

**Fondation Tuck**

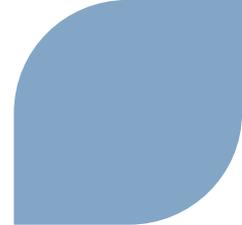
**GROUPE DE REFLEXION Idées**

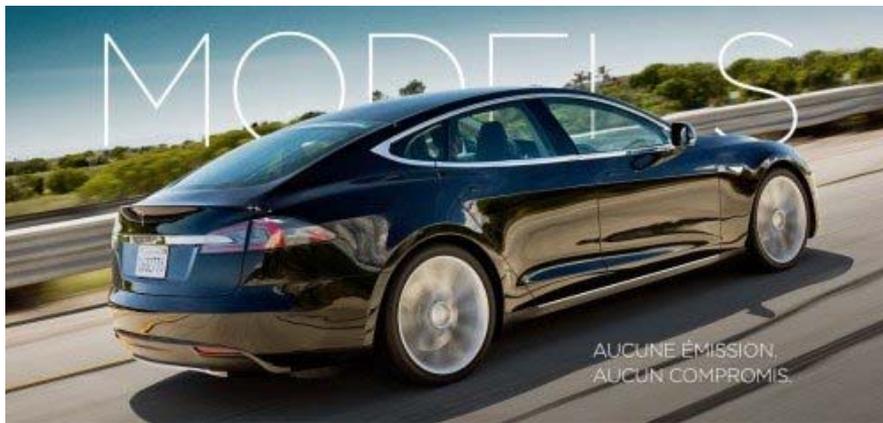
**Groupe Energie et mobilité durable**

**Séminaire**

**Le véhicule urbain**

**Lundi 11 février 2013**



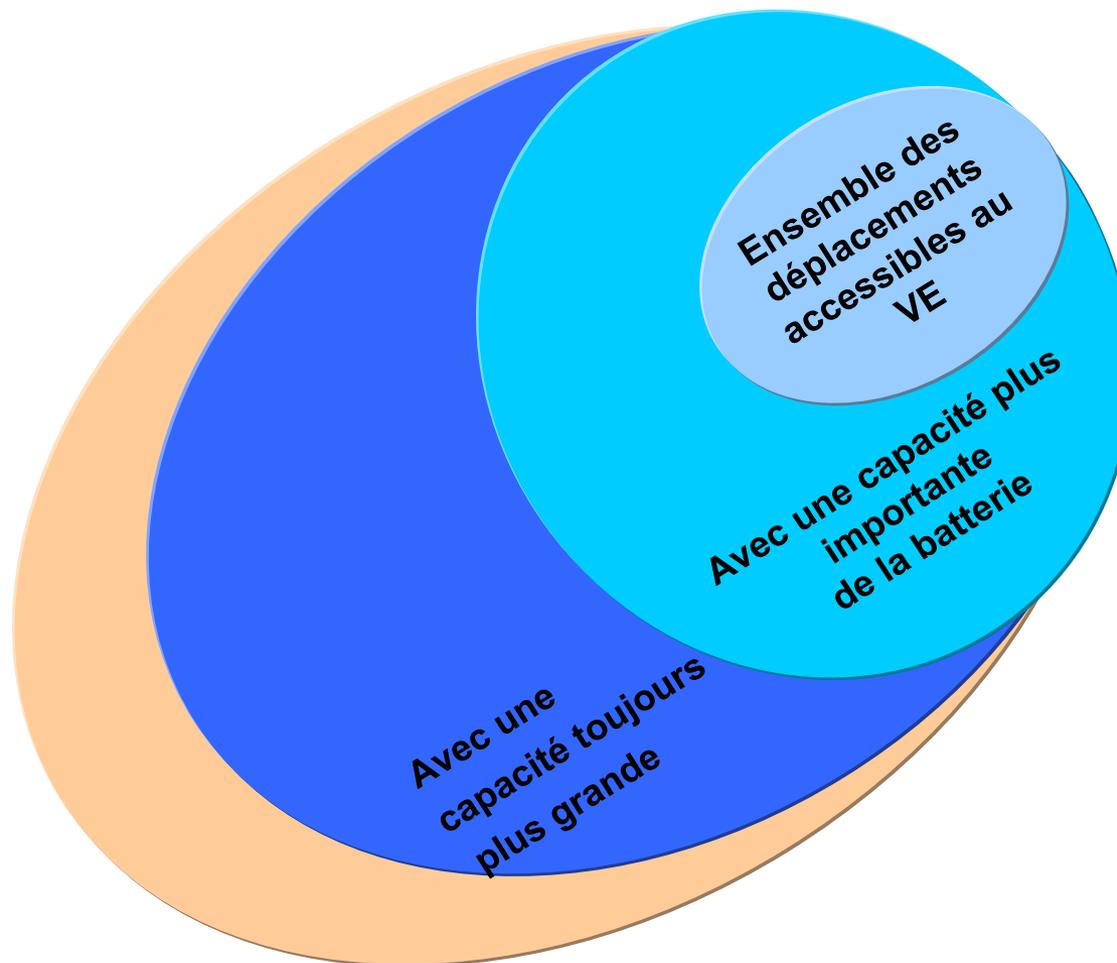


# Aspects macroénergétiques et macroéconomiques de la mobilité automobile électrique

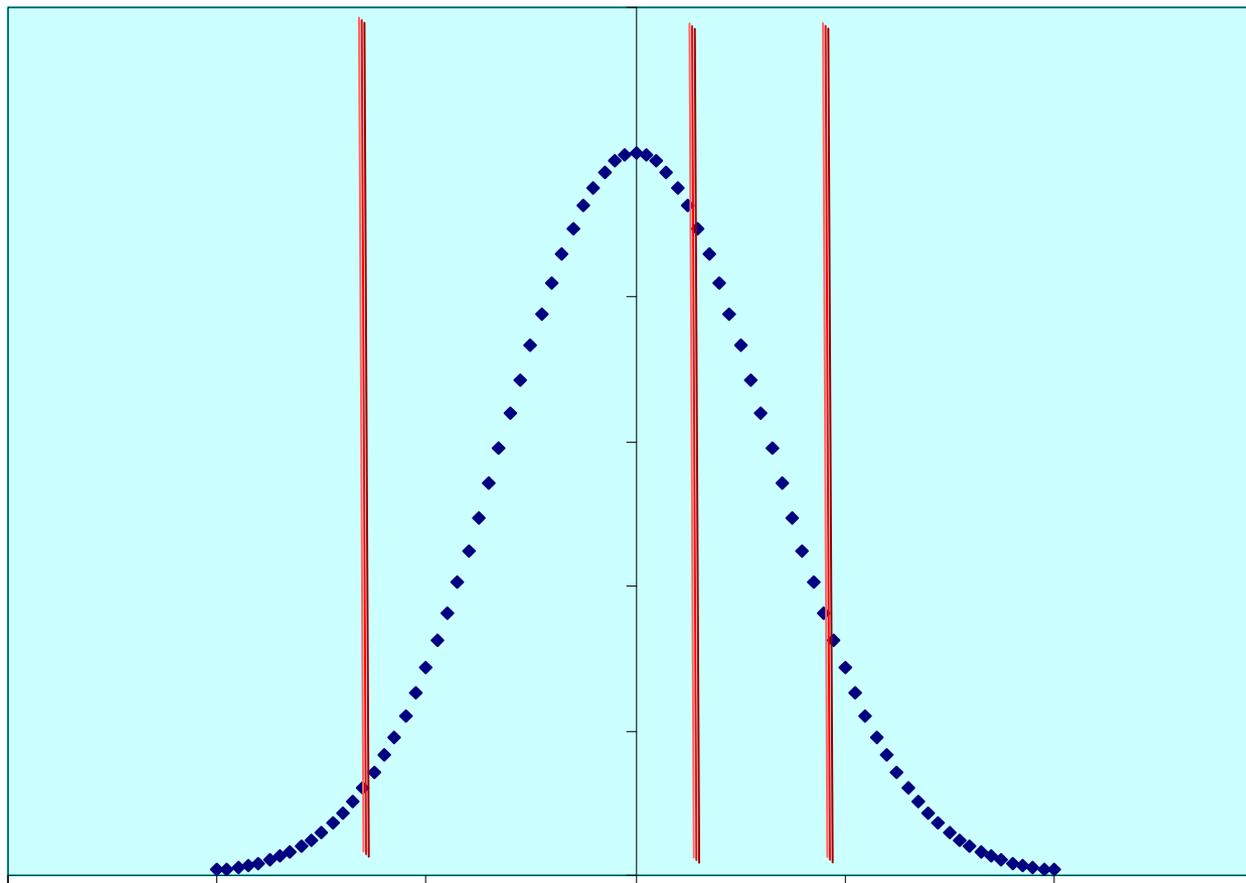
**Gilbert Cazenobe**  
Chef de projet  
E&P St Quentin en Yvelines



# Ensemble des déplacements observés présentation par surface



# Ensemble des déplacements observés présentation par simili gaussienne



Proximité (déplacement < 100km)

entre 1/2 et 2/3

entre 6500 et 9000 km/an

Longs parcours (déplacement > 100km)

entre 1/2 et 1/3

entre 6500 et 4500 km/an

# Dans un raisonnement par l'absurde ...

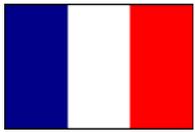
## ▶ Deux coups de baguette magique

- ◆ Une batterie miracle assurant la même autonomie que le VT
- ◆ Une capacité de production infinie des usines d'assemblages de VE

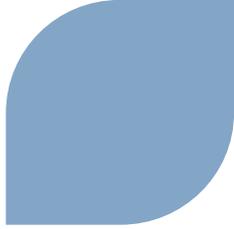
... quelques chiffres à retenir ...

# Consommation d'un VE

- ▶ **Concours des fiacres de 1898 :**
  - ◆ **110 Wh/t.km mesurés**
- ▶ **Tout a changé  $S$ ,  $C_x$ , kg/t,  $V_{moyenne}$  et  $V_{max}$ ,  $\gamma$**
- ▶ **Sauf ...**  
**les 110 Wh/t.km qui demeurent !**



**Gaz carbonique émis lors de la  
génération d'électricité**



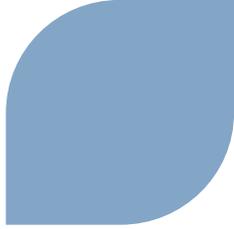
# **Systeme énergétique français**

**75 g de CO<sub>2</sub>/kWh**

Source : ADEME, 2011



# Gaz carbonique émis lors de l'utilisation d'un VE

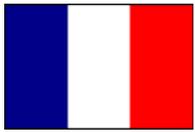


**On multiplie ces données**  
**75 g CO<sub>2</sub>/kWh x 220 Wh/km /0,9 x 0,93**

**20 g de CO<sub>2</sub>/km**

**Contre 128 g de CO<sub>2</sub>/km des VT neufs de 2011**

Hypothèses : VE 2 t , 2 places de front, et 90 % chargeur embarqué  
Réseau 93 % (Source : RTE & ERDF)



## Parc roulant (2010-2012)

### ► Deux types de véhicules raisonnablement accessibles à l'électrification

◆ VP

**31,5 MVT**

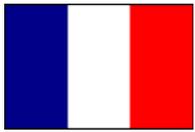
13 000 km/an (Source : INRETS)

◆ VUL

**3,8 MVT**

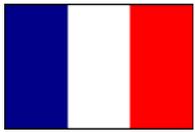
16 400 km/an (Source : INRETS)

Note : les VI ne peuvent être considérés

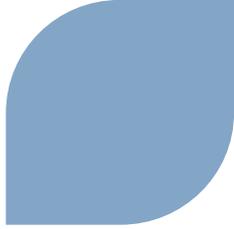


## A l'échelle du parc roulant (2010-2012)

- ▶ **Deux valeurs issues de la  $\Sigma$ , dans l'hypothèse « absurde » où les 31,5 MVP et 3,8 MVUL seraient remplacés par des VE**
  - ◆ **Energie consommée (incluant les pertes)  
128 TWh, 23% des 563 TWh produits en 2011**
  - ◆ **GAES émis au niveau des actifs de production  
9,6 Mt de CO<sub>2</sub>**



# Conséquences à l'échelle du parc roulant (2010-2012)



## ► En énergie

### ◆ Avec, entre 30 et 60 TWh de manque à produire

- La quasi-totalité des déplacements de proximité serait possible (<100 km)
- Les batteries pour ces distances existent
- Les usines de production de ces batteries sont en cours de construction

## ► En puissance ... extrême prudence ...

- ◆ La charge d'un VE nécessite 3 kW
- ◆ La charge simultanée de 1 MVE = 3 GW
- ◆ La charge de plusieurs MVE nécessite plusieurs dizaines de GW

... l'intelligence du réseau et des VE est incontournable



# Pétrole et G€

## ▶ 80 Mt d'hydrocarbures utilisées en France

(Source : ex DGEMP, 2012)

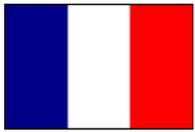
## ▶ Hydrocarbures consommés pour les déplacements routiers (2011) : 40 Mt

- ◆ Dont  $\approx$  25 Mt pour VP + VUL (périmètre de l'analyse)
- ◆ Dont, entre 12,5 et 17 Mt pour les déplacements de proximité

## ▶ Balance des hydrocarbures importés : $\approx$ 50 G€

- ◆ Dont  $\approx$  26 G€ pour les 40 Mt des déplacements routiers
- ◆ Dont  $\approx$  16 G€ pour les 25 Mt des VP + VUL
- ◆ Dont, entre 8 et 11 G€ pour les déplacements de proximité

... une dépense annuelle à comparer avec les investissements nécessaires à déployer le VE



# Bilans environnementaux et économiques pour le pays et les entités économiques

- ▶ **GAES**
- ▶ **Efficacité énergétique**
- ▶ **Etat**
  - ◆ Taxes
  - ◆ Indépendance aux énergies fossiles
  - ◆ Facture énergétique
- ▶ **Constructeurs**
- ▶ **Compagnies d'électricité**
- ▶ **Pétroliers**
- ▶ **Entreprises**
- ▶ **Ménages**



# Conclusions

► **Même si :**

- ◆ **La réduction des importations de carburant fossile et des émissions de GAES (mais aussi des NOx ou SO<sub>2</sub> ou particules)**
- ◆ **L'amélioration de l'efficacité énergétique**

**devraient inciter au changement**

**La transition vers le VE sera et ...  
devra être longue.**