



Dr. Cherry Yuen, ABB Schweiz, Corporate Research, Power Tage 1 Juni 2010

# Smart Grids

## Phénomène mondial et local

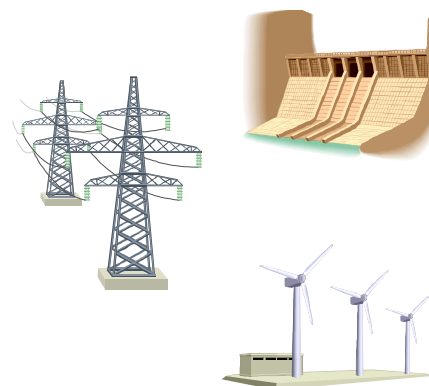
# Contenu

- « Smart Grids »:
  - Un terme qui revient dans la politique et la recherche
- Phénomène mondial
  - Des changements récents
- Phénomène local
  - Des particularités
- Conclusions

# Smart Grids

## Les réseaux intelligents

- A chacun sa propre définition et interprétation
- A chacun son objectif:
  - Le monde politique: aider l'économie, gérer la crise d'énergie et préserver le climat
  - Chercheurs et ingénieurs: inventer et appliquer des nouvelles théories pour gérer les ressources
- L' « intelligence » à appliquer dépend de l'ensemble des types de générations et de l'infrastructure
  - Les types et lieux de génération définissent les coûts et la stabilité de l'alimentation en électricité
  - La topologie et la capacité du réseau électrique définissent la stabilité du transport et de la distribution

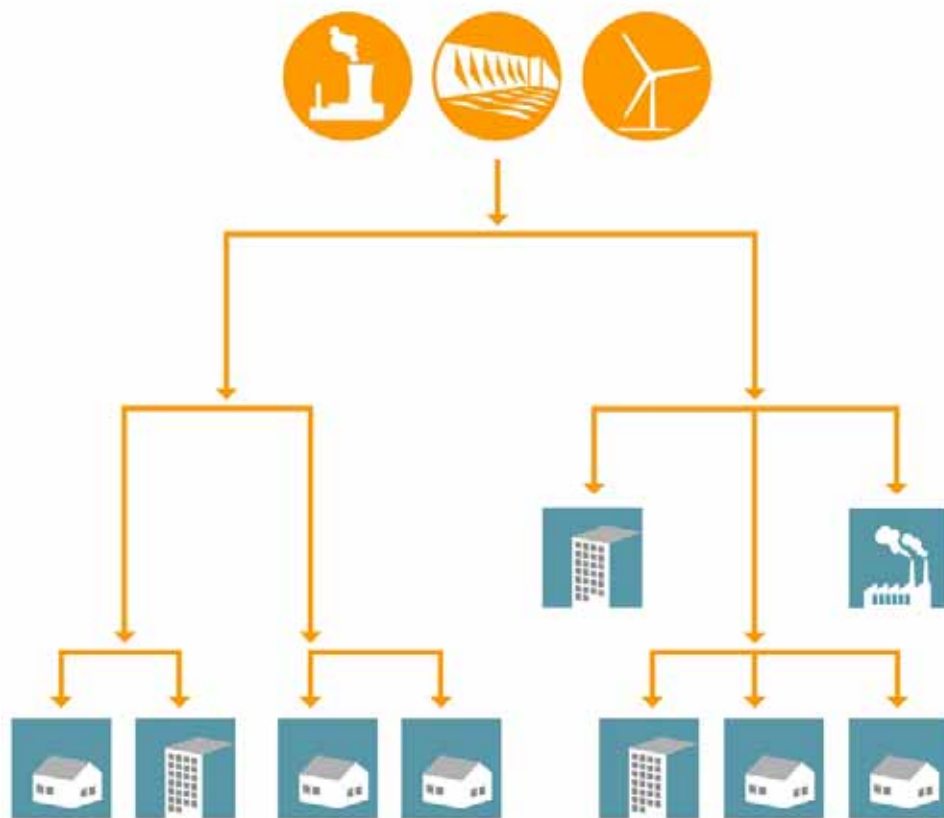


# Smart Grids

## Phénomène mondial

# Les Changements

## La transition



Le réseau traditionnel – hiérarchique

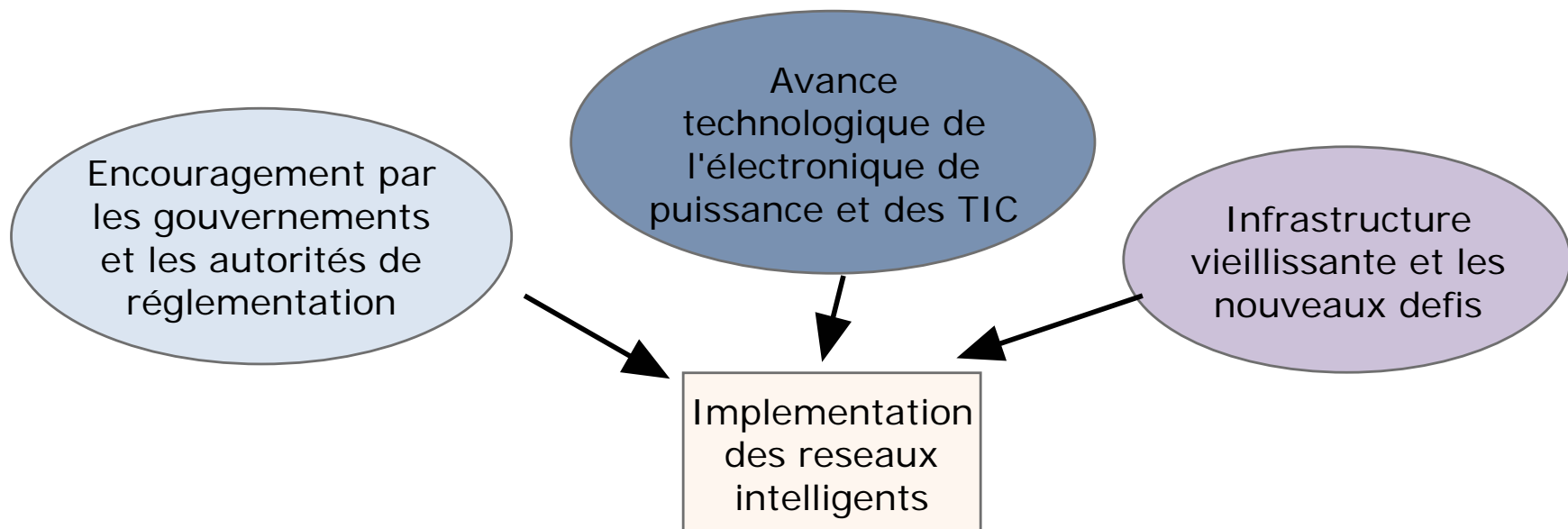


Le réseau de demain – maillé

# Pourquoi des changements?

## Les réseaux aujourd'hui fonctionnent...

- La sécurité d'approvisionnement énergétique est une priorité:
  - Mais le champ d'expérimentation est limité
- Il y a pourtant des raisons:

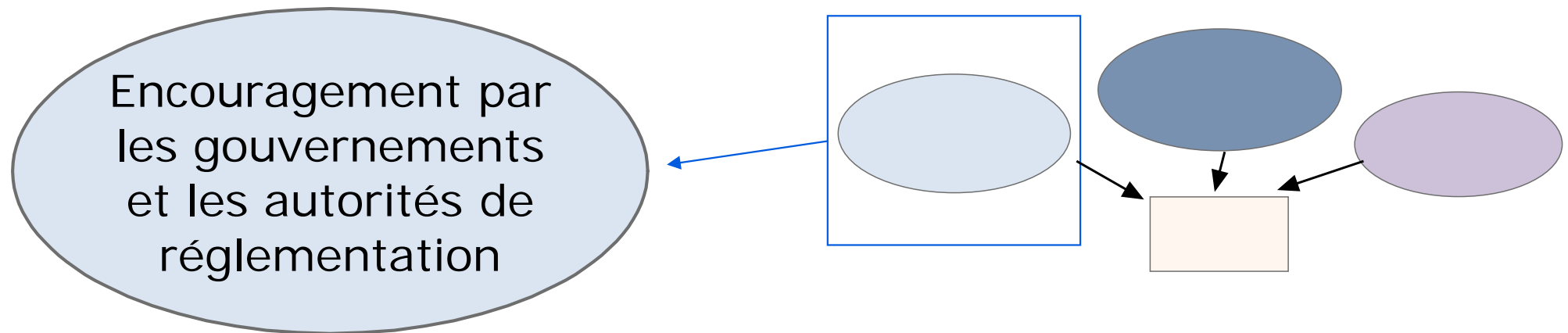


TIC = Technologies de l'Information et de la Communication = Télématicque



# Encouragement des autorités

## Des objectifs ambitieux



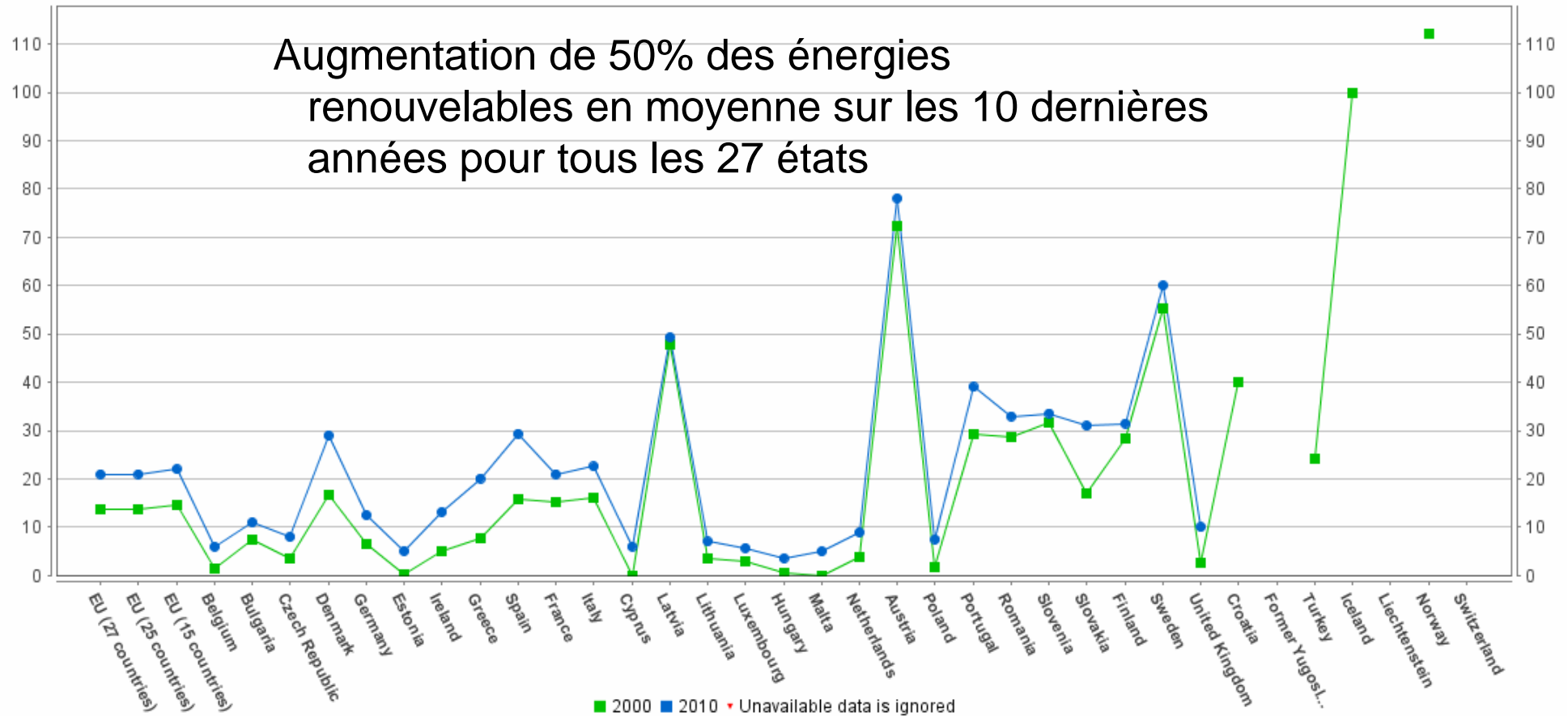
- Les objectifs pour lutter contre les changements climatiques (commission européenne):
  - réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20 % (par rapport aux niveaux de 1990) d'ici à 2020
  - améliorer l'efficacité énergétique de 20 % d'ici à 2020
  - porter la part des énergies renouvelables à 20 % d'ici à 2020
  - augmenter à 10 % le taux de biocarburants utilisés dans les transports d'ici à 2020
- D'autres pays comme l'Australie, les Etats-Unis (29 états), la Chine ont des objectifs similaires

# Encouragement des autorités

## Des résultats

Electricity generated from renewable sources  
% of gross electricity consumption

Source: European Commission eurostat



- Une méthode:

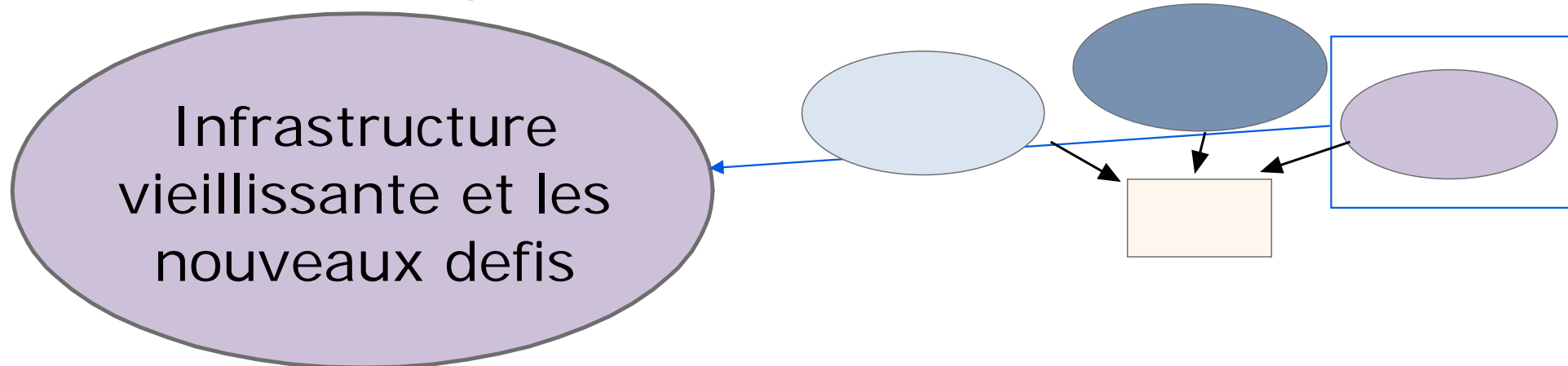
- Rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC)

En Suisse: 0.2 CHF/kWh pendant 20 ans pour les éoliennes < 10 kW



# Infrastructure vieillissante

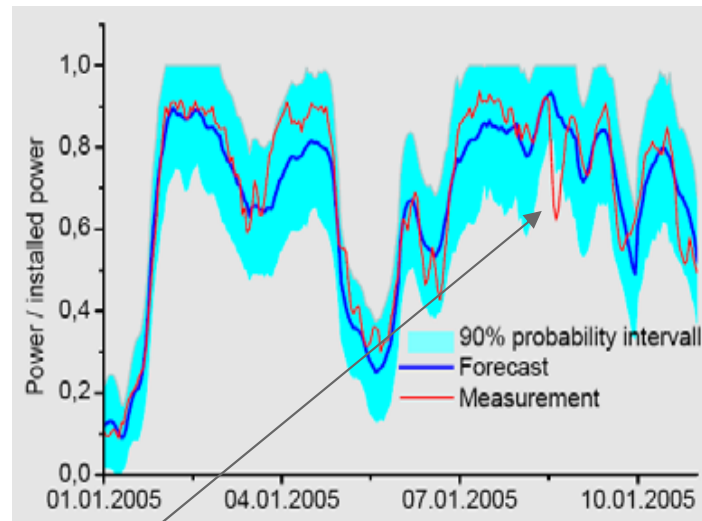
## Les défis de la gestion



- Des infrastructures qui n'ont pas été modernisées depuis plus de 50 ans:
  - A l'époque, les réseaux n'ont pas été conçus avec les mêmes contraintes
- Des défis qu'affrontent la gestion des réseaux:
  - La croissance rapide de la consommation
  - Les renforcements coûteux et parfois impossibles
  - La production distribuée: énergie éolienne, énergie solaire, etc.
  - La disponibilité fluctuante et peu prévisible (longe terme) de l'énergie éolienne/solaire
  - Les caractéristiques des différentes composantes:
    - Des surproductions locales créés par la production distribuée; l'installation du stockage d'énergie qui peut profiter à plusieurs parties, etc.

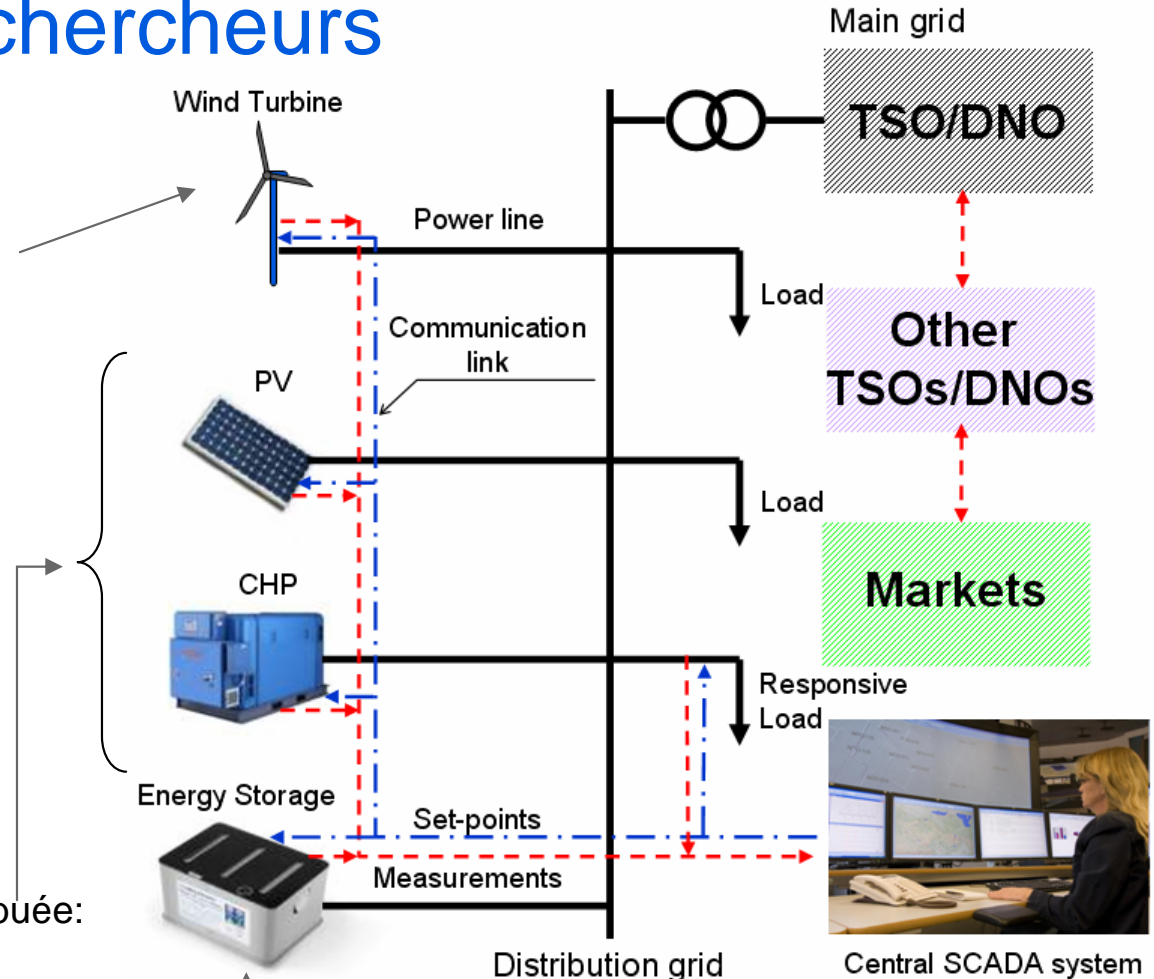
# Les défis techniques

## La motivation pour les chercheurs



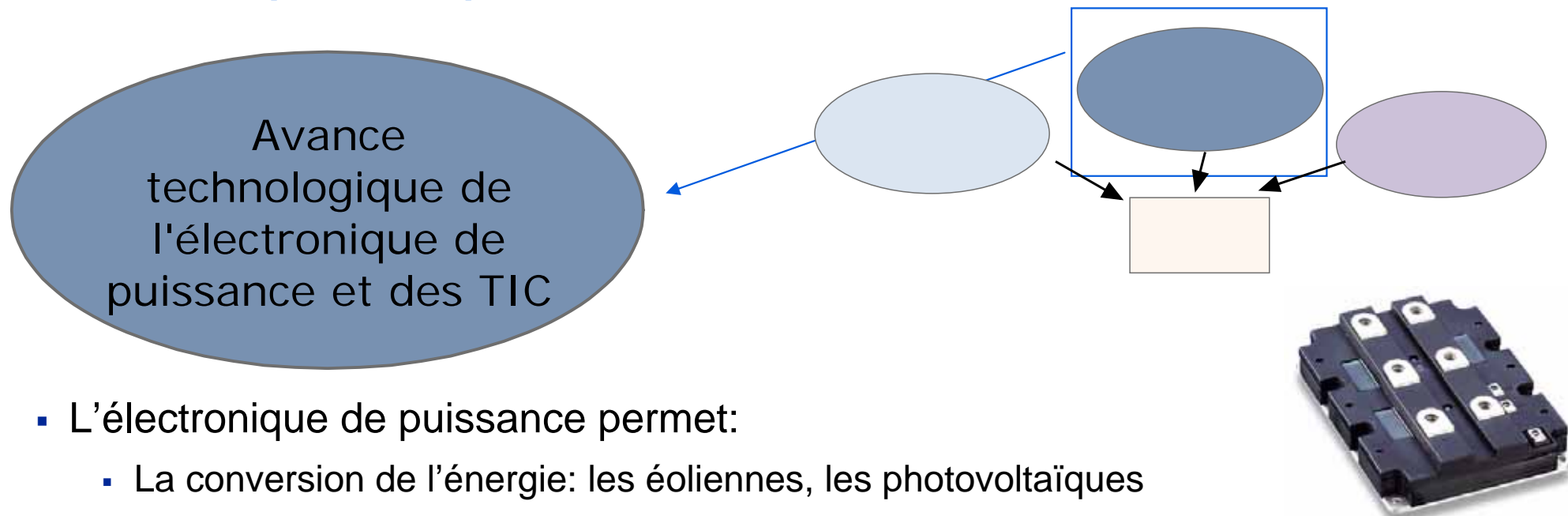
Source: Former Fraunhofer: ISET

- L'écart entre la prévision et la mesure:
  - Comment diminuer l'erreur?
  - Quel est l'impact sur le système?
  - Comment réduire cet impact?
- Les pics de surproduction de la production distribuée:
  - Comment moduler la production?
  - Qui a le droit de le faire?
- Le stockage d'énergie réduit la fluctuation de la production éolienne:
  - Il appartient au propriétaire des éoliennes s'il est sur site
  - Il permet aussi de gérer des problèmes sur le réseau, par exemple, l'écrêtage des pics de consommation
  - Comment encourager l'investissement dans une technologie dont plusieurs parties profitent?
    - Une question de technique, d'économie et de règlement



# Avance technologique

## L'électronique de puissance et les TIC



Un module IGBT

- L'électronique de puissance permet:
  - La conversion de l'énergie: les éoliennes, les photovoltaïques
  - Son stockage: l'interface entre le réseau et les batteries
  - Son transport: le contrôle de la fréquence, de la tension et de l'angle de phase, par exemple HVDC, FACTS
- Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC):
  - La gestion et le transport de donnée en grande quantité
    - DSM – Le contrôle de la demande; AMR – compteurs intelligents
  - L'automation, la protection et le contrôle des réseaux de distribution
  - L'interopérabilité: normes IEC 61968 (distribution) & IEC 61850 (sous-stations)

# Avance technologique

## Des tendances et exemples

- La popularité des voitures électriques qui augmente:
  - Nécessite des changements pour la planification et la gestion des réseaux
  - Stimule l'avancée technologique des batteries (Li-ion) et l'abaissement éventuel des prix
- La dérégulation et l'ouverture des marchés qui encouragent la compétition au niveau de la production:
  - La source d'électricité la moins chère peut être aussi la moins accessible
- Des exemples sur des technologies qui facilitent l'intégration de l'énergie renouvelables:



DESERTEC - HVDC



EDF Energy – Martham SVC  
Light® with Energy Storage





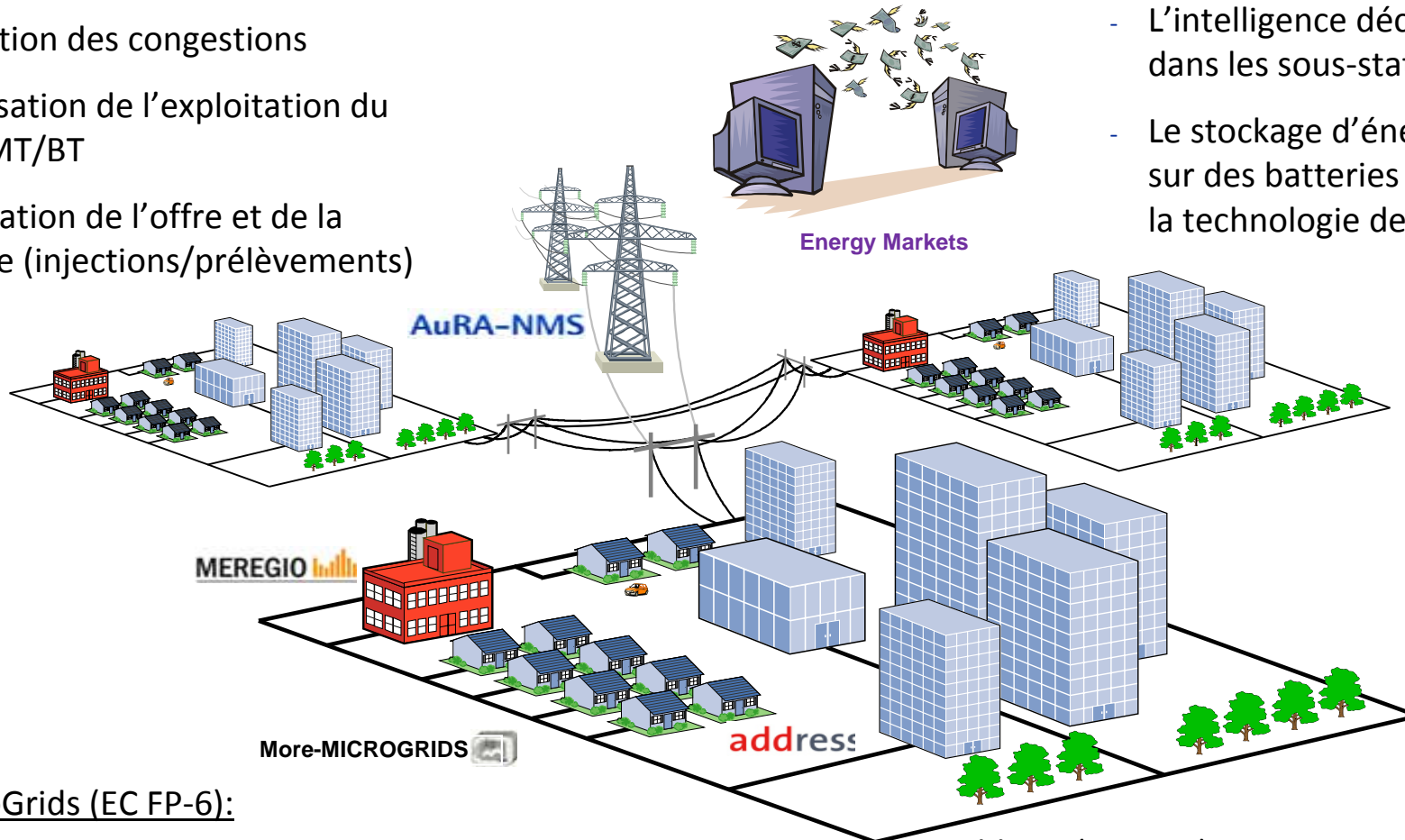
# Avance technologique En collaboration avec ABB

## MeRegio (e-Energy):

- La détection des congestions
- L'optimisation de l'exploitation du réseau MT/BT
- L'anticipation de l'offre et de la demande (injections/prélèvements)

## AuRA-NMS (EPSRC):

- L'intelligence décentralisée dans les sous-stations MT
- Le stockage d'énergie basé sur des batteries de Li-ion & la technologie de SVC-light®



## More MicroGrids (EC FP-6):

- Des nouveaux algorithmes de protection et principes de relaying

Source: ABB revue 1/10 – Toile électrique

## address (EC FP-7):

- La conception de l'infrastructure et modélisation de données (IEC 61970) pour la communication
- Des algorithmes pour optimiser l'exploitation du réseau MT/BT

# Smart Grids

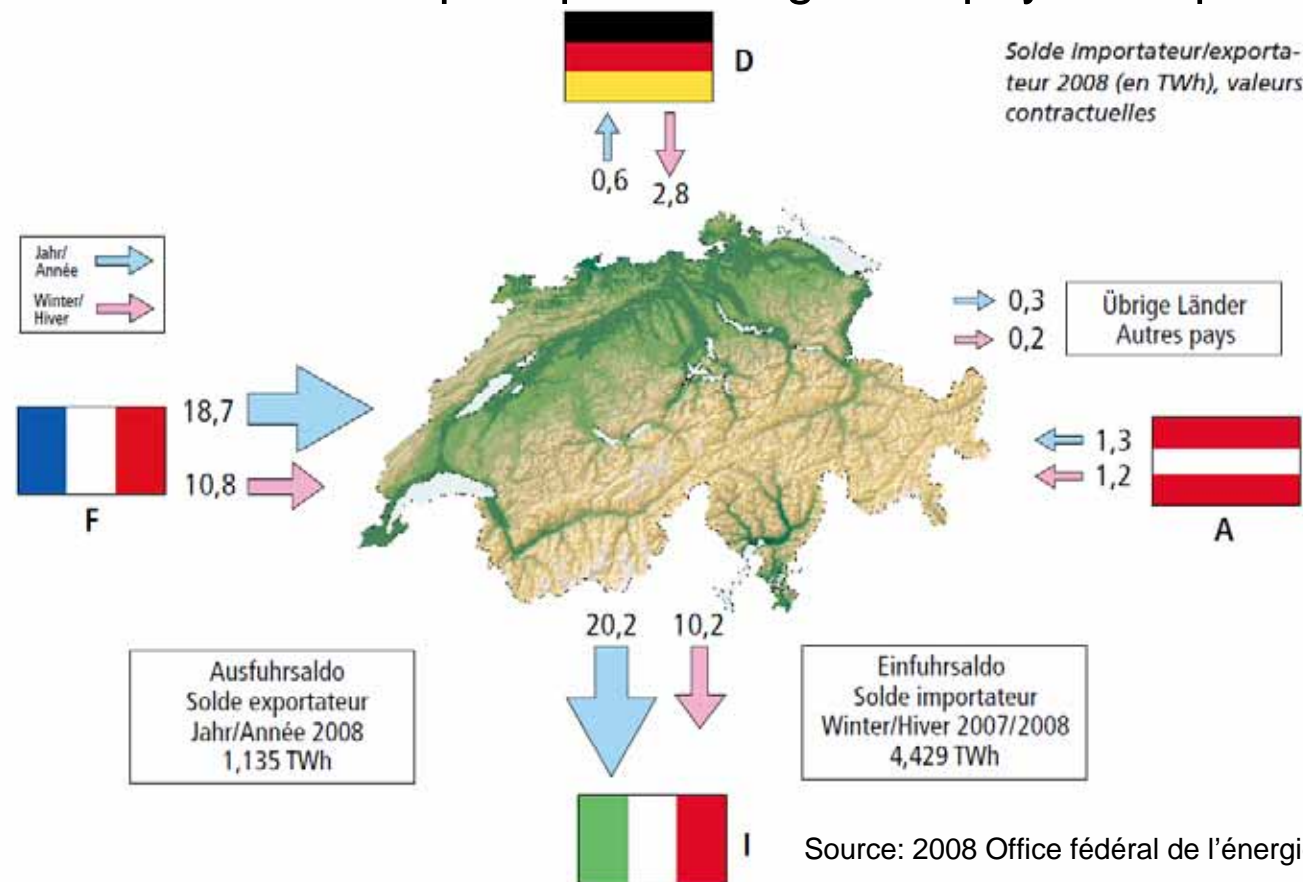
## Phénomène local



# La situation en suisse

## Quelques caractéristiques énergétiques

- Une production d'électricité avec peu d'émission de CO<sub>2</sub>:
  - Centrales hydrauliques 56%, centrales nucléaires 39%, centrales thermiques classiques et divers 5% (2008)
- 800-900 gestionnaires de réseau de distribution
- Une zone de transit pour plusieurs grands pays européens



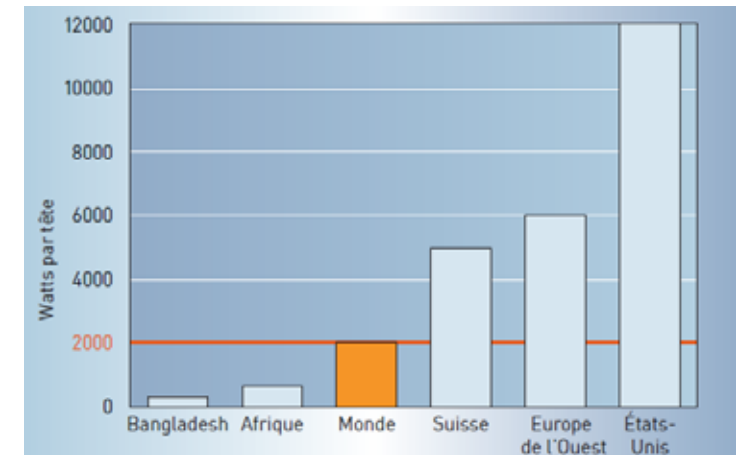
# « Smart Grids » pour la suisse

## Les perspectives

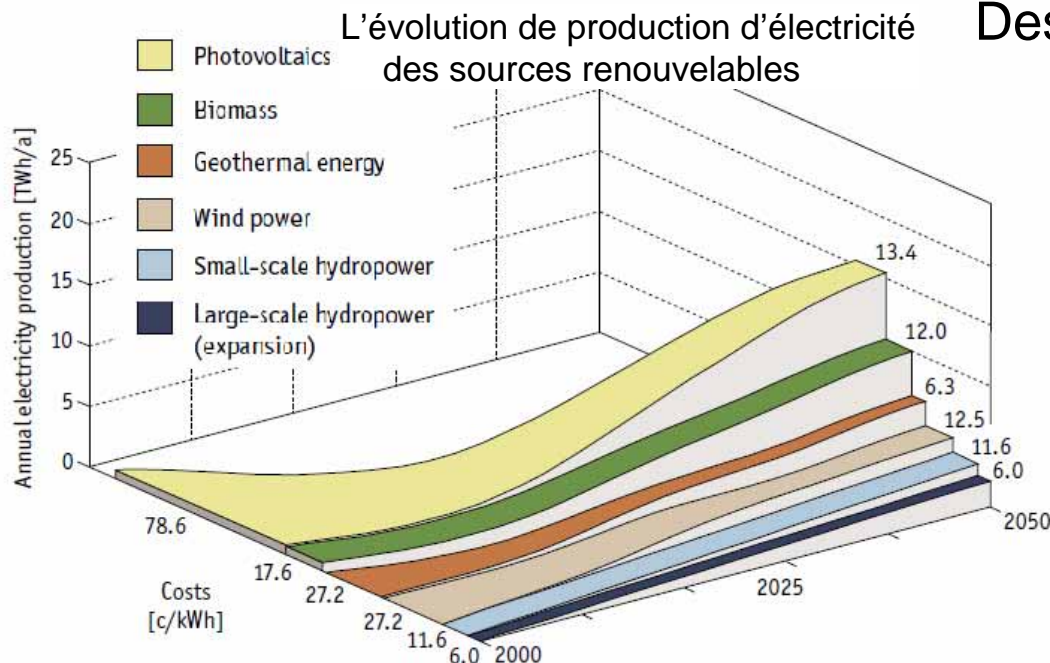
### Des contraintes:

- L'expiration de contrats de l'importation de l'énergie nucléaire française et l'arrêt éventuel de certaines centrales nucléaires suisse en 2020
- Peu de possibilités pour des nouvelles centrales hydrauliques
- La consommation qui dépassera la production locale
- Une zone de transit pour plusieurs pays européens

La vision « La société a 2000 watts »



Source: novatlantis – Vivre plus légèrement, 2005



Source: SATW – Roadmap Renewable Energies Switzerland, 2006

### Des opportunités:

- L'ouverture du marché
  - Le modèle de groupe-bilan
- L'utilisation et la gestion des lectures de compteur
  - La disponibilité du profil de charge
- Une zone de transit de plusieurs pays européens
- L'intégration des énergies renouvelables et des véhicules électriques

# Conclusions

- « Smart Grid »:
  - S'adapte. Pas de solution unique applicable à tous les réseaux dans le monde
- Phénomène mondial
  - Fait partie des changements et des efforts récents pour lutter contre la crise d'énergie
- Phénomène local
  - Se base sur des particularités locales qui définissent des contraintes et des opportunités
- Les efforts de nombreux secteurs nécessaires pour atteindre des objectifs ambitieux
- Un réseau intelligent: un réseau dynamique qui s'adapte aux besoins de la société