

Véhicules Electriques: l'impact de la batterie sur leur usage

ZE.

Anna Teyssot

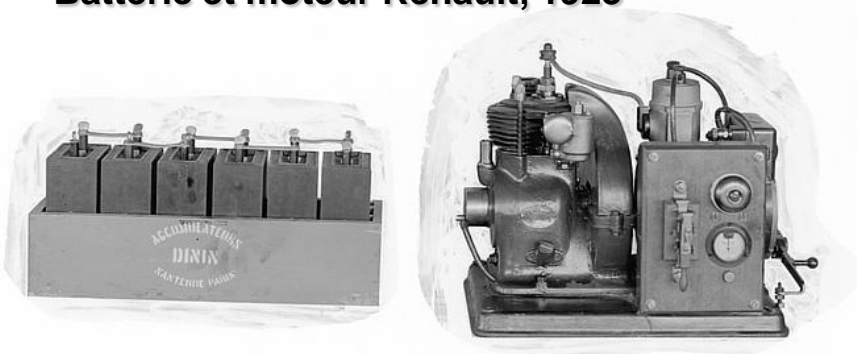
2011-06-07

LES RENAULT ELECTRIQUES DU DEBUT DU SIECLE



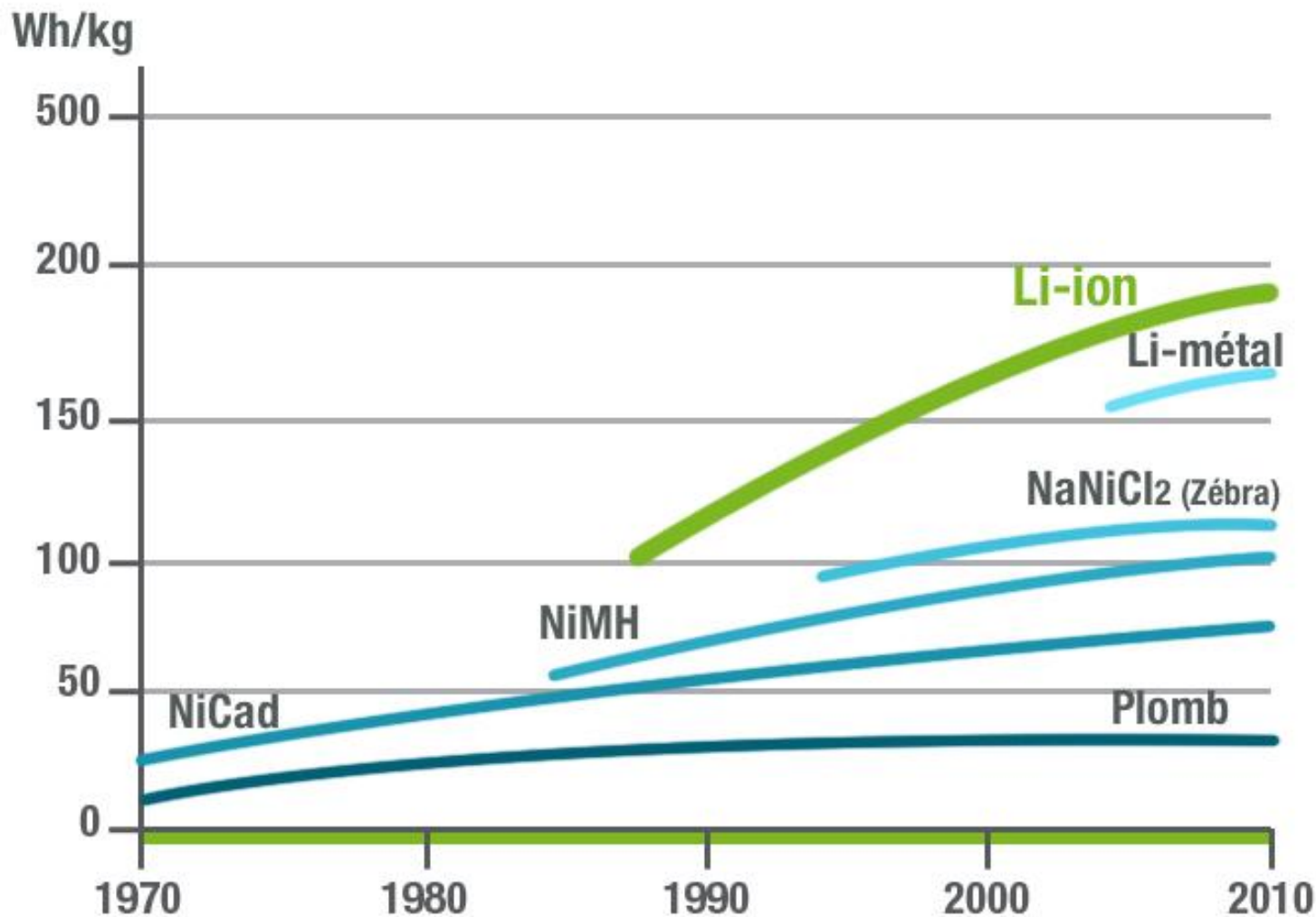
Renault 11-14 seats minibus, 1924

Batterie et moteur Renault, 1923



Renault « Celta Quatre », 1937

L'EVOLUTION RECENTE DE L'ENERGIE SPECIFIQUE DES BATTERIES RECHARGEABLES



LES DEVELOPPEMENTS RECENTS DE VEHICULES ELECTRIFIES

1990-1995

1997

2011



>1000 véhicules Renault
> 5000 véhicules en France



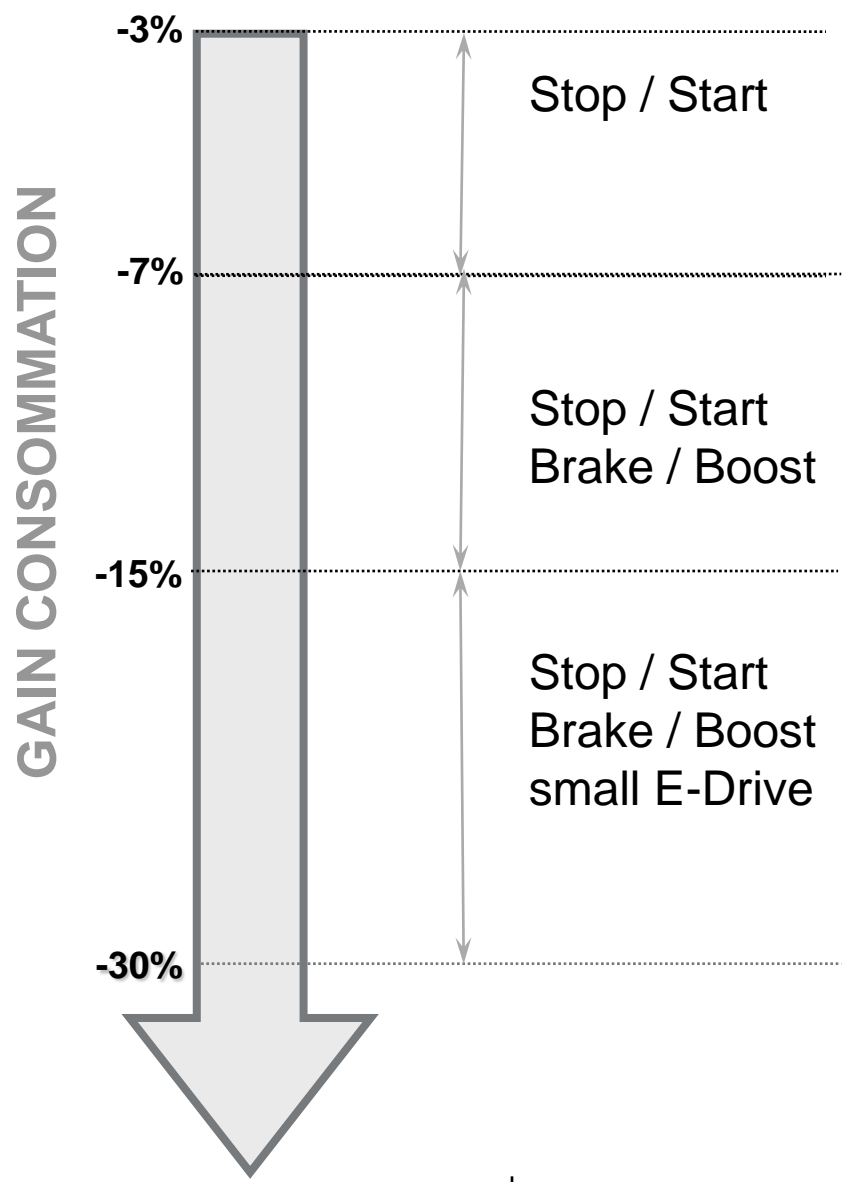
Développement Batterie

HEV

EV

1997: Première fois qu'un véhicule de série
est équipé d'une batterie avancée

DIFFERENTS NIVEAUX D'HYBRIDATION



Micro-HEV



Mild-HEV



Full-HEV



LES VEHICULES ELECTRIQUES RENAULT : 2011 ET 2012

KANGOO Z.E.

Automne
2011

FLUENCE Z.E.

Automne
2011

ZOE PREVIEW

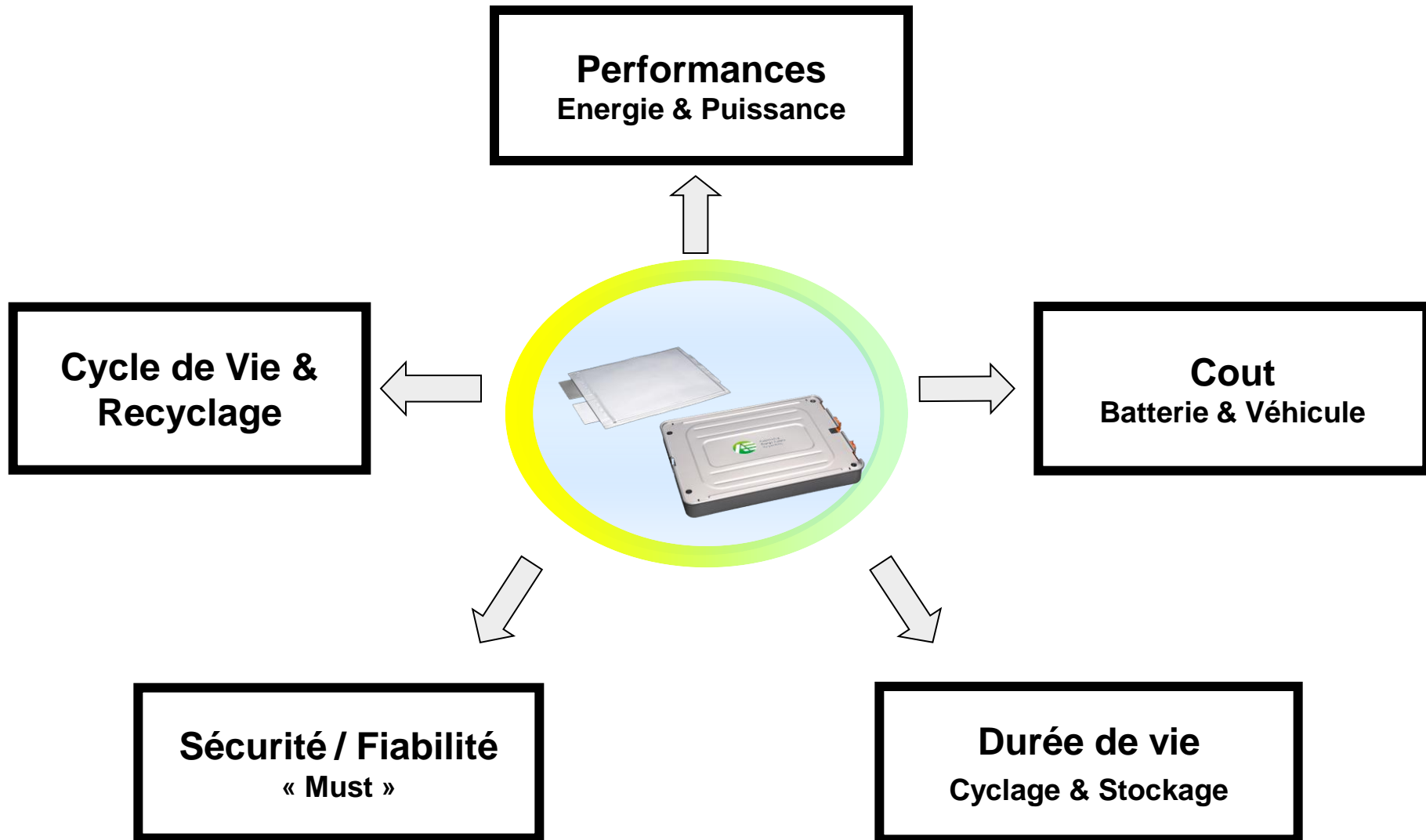
Mi
2012

TWIZY

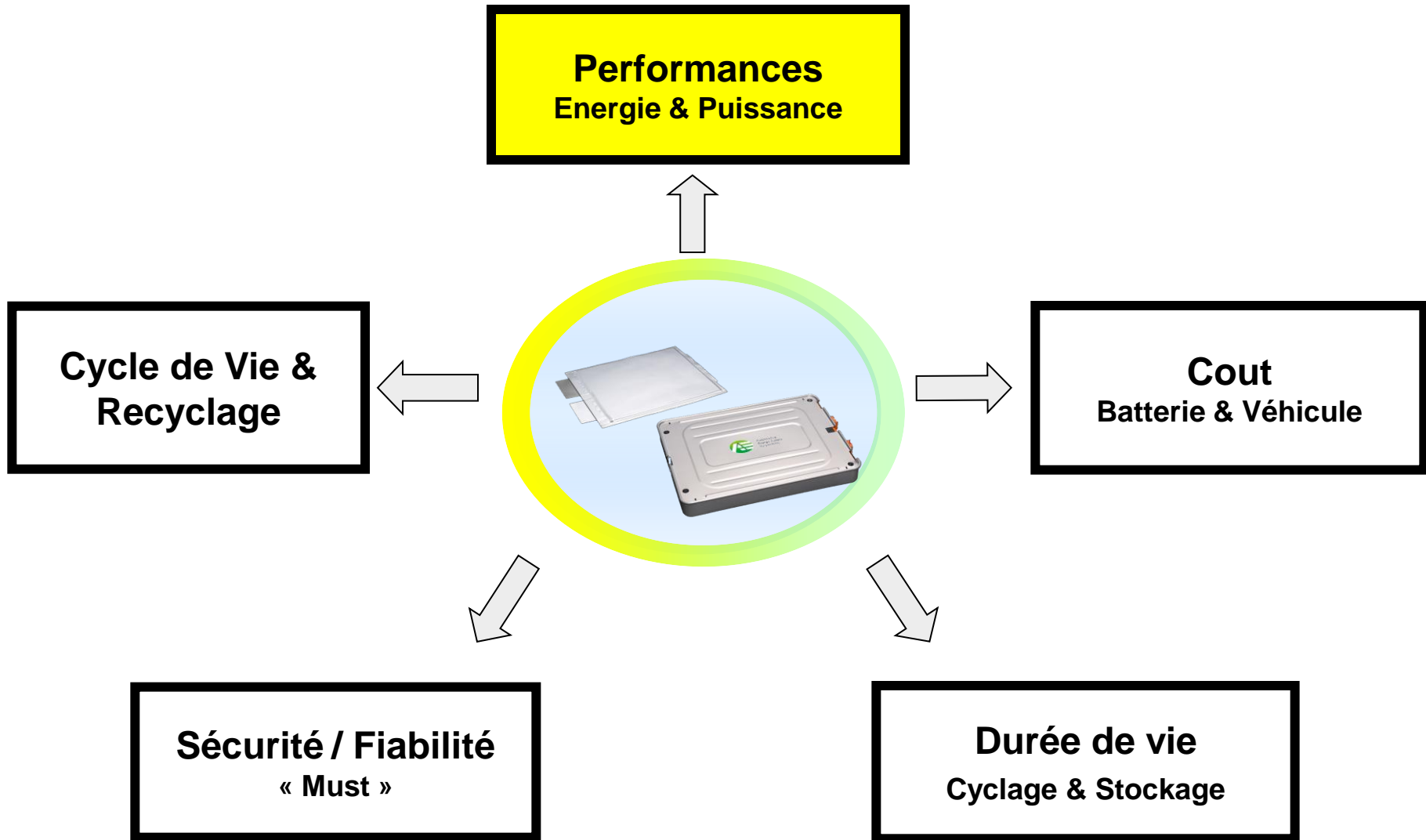
Janvier
2012



LES FACTEURS CLE / TRAME DE L'EXPOSE



LES FACTEURS CLE



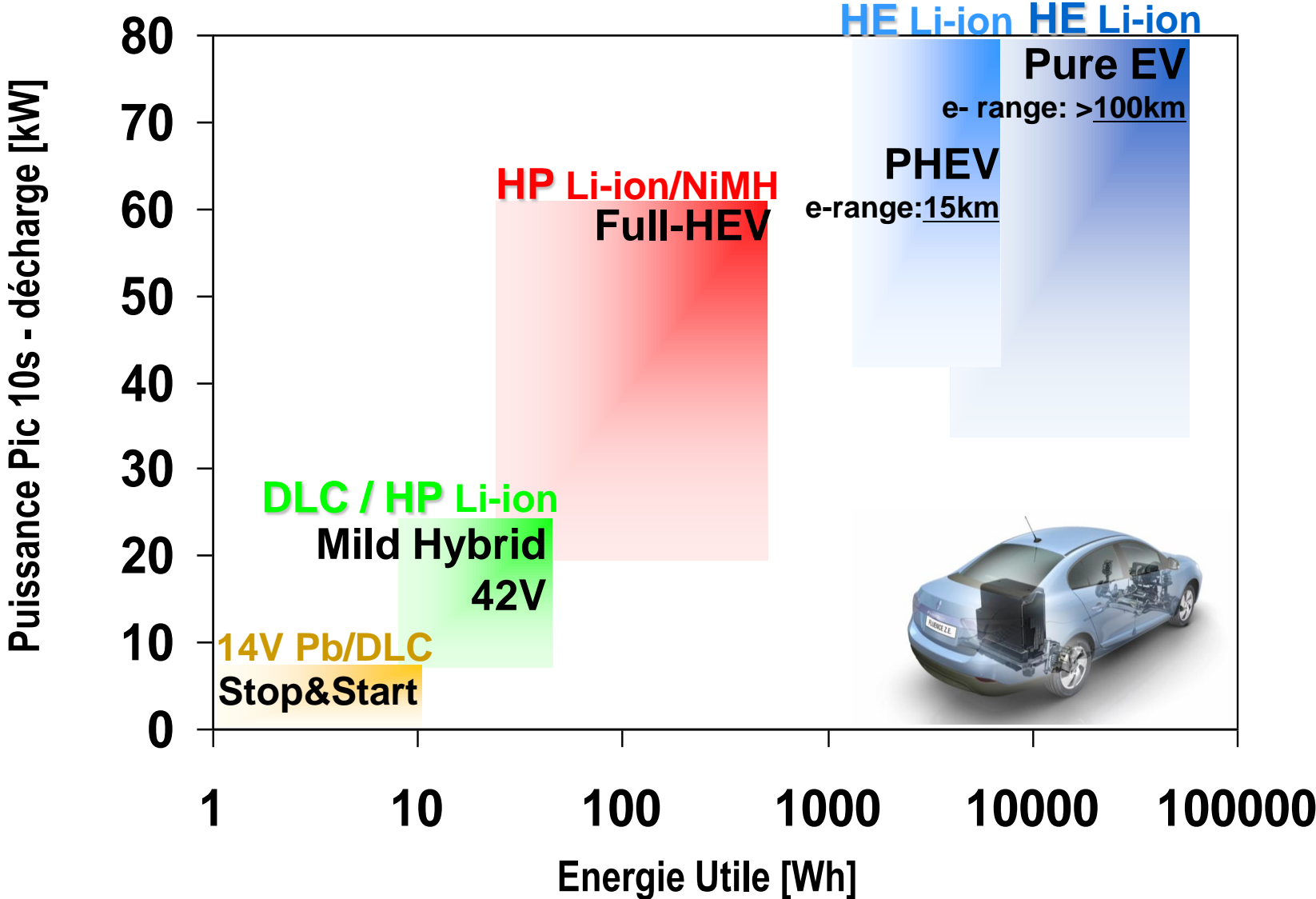
QUESTION #1

Quelles sont les performances batterie, les prestations du véhicule ?

Les limites en autonomie sont elles bloquantes?



DES BATTERIES TRES DIFFERENTES



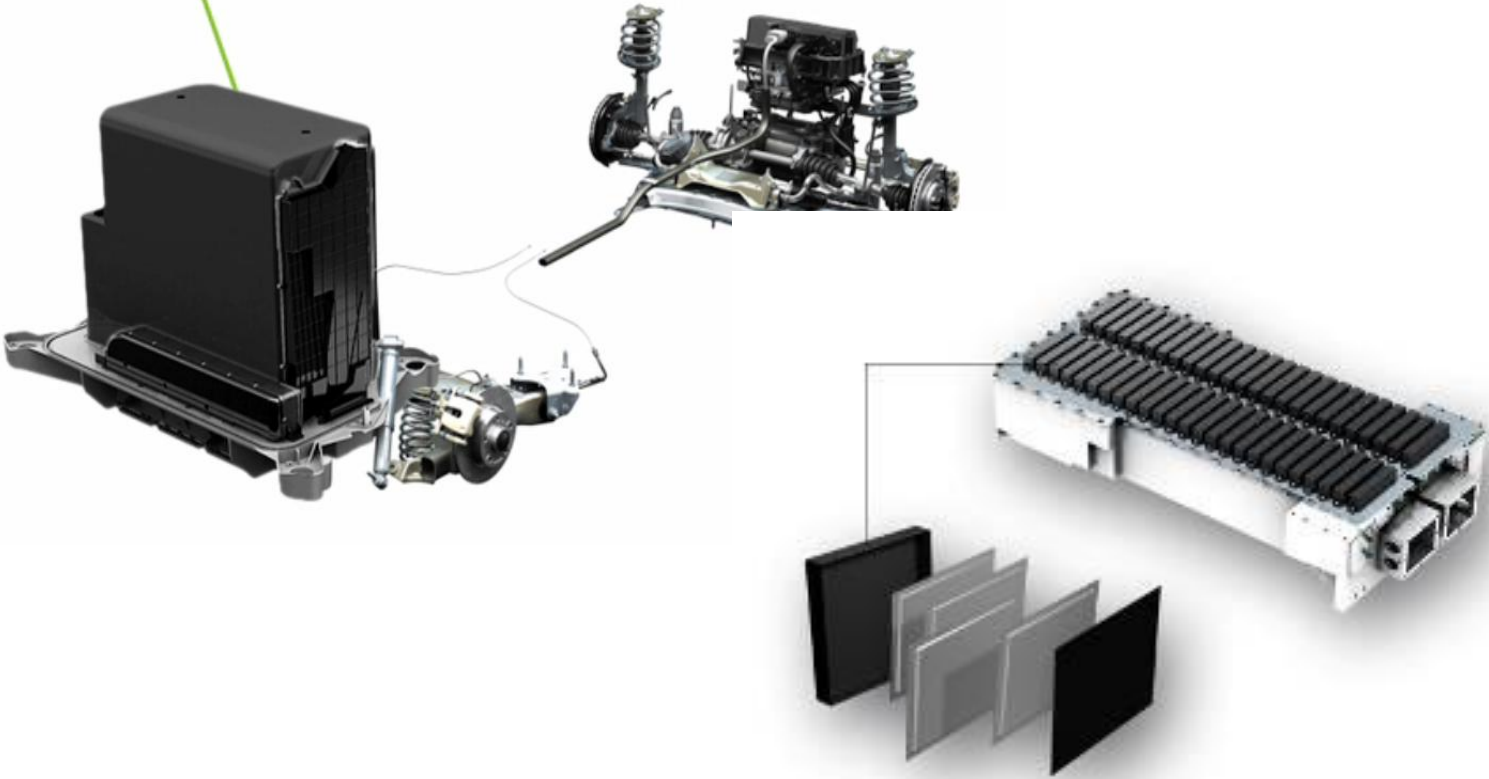
LES GRANDEURS D'UNE BATTERIE DE V.E.

>20 kWh

>200 kg

~ 100 cellules en série
(pour un 400V système)

LITHIUM-ION BATTERY



SNAPSHOT DES PERFORMANCES

	Autonomie	Vitesse maxi	Puissance Moteur
Fluence 	185km NEDC	135 km/h	95ch (70kW)
Kangoo 	170km NEDC	130 km/h	64 ch (44kW)
Twizy 	100 km	45 km/h (s permis) 80km/h	5 ch (4kW) 20ch (15kW)
Zoe 	> 160 km	135 km/h	80ch (60kW)

LES « PROLONGATEURS » D'AUTONOMIE

1 Charge Standard (6-8h) ou Rapide (30min)

- A la maison
- Au travail
- Au parking



2 Quick Drop

- Changement de batterie en 3 min



3 Navigation intelligente

- Optimisation déplacement
- Localisation point de charge



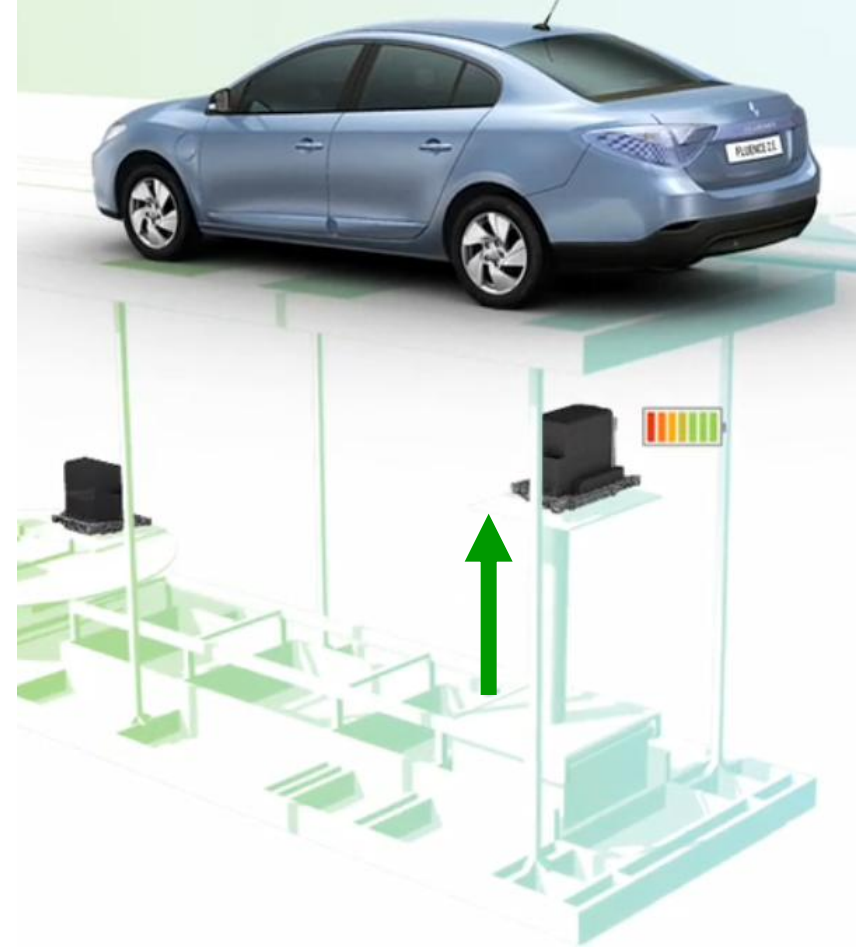
4 Longs trajets

- Location courte durée d'un véhicule thermique à conditions préférentielles pour les longs trajets

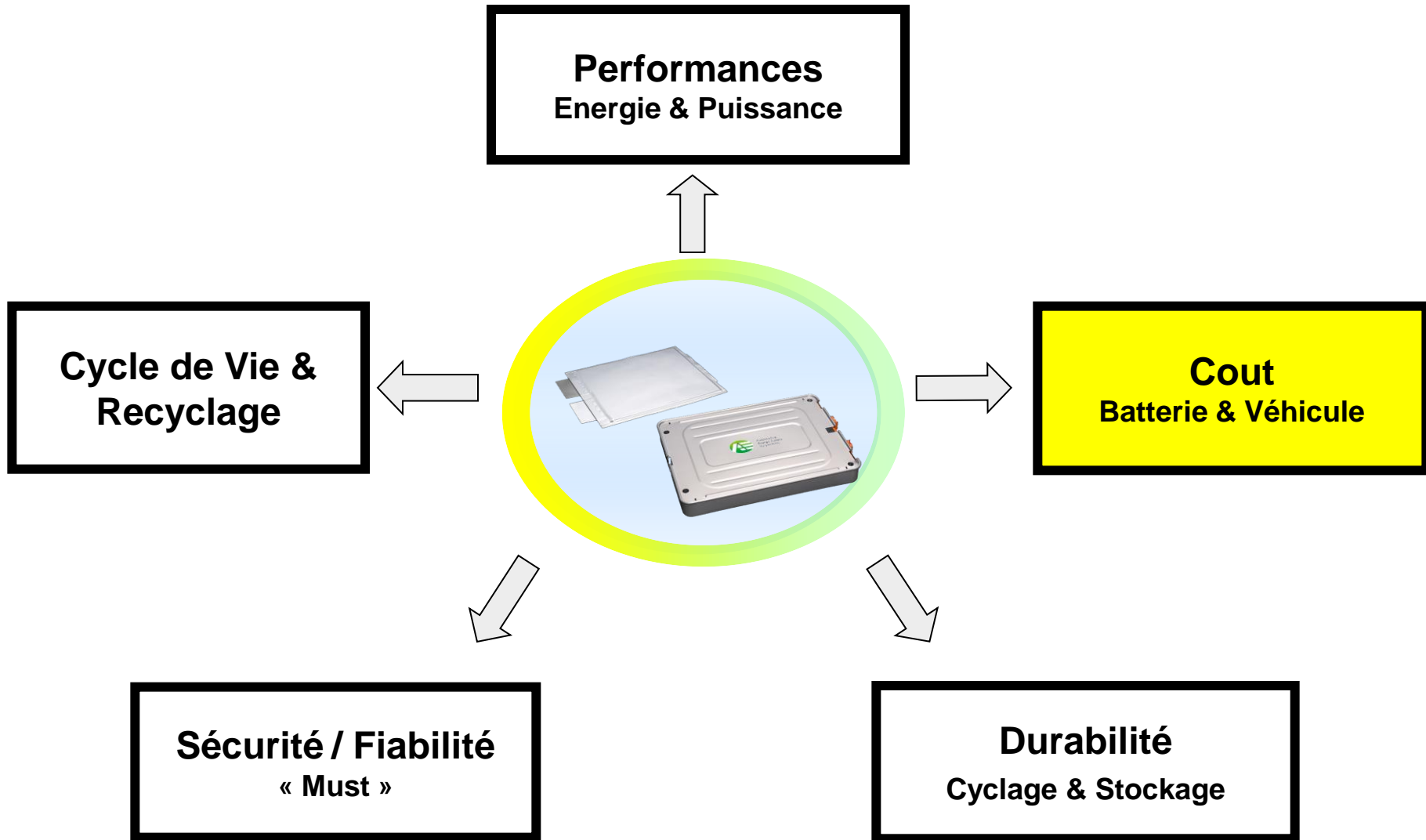


LE SYSTÈME QUICK DROP

(avec Better Place – Israël / Danemark)



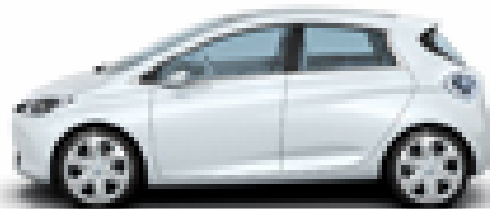
LES FACTEURS CLE



QUESTION #2

Quel est le coût pour le client?

Comment cela se compare au thermique?



LA BATTERIE: UN INDUCTEUR DE COUT IMPORTANT

Hypothèse: battery pack de **24kWh**

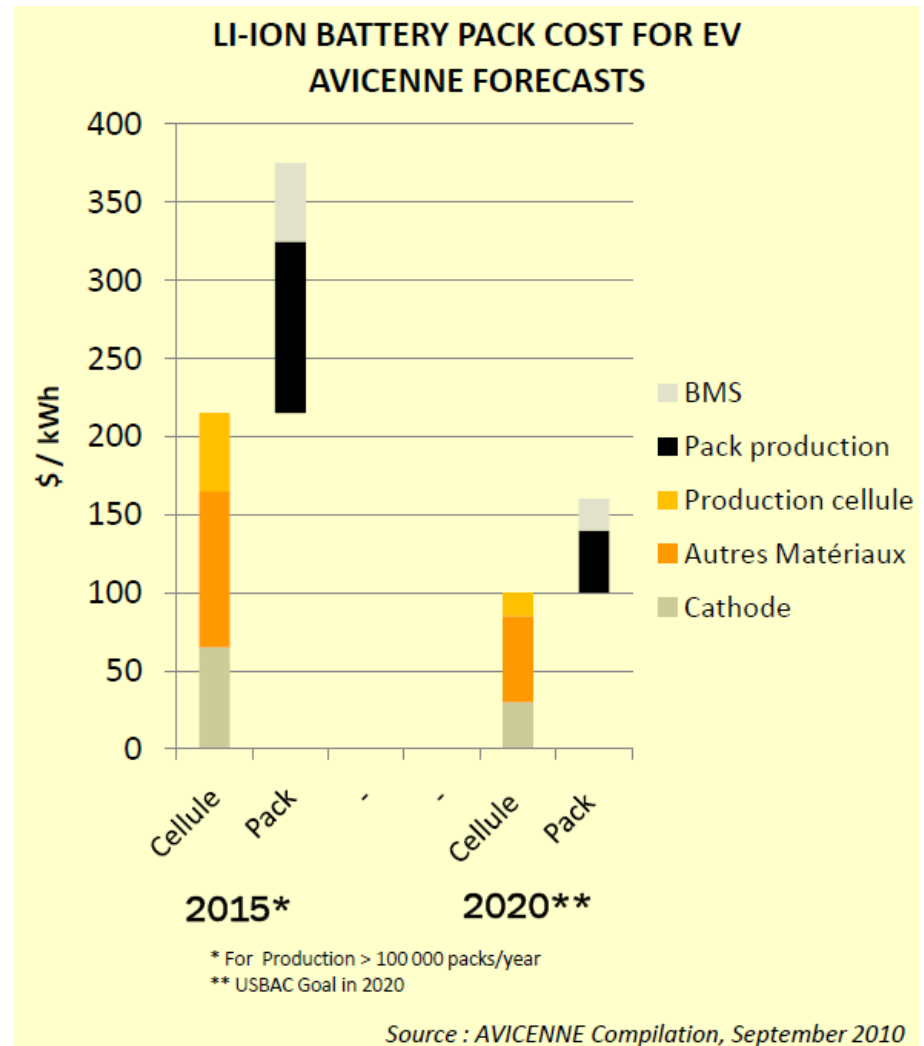
Les estimations :

- 2015 **375\$/kWh (Avicenne)**
- 2020 **150\$/kWh (USABC Goal)**

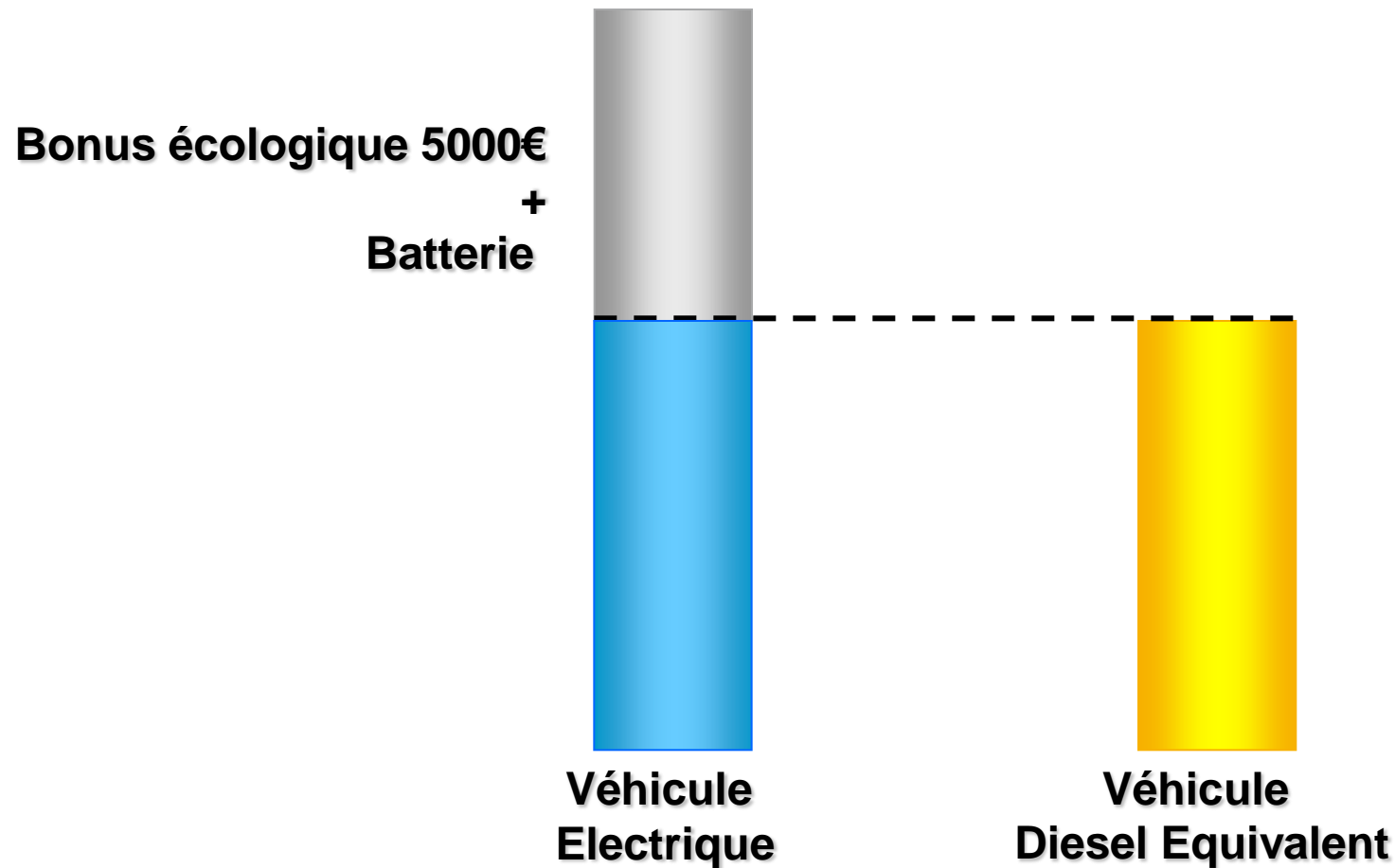


Le cout total pack batterie:

- 2015 > **9000\$**
- 2020 > **3600\$**



LE BILAN ECONOMIQUE



Le but à terme est d'être rentable sans la subvention d'état, grâce à une commercialisation en masse (investissement 4b€)

LA BATTERIE AU FORFAIT



21 300 € TTC

A partir de 79€ / mois



7690 € TTC

A partir de 49€ / mois



15 000 € TTC

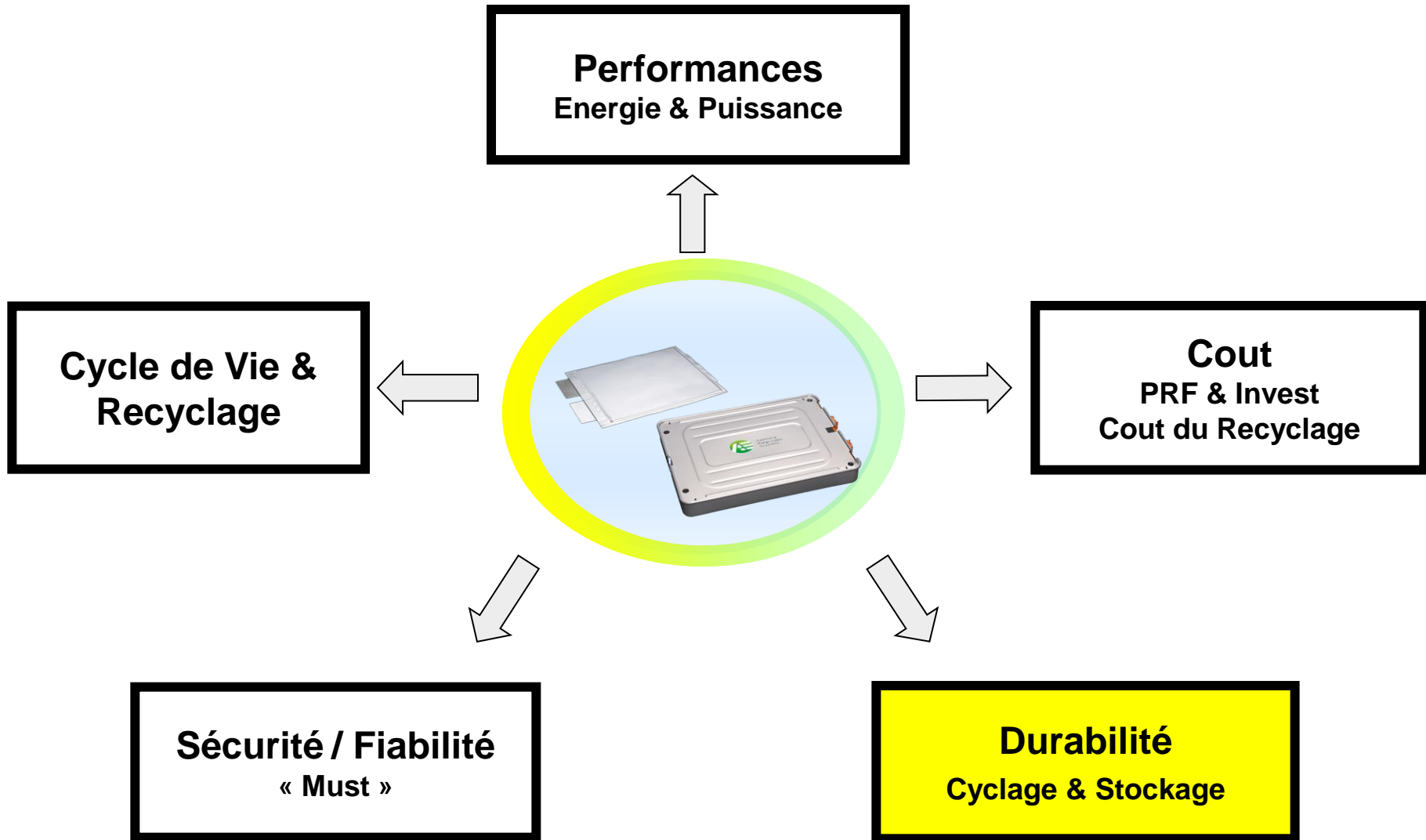
A partir de 72€ / mois

6990 € TTC

A partir de 45€ / mois

Le modèle de location mensuelle batterie est intéressant pour le client (à partir d'un certain kilométrage!).

LES FACTEURS CLE



QUESTION #3

Comment évoluent les performances de la batterie?

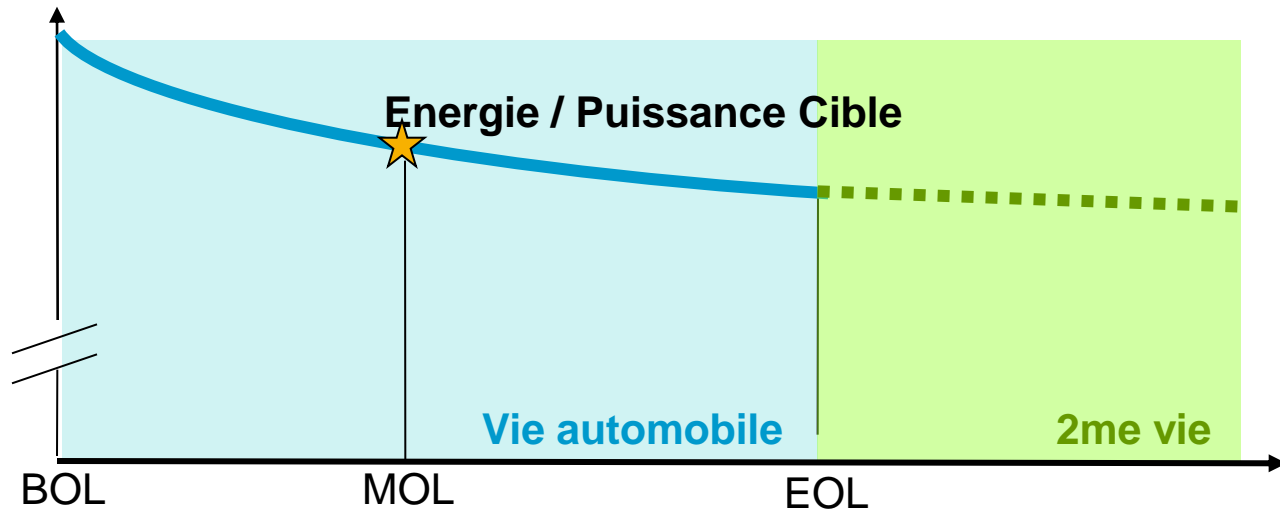


DUREE DE VIE: BEGINNING OF LIFE → END OF LIFE

Application HEV : EOL dominé par une perte en puissance (incrément résistance)

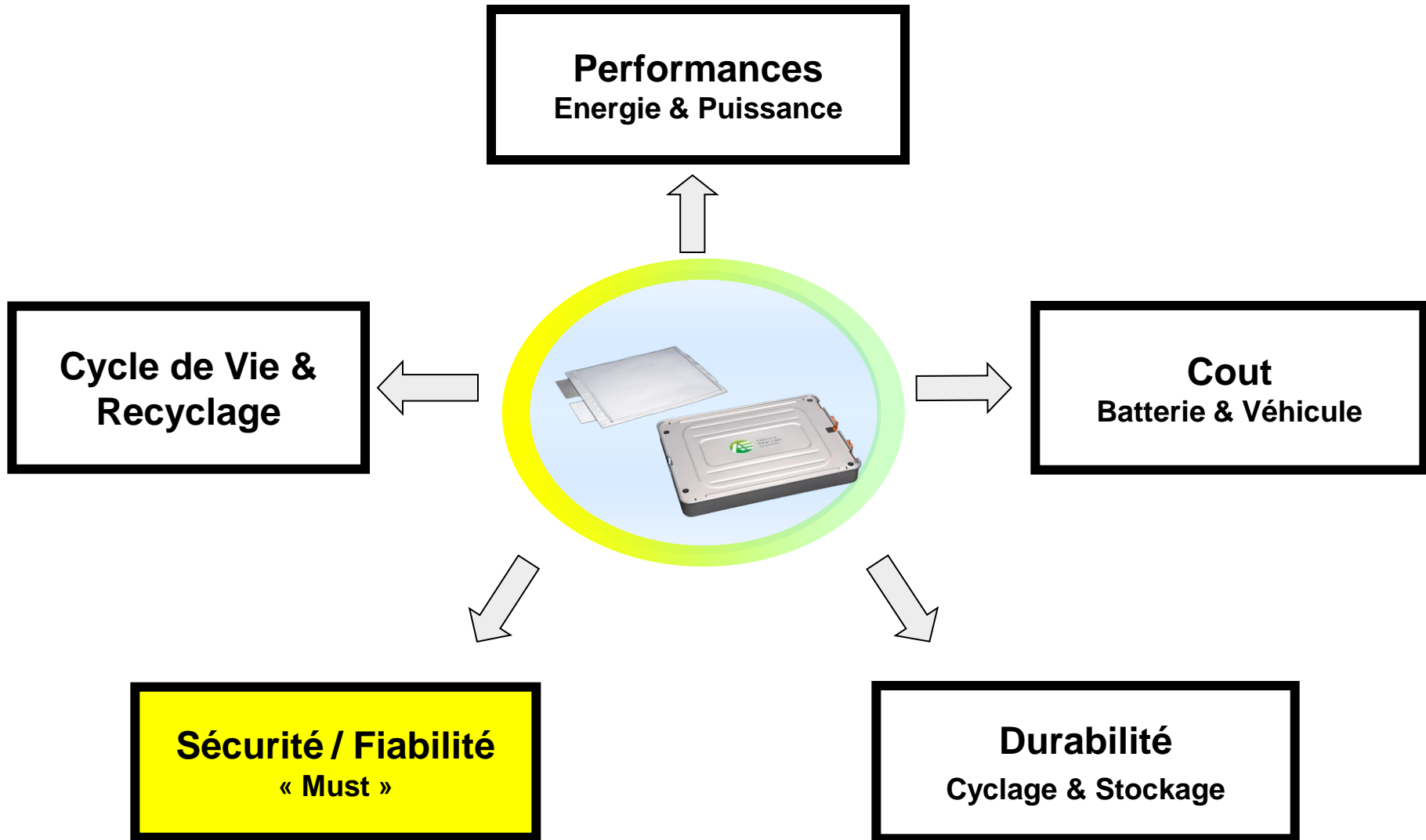
Application PHEV / EV : EOL dominé par une perte en énergie (ou de capacité)

Energie / Puissance Initiales



La durée de vie batterie correspond à celle du véhicule
(pas de remplacement)

LES FACTEURS CLE



QUESTION #4

La batterie est t'elle sûre ?
Est t'elle fiable?

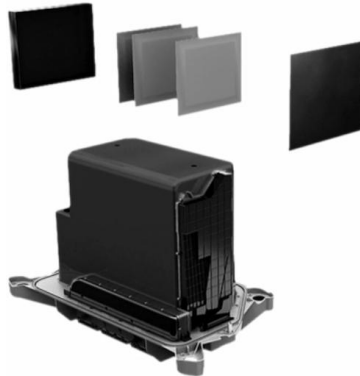


SECURITE: PAS DE COMPROMIS



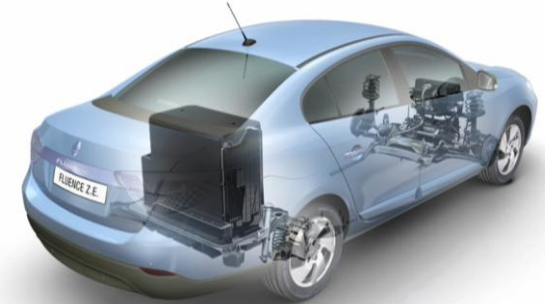
Cellule

Une chimie plus sûre que celle pour l'application portable : pas de LiCoO_2



Pack

Le contrôle est assuré par le BMS (Battery Management System)

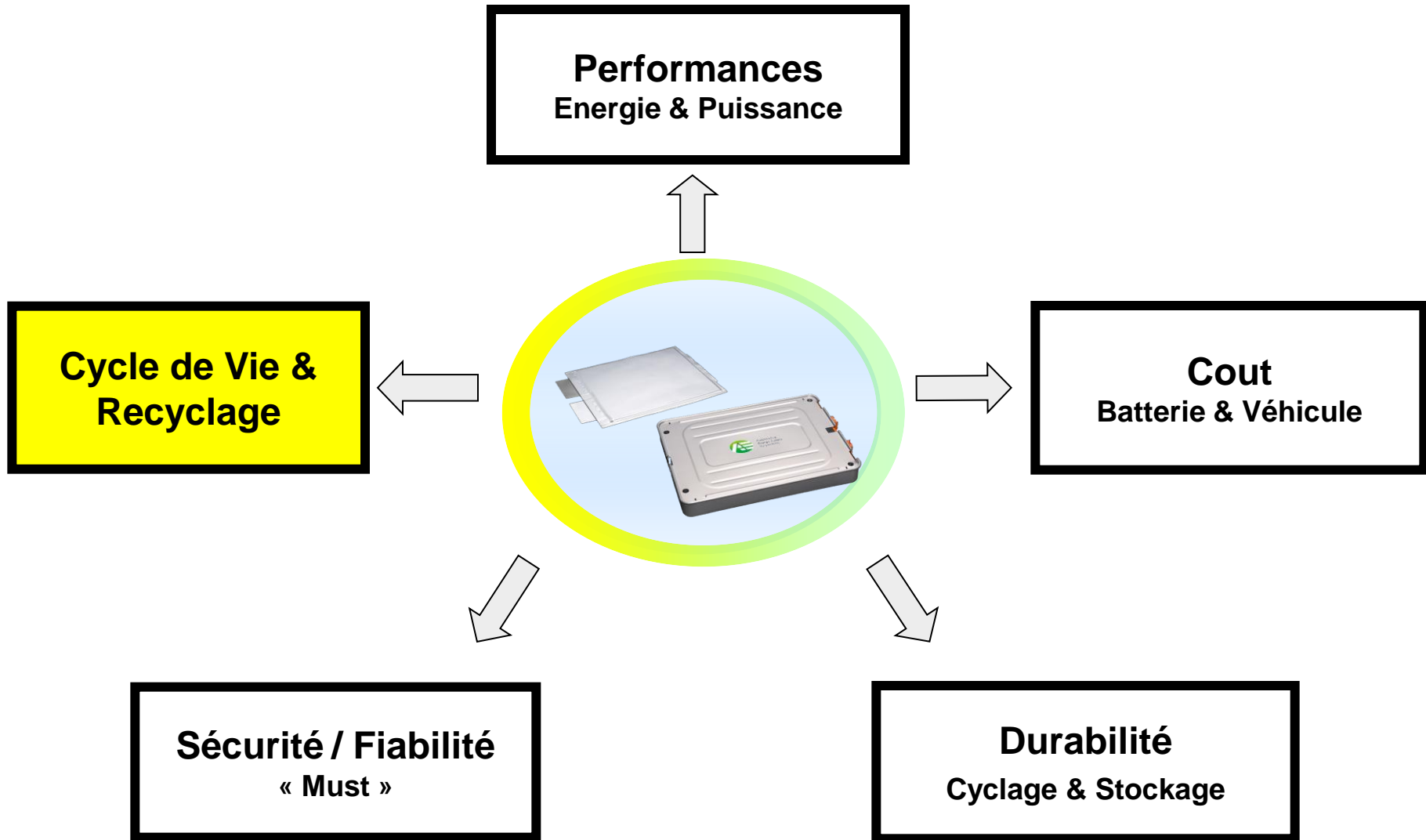


Véhicule

Tous les VE subissent les tests sécurité standard Renault + Homologation

Principe: La sécurité du véhicule électrique doit être meilleure ou équivalente à celle d'un véhicule thermique.

LES FACTEURS CLE

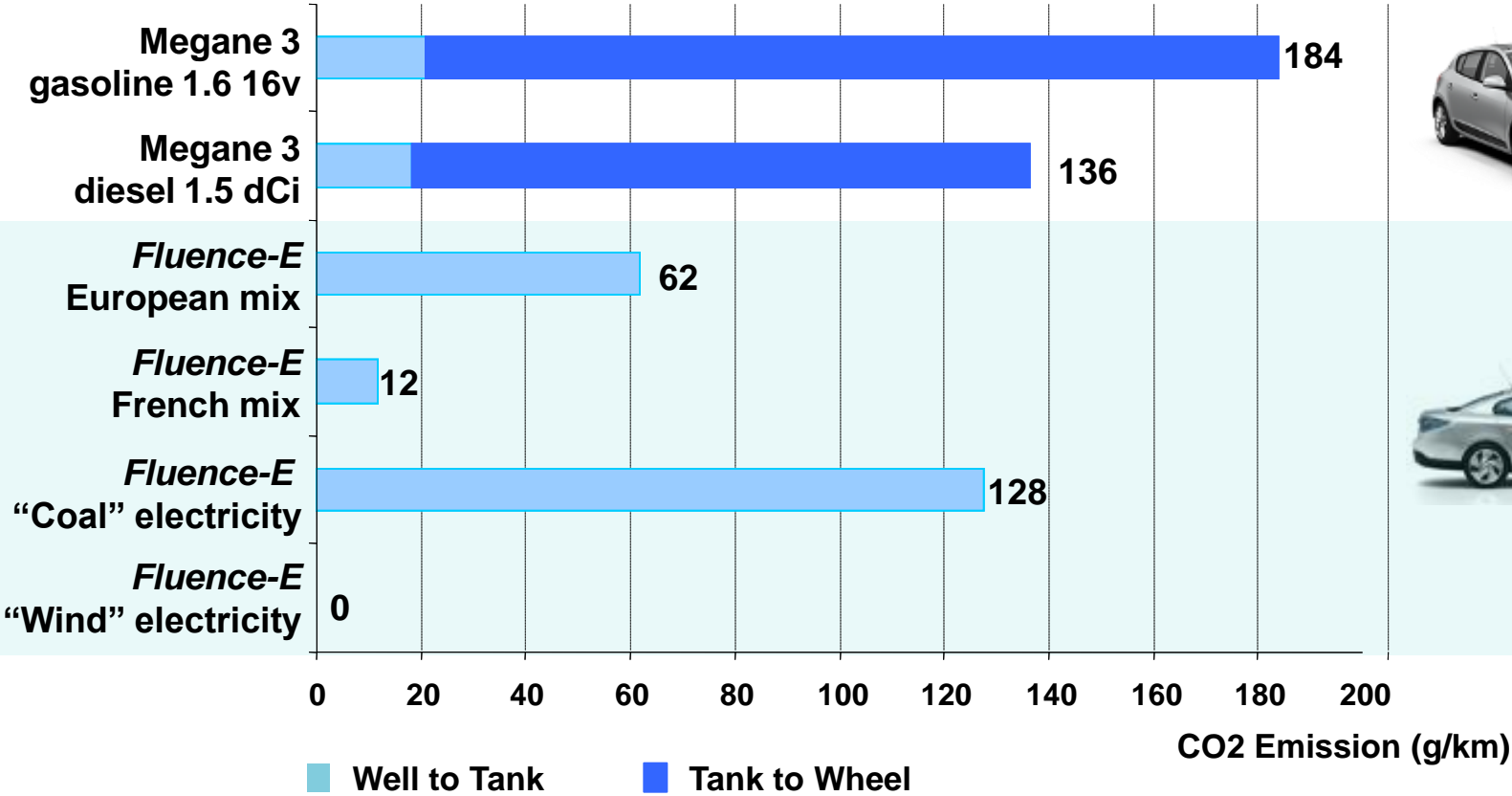


QUESTION #5

**Quel est le bilan CO₂? En France, ailleurs?
La batterie se recycle t'elle ?**



COMPARAISON EMISSIONS CO2 (SUR NEDC)



From « Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains In the European Context », JRC-EUCAR-CONCAWE, v3 Nov. 2008 : <http://ies.jrc.ec.europa.eu/WTW>

RECYCLAGE: COMPARAISON AVEC LE LI-ION PORTABLE



Chimie Cobalt

Petite taille (de 2Wh à 20Wh)

Turn over continu (2 ans)



Chimie sans ou peu de Cobalt

Grande taille (de 10kWh à 40kWh)

Turn over très lent (de 10 à 15 ans)

Directive batterie EC: les constructeurs automobile seront responsables pour le recyclage des batteries des VE (cible % en masse à définir).

QUESTION #6

What's next ?



LES MATERIAUX ACTUELS

Oxydes Lamellaires:

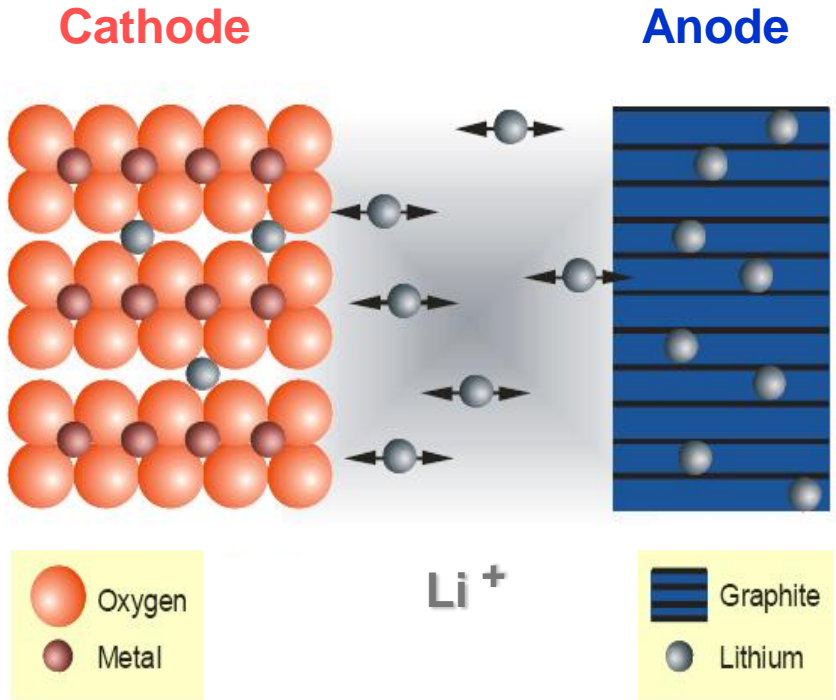
Cobalt (LiCoO_2)

Manganèse (LiMn_2O_4)

Phosphate de Fer (LiFePO_4)

NCA (LiNiCoAlO_2)

NMC (LiNiMnCoO_2)

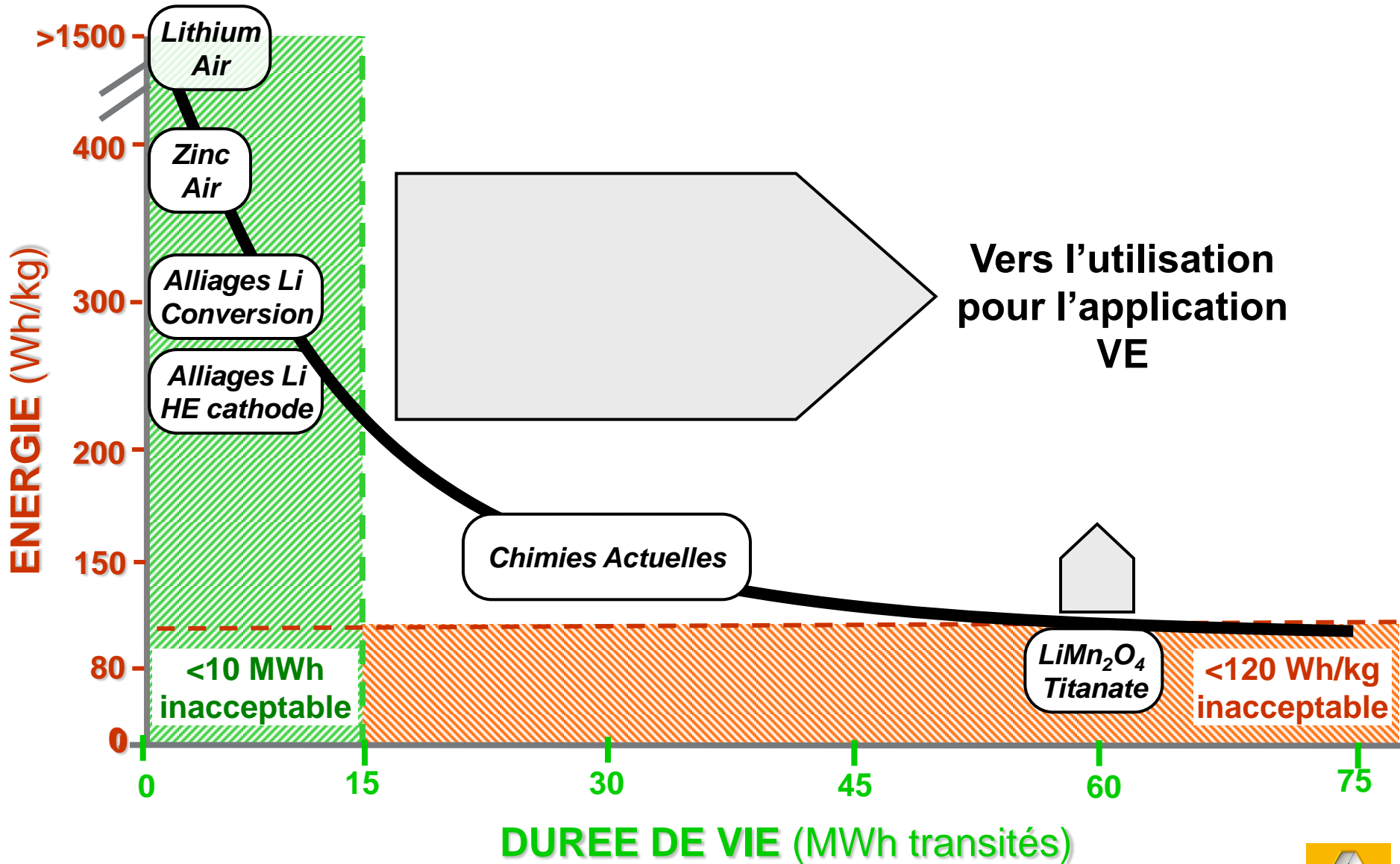


Graphite
Carbone
Titanate

Li-ion picture: courtesy of Prof. M. Winter

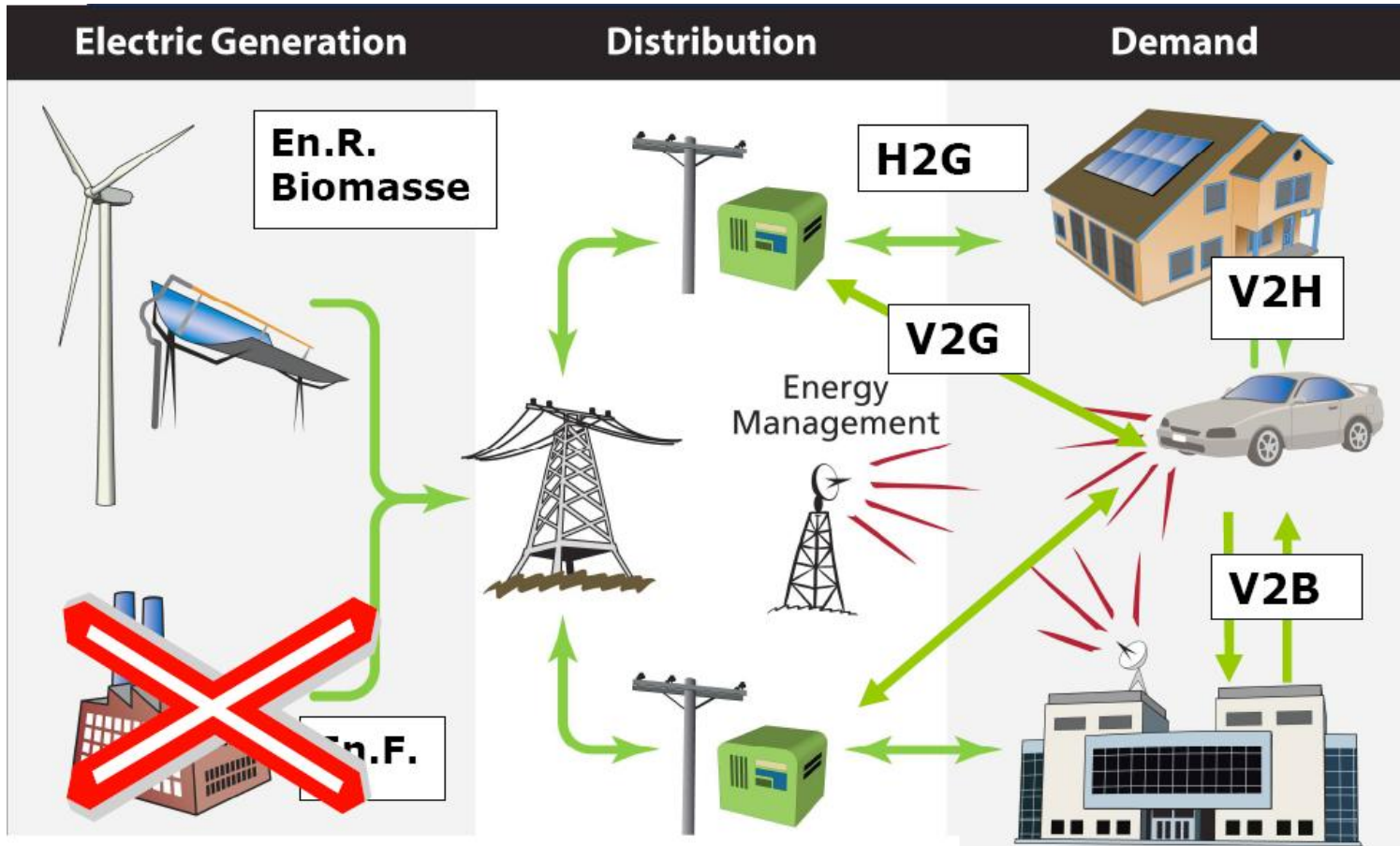


LES MATERIAUX A VENIR



ET LE RESEAU...

Vehicle to grid (V2G), Vehicle to Home (V2H)



MERCI !



<http://www.renault-ze.com>

PLUS DE 50 ACCORDS DE PARTENARIATS SIGNES

UK (3)

FRANCE (3)

IRLAND (1)

CANADA (1)

USA (13)

MEXICO (1)

PORTUGAL (1)

SPAIN (2)

ITALIY (1)

NETHERLANDS (1)

DENMARK (1)

SWITZERLAND (3)

JAPAN (6)

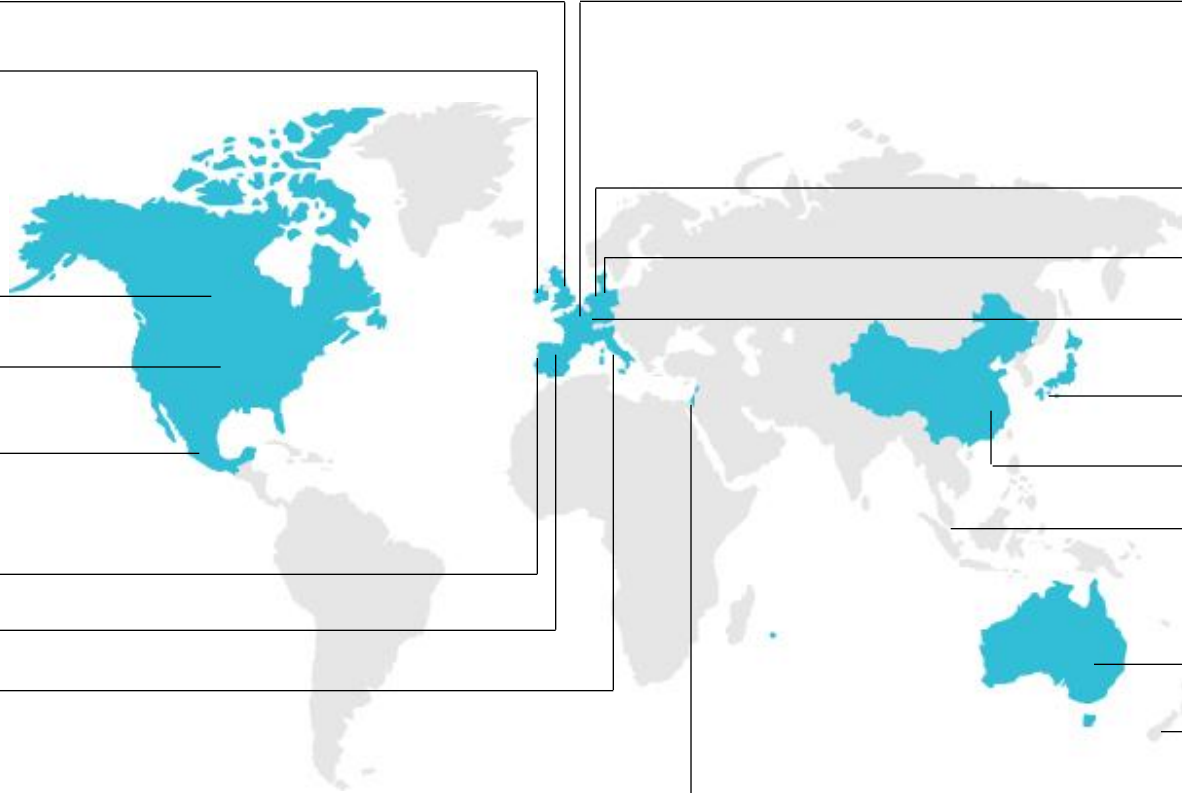
CHINA (5)

SINGAPORE (1)

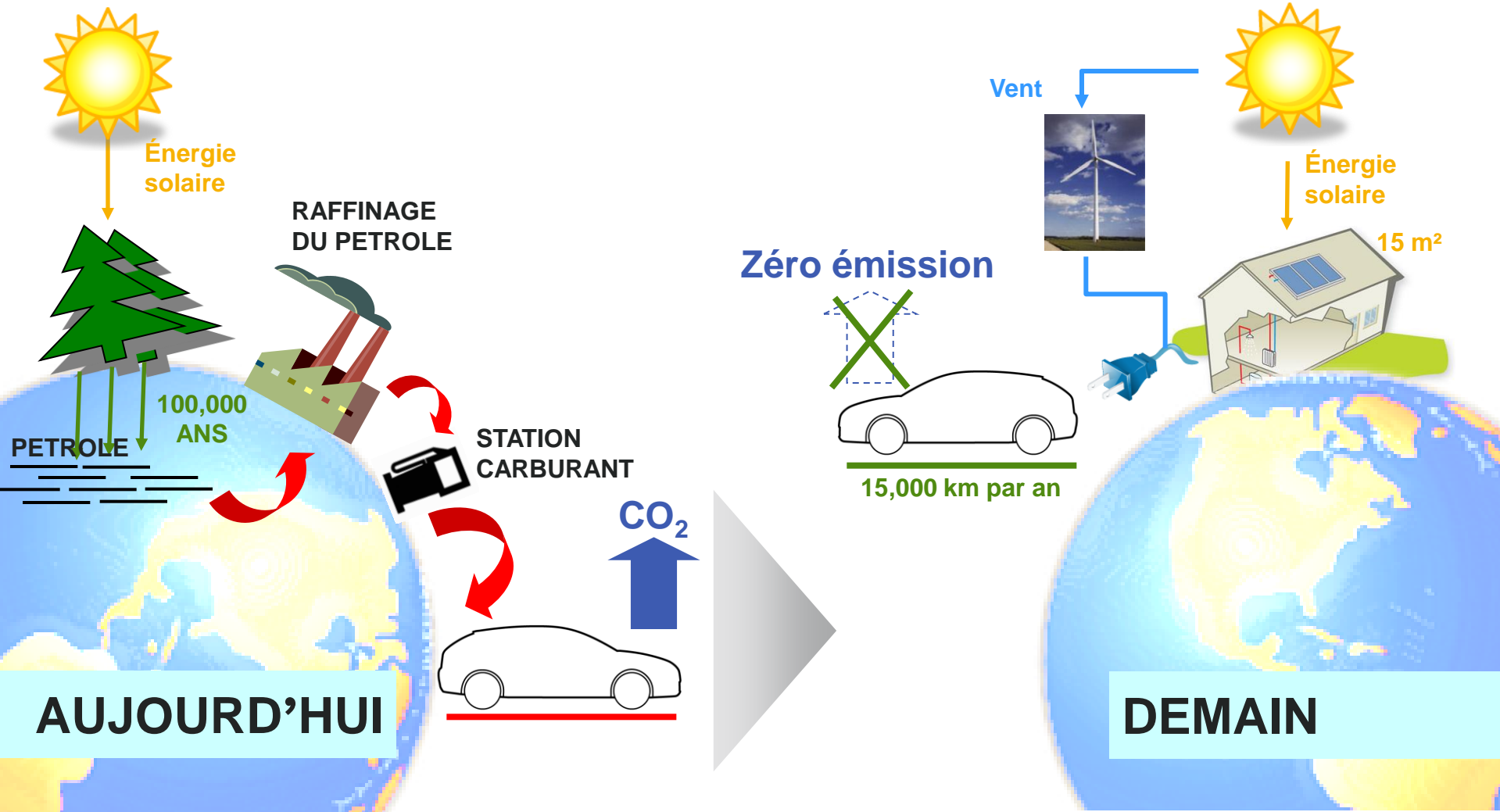
AUSTRALIA (2)

NEW ZEALAND (1)

ISRAËL (1)



Vers le véhicule réellement écologique

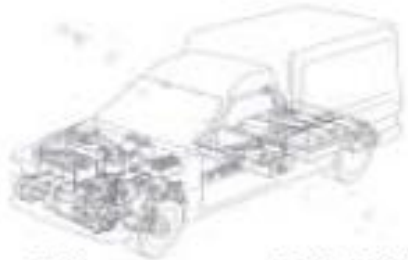


- Réchauffement climatique
- Limitation des ressources fossiles

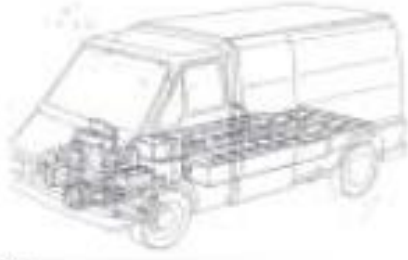
- Développement durable
- Ressources renouvelables

Renault Electric cars (1993 - 1996)

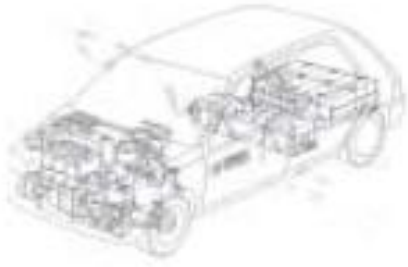
Express → **500** véhicules



Master → **30** véhicules



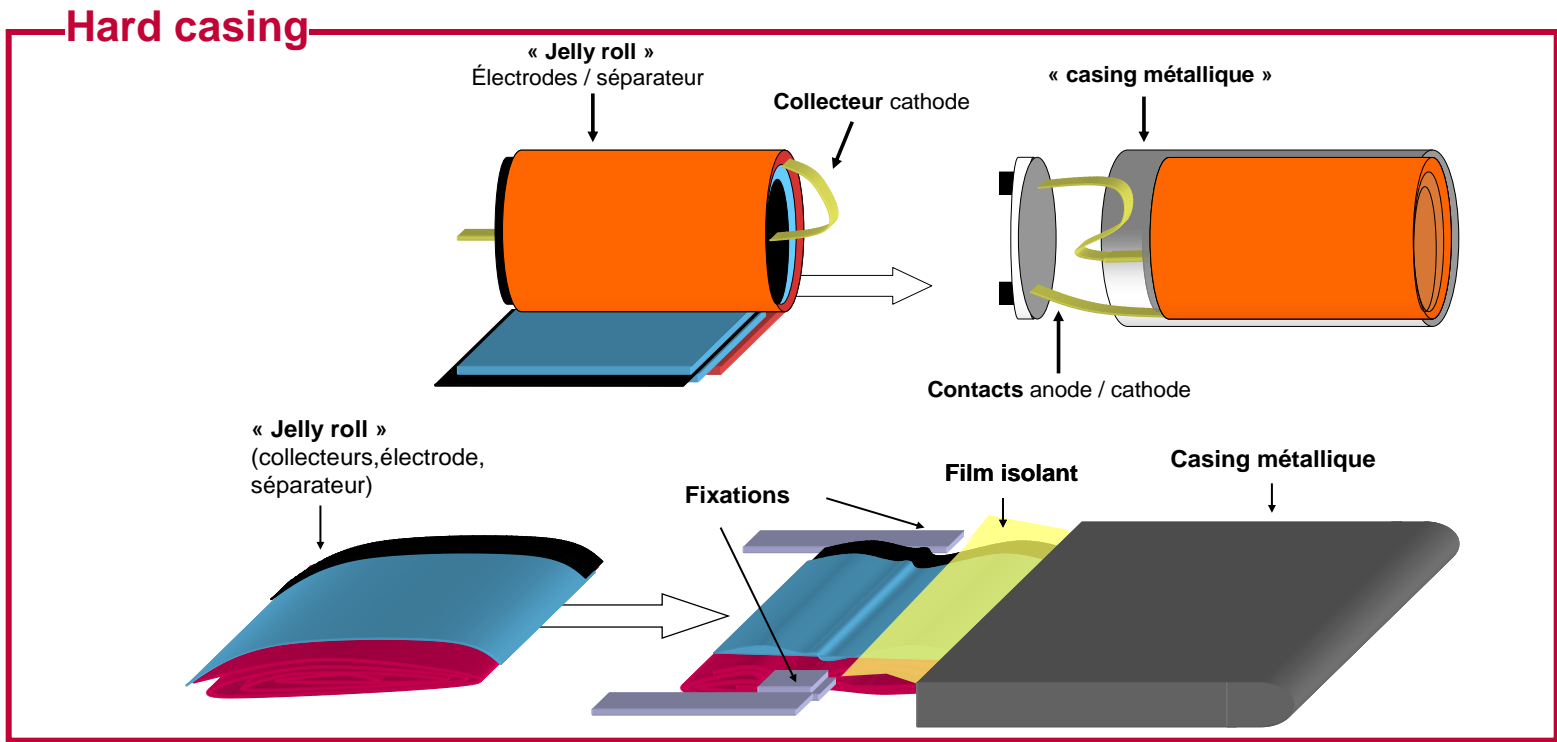
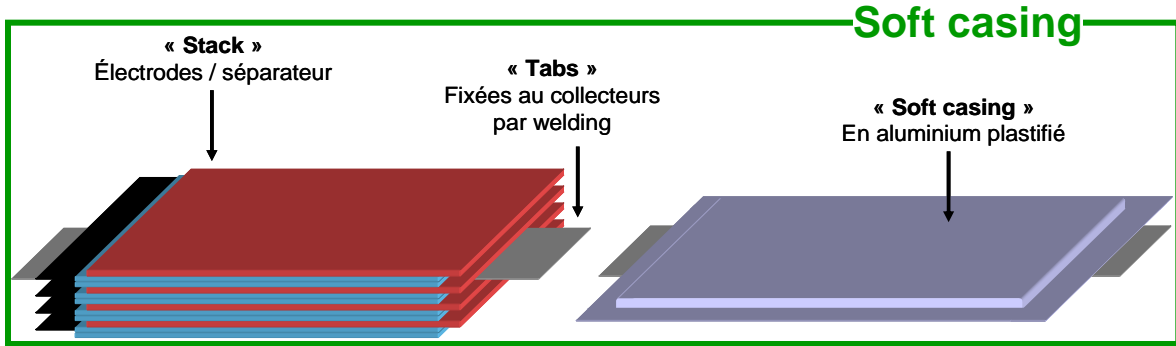
Clio → **500** véhicules



Kangoo électrique (2002-2003)



Design des cellules Li-ion

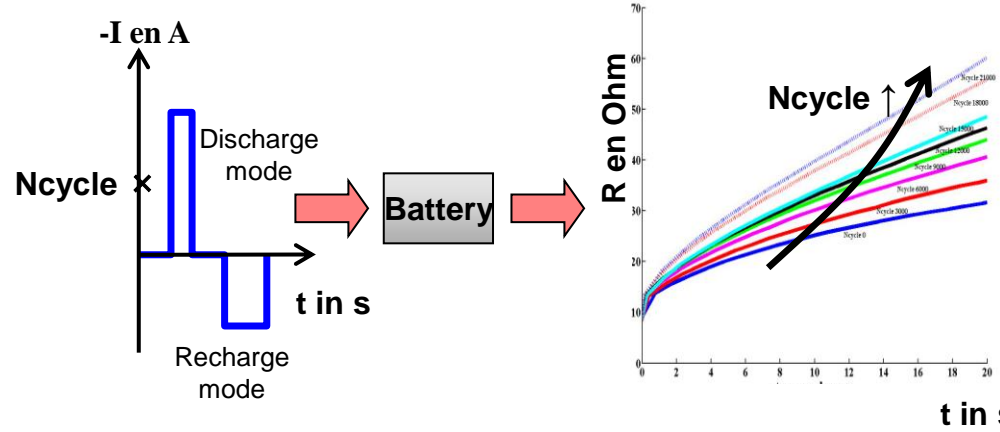


Modélisation du vieillissement

Approche Quantitative

Comment les sollicitations (T, C Rate, SOC) impactent le vieillissement batterie

Methodologie type "Fatigue"

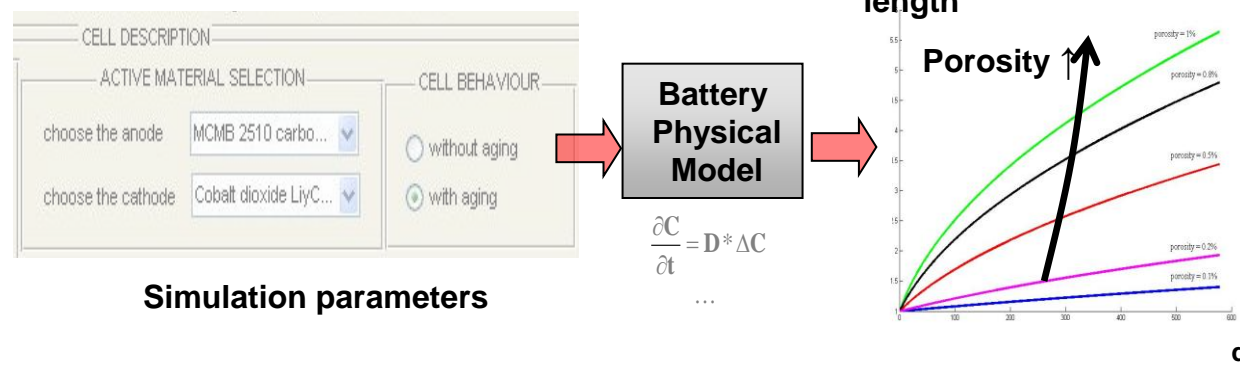


PhD DUDEZERT
Project Simstock
2006-2009

Approche Qualitative

Diagnostiquer les mécanismes

Modèle Physique



PhD SAFARI
2008-2010