A close-up photograph of a person's hand wearing a red nitrile glove, holding a rectangular, silver-colored battery cell. The cell has two white tabs protruding from its top edge. The background is a server rack with a perforated metal door and several black cables plugged into a port on the right side. The lighting is focused on the battery, with the background slightly blurred.

Batteries électrochimiques

Marchés, technologies, activités EDF

Alain HITA, Chef de projet à EDF R&D

Tours, 21/11/2019

Le monde des batteries en pleine effervescence

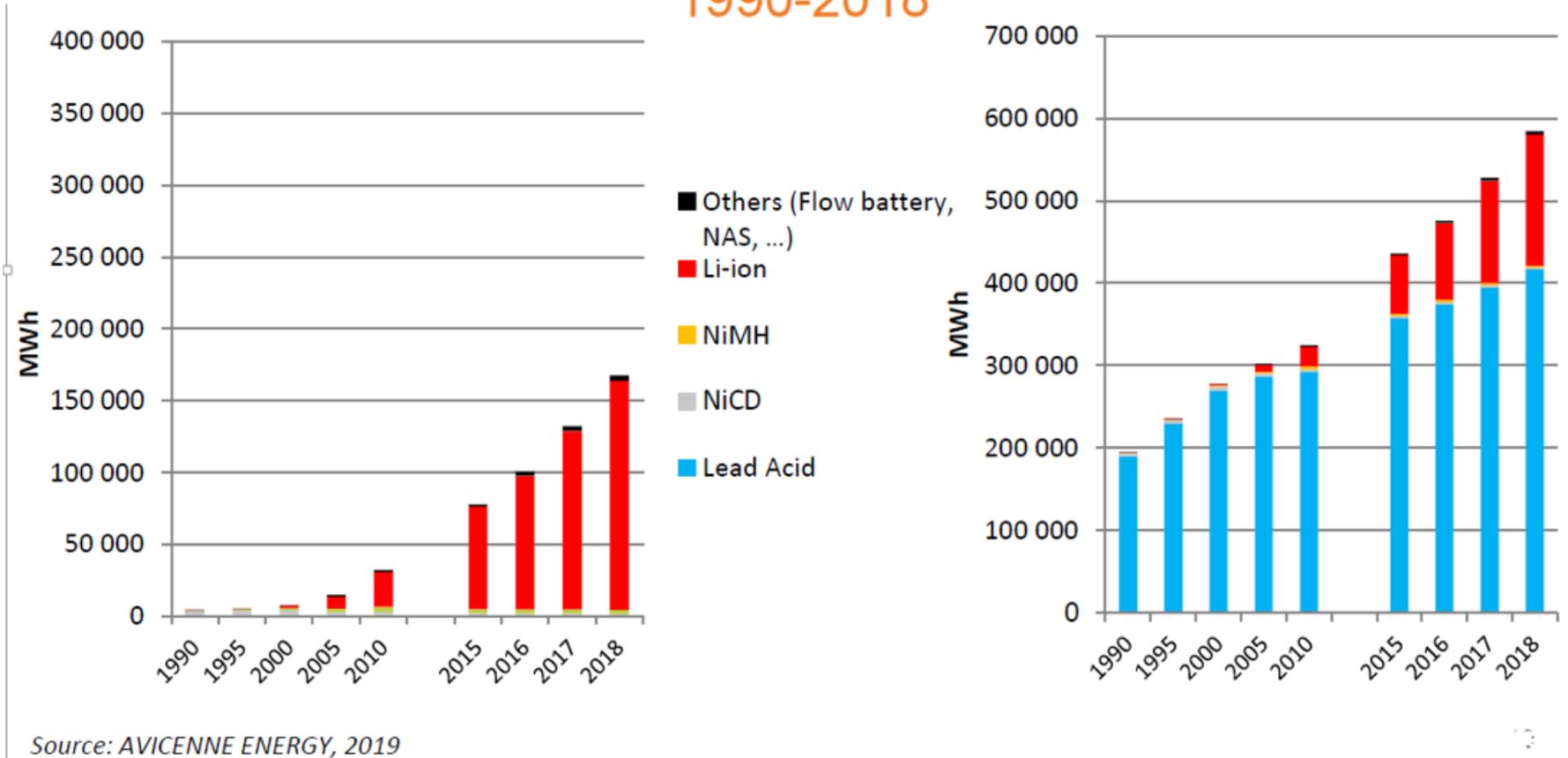


- Des nouvelles technologies de batteries sont apparues depuis 15 ans, adaptées aux nouvelles applications (transports électriques, batteries stationnaires...), elles sont très versatiles.
- Des performances en forte progression et des perspectives de réduction de coût importantes.



Marché mondial des batteries (GWh/an)

1990-2018



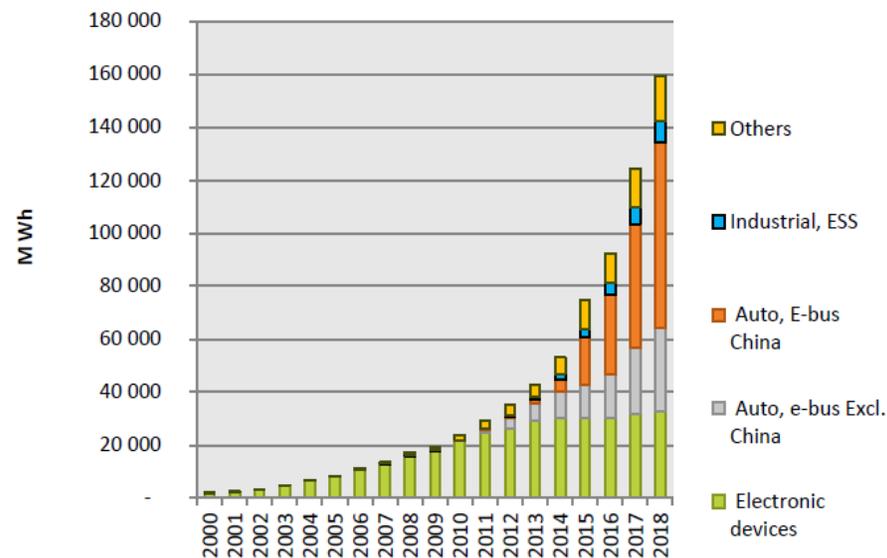
- Les batteries Lithium ion tirent l'essentiel de la croissance du marché des batteries électrochimiques
- Mais les batteries plomb restent le marché le plus important

Marchés du Li-ion en 2018

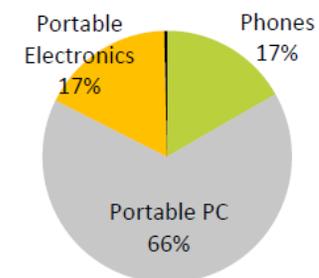
>160 000 MWh - 31 B\$ (1)

CAGR 2008/2018
+24 % per year in Volume

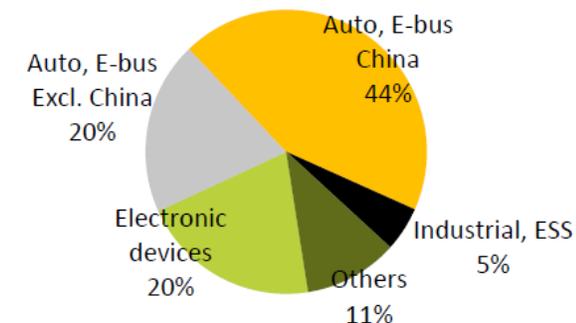
Li-ion Battery sales,
MWh, Worldwide, 2000-2018



2000: < 2GWh



2018: 160 GWh



(1) Cell level

Others: medical devices, power tools, gardening tools, e-bikes...

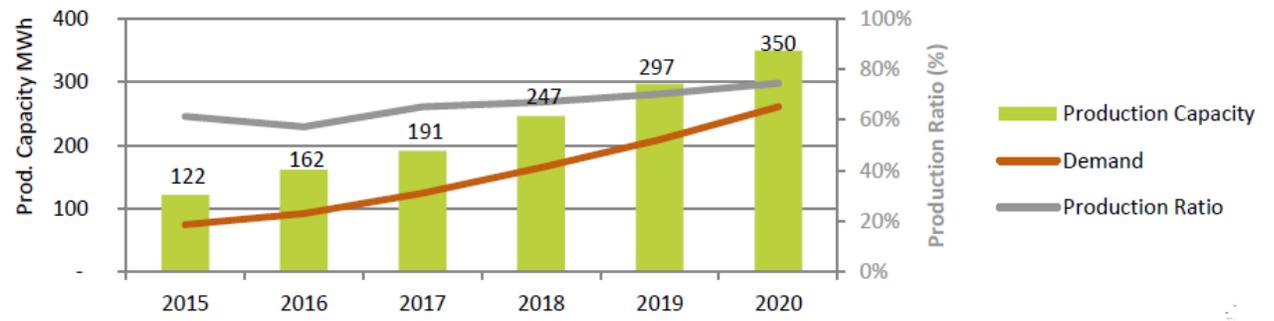
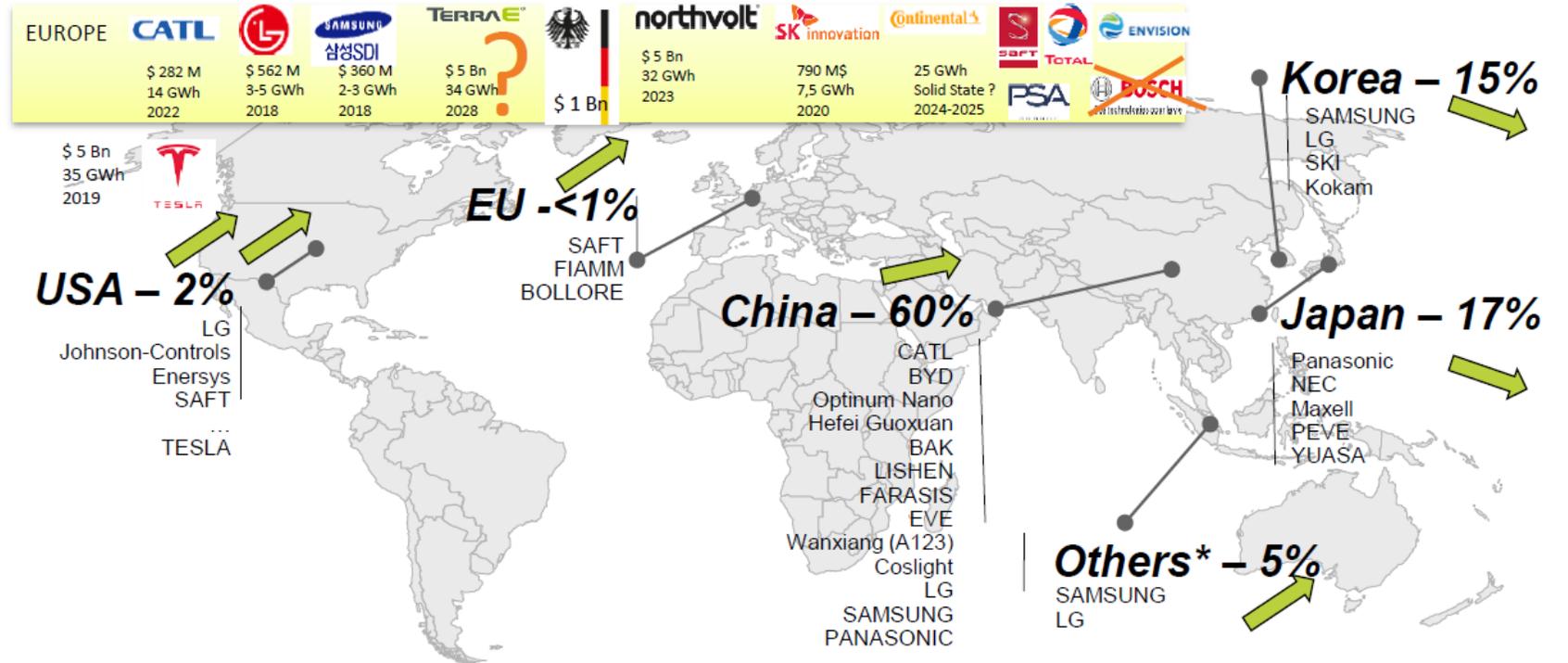
Source: AVICENNE Energy 2019

- 1^{er} marché = automobile
- Le marché du stockage d'énergie stationnaire (ESS) représente 5 %

Fabricants cellules Li ion: l'Asie domine

LITHIUM ION CELL PRODUCTION

European market demand
150 GWh in 2025

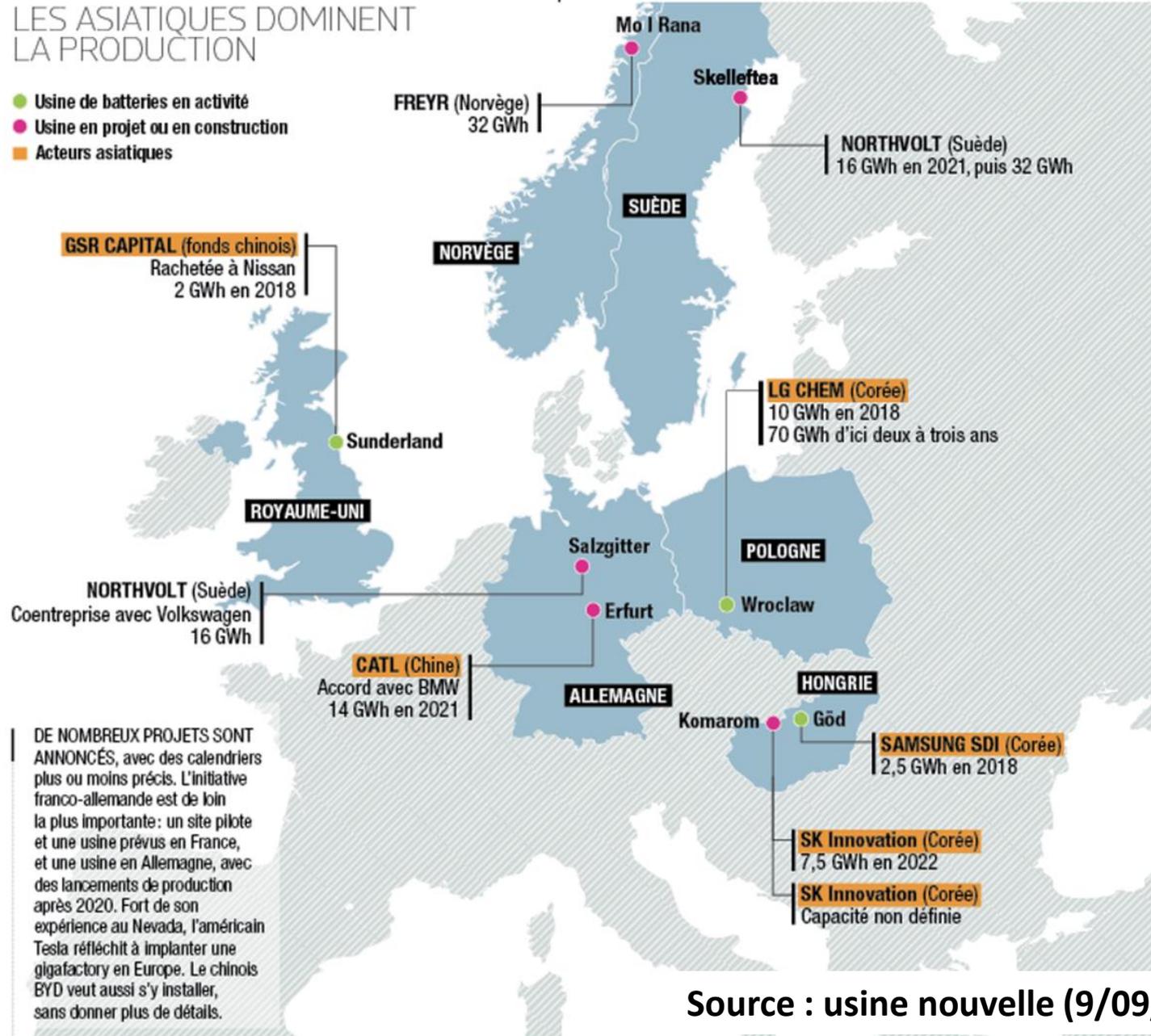


Source: AVICENNE 2019
* OTHERS: Malaysia mostly

Fabricants cellules Li ion: zoom sur l'Europe

LES ASIATIQUES DOMINENT LA PRODUCTION

- Usine de batteries en activité
- Usine en projet ou en construction
- Acteurs asiatiques



DE NOMBREUX PROJETS SONT ANNONCÉS, avec des calendriers plus ou moins précis. L'initiative franco-allemande est de loin la plus importante: un site pilote et une usine prévus en France, et une usine en Allemagne, avec des lancements de production après 2020. Fort de son expérience au Nevada, l'américain Tesla réfléchit à implanter une gigafactory en Europe. Le chinois BYD veut aussi s'y installer, sans donner plus de détails.

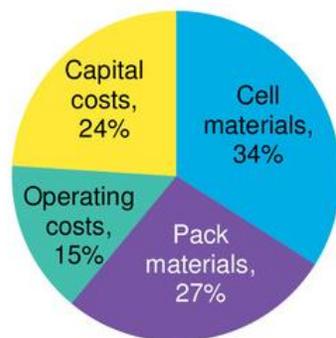
Baisse des prix des batteries lithium ion



Battery pack price (real 2018 \$/kWh)



Source: BloombergNEF Note: the data in this chart has been adjusted to be in real 2018 dollars.



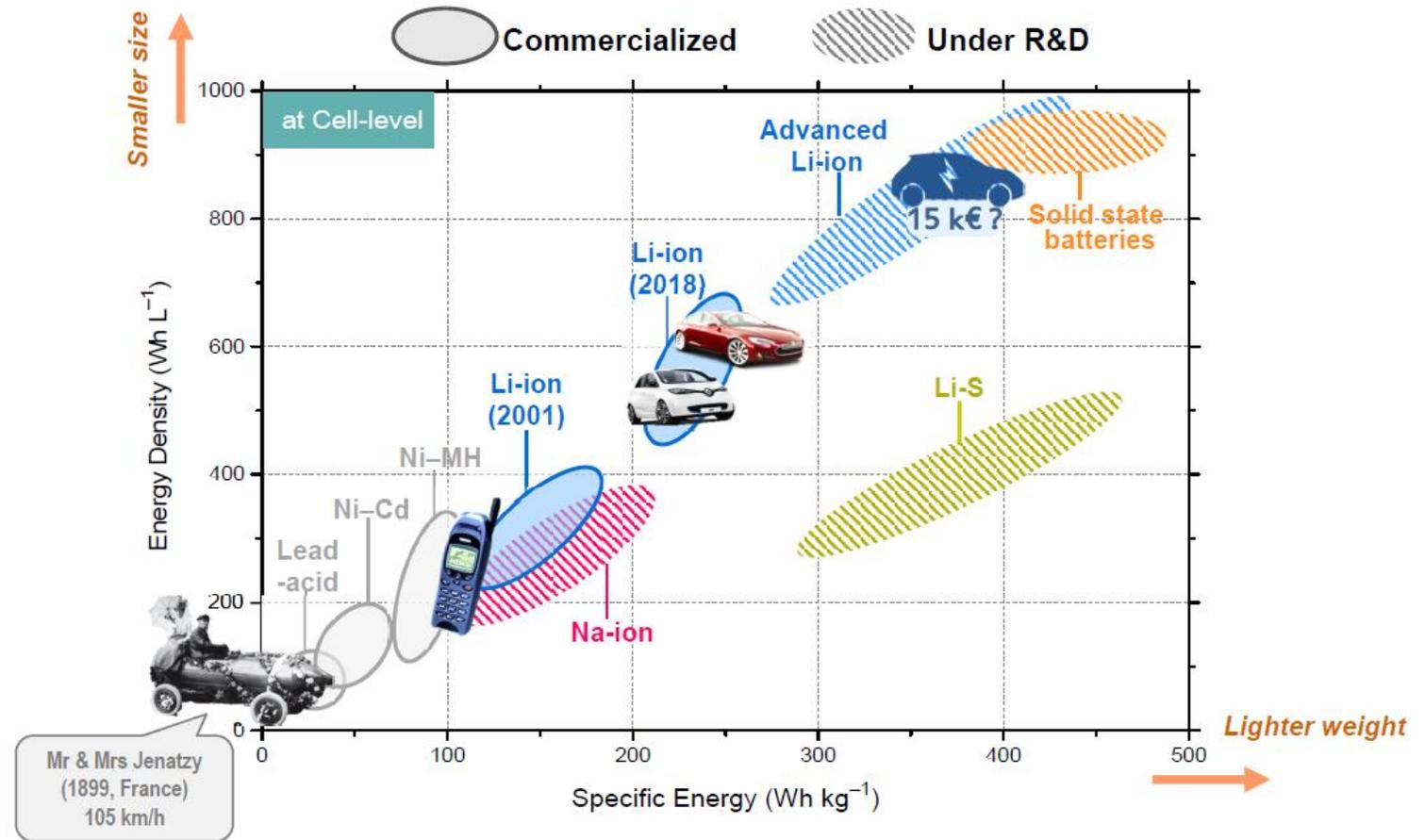
Source: BloombergNEF

Table 1: Price comparison (\$/kWh) 2017

	Cell Pack	
BEV & PHEV	126	199
Stationary	204	300

Source: Bloomberg New Energy Finance Note: pack refers to cell + pack

Les performances comparées des batteries

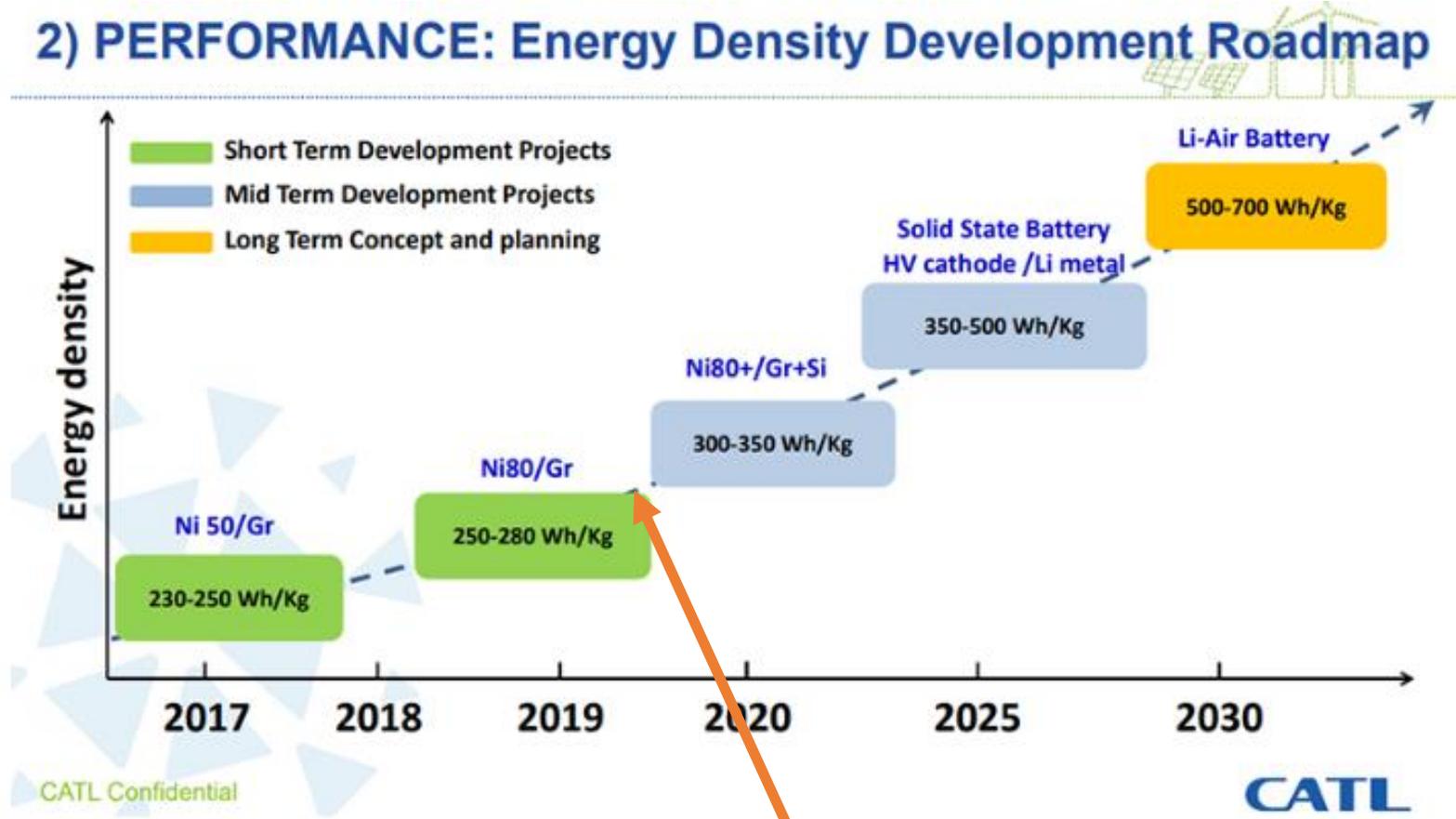


Source : Jean-Marie TARASCON (congrès AABC Strasbourg 2019)



Les évolutions attendus des batteries li-ion

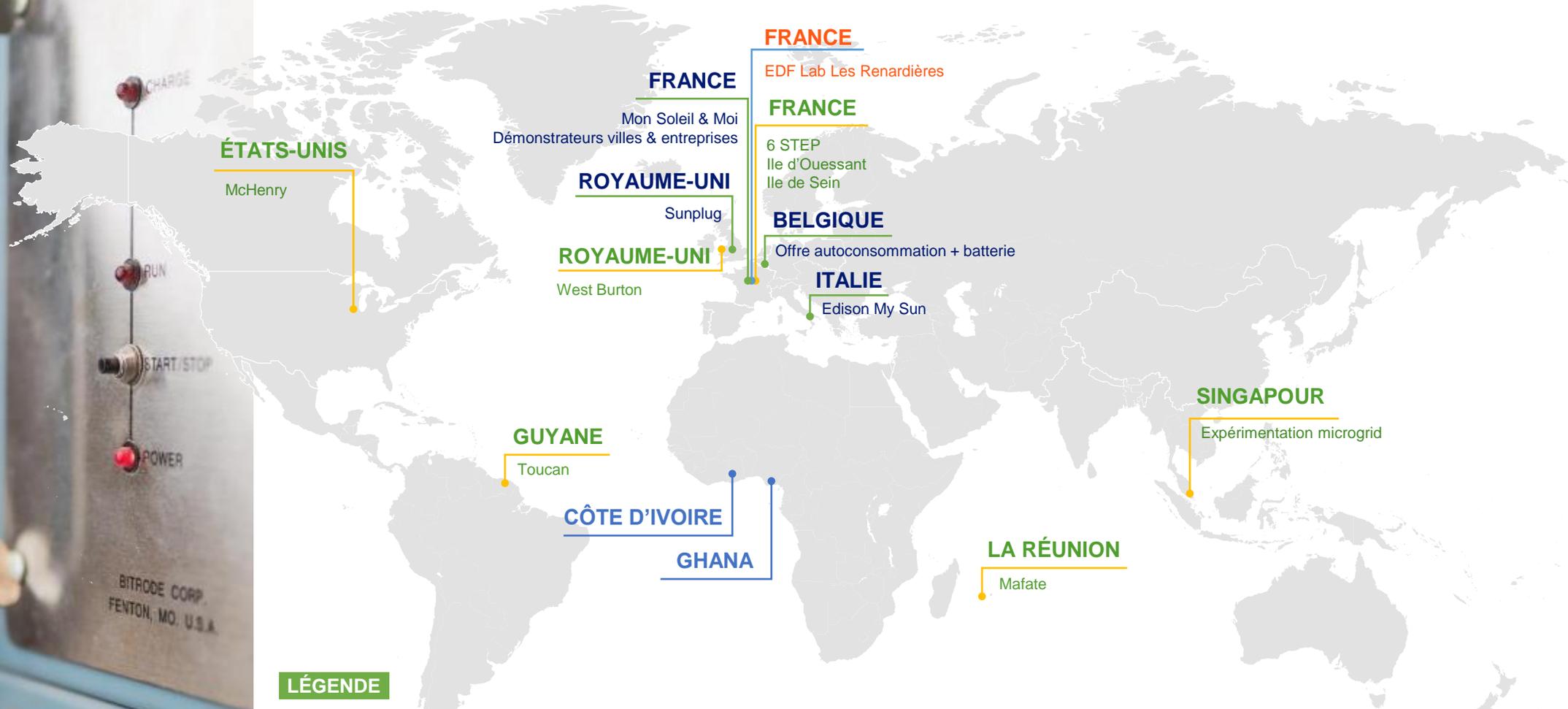
2) PERFORMANCE: Energy Density Development Roadmap



Aujourd'hui densité max cellule
300 Wh/kg // 700 Wh/L



EDF réalise et exploite des projets sur quatre continents



LÉGENDE

- Stockage au service des systèmes électriques
- Stockage chez les clients
- Centre de recherche
- Stockage pour l'accès à l'électricité

Le Plan Stockage Electrique d'EDF



EDF et le stockage

Aujourd'hui, c'est : 5,1 GW dont 5 GW grâce à 6 STEP en France	D'ici 2020 : Budget R&D stockage x2 100 chercheurs dédiés	D'ici 2035 : 8 Mds € d'investissement 15 GW de capacités dans le monde
--	--	---

+10 GW dans le monde d'ici 2035

<p>1. Stockage centralisé</p> <p>+2 GW de STEP +4 GW de batteries</p> <p>Monde</p> <p>≈ 3% de part de marché</p>	<p>2. Stockage distribué</p> <p>+4 GW de batteries</p> <p>G4</p> <p>10-15% de part de marché</p>	<p>3. Off grid</p> <p>1,2 million de clients</p> <p>Afrique</p> <p>20% de part de marché</p>	<p>≈ 8 md€ d'investissements (déconsolidés)</p> <p>70 M€ de R&D sur 2018-2020</p> <p>X2</p> <p>15 M€ investis dans des start-up</p>
--	---	---	---

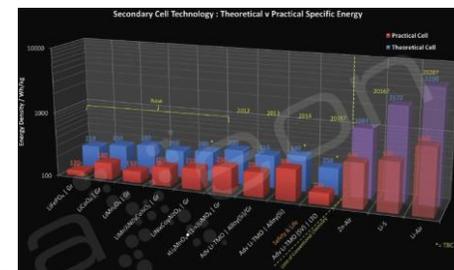
G4+: France, UK, Belgique, Italie + Allemagne

Que fait EDF R&D ?

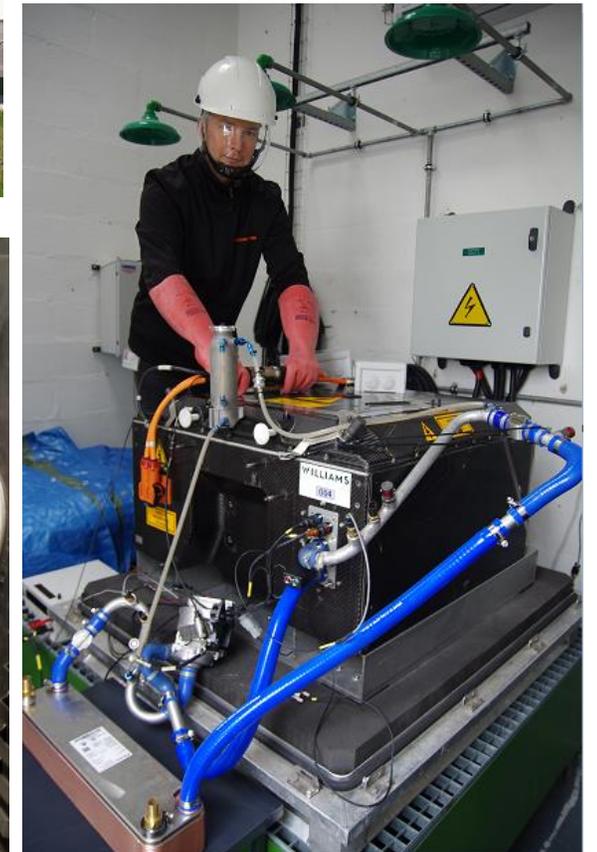
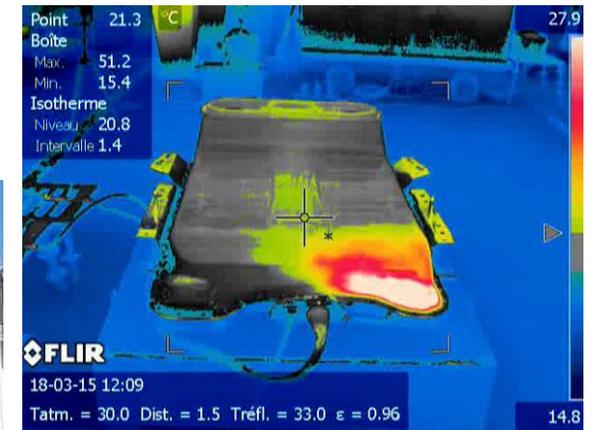
1- Veille technico-économique active sur les batteries : *modèles de cout & de performances prospectifs*

2- Essais/études batteries (produits pré-commerciaux ou innovants): *dérisquage des projets pour nos clients internes : modèles de vieillissement*

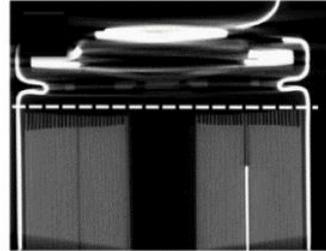
3- Développement de nouvelles technologies innovantes : *EDF S&F, ZnR, outil de diag 2nd vie...*



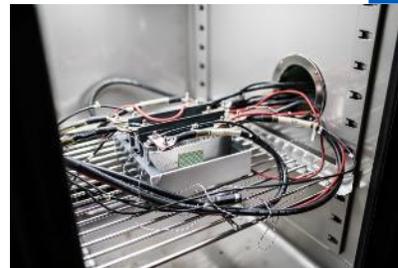
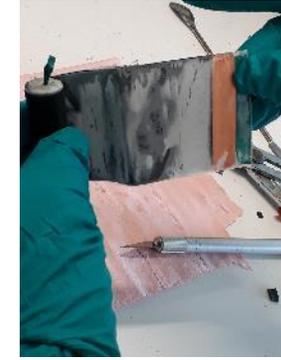
Laboratoire Tests batteries



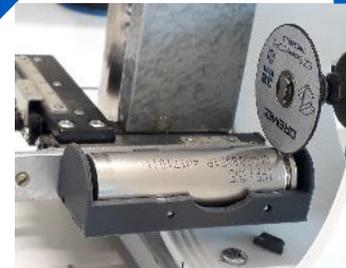
Laboratoire d'autopsie batteries



Vue de la cellule (analyse rayons X) :
structure and position de la découpe



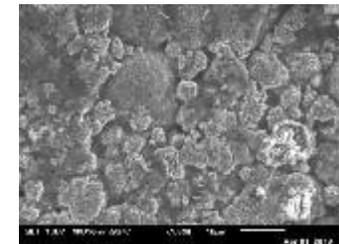
Décharge de la cellule



Ouverture de la cellule



Découpe des différentes
parties de la cellule



Analyse microscope
électronique à balayage



MERCI

networks-lab.edf.com