

Colloque Stockage de l'Énergie

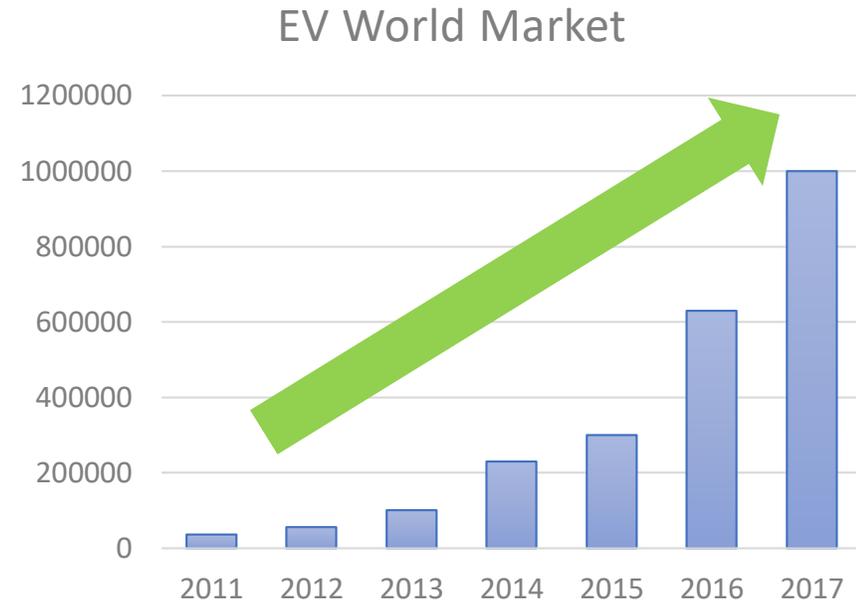
Colloque Stockage de l'Énergie

- 1. Contexte**
- 2. Contraintes des constructeurs**
- 3. Limites visibles**
- 4. Voies de contournement**
- 5. Quelles orientations pour le stockage électrique**

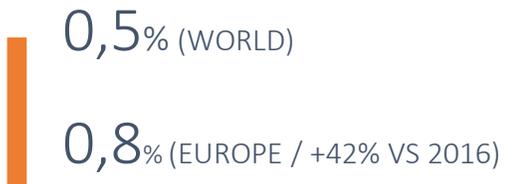
Evolution du Marché des Véhicules Electriques

Marché en très forte progression

Prévisions régulièrement revues à la hausse



2017



11 juin 2018



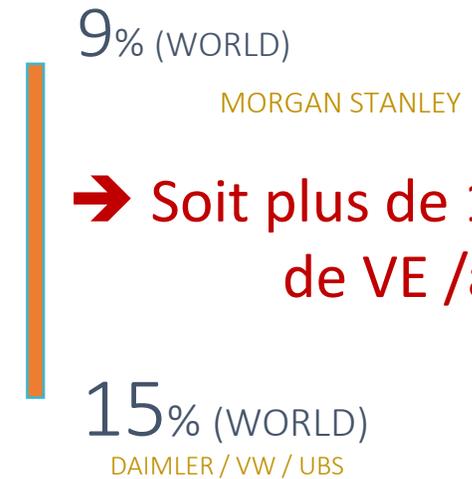
2020



B.Largy - Colloque Stockage de l'Energie

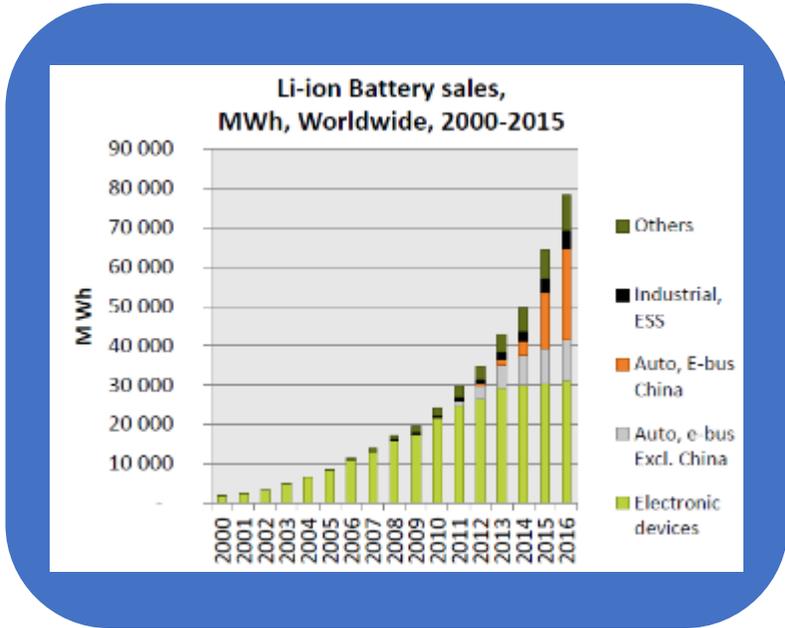


2025

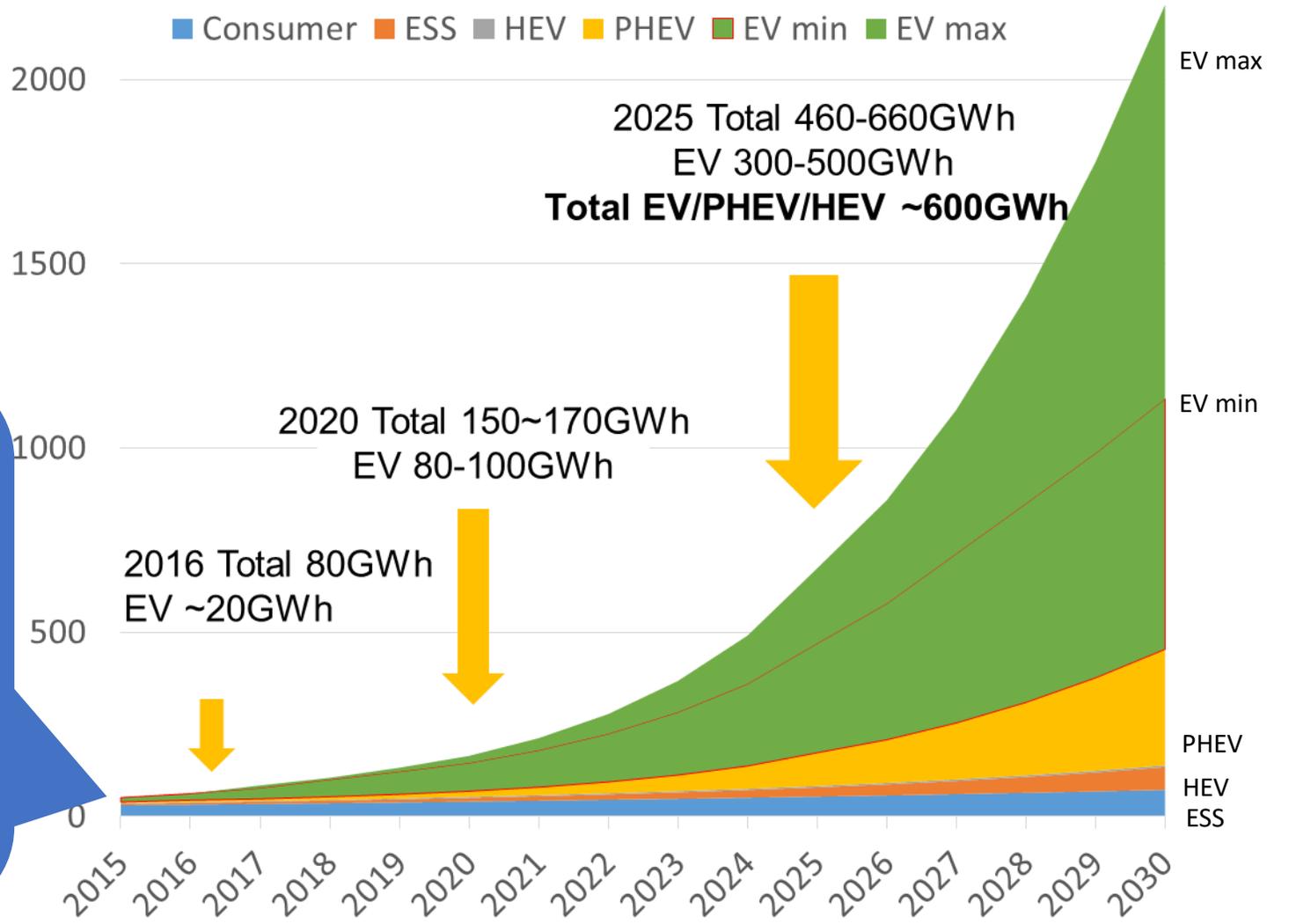


→ Soit plus de 10 millions de VE /an

Demande Batterie en GWh



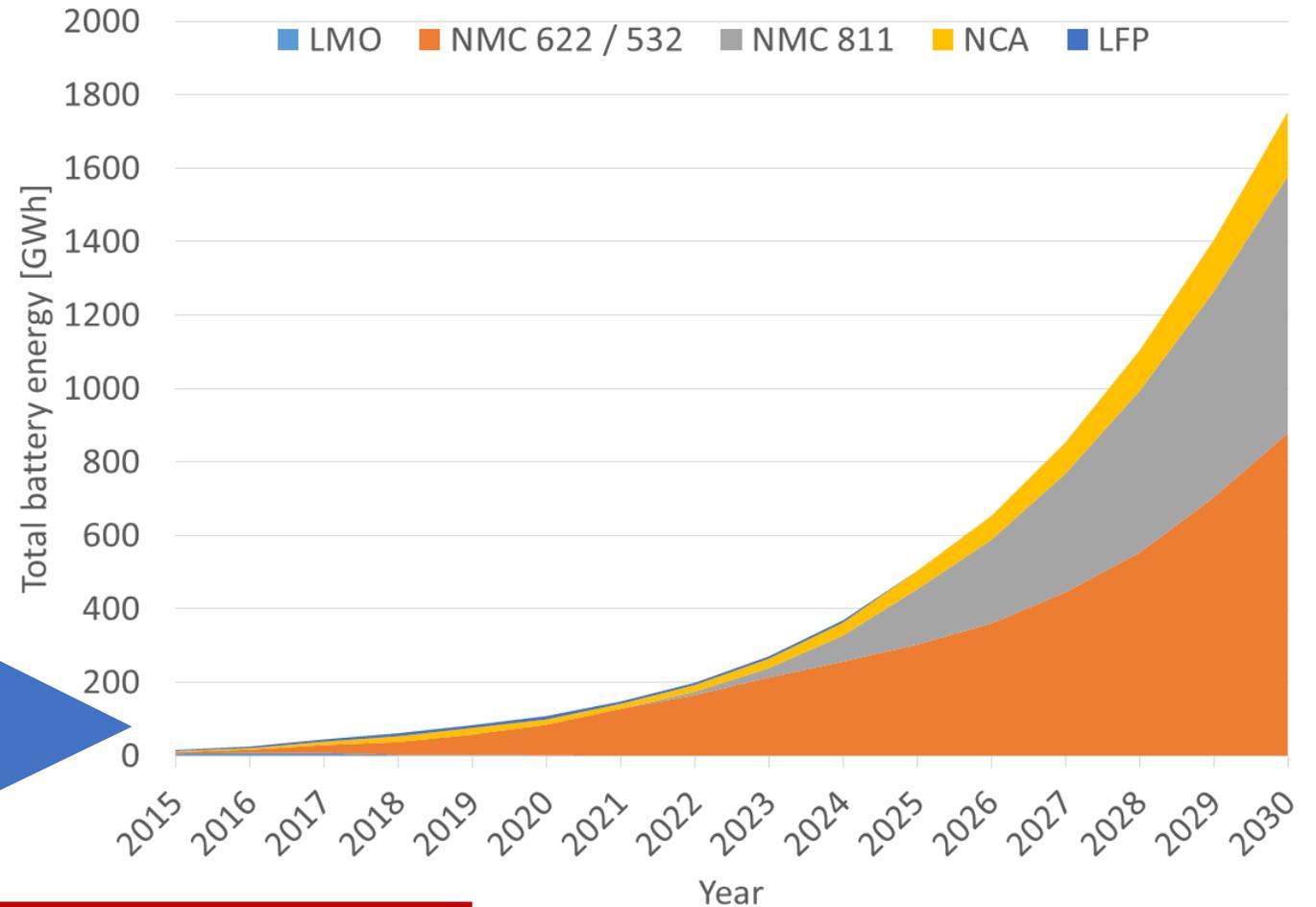
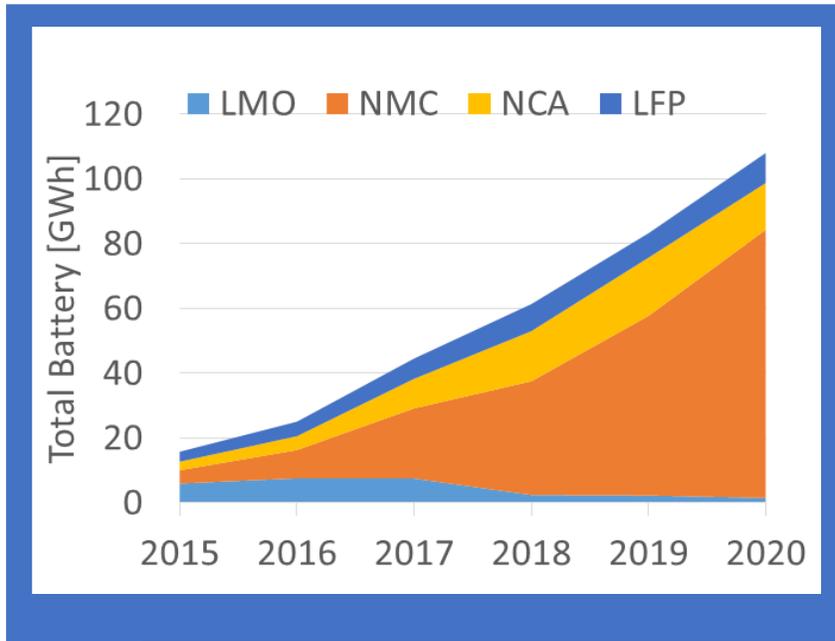
Source Avicenne



Demande de Batterie Li-ion X 10 in 10 Years

Evolution de la Chimie des Batteries pour EV/PHEV

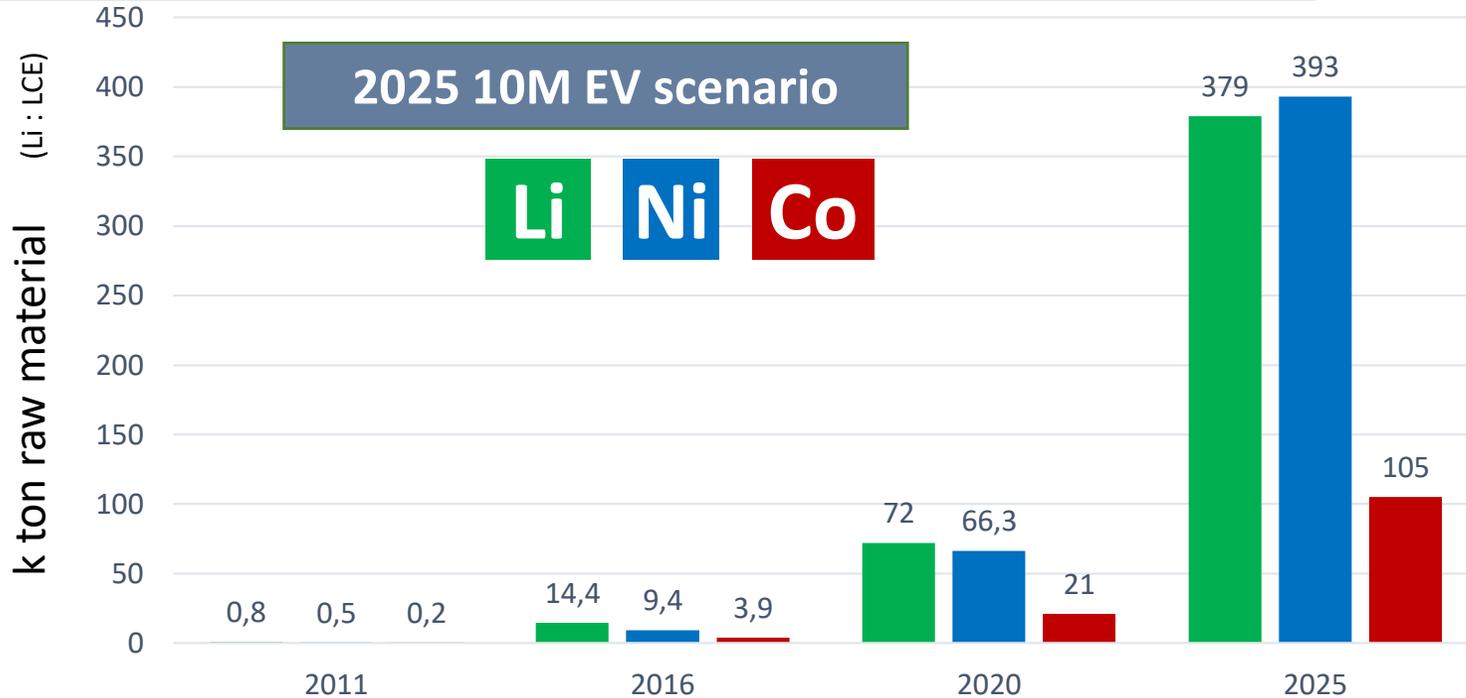
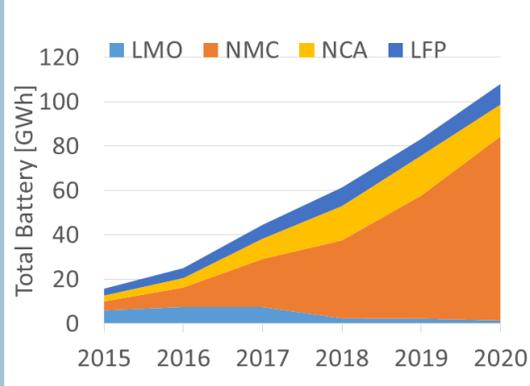
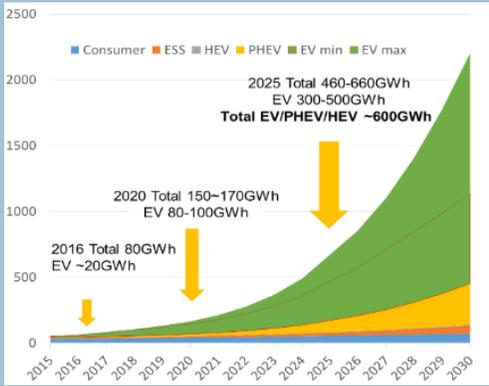
Le NMC devient dominant



→ **Contraintes à surveiller**

- **La disponibilité et le coût des matériaux**
- **L'empreinte écologique de la chimie retenue**

Evolution Electrochimie et Impact sur les Matières



Besoins matières pour les Batteries de VE

X 30 to 40

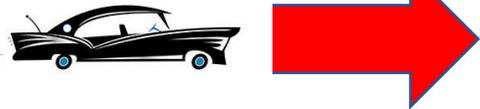
En 10 ans

Hypothèse 2025
 NMC622 60%, NMC811 30%, NCA 10%

Objectifs de L'automobile concernant les Véhicules Electriques

- **Déployer massivement la traction électrique : motorisation majoritaire à partir de 2030**
- **Faciliter au maximum l'usage client**
 - **Pas de manipulation compliquée**
 - **Eradiquer la crainte de « la panne sèche »**
- **Baisser drastiquement de le prix des véhicules électriques**
- **Ne pas remplacer une pollution par une autre : empreinte CO2 , métaux lourds, recyclage .**

Le développement massif des VE : une equation bien compliquée !



Développement massif des VE

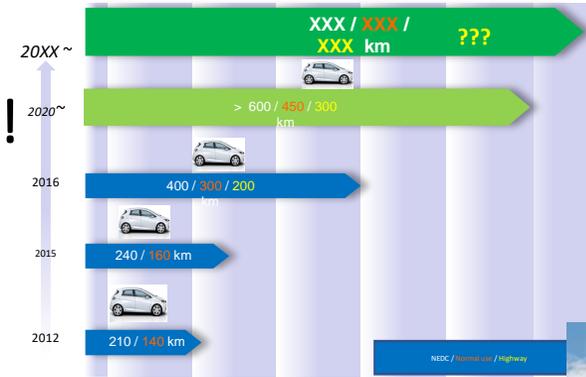


MAIS COMMENT ?

Minimiser les contraintes d'usage

Proposer un coût acceptable

Rester dans le développement durable



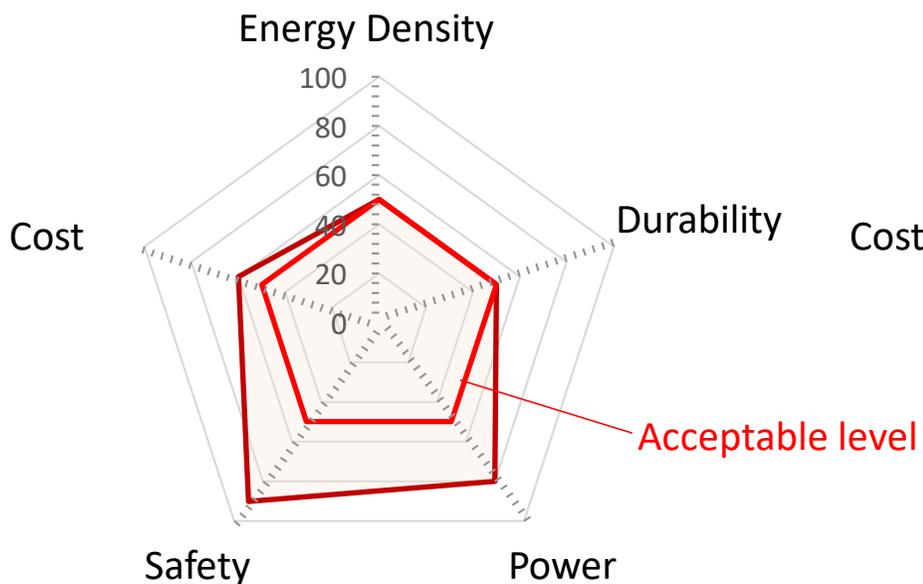
Contraintes drastiques sur les émissions

Evolution actuelle de l'Electrochimie

2012



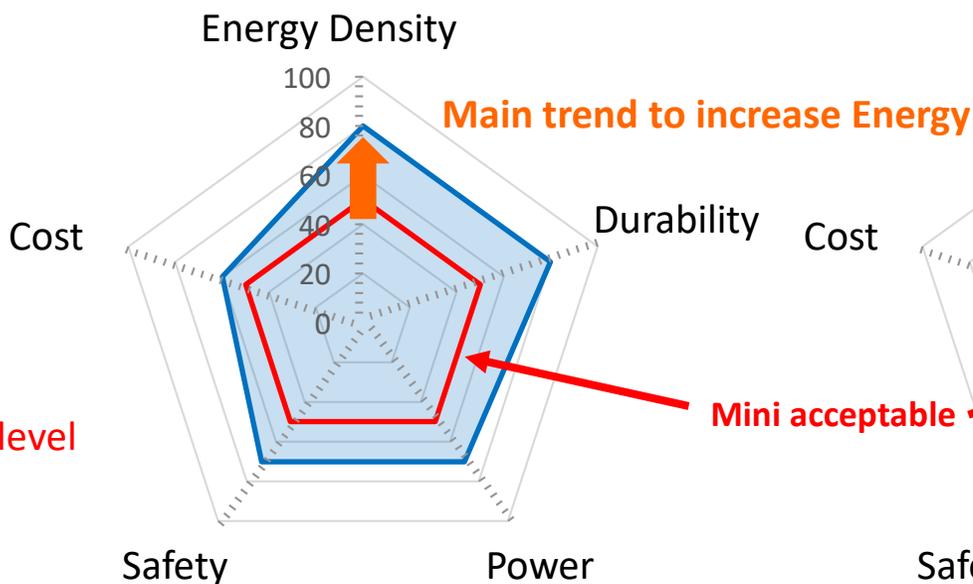
LMO blend



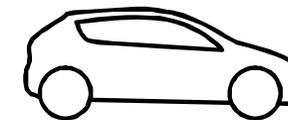
2016



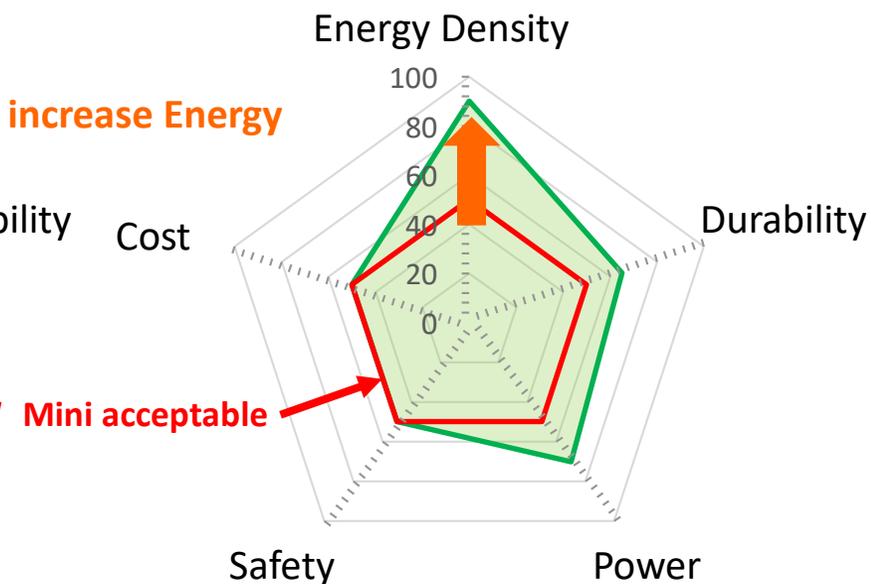
NMC622



> 2020

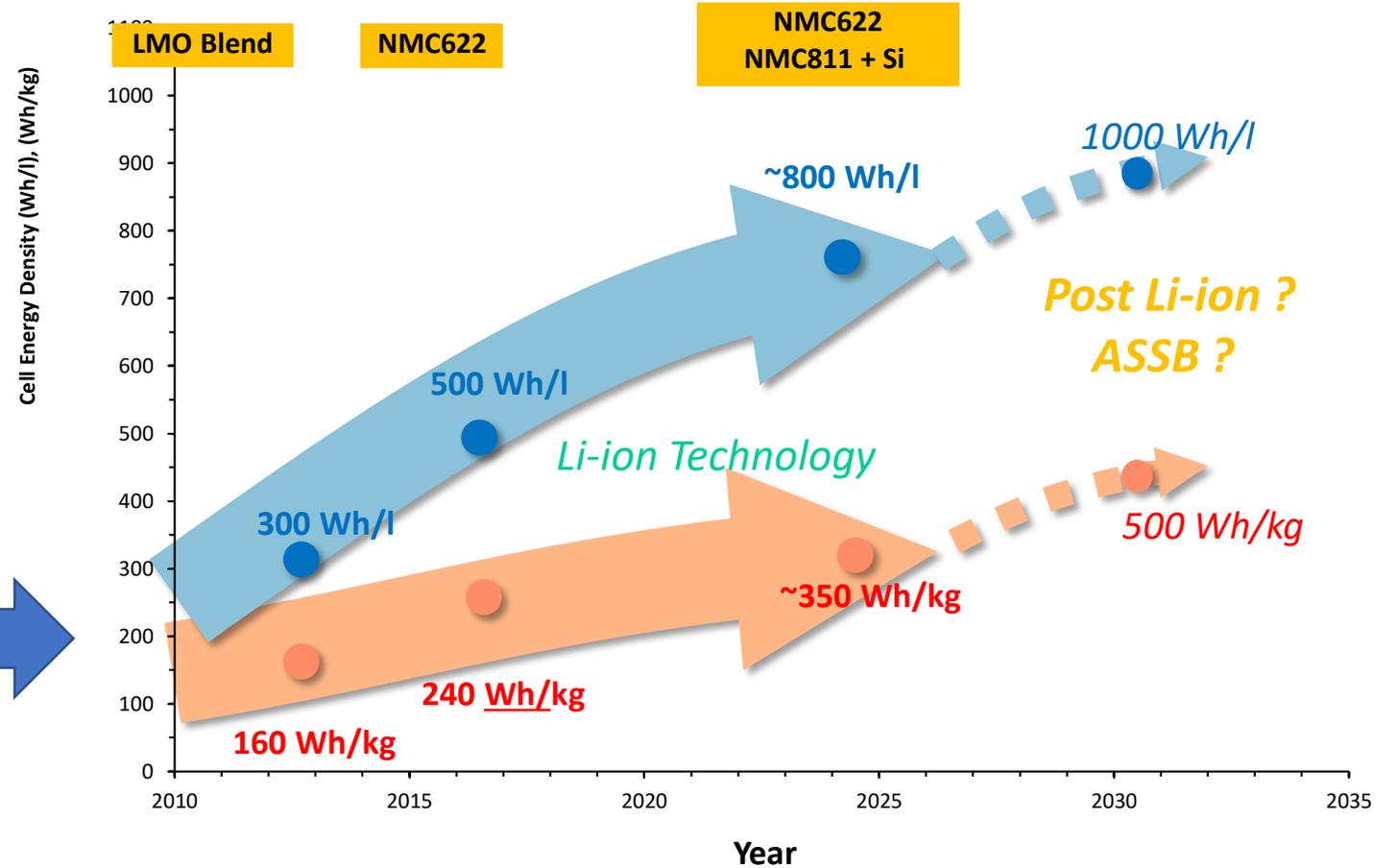
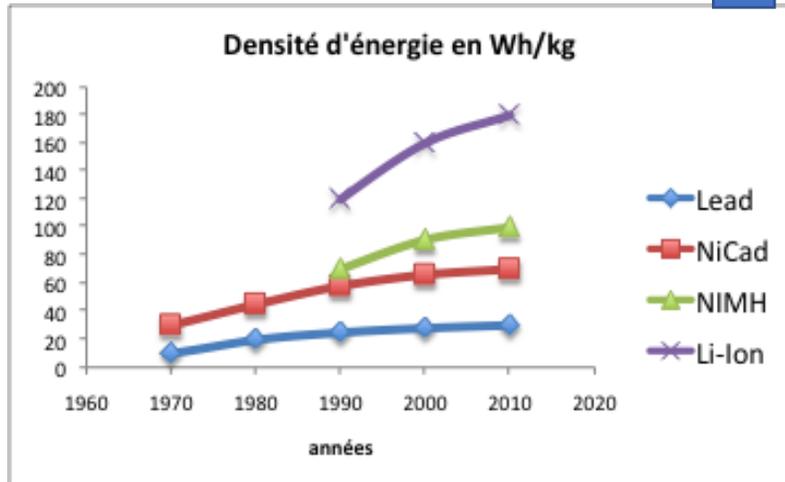


NMC811 + Silicon



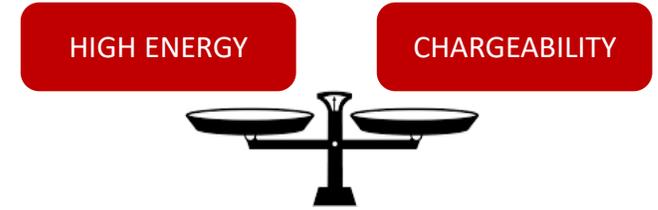
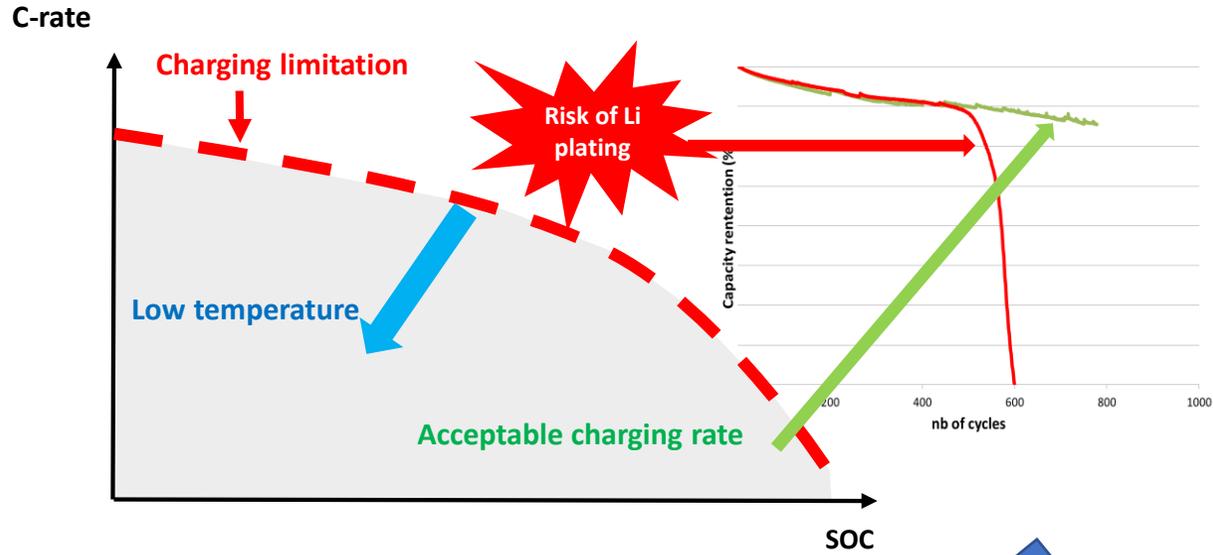
Evolution attendue des Batteries

- Le lithium-ion est une rupture annoncée depuis 30 ans
- La prochaine génération est pour 2025 à 2030



**➔ Au mieux en 2025 :
+ 50% d'énergie à iso coût/iso volume**

Chargeabilité / Vitesse de Charge



Energy density = 600 Wh/l
Charge rate = 2C



&

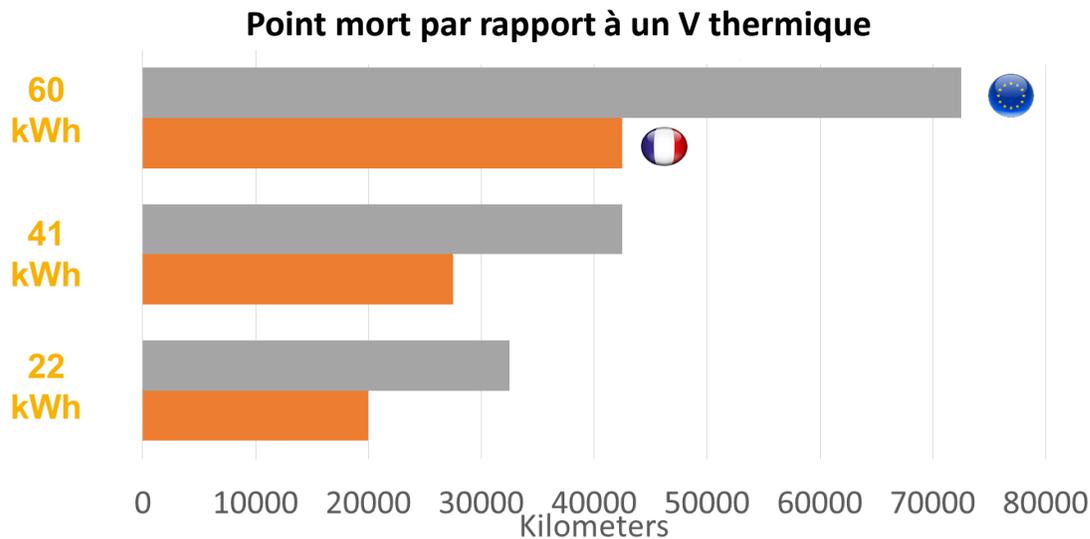
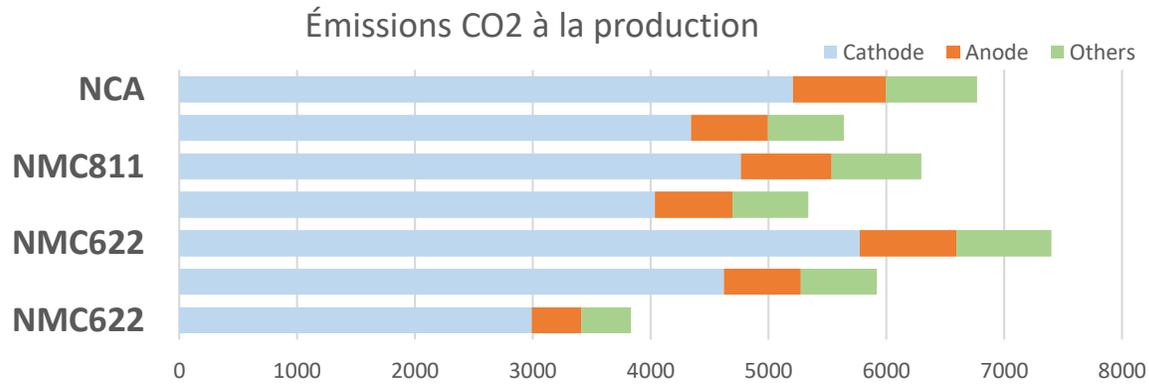
150 km



15 min



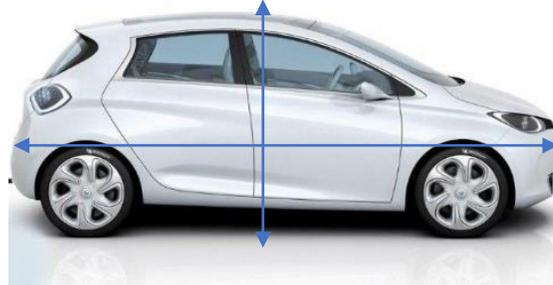
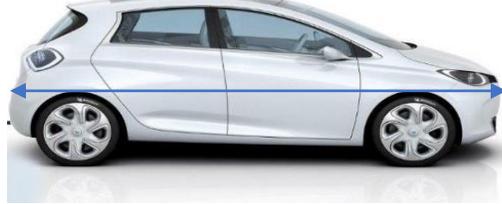
Empreinte Environnementale



Les facteurs défavorables à l’empreinte écologique :

- La forte capacité batterie
- La teneur en cobalt
- L’origine de l’énergie de charge

Evolution du VE avec la Capacité de la Batterie



100 km

140 km

160 km

230 km

15 min

200 km

280 km

350 km

480 km

40 kWh

autoroute

60 kWh

80 kWh

120 kWh



300 kg

360 kg

430 kg

600 kg

Temps de trajet/



6 Solutions Techniques

Solution	Temps de trajet	Sérénité Utilisateur	Facilité d'usage	Implantation & Coût Véhicule	Coût Infrastructure	CO2	Remarques
Batterie ultra haute énergie + Charge ultra-rapide	😊	😞	😊	😞	😞	😞	<ul style="list-style-type: none"> Batterie > 100kWh Charge > 200kW Disponibilité des bornes rapides ?
Batterie moyenne énergie + Charge ultra-rapide	😊	😞😞	😊	😊	😞	😊	<ul style="list-style-type: none"> Batterie 50- 70 Wh Charge 150-200 kW Disponibilité des bornes rapides ?
Echange rapide de Batterie	😊	😊	😊	😞😞	😞😞	😊	<ul style="list-style-type: none"> Standardisation entre véhicules impossible
Range Extender embarqué	😊	😊	😊	😞	😊	😊	<ul style="list-style-type: none"> Difficile à implanter dans le véhicule 1 seule énergie alternative
Range Extender débarqué	😊	😊	😊	😊	😊	😊	<ul style="list-style-type: none"> Acceptabilité utilisateur à démontrer Energie alternative flexible
Charge dynamique	😊	😊	😊	😊	😞😞 Sur autoroute	😊	<ul style="list-style-type: none"> Faisabilité encore non démontrée Solution à étudier pour baisser la capacité des batteries

1. Préserver l'acquis : la sécurité

Belle démonstration de responsabilité venant des mondes de la batterie et de l'automobile

- Travaux communs sur un état de l'art à maintenir
- Règles drastiques de surveillance de la production des cellules
- Implication forte des professionnels de la protection civile (les pompiers)
- Conception sans concession des packs batteries et BMS

➔ *Pas de risque aggravé spécifique au VE*

➔ *Pas de scandale relatif à la sécurité des véhicules électriques*



Orientations à privilégier

1. Préserver l'acquis : la sécurité .
 2. Préserver la motivation initiale du véhicule électrique : l'empreinte environnementale
- Privilégier les cathodes dont l'obtention est réputée la moins génératrice de pollution et de CO2
 - Embarquer la capacité de batterie au juste nécessaire
 - Privilégier l'accès à l'énergie décarbonée



Orientations à privilégier

1. Préserver l'acquis : la sécurité .
2. Préserver la motivation initiale du véhicule électrique : l'empreinte environnementale
3. **Rendre le concept viable économiquement**

- **Baisser sans relâche les coûts de production du kWh**

- Matériaux
- Process de transformation
- Ruptures technologiques

→ Chimies alternatives ?

→ Electrolyte solide ?

- **Réduire les contraintes d'installation et de mise en œuvre de la batterie**

- Réduction de la masse, et du volume
- Simplification de la gestion thermique

→ Densité d'énergie

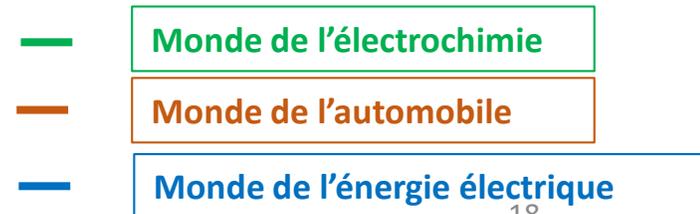
→ Electrolyte solide ?

- **Embarquer la capacité de batterie au juste nécessaire**



Orientations à privilégier

1. Préserver l'acquis : la sécurité .
2. Préserver la motivation initiale du véhicule électrique : l'empreinte environnementale
3. Rendre le concept viable économiquement
4. Améliorer l'usage et lever l'anxiété
 - Augmenter l'autonomie
 - Densité d'énergie
 - Range Extender
 - Faciliter la récupération kilométrique
 - Puissance de charge sans explosion du coût de la batterie
 - Charge dynamique
 - Energie modulaire



Messages sur les batteries de véhicules électriques

- La surenchère sur la performance de la batterie ne suffira sans doute pas à garantir le succès des VE
- Les évolutions de la batterie devront être conjugués avec certains changements du concept de la mobilité automobile
- Il ne faut pas perdre de vue la raison première de la mutation vers la mobilité électrique : l'environnement !!!



MERCI !

