



Fondation Tuck

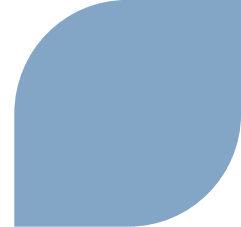
GROUPE DE REFLEXION Idées

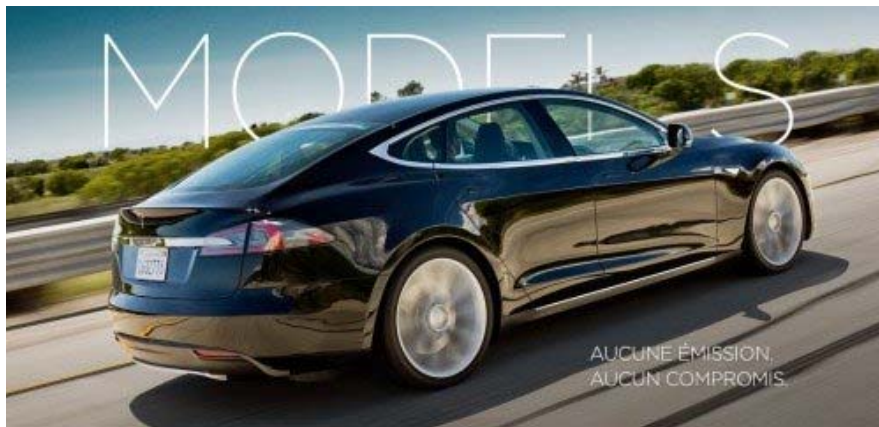
Groupe Energie et mobilité durable

Séminaire

Le véhicule urbain

Lundi 11 février 2013



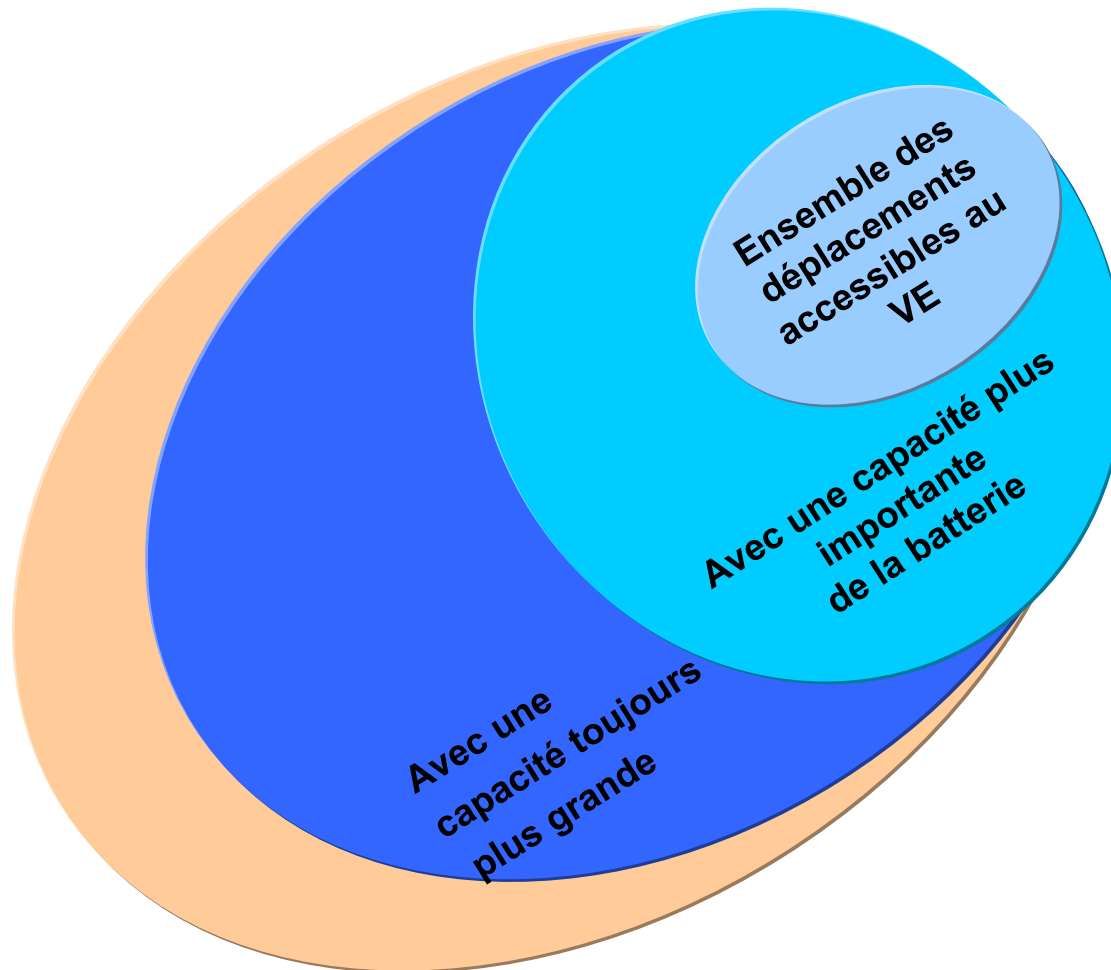


Aspects macroénergétiques et macroéconomiques de la mobilité automobile électrique

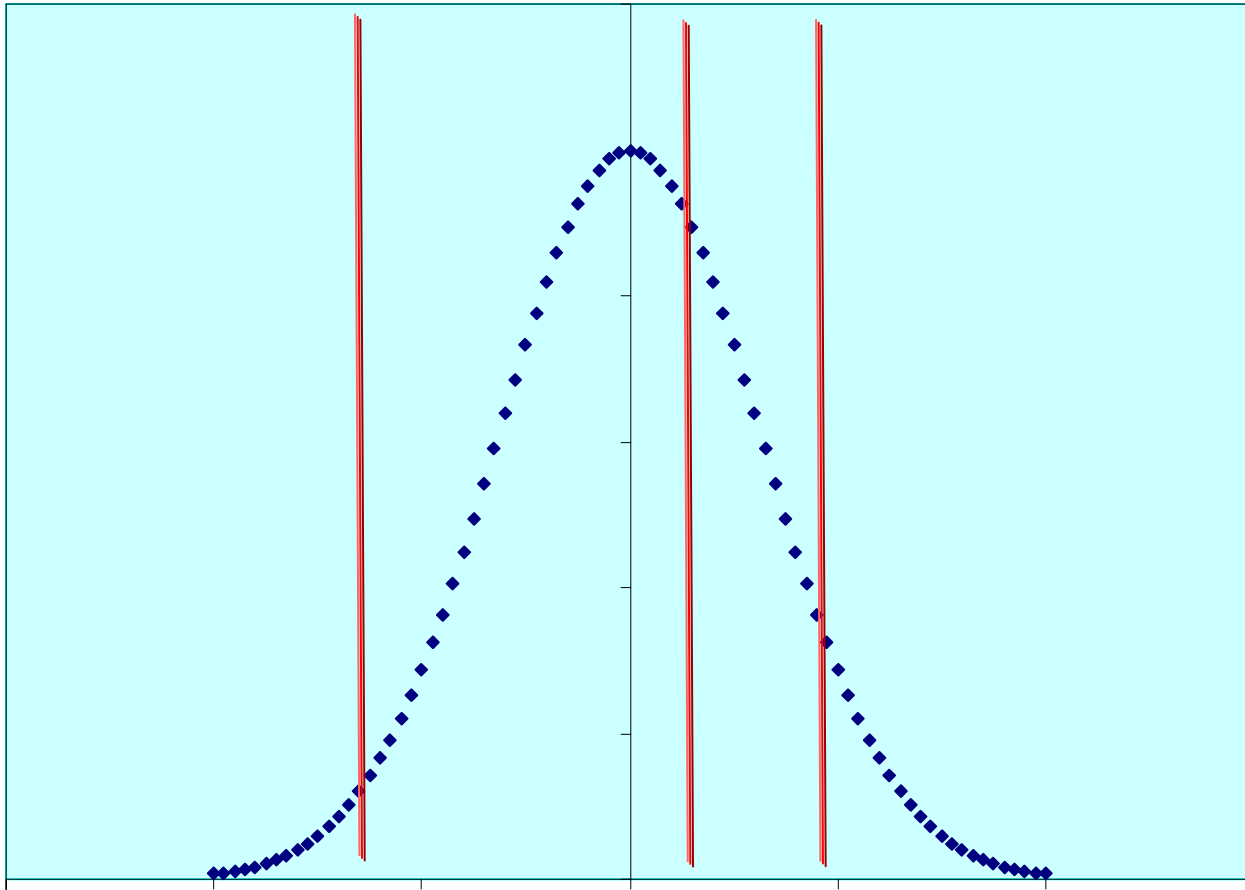
Gilbert Cazenobe
Chef de projet
E&P St Quentin en Yvelines



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 ...

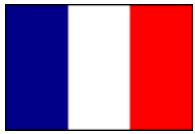
▶ Deux coups de baguette magique

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

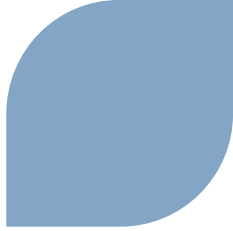
... quelques chiffres à retenir ...

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} , γ**
- ▶ **Sauf ...**
les 110 Wh/t.km qui demeurent !



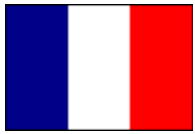
Gaz carbonique émis lors de la génération d'électricité



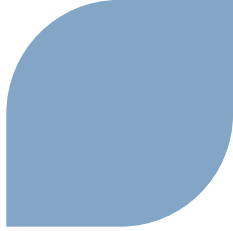
Systeme énergétique français

75 g de CO₂/kWh

Source : ADEME, 2011



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

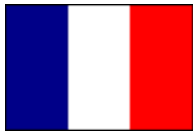


On multiplie ces données
75 g CO₂/kWh x 220 Wh/km /0,9 x 0,93

20 g de CO₂/km

Contre 128 g de CO₂/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

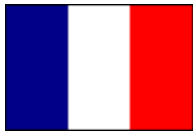
13 000 km/an (Source : INRETS)

◆ VUL

3,8 MVT

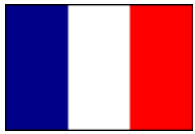
16 400 km/an (Source : INRETS)

Note : les VI ne peuvent être considérés

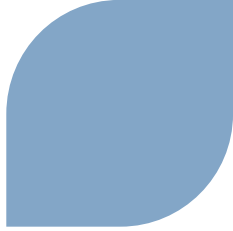


A l'échelle du parc roulant (2010-2012)

- ▶ **Deux valeurs issues de la Σ , 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 CO₂**



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)

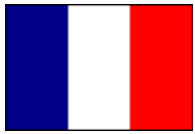
▶ Hydrocarbures consommés pour les déplacements routiers (2011) : 40 Mt

- ◆ 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 SO₂ ou particules)**
- ◆ **L'amélioration de l'efficacité énergétique**

devraient inciter au changement

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