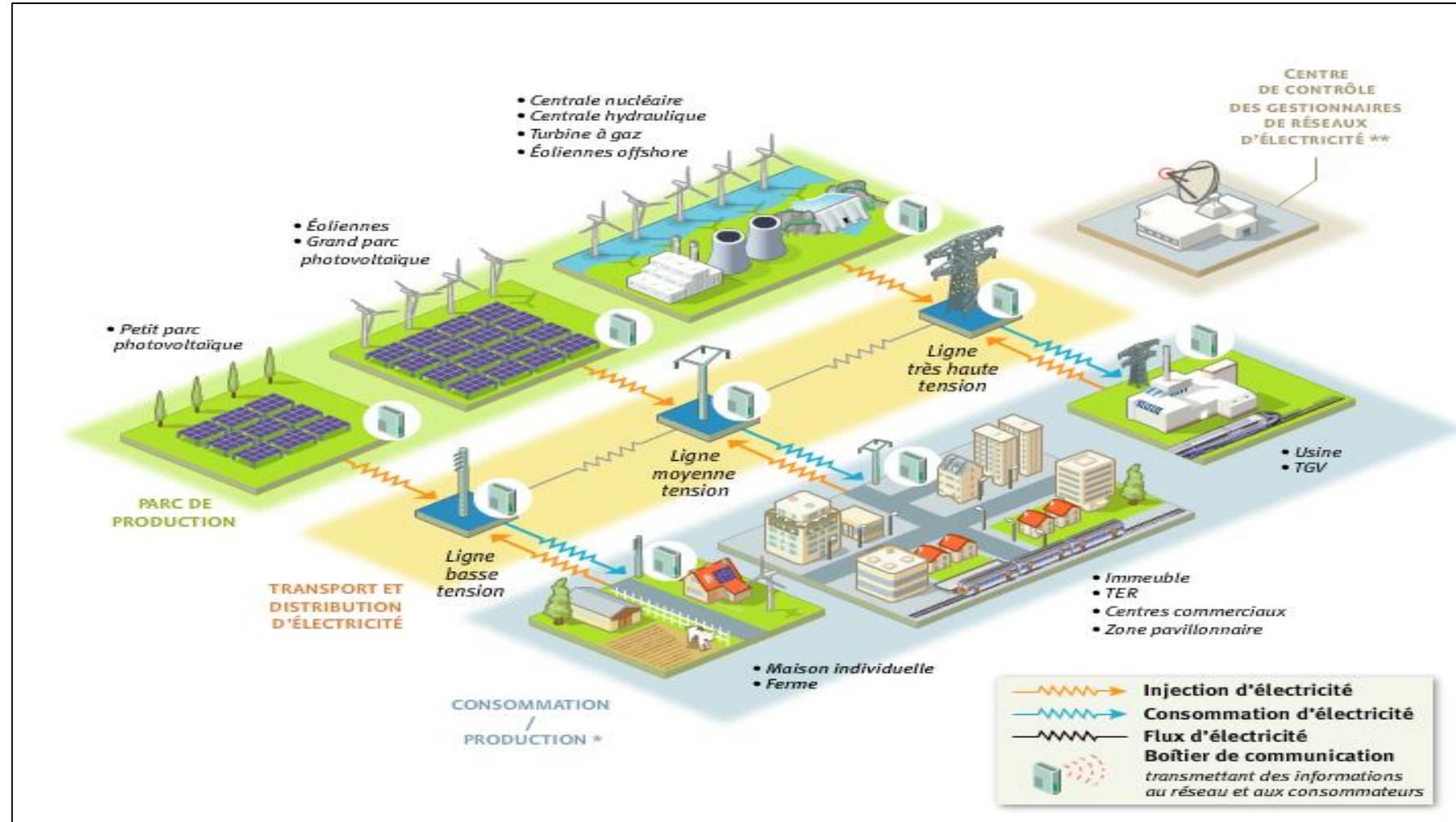
Distribuer l'énergie de façon plus efficace, plus économique et plus durable qu'un réseau classique, tout en assurant l'approvisionnement.

## Structure

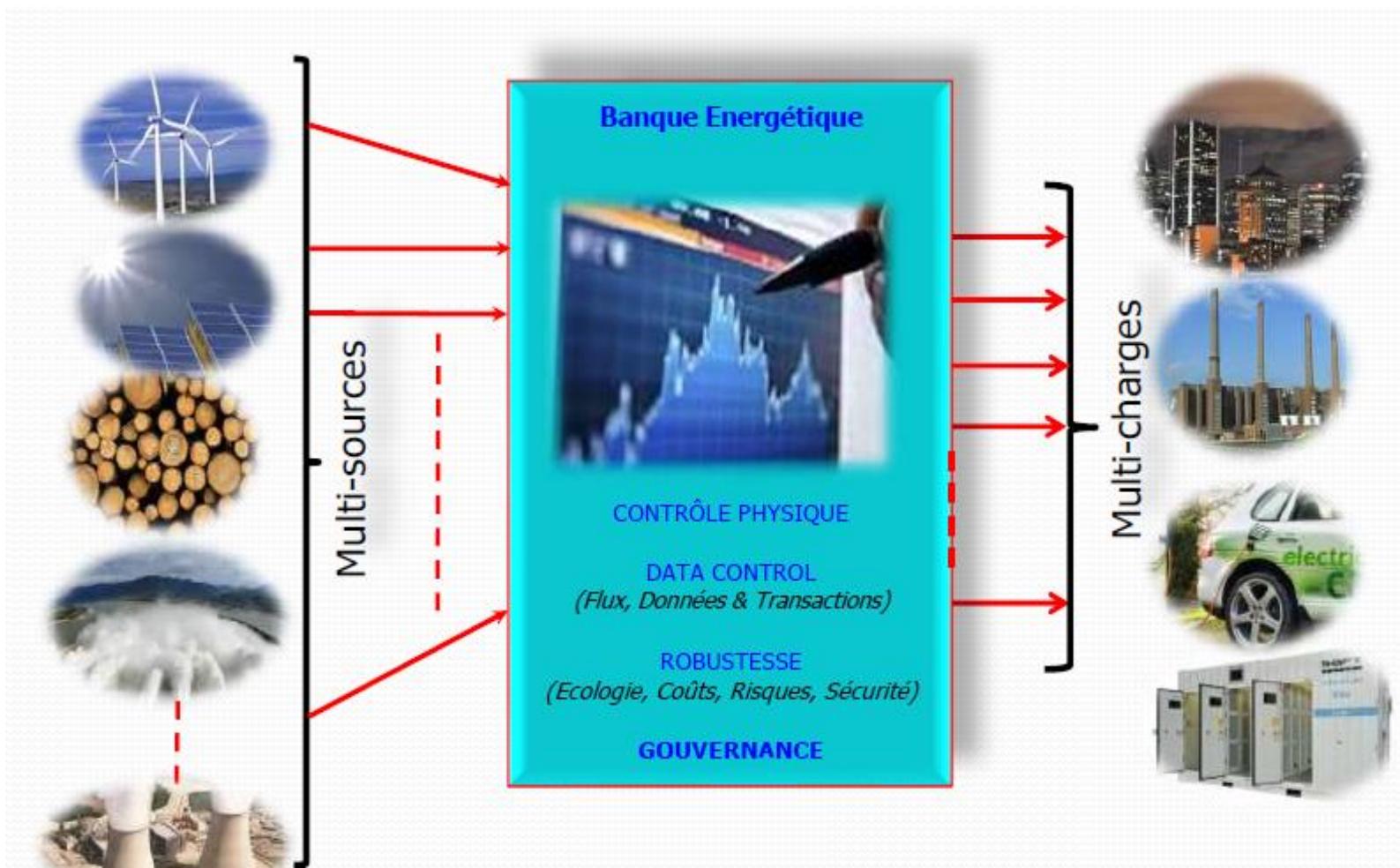
ce nouveau réseau électrique se double **d'un réseau de communication** : il intègre un ensemble de capteurs et d'autres instruments de mesures qui sont directement connectés à des centres de pilotages et qui renseignent sur l'état de la consommation, de la demande et de l'offre disponible.

# Smartgrids

Depuis les producteurs d'énergie jusqu'aux utilisateurs, toutes les données sont rassemblées, mises en concordance et analysées par des outils informatiques pour permettre une meilleure gestion de l'électricité.  
**Le réseau est devenu totalement communicant.**



# Management énergétique

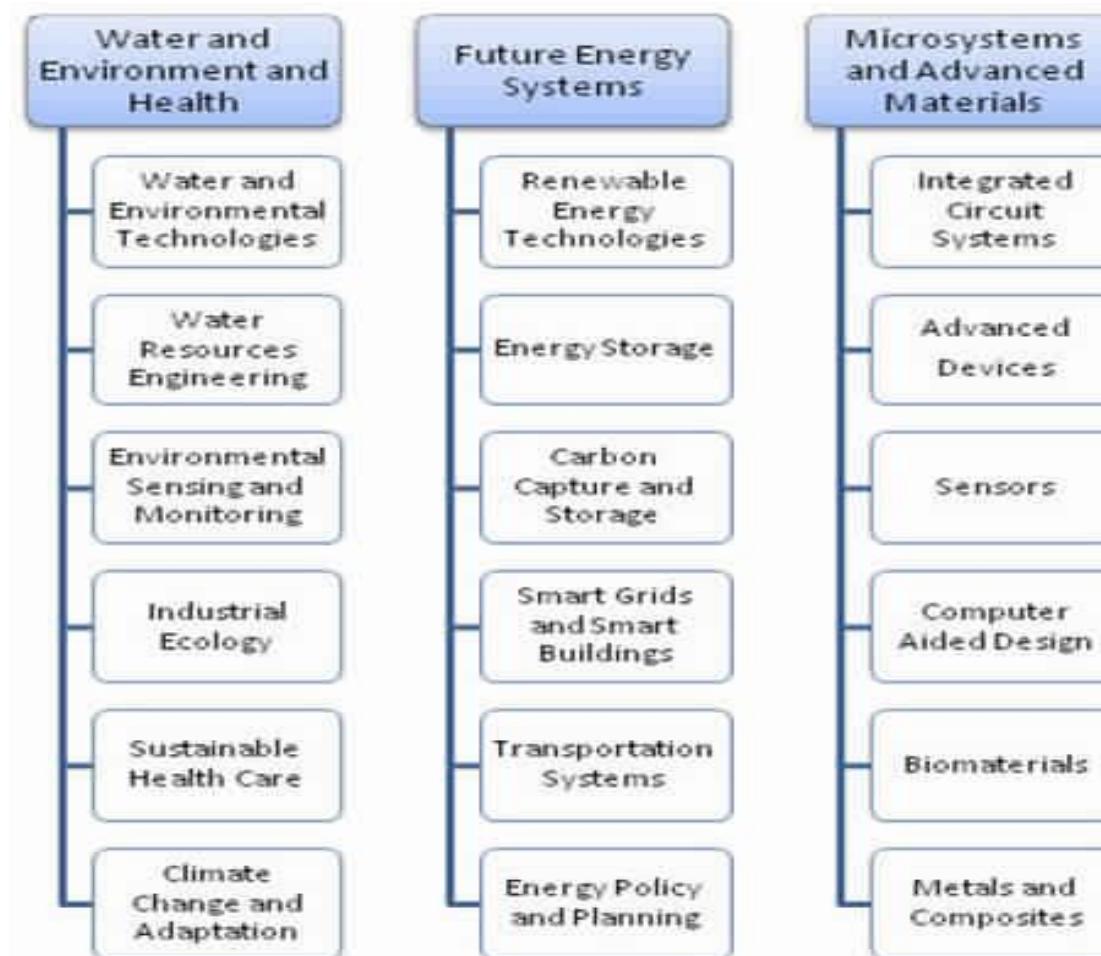


- **Mixer c'est piloter des systèmes complexes et intelligents, donc fragiles :**
  - **Technologies** (smart grids, micro-grids, nano stockage, cloud, global security, etc,)
  - **Qualité** (Robustesse, Stabilité, Pollution)
  - **Gouvernance** (management énergétique, maîtrise des coûts, )

# Projets démonstrateurs

## ❖ Masdar, un exemple concret de ville intelligente

Projet de démonstration initié par la famille régnante d'Abu Dhabi (le Sultan Ahmed Al Jaber). C'est la première fois qu'un pays exportateur de pétrole envoie un signal fort concernant la construction de systèmes énergétiques du futur moins intenses en carbone. Le projet Masdar se veut une réalisation concrète avec l'ambition de devenir une sorte de « Silicon valley » de l'énergie, lieu de recherche, d'essais et d'expérimentation des technologies et des systèmes énergétiques du futur.



## Projets démonstrateurs

### ❖ PROJET GREEN-ER, un projet Grenoblois de l'Opération Campus « Grenoble Université de l'Innovation »

Porté par le PRES Université de Grenoble et piloté par Grenoble INP, GreEn-ER est un nouveau pôle d'innovation de dimension mondiale sur l'énergie et les ressources renouvelables. Cette création intervient dans un contexte où les défis énergétique et de la gestion des ressources naturelles constituent des enjeux stratégiques, socio-économiques et environnementaux majeurs pour les prochaines décennies.

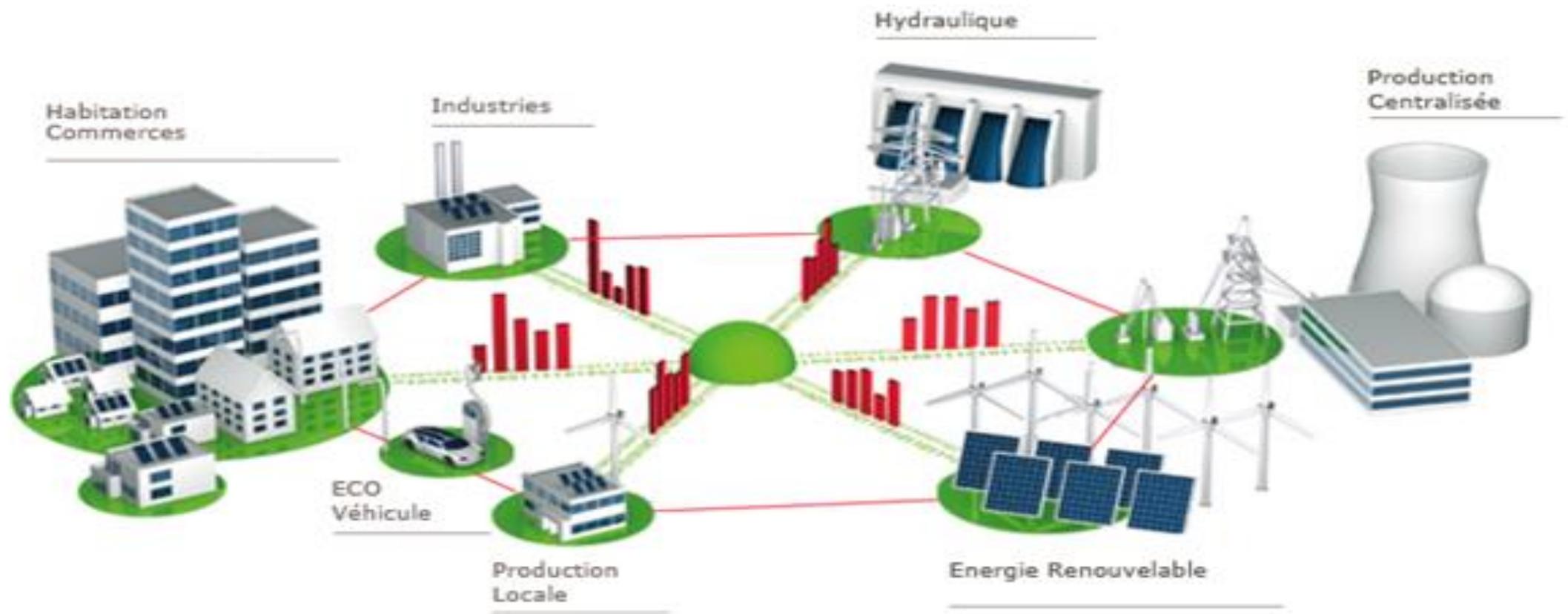


*GreEn-Er, perspective vue nord-est, crédit Groupe6*

# Projets démonstrateurs

## ❖ Le projet ENERGYPOLIS à Sion en Suisse

Il s'agit d'un pôle d'innovation et de démonstration porté par L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Les domaines suivants sont concernés : l'hydraulique, les turbines, les barrages, le management de l'eau, la chimie verte, l'ingénierie et la gestion de l'énergie, la mitigation des risques.



# Transition énergétique en Tunisie

- **Encourager l'efficacité énergétique des bâtiments** (matériaux isolants innovants, processus industriels moins gourmands en énergie) **et la domotique.**
- **Promouvoir la production énergétique locale et décentralisée avec des technologies d'avant-garde** (micro-réseaux, solutions de stockage combiné électricité solaire et batteries, etc.). Optimiser les sources renouvelables.
- **Développer des solutions de chauffage et de rafraîchissement plus efficaces.**
- **Réduire l'impact de l'éclairage public :**

Sources d'optimisation : - les LED basse tension (diodes luminescentes) - la télégestion par capteurs pour une intensité variable - les lampadaires autonomes (éolien, photovoltaïque )

- **Repenser la gestion des déchets :** Traiter les déchets afin de les valoriser, par exemple en tant que source d'énergie.
- **Solutions de mobilité verte :** Elles concernent le remplacement des carburants classiques (véhicules électriques, voitures utilitaires avec biodiesel ou carburant gazeux, bornes de recharge, etc.) la conception d'infrastructures de transport multimodales et les systèmes d'information.

## Tunisie REV3 aussi

**« En Tunisie, nous avons raté la première et la deuxième révolution industrielle, nous devons pas rater la troisième ». D. ABBES**

Merci



Dr.Ing. Dhaker ABBES  
[Dhaker.abbes@yncrea.fr](mailto:Dhaker.abbes@yncrea.fr)

Ecole des Hautes Etudes d'Ingénieur . Lille.  
France

Site Web Personnel : [www.da-engineering.com](http://www.da-engineering.com)

