



Le dimensionnement du stockage d'énergie

30 minutes pour faire les bons choix

Le 24 janvier 2024
Stéphane Jaud & Henri Boissel

Quelle technologie choisir ?

> Il va falloir faire des compromis

- Bien comprendre le fonctionnement et l'usage de l'appareil
- Dans quel environnement (temp°, humidité, poussières, UV) ?
- Vais-je privilégier l'autonomie ou la puissance ?
- Partirons-nous sur une solution primaire (piles) ou rechargeable (accumulateurs) ?
- Toutes les technologies présentent des avantages et des inconvénients



Retournons sur les bancs d'école

> Comprendre les unités

- La tension nominale du pack $\rightarrow V$
- Les courants admissibles en charge et décharge $\rightarrow A$
- De quelle capacité je dispose $\rightarrow Ah$
- La puissance de mon dispositif $\rightarrow W$
- De quelle énergie je dispose $\rightarrow Wh$
- La densité d'énergie massique $\rightarrow Wh/kg$
- La densité d'énergie volumique $\rightarrow Wh/l$



Comparons quelques technos d'accumulateurs

Type Accu	Energie Massique (Wh/kg)	Energie Volum. (Wh/l)	Tension (V)	Cycles	Autodécharge (/mois)	Impédance Interne @1000 Hz (mΩ)	Tension Fin de Décharge (V)
Pb Acide	30-50	50-120	2.0	300	5 à 10%	0.3 (# 2 mΩ Batterie)	1.70
NiMh	60-110	220-330	1.2	600	<10%	4-20	0.9-1.0
NiCd	45-80	80-150	1.2	500-1000	20%	5-10	0.9-1.0
Li-ion	120-240	250-500	3.6 ou 3.7	400-1000	<5%	15-60	2.50 (2.75 ou 2.9V en n x S)
Li Po	100-200	220-330	3.7	< 400	<5%	< Li-ion	2.75 (2.9V)
LiFePO ₄	100-140	150-350	3.2	>1500	<5%	10-30	2.50 (2.75 ou 2.9V en n x S)

Identifier les phases de vie

- > La charge
- > La décharge
- > Le stockage
- > Le transport
- > Le recyclage (ou reconditionnement)



Que demande votre application ?



> Importance du profil de consommation

- En mode puissance, courant ou résistif
- Pulsé ou constant
- Cyclage' ou 'Secours/Backup → impact sur le mode de charge à concevoir
- L'impédance AC @1kHz → Pas forcément celle qui nous intéresse

> Combien de temps entre 2 utilisations

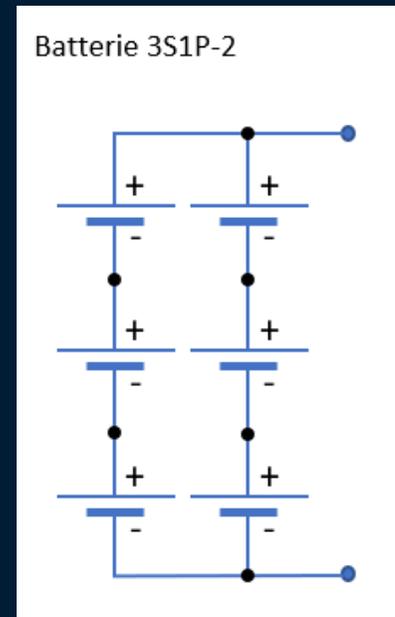
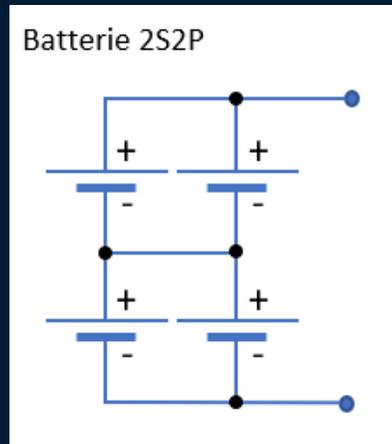
- Autonomie souhaitée
- Temps de charge → Impact profil de charge → Durée de vie ?

La structure Electrique-Mécanique



> La configuration électrique

- Dépendra de la technologie, des courants de l'application et des composants de sécurité



> La configuration mécanique

- Dépendra du réceptacle client, de la thermique et du niveau d'industrialisation

Les sécurités : qui prend la main ?



> Les données d'entrée

- Les exigences du fabricant de cellules
- Les exigences de sécurité au niveau du DM (AMDEC)
- Le chargeur : alimentation, régulation, communication et logiciel embarqué
- Les sources d'alimentation du DM (combien)
- La connectique (les niveaux de courant, le nombre de cycles, l'environnement)

> Qui fait quoi ?

- Définir les étages de sécurité dans la batterie, le DM et le chargeur
- Lister ensemble les niveaux, les priorités et les redondances des organes de sécurité (soft, hard)

Les zones de commercialisation



> Quels pays ?

- Europe, Amérique du nord (USA, Canada), Japon, ... → Cellules - Batteries

> Les réglementations et homologations couvrent principalement

- La conception (compatibilité électromagnétique, les substances interdites)
- La sécurité des personnes et des matériels en fonction des technologies
- La gestion des déchets
- Le transport



Les emballages et le transport

> Les emballages

- Exigences \pm contraignantes en fonction des technos et de la densité d'énergie ou de la qté de Lithium
- Le flux logistique de VAD au client final \rightarrow optimisons les emballages
- Les marquages/étiquetages



> Les modes de transport

- Route, Aérien, Bateau \rightarrow personnel formé aux réglementations ADR IATA et IMDG



Conclusion



Si je m'adressais à mon client, alors voici ce que je lui dirais :

« Plus tôt nous serons associés à la genèse du projet, mieux nous réussirons à concevoir ensemble une batterie industrialisable conforme à votre besoin. L'échange entre nos équipes doit se faire à des étapes clés pour s'assurer du succès du projet. Les contrôles électriques, mécaniques s'avèrent primordiales à toutes les étapes, du contrôle d'entrée des composants à la livraison de la batterie. Veillez à bien identifier les pays de commercialisation de votre DM car dès la conception, nous aurons à prendre en compte les exigences spécifiques. »