

# Le futur de l'automobile: Couplage Véhicules Electriques et Renouvelables

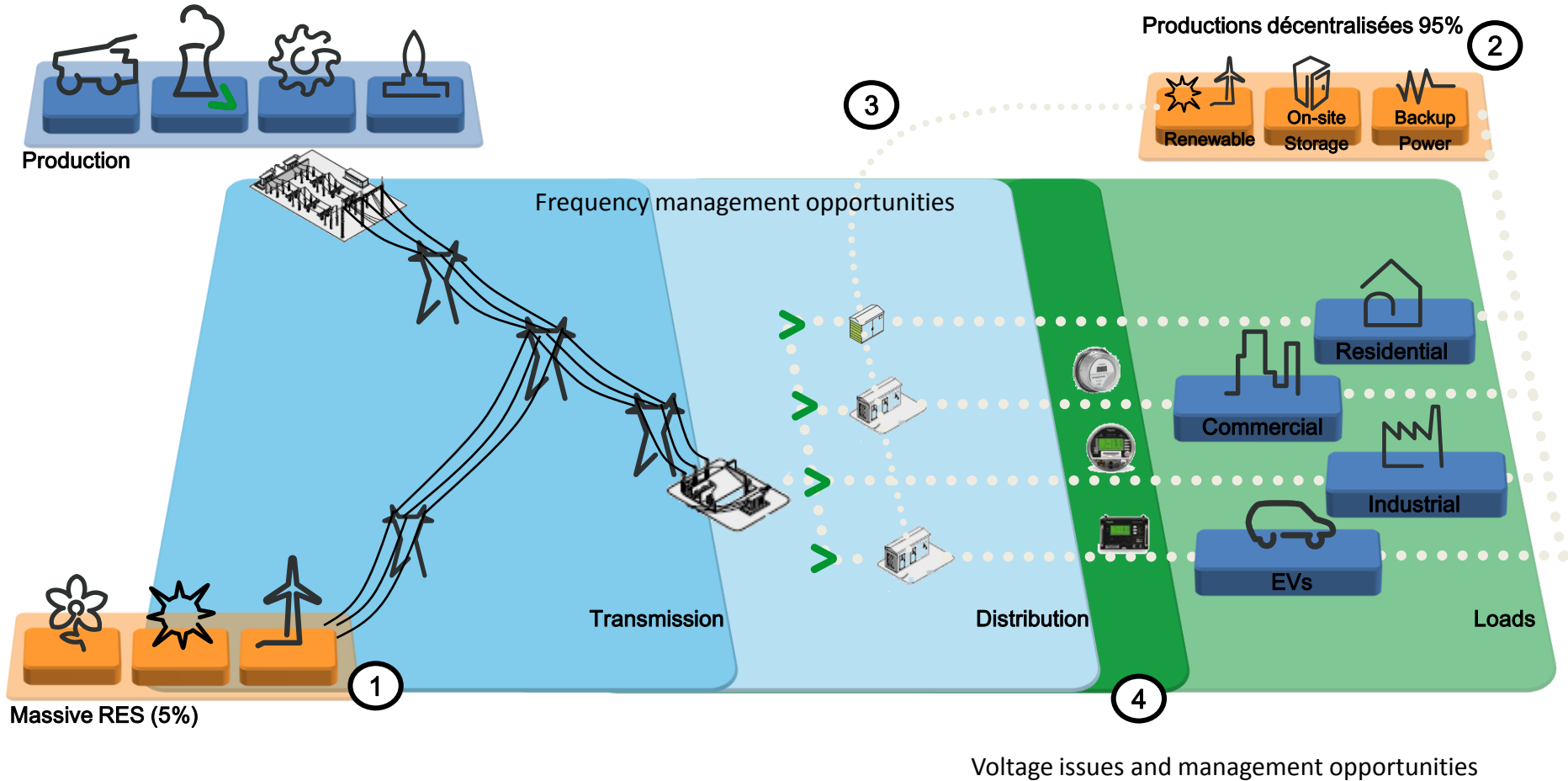
Yannick Perez

Chaire Armand Peugeot

(CentraleSupélec and ESSEC Business School)

[yannick.perez@supelec.fr](mailto:yannick.perez@supelec.fr)

# De l'ancien au nouveau monde



Les VE sont à la fois un risque  
pour le système électrique

ET des ressources potentielles

PI	WORLD	Dec.	YTD	%
1	<b>Tesla Model S</b>	8.082	<b>50.366</b>	9
2	<b>Nissan Leaf</b>	3.637	<b>43.870</b>	8
3	Mitsubishi Outlander PHEV	7.058	<b>43.259</b>	8
4	BYD Qin	1.512	<b>31.898</b>	6
5	<b>BMW i3</b>	3.409	<b>24.083</b>	4
6	<b>Kandi K11 Panda EV</b>	4.701	<b>20.390</b>	4
7	<b>Renault Zoe</b>	3.158	<b>18.846</b>	3
8	BYD Tang	5.503	<b>18.375</b>	3
9	Chevrolet Volt (1)	2.398	<b>17.508</b>	3
10	Volkswagen Golf GTE	3.191	<b>17.282</b>	3
11	<b>BAIC E-Series EV</b>	1.696	<b>16.488</b>	3
12	<b>Zotye Z100 / Cloud EV</b>	2.582	<b>15.467</b>	3
13	<b>Volkswagen e-Golf</b>	1.286	<b>15.356</b>	3
14	Audi A3 e-Tron	1.578	11.962	2
15	Roewe 550 PHEV	1.611	10.711	2
16	<b>JAC i EV</b>	1.581	10.420	2
17	Ford Fusion Energi	1.067	9.894	2
18	Ford C-Max Energi	1.127	9.643	2
19	<b>Kandi K10 EV e)</b>	1.000	7.665	1
20	<b>Kia Soul EV</b>	1.225	7.510	1
	<b>TOTAL</b>	86.434	548.210	

Bleue : BEV  
Noir : PHEV

# Le risque: la charge non coordonnée

## Consommation d'électricité

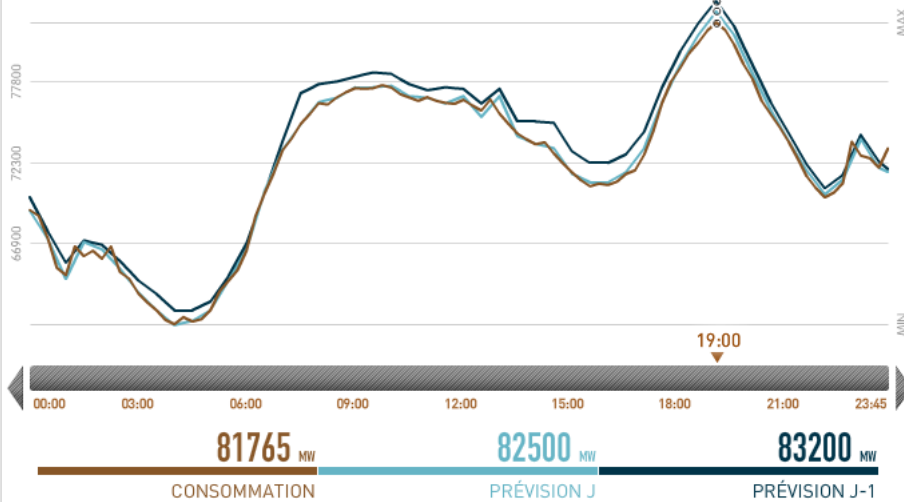
Suivez ici la consommation française d'électricité en continu, visualisez les différentes prévisions effectuées la veille et le jour même. Vous pouvez afficher les données sur 1 jour ou plusieurs jours jusqu'à 8 semaines simultanément.

Consommation d'électricité pour la journée du :

Mercredi 27 Novembre 2013

DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM MAXIMUM



Détail par filière de la production d'électricité française pour la journée du :

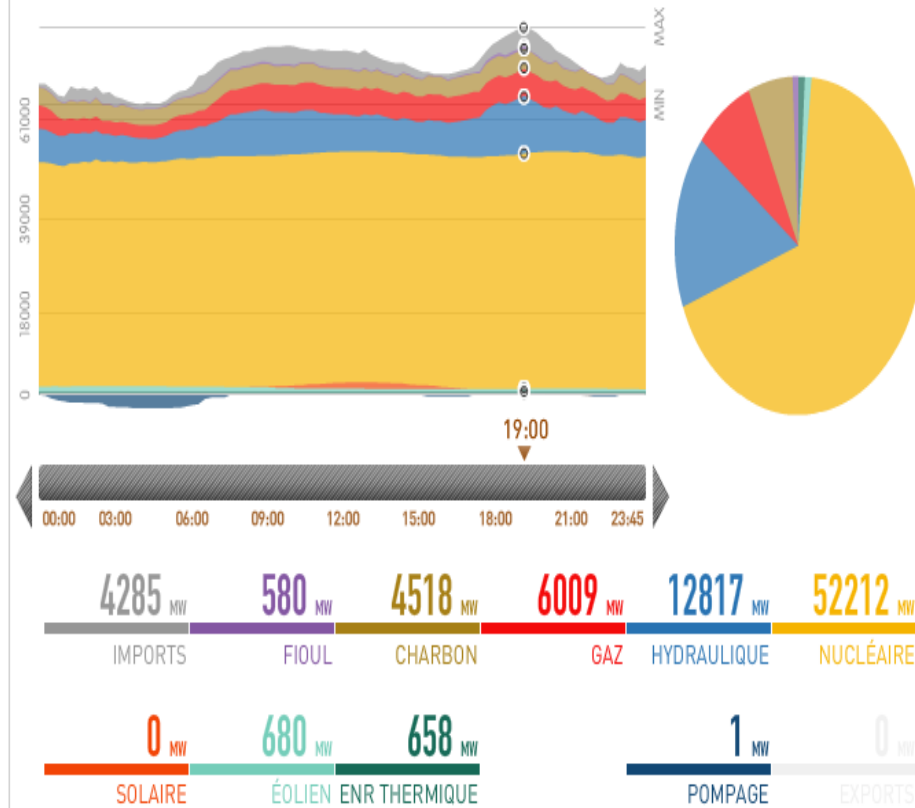
Mercredi 27 Novembre 2013

DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM MAXIMUM

VOIR TOUTES LES FILIÈRES

RÉPARTITION PAR FILIÈRE



# Une question de pic de capacité

## Consommation d'électricité

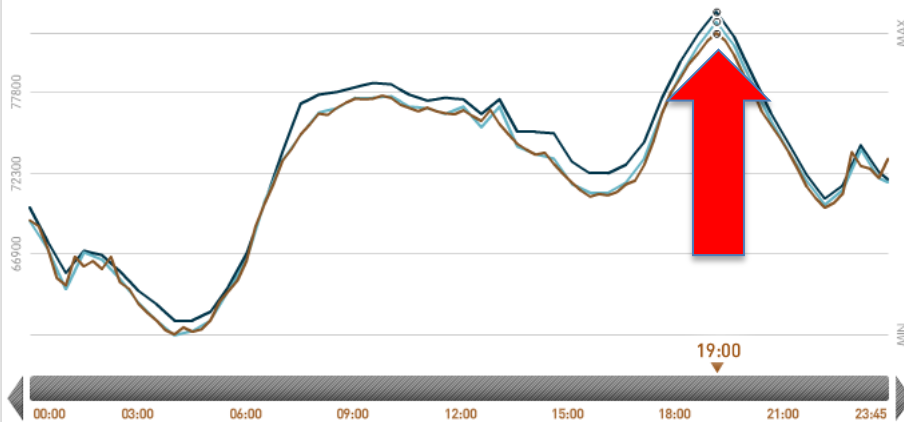
Suivez ici la consommation française d'électricité en continu, visualisez les différentes prévisions effectuées la veille et le jour même. Vous pouvez afficher les données sur 1 jour ou plusieurs jours jusqu'à 8 semaines simultanément.

Consommation d'électricité pour la journée du :

Mercredi 27 Novembre 2013

DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM MAXIMUM



81765 MW

82500 MW

83200 MW

CONSOMMATION

PRÉVISION J

PRÉVISION J-1

Détail par filière de la production d'électricité française pour la journée du :

Mercredi 27 Novembre 2013

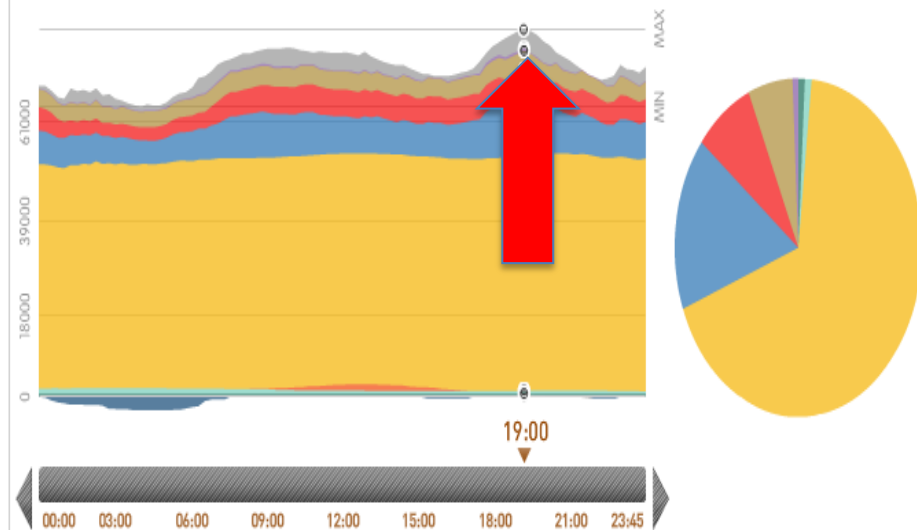
DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM

MAXIMUM

VOIR TOUTES LES FILIÈRES

RÉPARTITION PAR FILIÈRE



4285 MW

580 MW

4518 MW

6009 MW

12817 MW

52212 MW

IMPORTS

FIUOL

CHARBON

GAZ

HYDRAULIQUE

NUCLÉAIRE

0 MW

680 MW

658 MW

SOLAIRE

ÉOLIEN

ENR THERMIQUE

1 MW

POMPAGE

0 MW

EXPORTS

configurer réinitialiser

# Avec de la coordination : Une ressource à mobiliser

## Consommation d'électricité

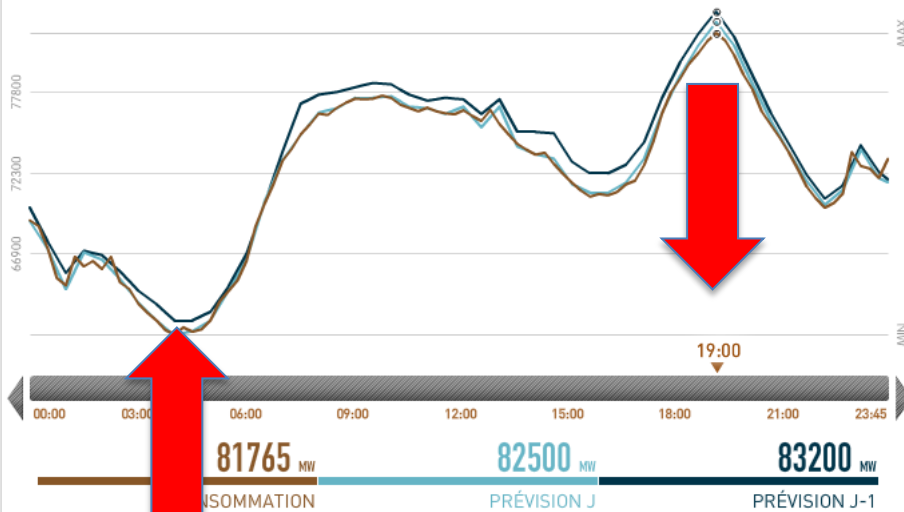
Suivez ici la consommation française d'électricité en continu, visualisez les différentes prévisions effectuées la veille et le jour même. Vous pouvez afficher les données sur 1 jour ou plusieurs jours jusqu'à 8 semaines simultanément.

Consommation d'électricité pour la journée du :

Mercredi 27 Novembre 2013

DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM MAXIMUM



Détail par filière de la production d'électricité française pour la journée du :

Mercredi 27 Novembre 2013

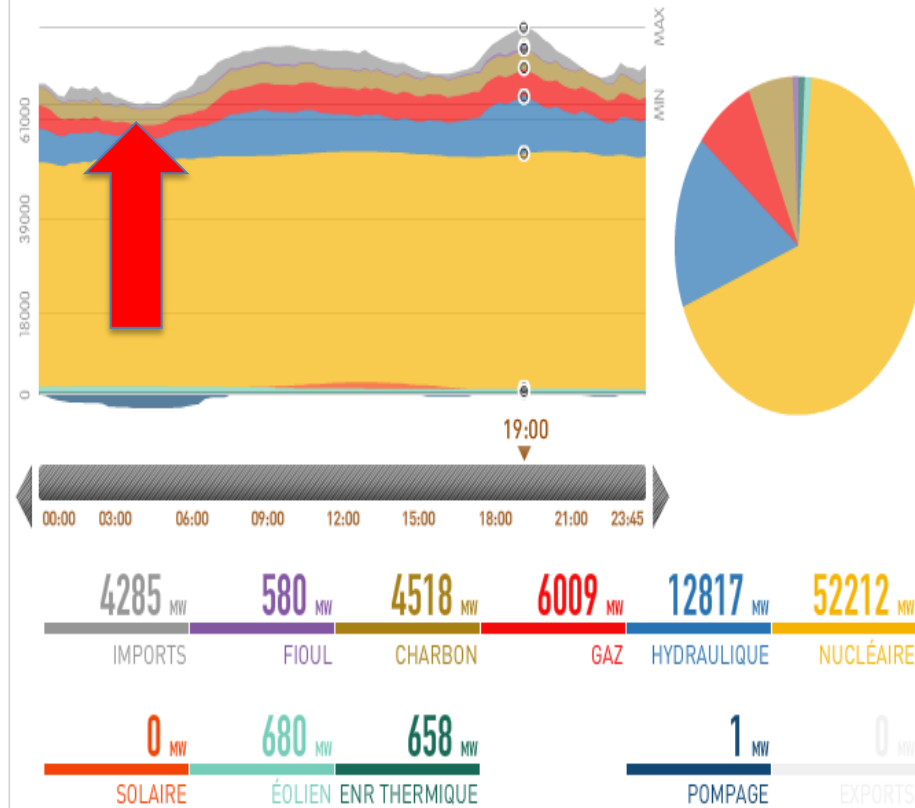
DONNÉES TEMPS RÉEL

MINIMUM

MAXIMUM

VOIR TOUTES LES FILIÈRES

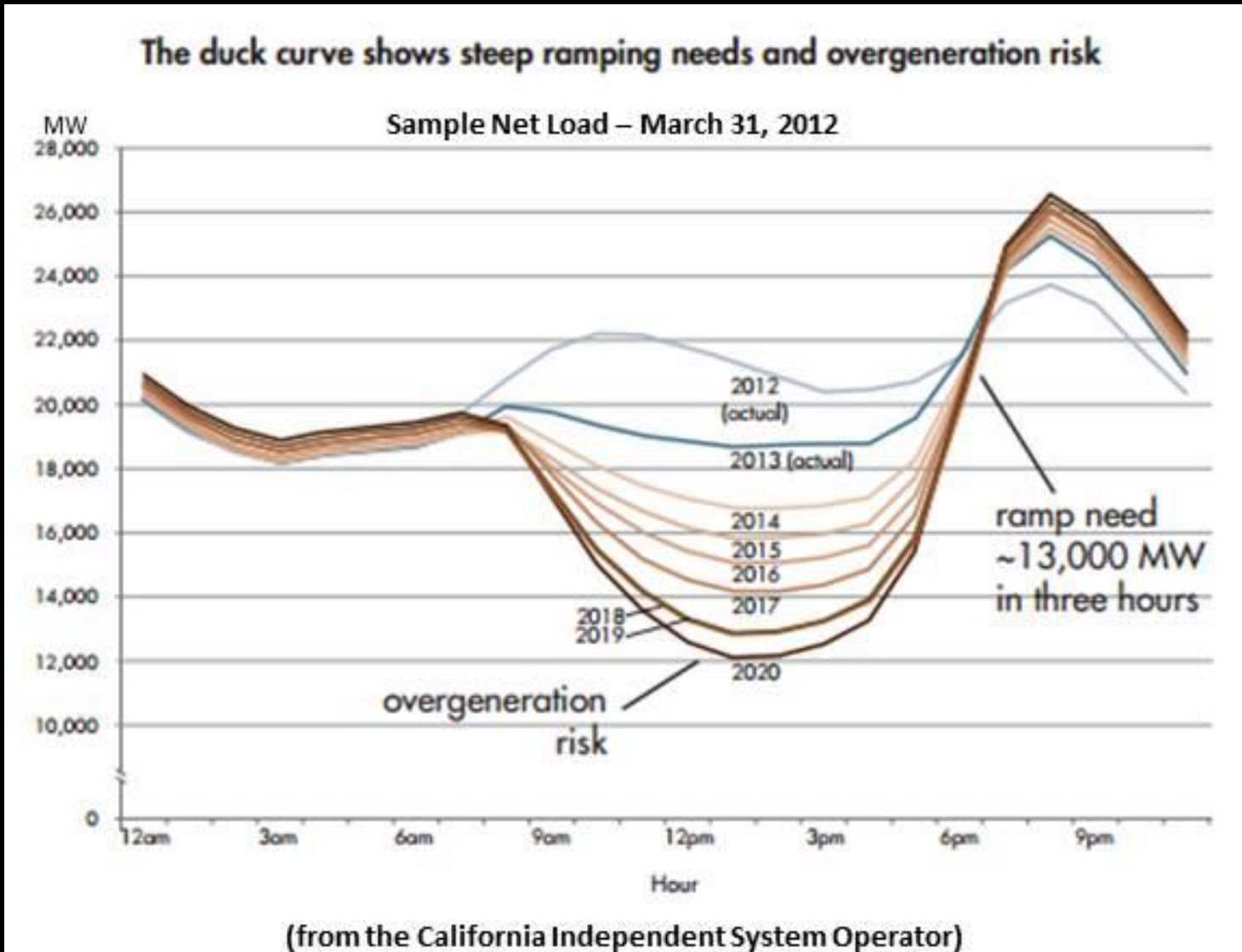
RÉPARTITION PAR FILIÈRE



Quels problèmes avec les ENR ?



# Plus de PV => Plus « d'effet canard »



Plus d'éolien => plus de flexibilité

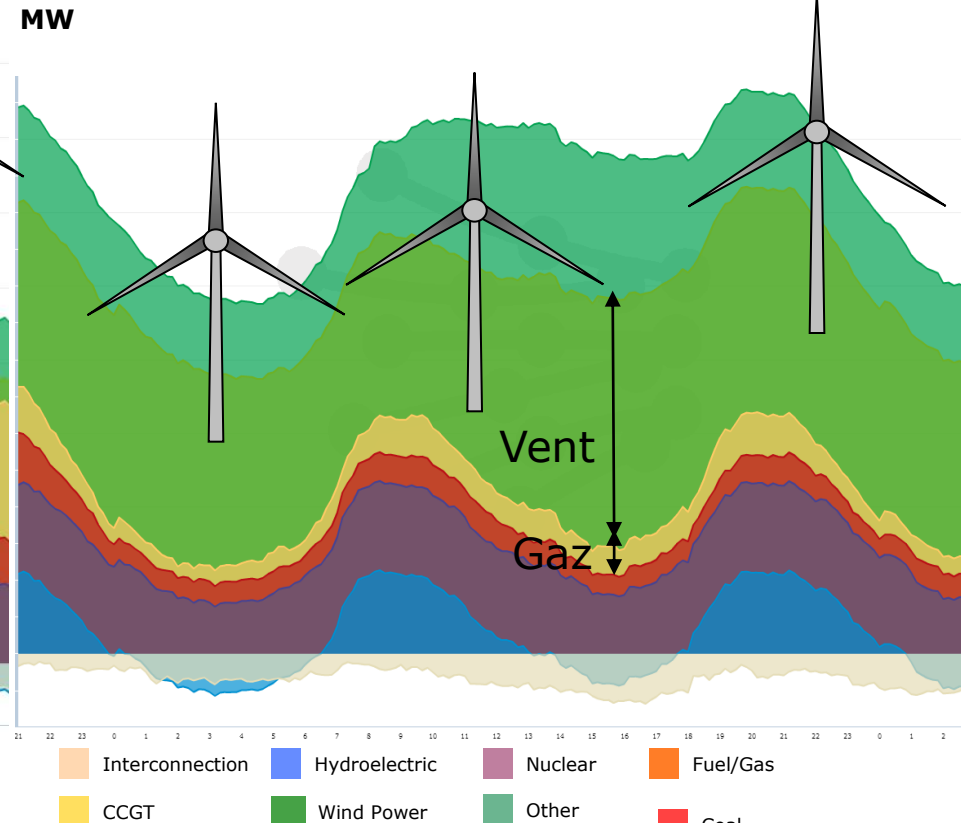
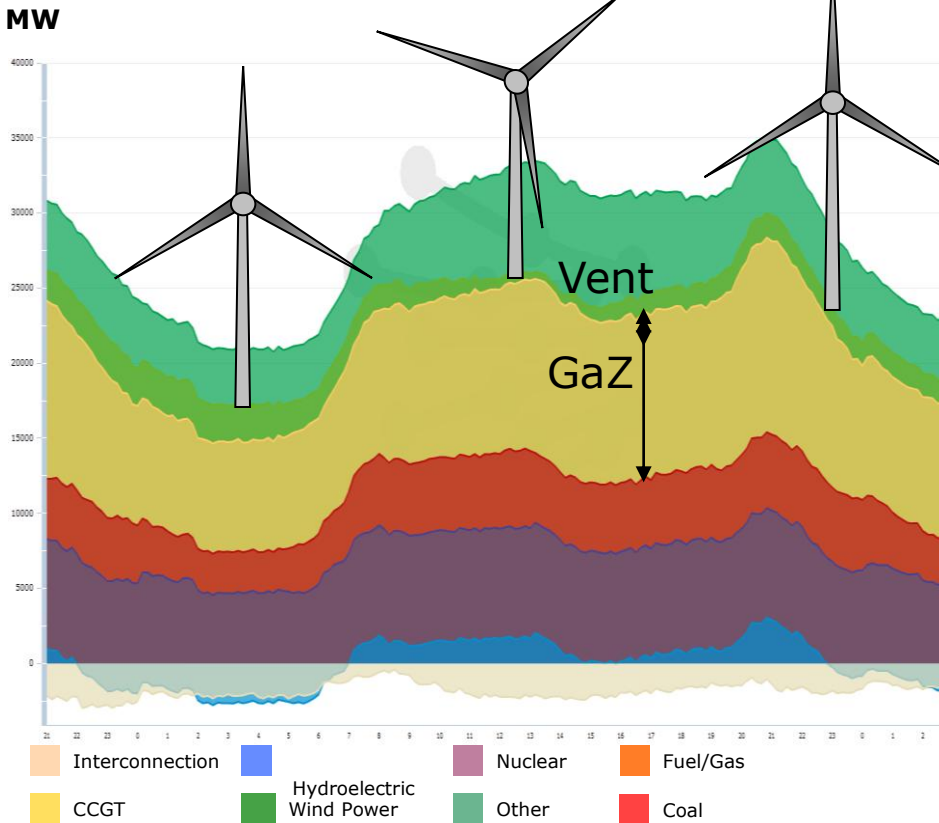
# Le cas espagnol

30-september-2010

Wind 1%  
17:45h

6-Februray-2013

Wind 66.5%  
15:50h



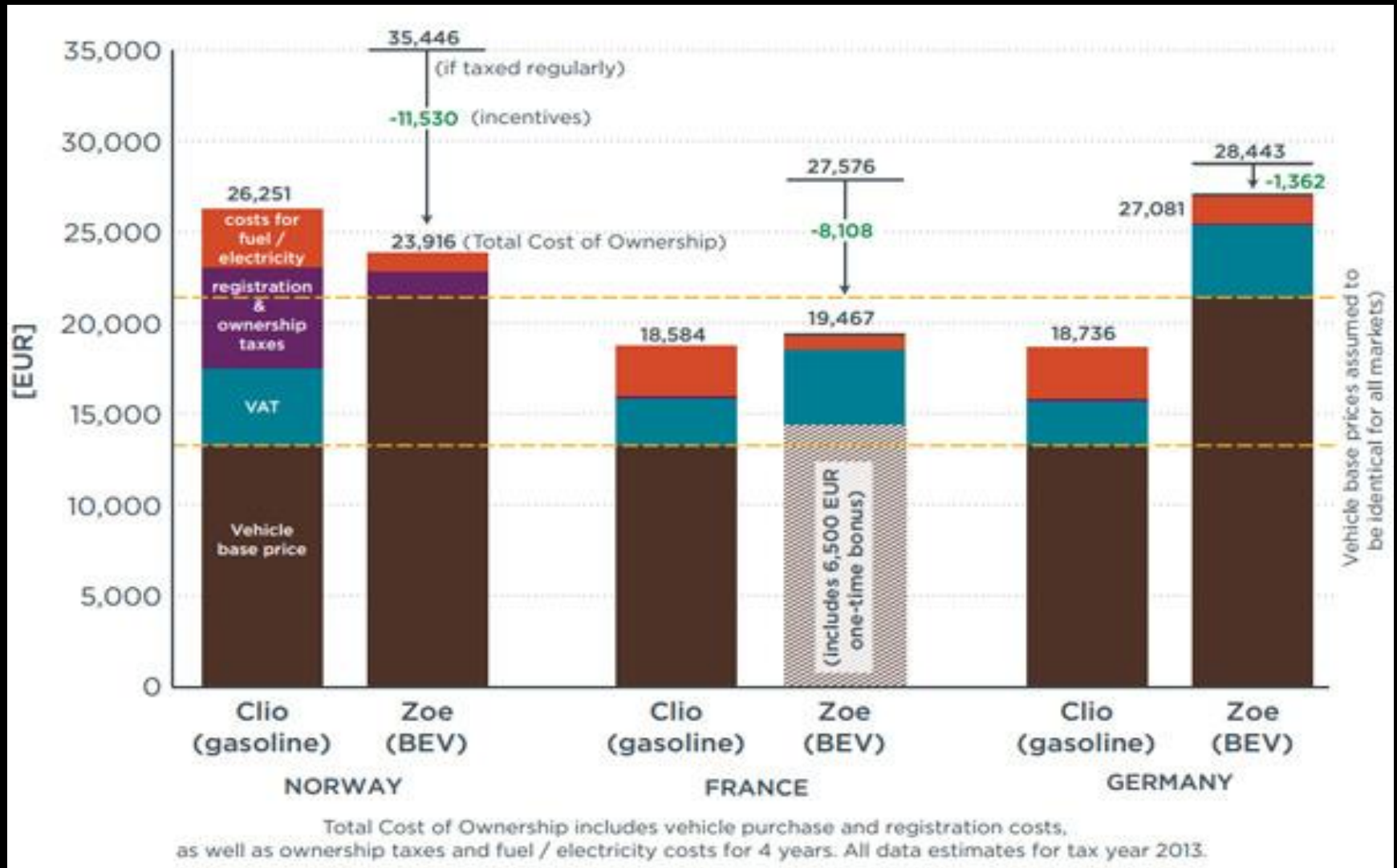
Source REE, ENAGAS

Les VE offrent des solutions  
décentralisées de couplage

# Comment on fait ?

- Pas encore une solution parfaite mais des expérimentations prometteuses :
  - VtoG: Californie; Est des USA ; Danemark ; Japon ...
  - Vrai succès sur le réglage de la fréquence
- Bénéfices attendus du couplage :
  - Baisse de la demande de pointe (National)
  - Gains CO2 (national)
  - Plus d'intégration aux bâtiments / éco-quartiers (Local)
  - Plus de services de réserves offerts aux réseaux (National et local)

# Quel est le but? Réduire le coût total de possession des VE



# Prévoir le futur n'est pas simple

Question en 1986 : à quoi ressemblerait le couplage téléphone / appareil photo en 2016 ?







# Pour aller dans les détails...

- Donada Carole and Perez Yannick (eds) 2016, *Electromobility at the crossroads*. **International Journal of Automotive Technology and Management**.
- Donada Carole et Perez Yannick (eds) 2015, *Electromobility : Challenging issues*. **International Journal of Automotive Technology and Management**.
- Perez Yannick (eds) 2015, *Electromobility*, **International Journal of Electric and Hybride Vehicles**, 2015
- Perez Yannick et Staropoli Carine, (eds) 2014, *Quelle politique industrielle pour la transition énergétique ?*, **Revue d'Economie Industrielle**, N° 148, 2014.