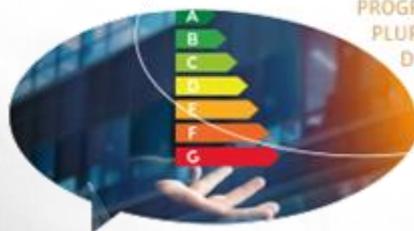


FROM RESEARCH TO INDUSTRY  
**cea tech**

DÉBAT PUBLIC  
PROGRAMMATION  
PLURIANNUELLE  
DE L'ÉNERGIE



 **ANCRE**  
Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

# LE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE

## Thématique 4 : Batteries

*Sébastien PATOUX*  
*30 mai 2018*

# 200 ANS D'HISTOIRE



SONY



Pile  
Voltaïque  
(Volta-1799)  
Cu/Zn

Batterie  
Plomb-acide  
(Planté-1859)  
Pb

Accumulateur  
NiCd  
(Jungner -1899)  
 $Ni(OH)_2-NiOOH$

Accumulateur  
Li-ion  
(Sony-1990)  
 $LiCoO_2$  - Carbone

- Marché des batteries : 65 milliards de dollars US (2016)
- Batteries Acide-plomb encore en tête (370 GWh ; \$34 m<sup>ds</sup>)
- Grand dynamisme du Li-ion (+22%/an ; 80 GWh ; \$25 m<sup>ds</sup>)

# QUELLES APPLICATIONS POUR LES BATTERIES ?

## Performances

- Energie
- Puissance
- Durée de vie



## Baisse des coûts

- Economie
- Environnement
- Sécurité



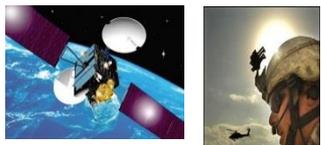
## Elargissement des conditions d'utilisation

- Température
- Facteur de forme



## Transport

SLI E-bikes PHEVs  
HEVs Marine EVs Wheelchairs  
Forklift Other Motives



*Marchés traditionnels des batteries Li-ion*



Portable/Electronique grand public

Cell phones Medical devices  
Portable PCs Power Tools Seismic  
Cameras Camcorders Others

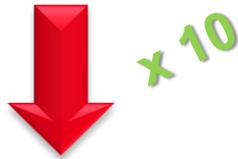
## Stationnaire/Secours

Telecom UPS  
Energy Storage System Other Stand-By  
Other Stationary



## ORDRES DE GRANDEUR

- Téléphone : 5 Wh



- PC portable : 50 Wh



- PHEV : 5,000 Wh



- EV : 50,000 Wh



x 10,000



- Tous équipés de batteries Li-ion (asiatiques).
- Chimies assez proches malgré le facteur d'échelle.
- Forte croissance du marché du transport.
- Batteries pour le transport compatibles avec le stationnaire.

## Performances

- Energie
- Puissance
- Durée de vie



## Baisse des coûts

- Economie
- Environnement
- Sécurité



## Elargissement des conditions d'utilisation

- Température
- Facteur de forme



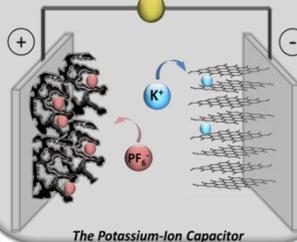
### Lithium-soufre



### Sodium-ion



### Supercondensateurs hybrides



### Tout solide



### Piles (primaires)



### Organique



### Flexible



### Imprimé



### Redox Flow

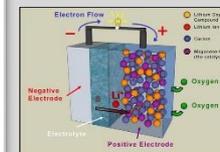


### Technologies au Nickel

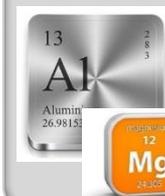
NiCd ✗ NiMH ✓ NiZn ✓



### Metal-air (Li)



### Mg- et Al-ion



**Merci de  
votre  
attention !**



Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Grenoble | 38054 GRENoble Cedex 09  
T. +33 (0)4 38 78 29 20 | [sebastien.patoux@cea.fr](mailto:sebastien.patoux@cea.fr)

Direction de la Recherche  
Technologique  
Liten

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019