



Batteries Lithium-ion et énergies renouvelables

En route vers la maison autonome en énergie !

Séminaire ASPROM, 1^{er} décembre 2016, Paris

François Barsacq
francois.barsacq@easylibatteries.com

- ❖ **Les technologies de stockage d'énergie**
- ❖ **Marchés des batteries et perspectives de croissance**
- ❖ **Le nouveau marché du stockage d'énergie résidentiel**
- ❖ **Conclusions**

- ❖ **Les technologies de stockage d'énergie**
- ❖ **Marchés des batteries et perspectives de croissance**
- ❖ **Le nouveau marché du stockage d'énergie résidentiel**
- ❖ **Conclusions**

- ❖ Start-up créée en 2011 par des spécialistes de l'industrie des batteries avancées
- ❖ Développe et fabrique des solutions de stockage d'énergie Lithium-ion pour l'électromobilité professionnelle et les énergies renouvelables
- ❖ Multi-technologies, indépendant de tout fournisseur d'éléments Lithium-ion
- ❖ Entreprise innovante des pôles de compétitivité



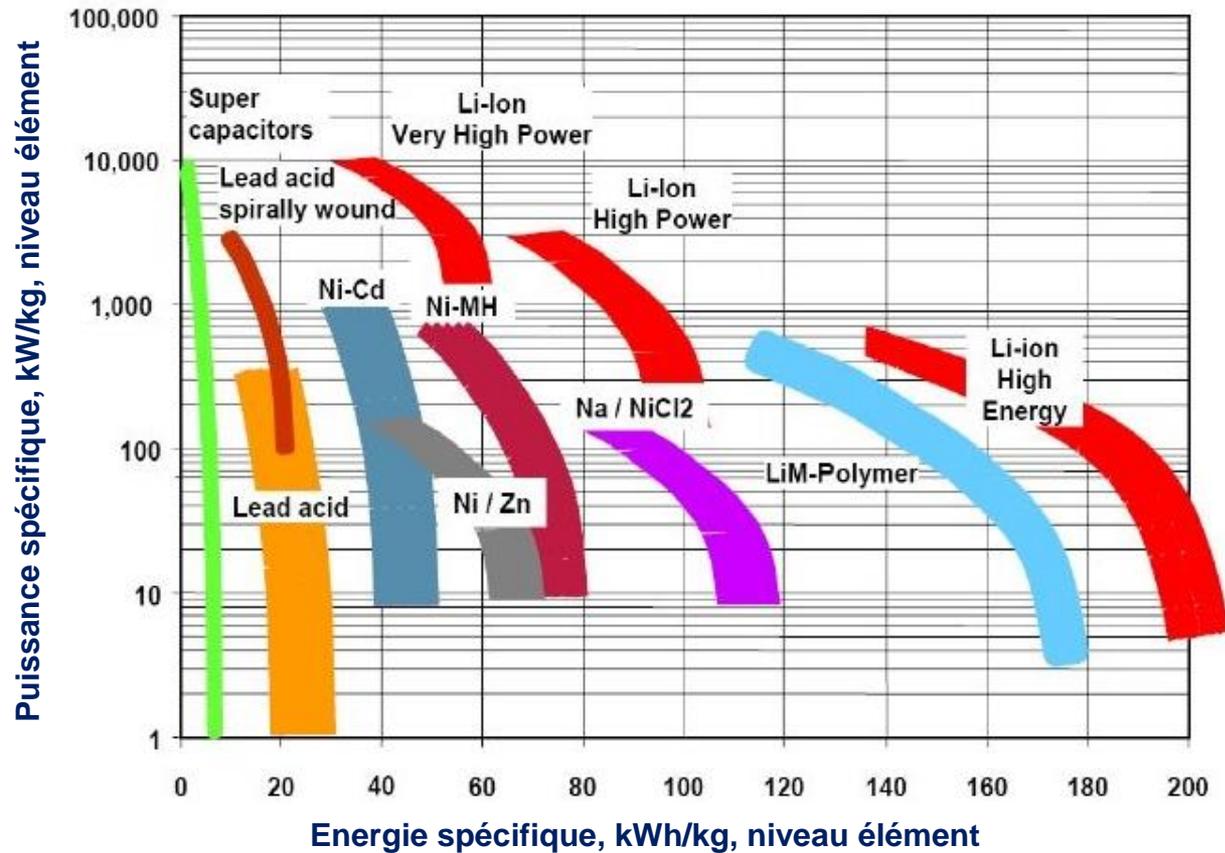
Parmi nos réalisations



storelio
advanced energy systems

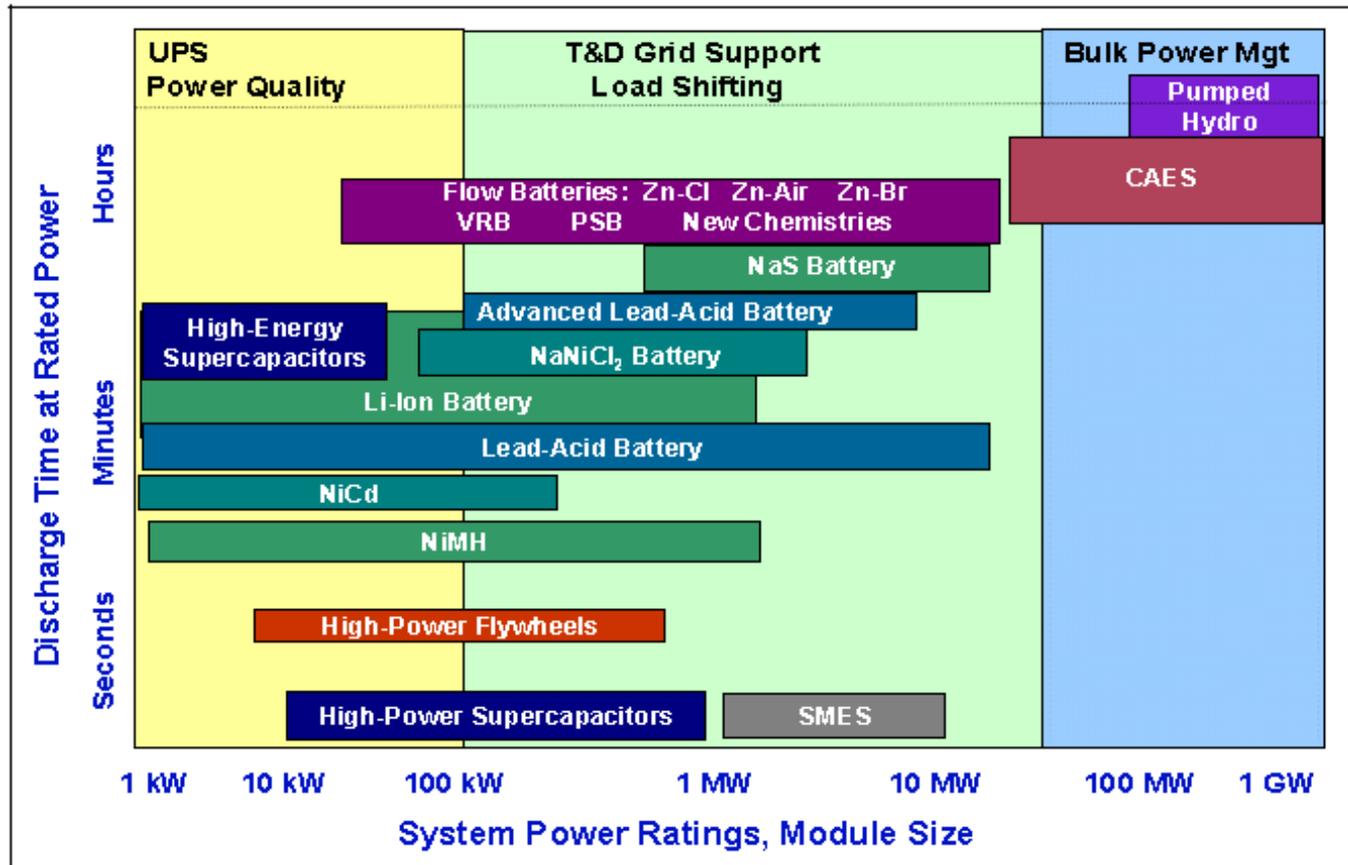


Les technologies de batteries : diagramme de Ragone



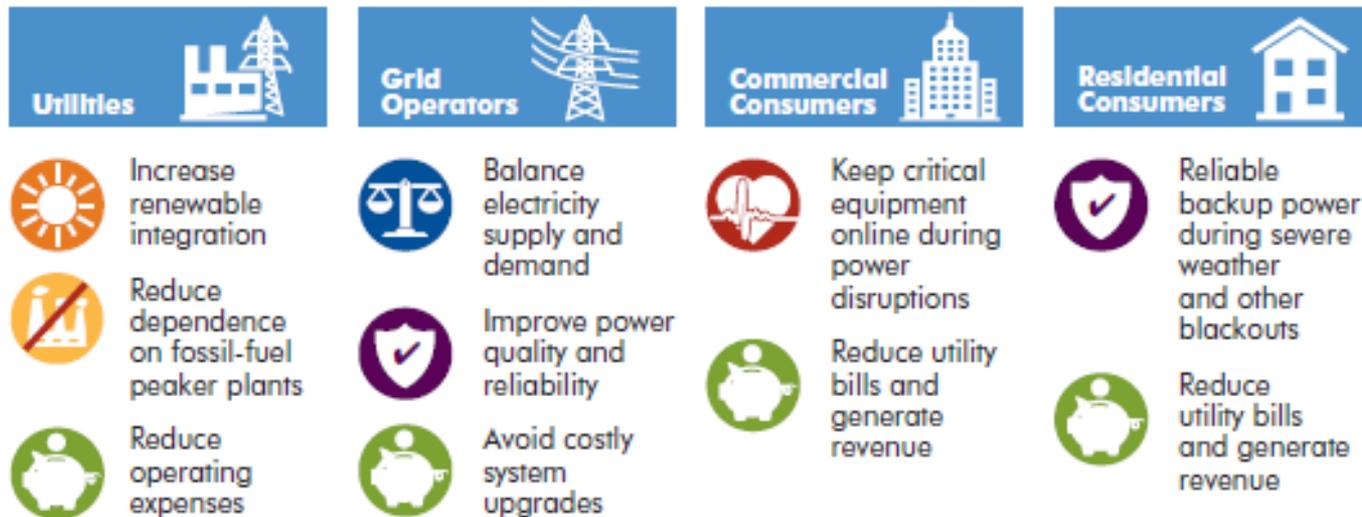
Source : Saft, France

Le stockage d'énergie stationnaire : de nombreuses technologies en lice...



Source : Electric Power Research Institute (EPRI, USA) 2009

pour de nombreuses applications

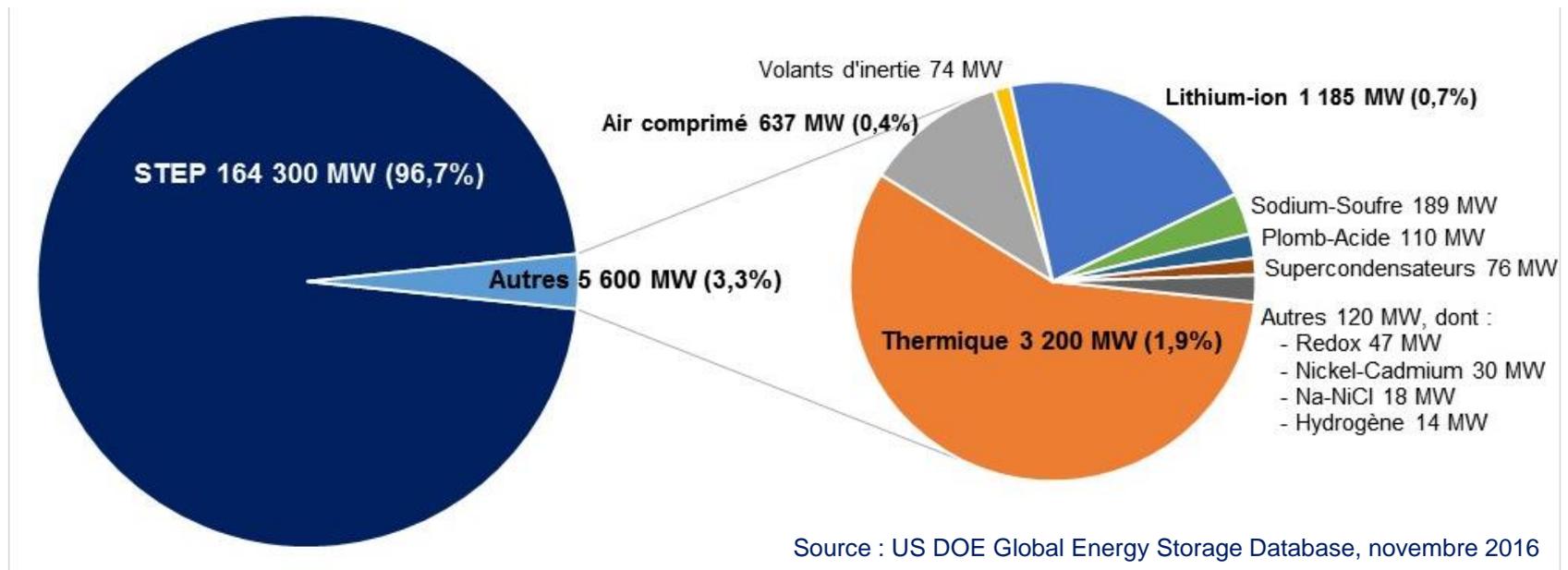


© CLEAN ENERGY GROUP

Source : Clean Energy Group, USA, 2016

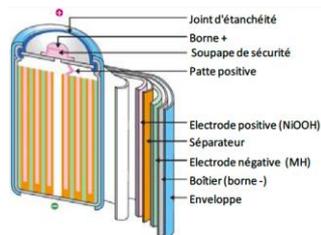
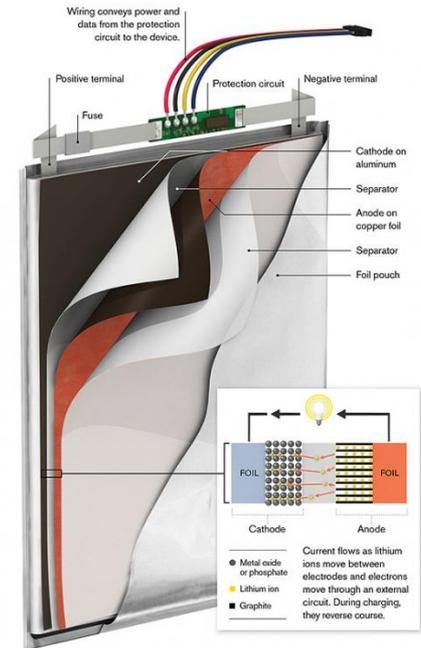
Les STEP représentent encore 97% des capacités mondiales de stockage

- ❖ STEP - Stations de Transfert d'Énergie par Pompage : 164 GW
- ❖ Capacités de stockage opérationnelles totales : 170 GW

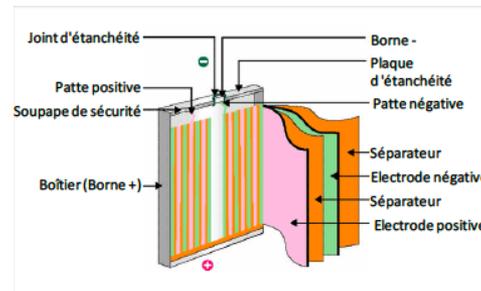


Les constituants d'un élément Lithium-ion

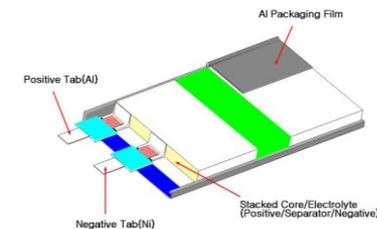
- ❖ Deux électrodes positive/cathode et négative/anode
- ❖ Isolées électriquement par un séparateur
- ❖ Connectées par un électrolyte conducteur ionique
- ❖ Insérées dans un boîtier métallique ou plastique



Cylindrique



Prismatique



Souple

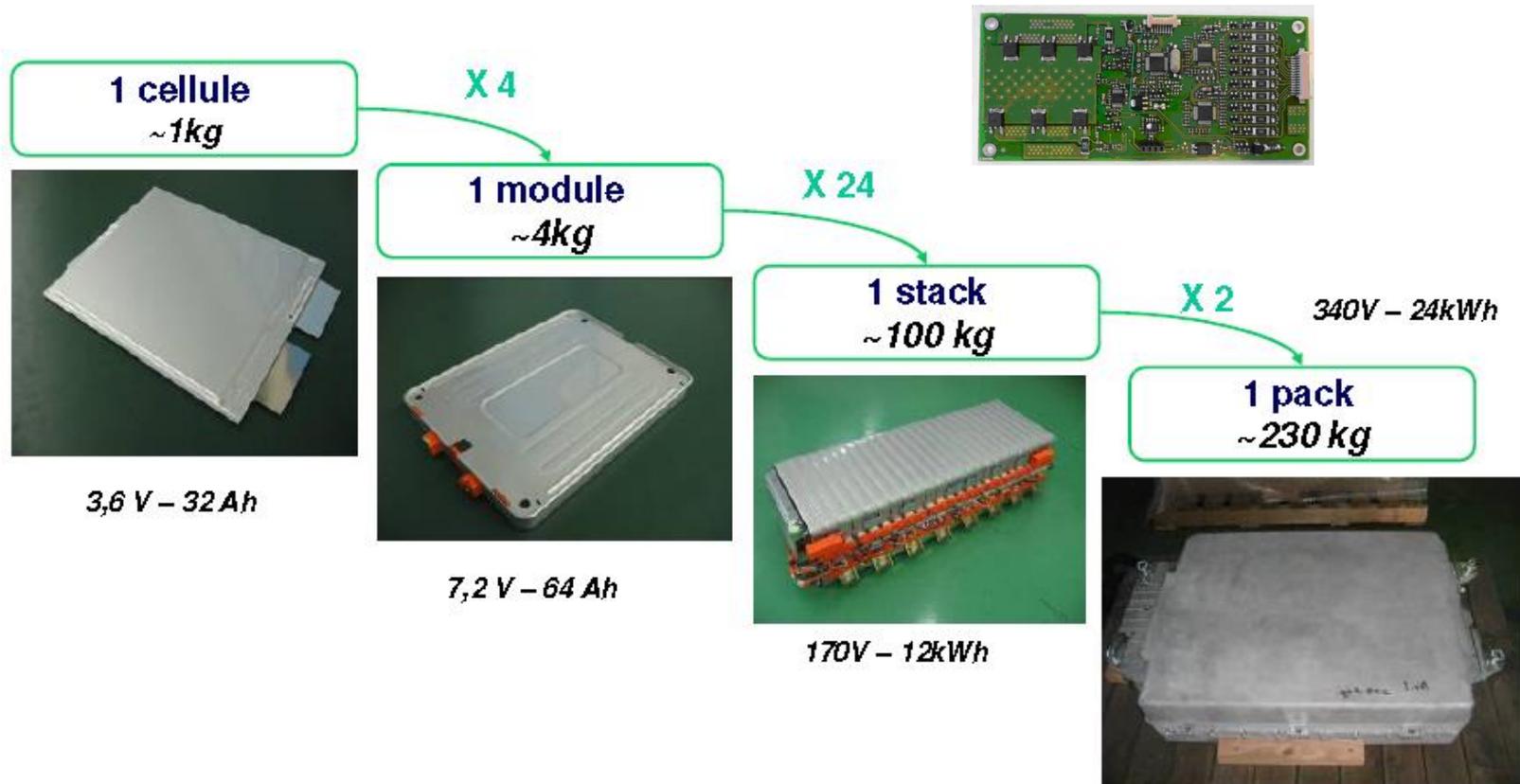
Les différentes technologies Lithium-ion

- ❖ **Cathode : deux grandes familles de matériaux**
 - Oxydes métalliques lithiés (Nickel, Manganèse, Cobalt)
 - Phosphates métalliques lithiés (Fer)
 - Moins de 2% de Lithium dans un élément Lithium-ion

- ❖ **Anode :**
 - Graphite, le plus répandu (mais aussi hard carbon, graphène)
 - Titanate de Lithium
 - Silicium/Carbone



De l'élément au système batterie



Source : Renault

La technologie LMP Bolloré

- ❖ LMP = Lithium Métal Polymère
- ❖ Technologie spécifique, différente des technologies Lithium-ion :
 - Lithium sous forme métallique
 - Electrolyte solide
 - Fonctionne en température



Source : Bolloré Blue Solutions

Les supercondensateurs

- ❖ Des centaines de milliers de cycles de charge/décharge très rapides
- ❖ Mais pour des quantités d'énergie limitées (20 à 30 fois moins qu'en Li-ion)
- ❖ Performances complémentaire des batteries, parfois associées dans des « systèmes hybrides »



Source : Bolloré Blue Solutions



Source : Maxwell Technologies

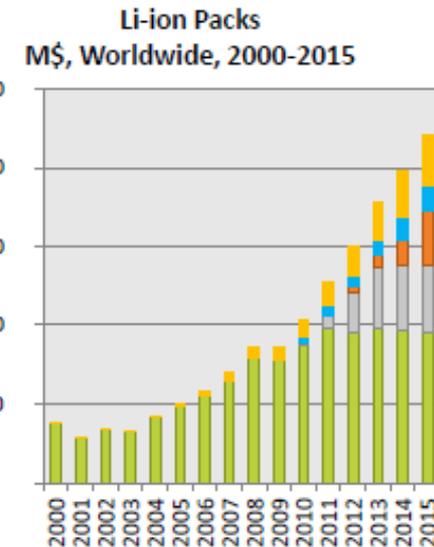
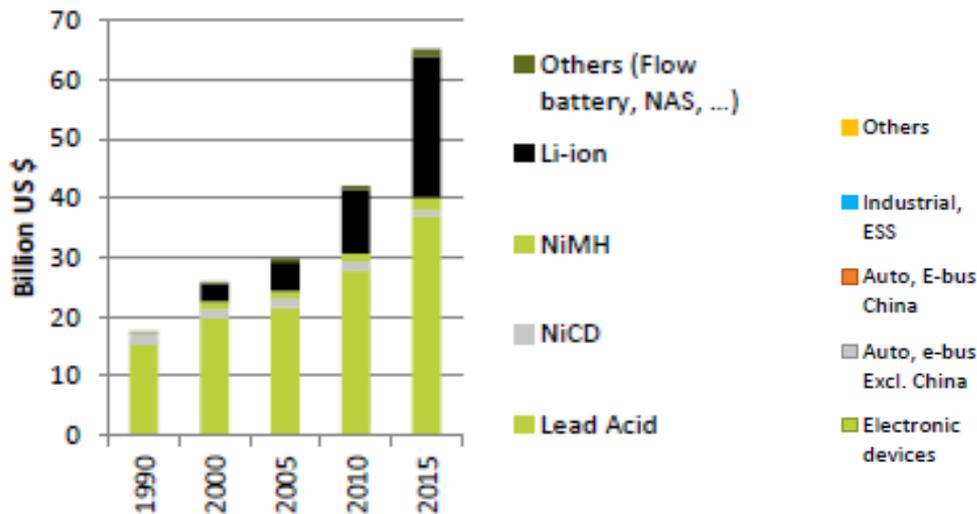


- ❖ Les technologies de stockage d'énergie
- ❖ **Marchés des batteries et perspectives de croissance**
- ❖ Le nouveau marché du stockage d'énergie résidentiel
- ❖ Conclusions

Marché mondial 2015 : 65 milliards \$ toutes technologies confondues

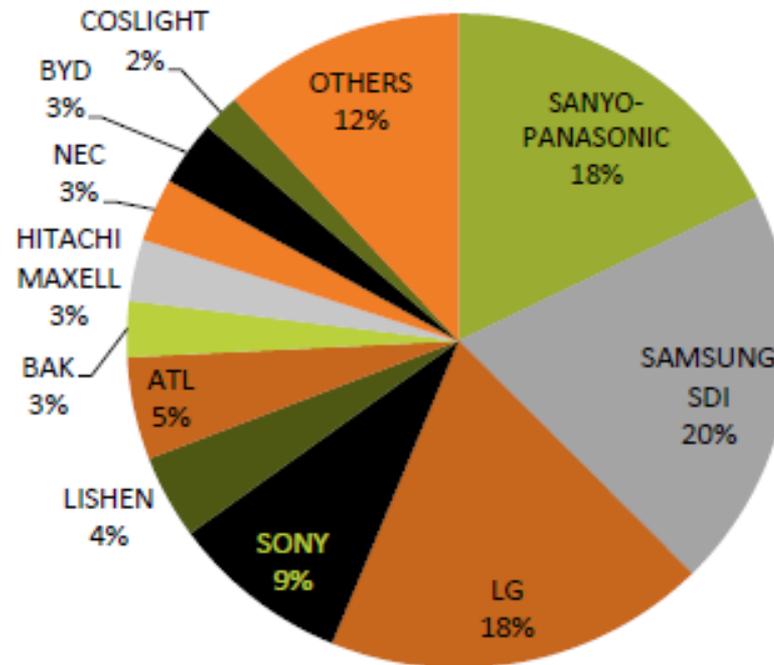
- ❖ Les batteries Plomb dominant le marché depuis 1859 :
 - 38 milliards \$
 - Part de marché : 58%

- ❖ Systèmes batteries Li-ion : 22 milliards \$ (pdm 34%)



Source : Avicenne Energy, 2016

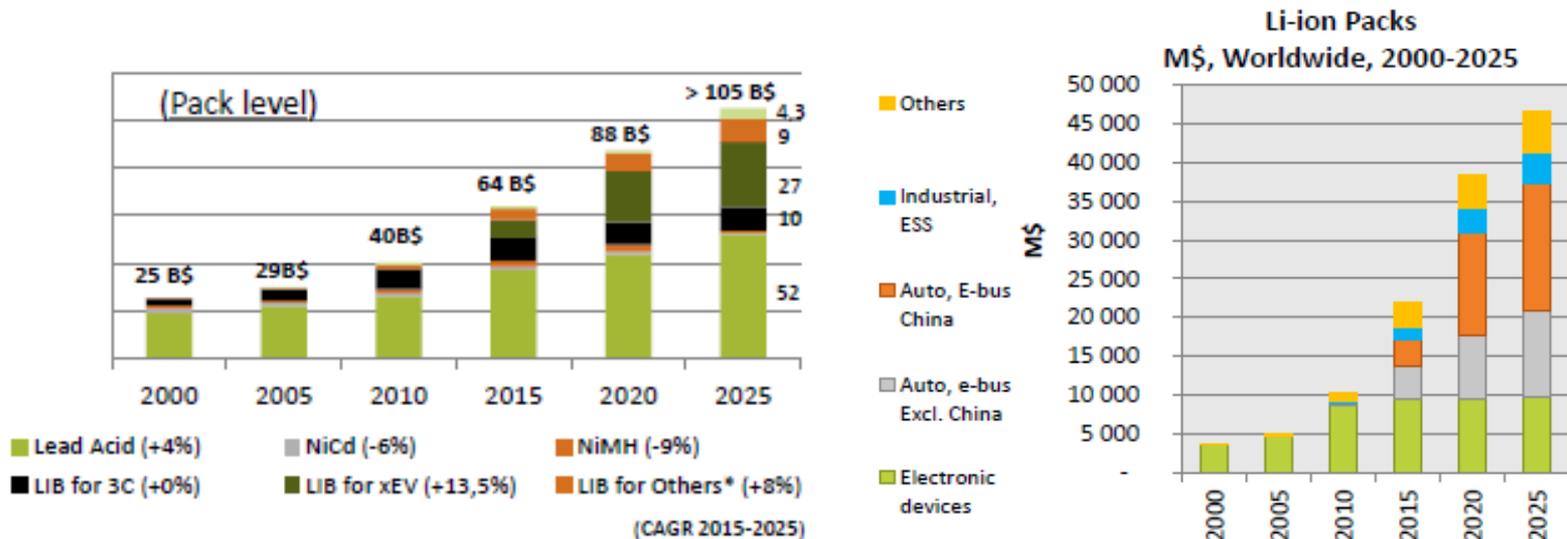
95% de la production mondiale d'éléments Lithium-ion est asiatique



Source : Avicenne Energy, 2014

Marché mondial 2025 > 105 milliards \$ toutes technologies confondues

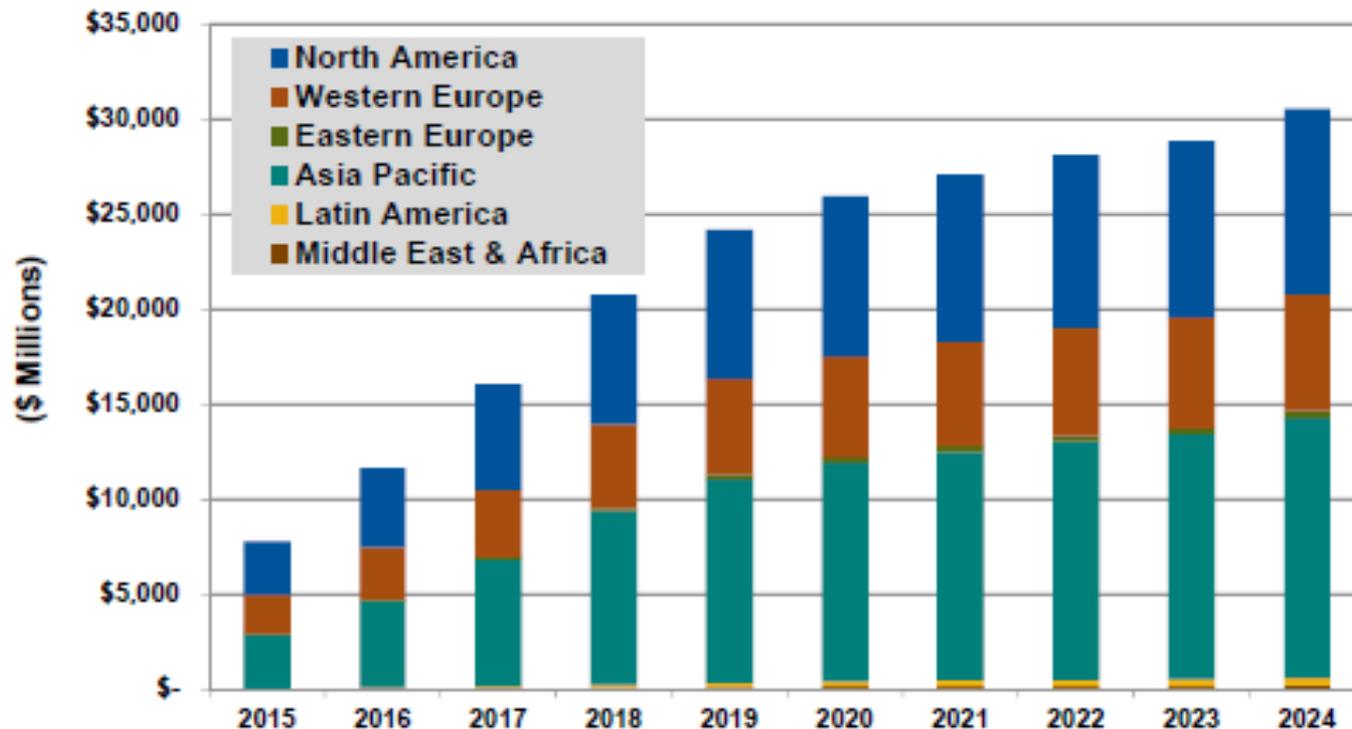
- ❖ Batteries Lithium-ion et Plomb devraient continuer à dominer le marché mondial.
- ❖ Systèmes batteries Lithium-ion : 48 milliards \$



Source : Avicenne Energy, 2016

Marché mondial des batteries Lithium-ion pour l'automobile : 30 milliards \$ en 2024

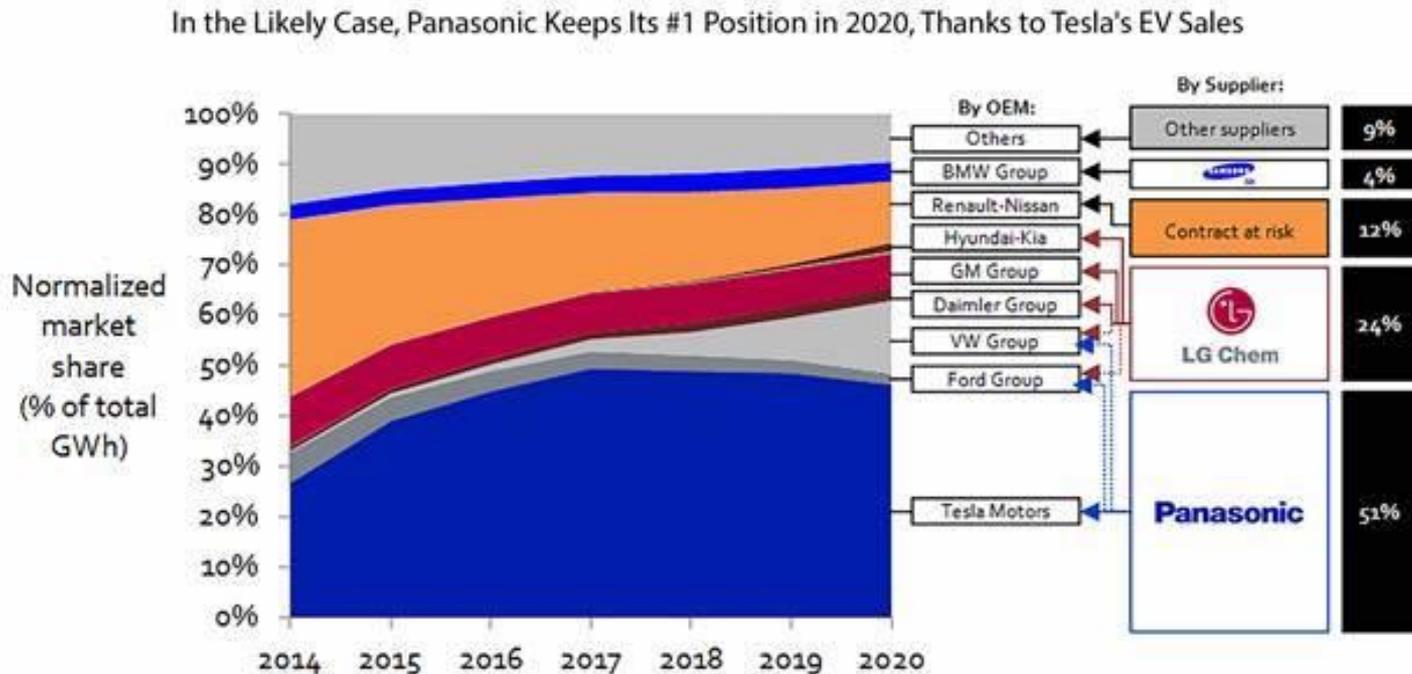
❖ 16 GWh en 2015 → 93 GWh en 2024



Source : Navigant Research, 2015

Au grand bénéfice de l'industrie asiatique

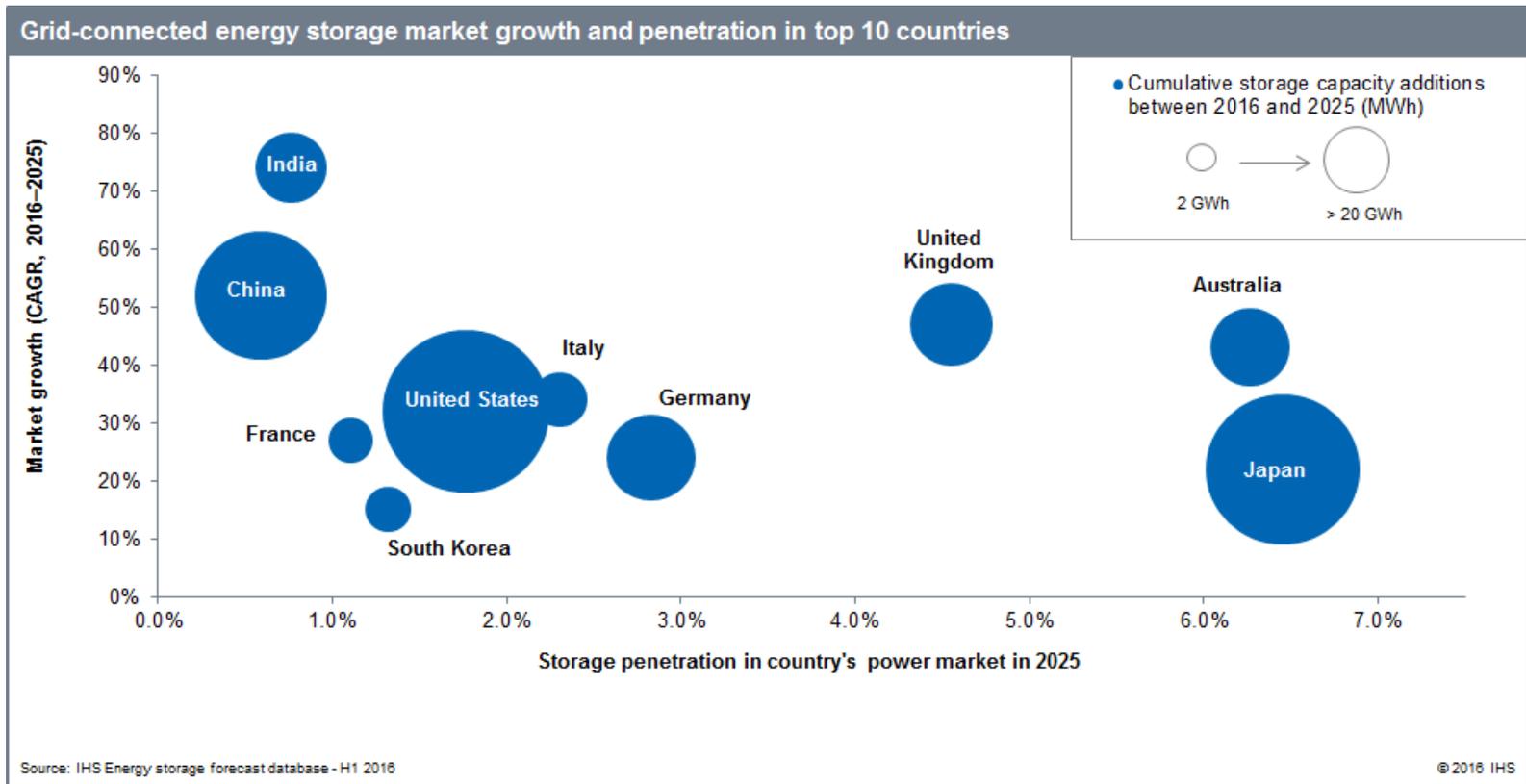
- ❖ Panasonic leader mondial grâce à Tesla
- ❖ LG Chemical et Samsung SDI (Corée) numéros 2 et 3



Source: Lux Research, Inc.
www.luxresearchinc.com

Marché des systèmes de stockage connectés au réseau : 21 GW en 2025

❖ Taux de croissance annuel moyen 2016 → 2025 : 25%



Source: HIS Markit, 2016

- ❖ Les technologies de stockage d'énergie
- ❖ Marchés des batteries et perspectives de croissance
- ❖ Le nouveau marché du stockage d'énergie résidentiel
- ❖ Conclusions

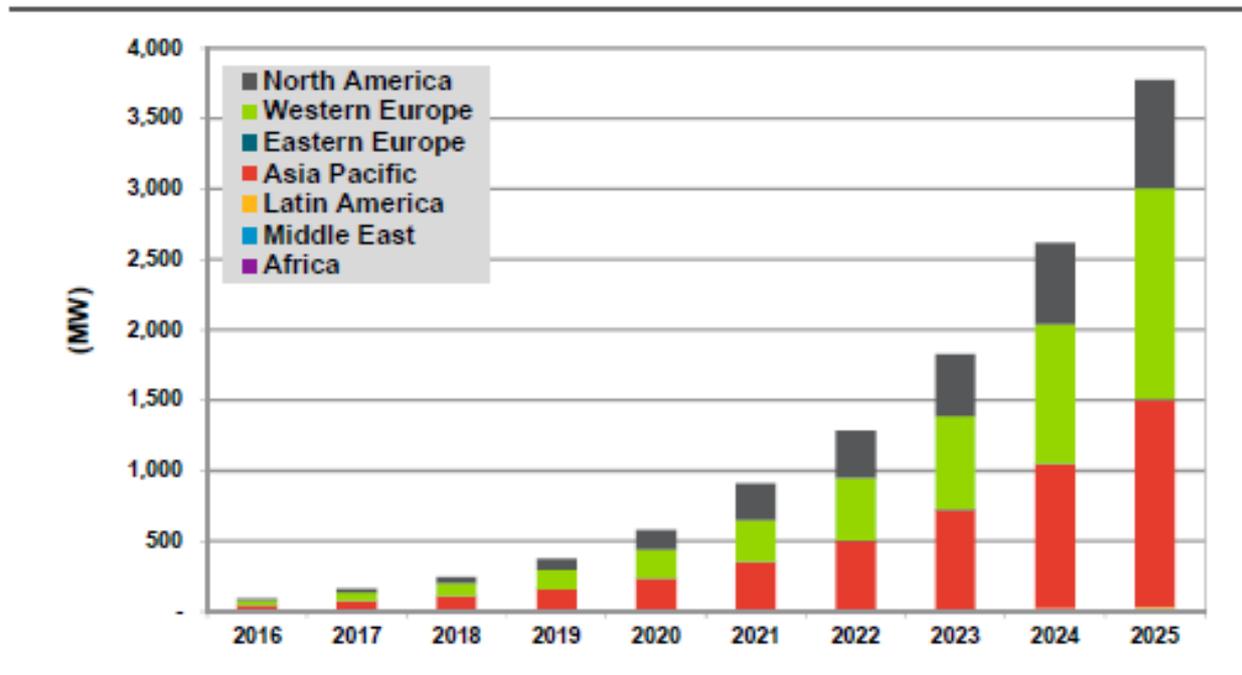
Stockage d'énergie résidentiel en Europe : plus de 30 000 systèmes vendus en 2016

- ❖ 25 000 systèmes de stockage résidentiels installés en Allemagne en 2016, parc cumulé de plus de 65 000 systèmes
- ❖ Plus de 50% des installations photovoltaïques vendues en 2016 en Allemagne sont équipées de systèmes de stockage
- ❖ L'offre de systèmes de stockage se développe rapidement :
 - Fournisseurs d'onduleurs
 - Spécialistes de systèmes de stockage
 - Intégrateurs de systèmes photovoltaïques
 - Spécialistes batteries



Marché mondial des systèmes de stockage résidentiels : 3,8 GW en 2025

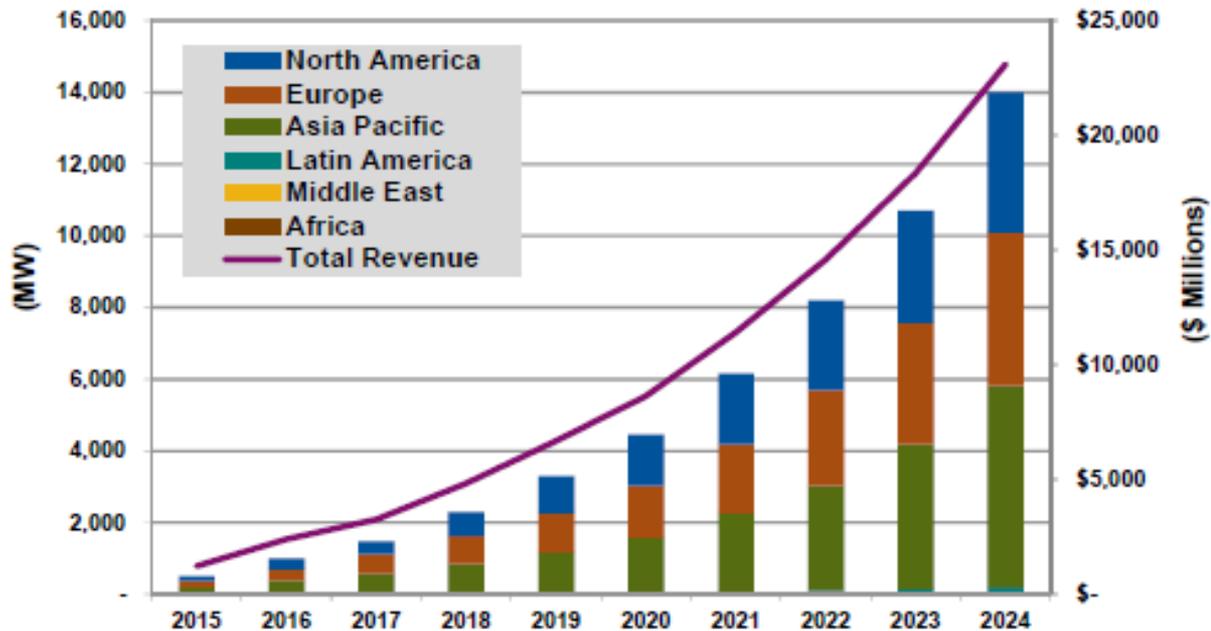
- ❖ Taux de croissance annuel moyen 2015 → 2025 : 50% !
- ❖ Les grands pays : Allemagne, Etats-Unis, Japon et Australie



(Source: Navigant Research)

Source: Navigant Research, 2016

Soit 25 milliards \$ projetés en 2025 pour l'ensemble (photovoltaïque + stockage)



Source: Navigant Research, 2015

Des grands constructeurs automobiles se positionnent également sur ce marché



Tesla Powerwall



Mercedes Benz



SolarWatt (BMW)



Et investissent massivement pour augmenter leurs capacités de production

- ❖ « Gigafactory » de Tesla :
 - Investissement de 5 milliards \$ dans le Nevada
 - 6 500 personnes en 2020
 - Une « Gigafactory 2 » prévue en Europe
- ❖ Mercedes-Benz : investissements cumulés de 1,1 milliard € dans deux usines en Allemagne



- ❖ **Les technologies de stockage d'énergie**
- ❖ **Marchés des batteries et perspectives de croissance**
- ❖ **Le nouveau marché du stockage d'énergie résidentiel**
- ❖ **Conclusions**

Conclusions

- ❖ De nombreuses technologies de stockage coexistent pour répondre à des applications diversifiées.
- ❖ Les batteries Lithium-ion joueront un rôle prépondérant dans le développement des marchés pendant les 10 prochaines années.
- ❖ L'automobile bouleverse l'industrie des batteries Lithium-ion :
 - Amélioration des performances et de la robustesse des technologies
 - Baisse des coûts (effets d'échelle)
- ❖ Et permet d'ouvrir de nouveaux champs d'application, du stockage résidentiel à la gestion des réseaux de distribution.

Merci de votre attention !

