

# SOLUTIONS ALTERNATIVES POUR LE STOCKAGE D'ENERGIE ELECTRIQUE

Nicolas De Stoop

# Les batteries VRLA...



# Batteries

## EUROBAT : batteries étanches VRLA

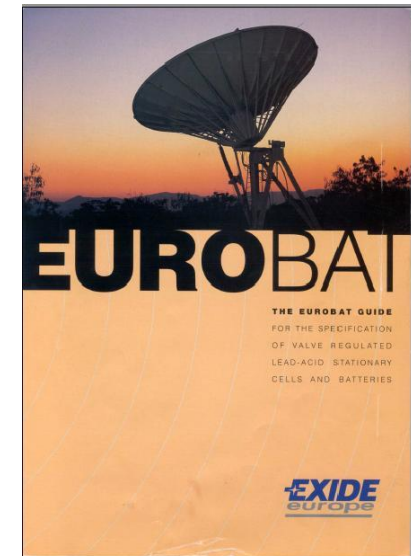
(VRLA = Valve regulated lead acid, ou batterie plomb-acide à soupape de sécurité)

Types AGM ou gel

Durée de vie (“design life”)

- 3-5 ans : batteries standard
- 6-9 ans : batteries applications générales
- 10-12 ans : batteries haute performance
- $\geq 12$  ans : Long Life

inflammabilité : matière synthétique avec inflammation retardée



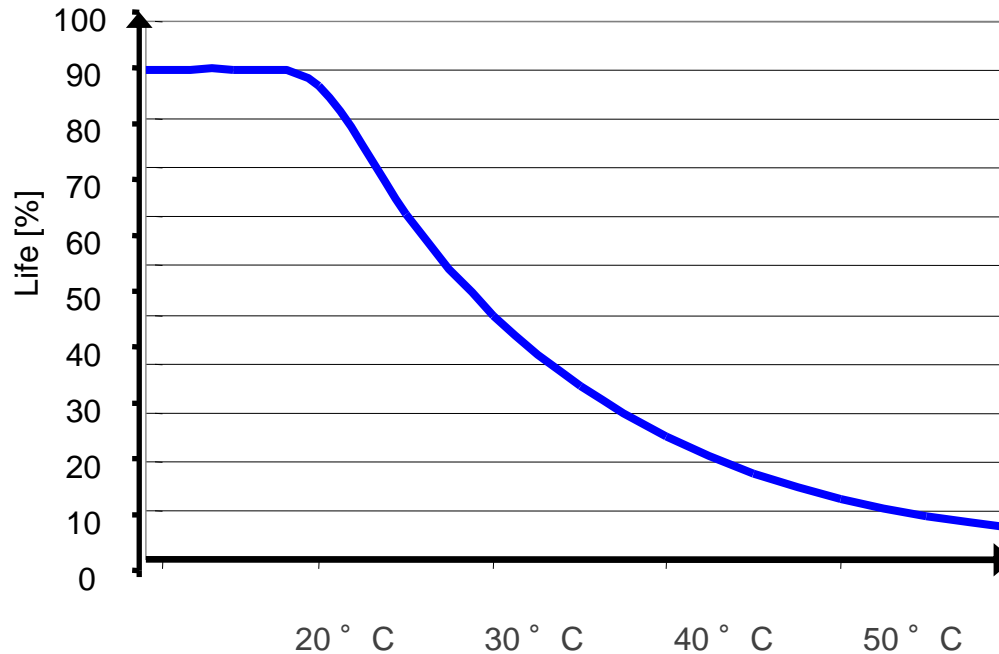
... et leur limites



© datadock



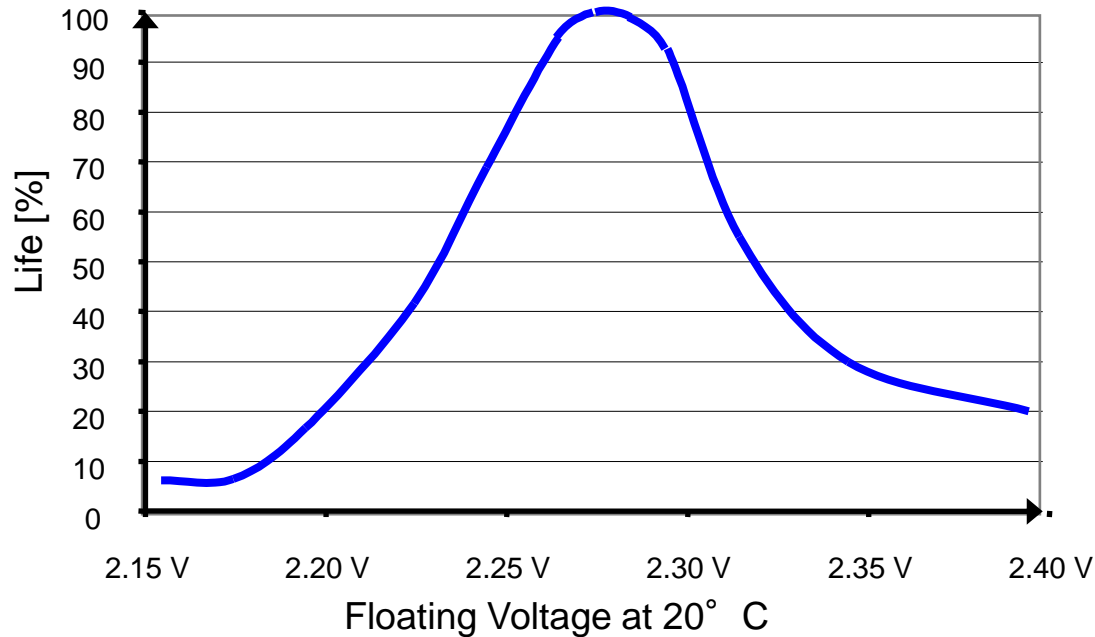
# Les limites des batteries VRLA



## SENSIBLES A LA TEMPERATURE AMBIANTE

- Théorie: 50 % de perte de durée de vie par palier de 10 ° C au-dessus de 20° C
- Pratique: ?

# Les limites des batteries VRLA



## PLAGE DE TENSION DE RECHARGE LIMITEE

De 2.25 V/c à 2.30 V/c (peut légèrement varier selon le type de batteries utilisées)

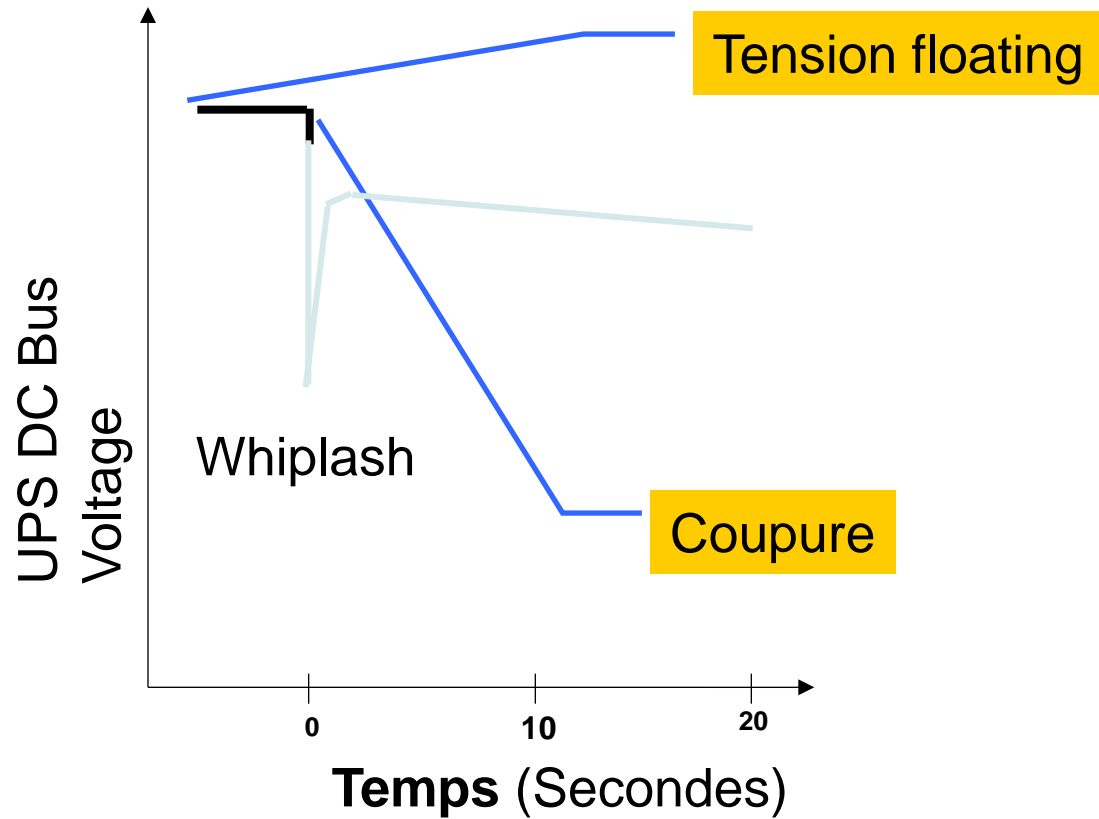
# Les limites des batteries VRLA



## Déséquilibres

- Le processus de production ne permet pas d'exclure des différences d'impédance entre différentes batteries du même type
- Augmentation de la résistance lors de décharges rapides risque d'endommagement des batteries

# Les limites des batteries VRLA



## L'EFFET COUP DE FOUET ("WHIPLASH")

- Autonomies minimales en technologie batteries = au moins 4 minutes.



# Les limites des batteries VRLA

Batteries stationnaires: Sécurité (EN50272-2)

Formule pour le calcul de la ventilation des locaux batteries (Objectif:

limiter la concentration d'hydrogène <4%)

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} = 0,05 \times n \times I_g \times C \times 10^{-3}$$

Q: flux d'air minimum pour garantir une ventilation suffisante

n: nombre d'éléments (cellules 2V)

$I_g$ :  $I_{\text{gas}}$  [mA/Ah]

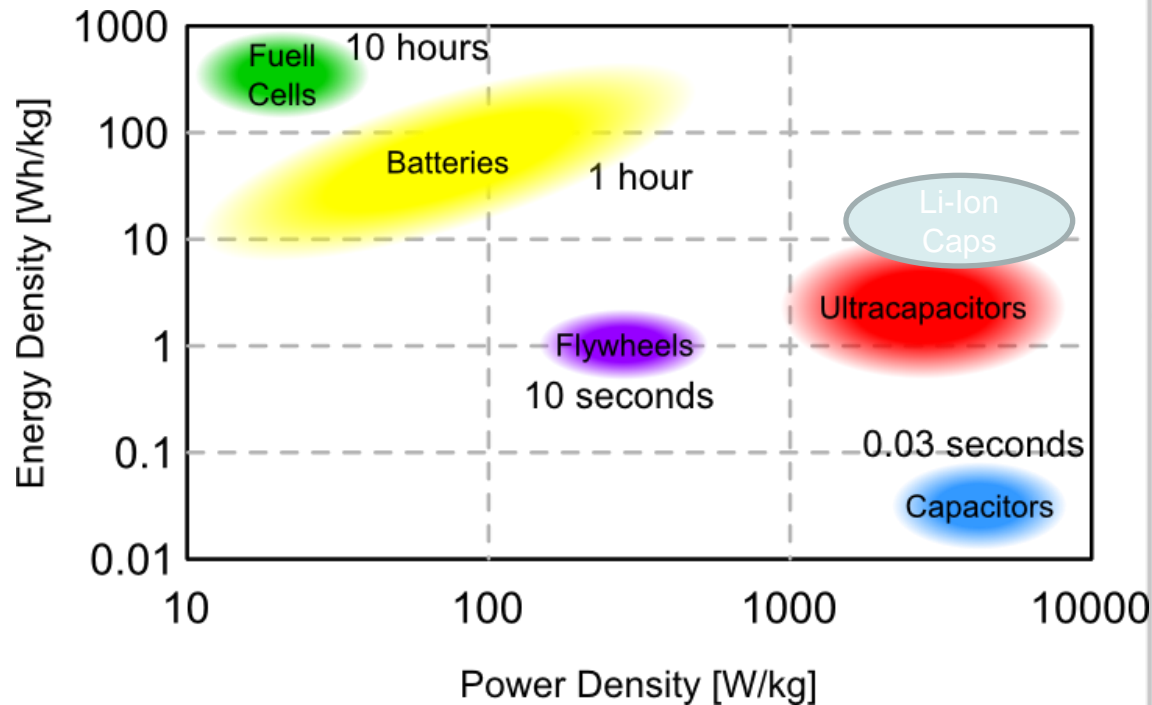
C: capacité [Ah]

2 ouvertures de  $A \text{ [cm}^2\text{]} = 28 \times Q$  (entrée et sortie pour  $v_{\text{air}} = 0.1 \text{ m}^3\text{/s}$ )

## LES EMISSIONS D'HYDROGENE

- Même les batteries **étanches** peuvent dégager de l'hydrogène au travers de leur soupape de sécurité.

# Les limites des batteries VRLA



## LA DENSITE DE PUISSANCE ET D'ENERGIE

- Haute capacité de stockage d'énergie
- Capacité de fourniture d'énergie limitée
- Faible capacité à absorber de l'énergie (temps de recharge long)
- Volume et poids importants, selon l'autonomie choisie

# Stockage d'énergie par volant d'inertie type « flywheel »



© datadock



# Principe de stockage d'énergie cinétique

## Théorème de l'énergie cinétique:

$E = \frac{1}{2} mv^2$  pour un élément en mouvement

$E = \frac{1}{2} J\omega^2$  pour un élément en rotation

J=Moment d'inertie

W=Fréquence de rotation

Ce qu'il faut retenir:

L'énergie cinétique augmente proportionnellement au carré de la **vitesse** de rotation.

*Appliqué à un véhicule:*

*Distance de freinage à 30km/h: 5m*

*Distance de freinage à 90km/h (3x plus): 45m (9x plus)*

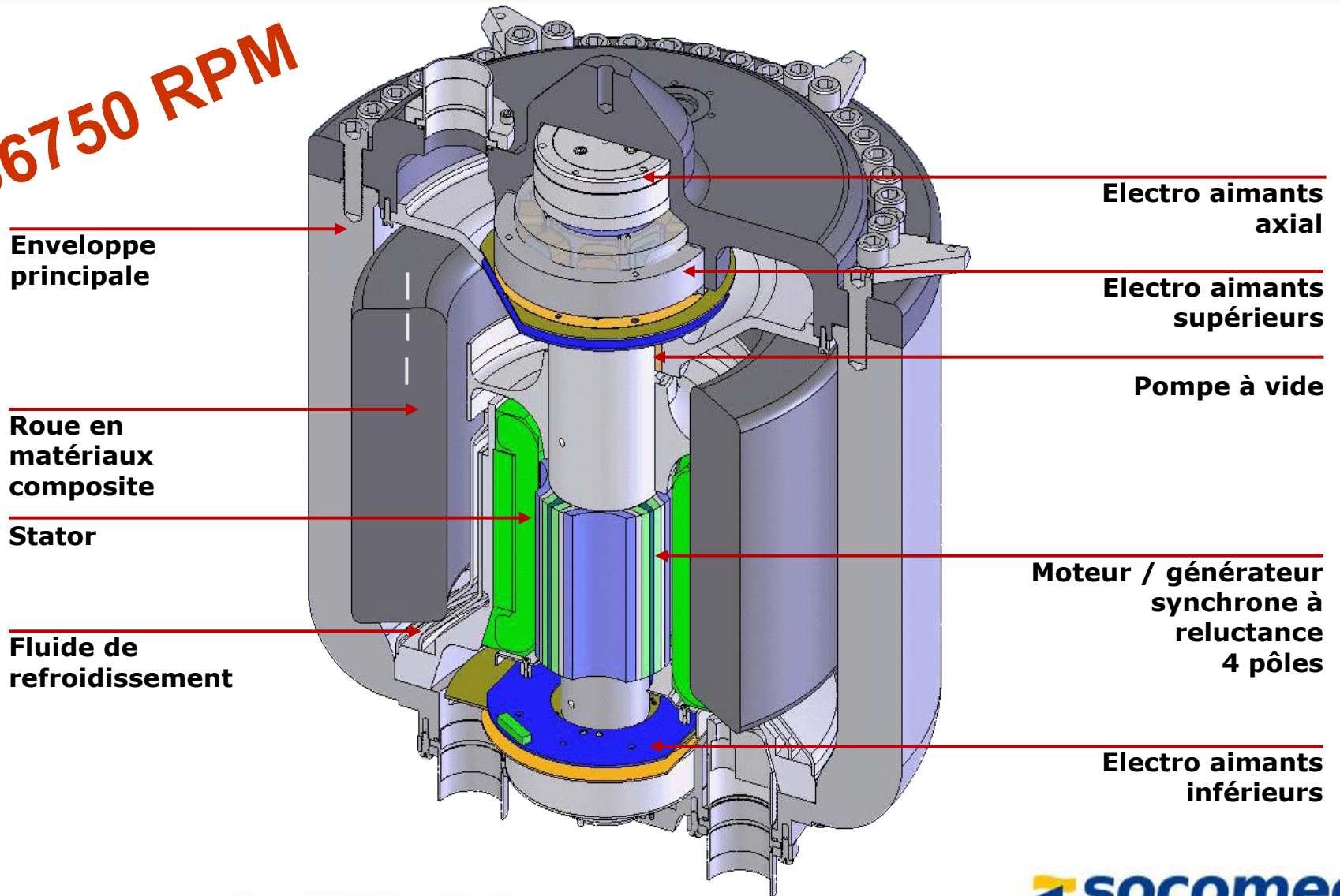
# En Europe...

**98% des coupures  
durent moins de 10 secondes**

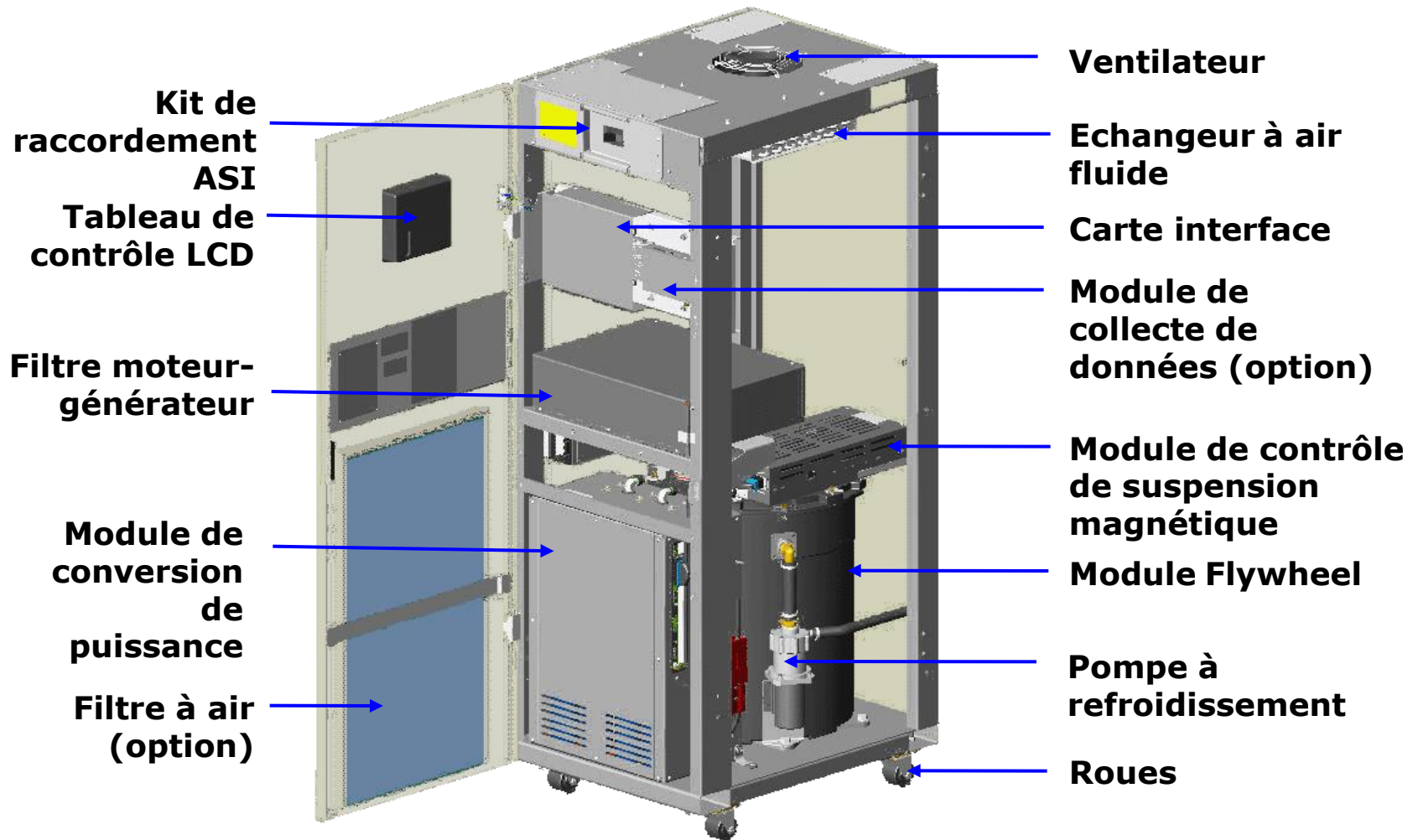
**= Le temps nécessaire pour  
démarrer un générateur.**

# La solution « Flywheel »

**36750 RPM**



# Les modules





# Vss+ DC Voltage Support Solution™



- Haute densité de puissance
- Peut délivrer 300kW pendant 5 sec
- Temps d'autonomie minimum conseillé avec gensec de 12 secondes
- Très haut rendement 99,4%
- Compact et léger
- Silencieux
- Simple d'utilisation
- Faible maintenance (et rapide!)
- Simple à installer sur tous types de surfaces

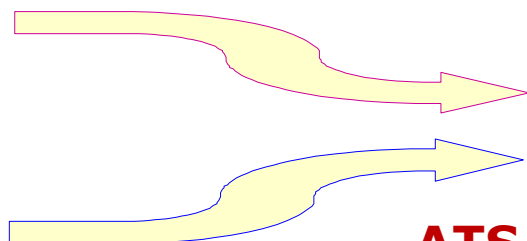
**VSS<sup>+</sup>**  
DC

**L x P x H : 762 x 762 x 1872 mm (= 0,58m<sup>2</sup>)**

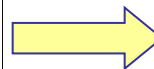
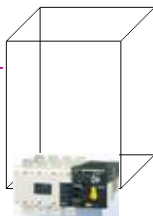


# Configuration UPS “Flywheel-based”

**Genset**

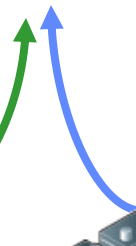
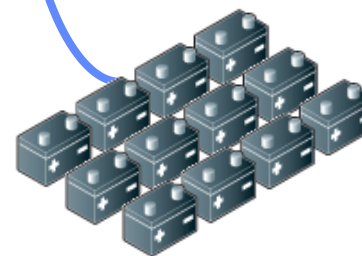
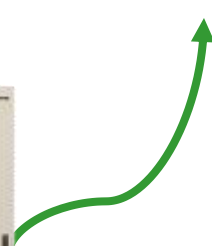


**ATS**



**Réseau public**

**Flywheel**



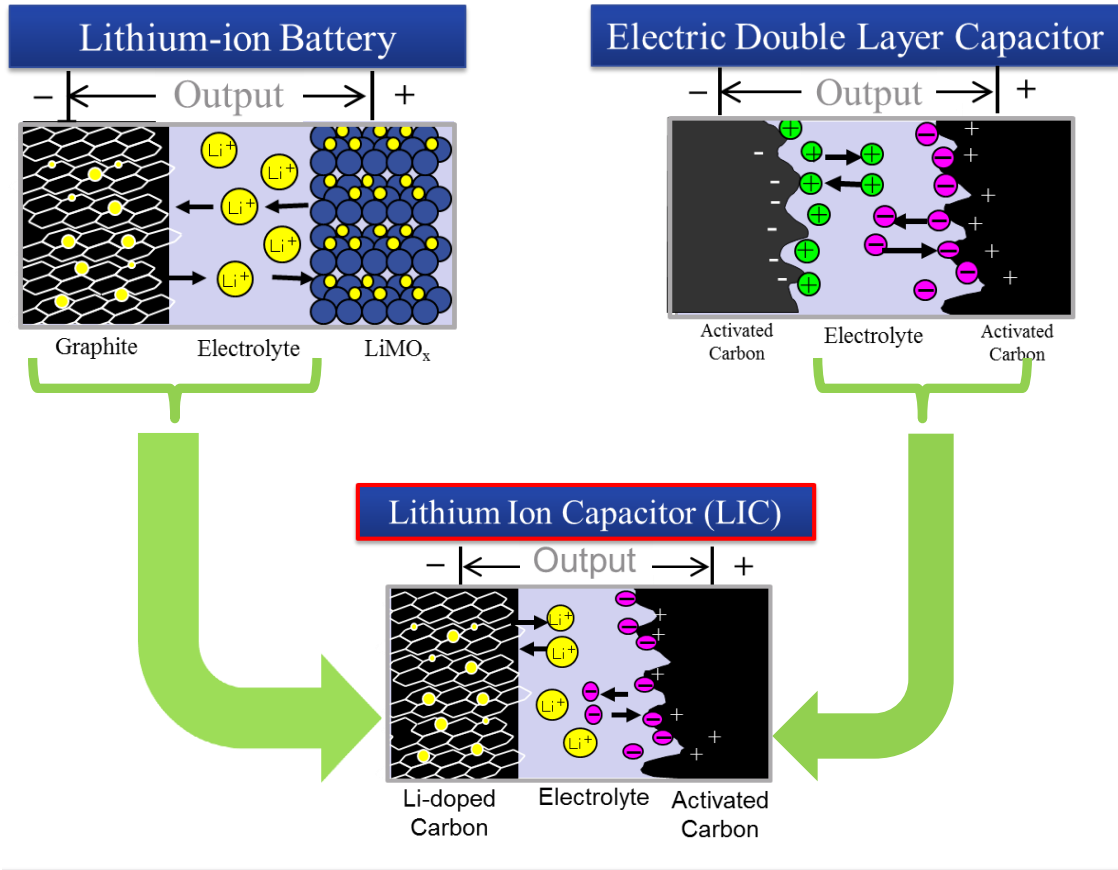
# Le futur proche: les condensateurs Lithium Ion



© datadock



# Qu'est-ce qu'un condensateur Li-Ion?



**UNE TECHNOLOGIE  
HYBRIDE**

- Combinaison de la batterie Li Ion (Stockage d'énergie électrochimique) et du condensateur électriques à 2 couches (Stockage d'énergie électrostatique)

# Condensateurs Li-Ion: généralités



## Simple

- Autonomie: de quelques secondes à plusieurs minutes
- Recharge très rapide. Temps de recharge = temps de décharge (la puissance du chargeur est déterminante)
- Densité de puissance exceptionnelle => compact, léger
- Plage de température de fonctionnement très large (de -20 ° C à + 70 ° C)
- Maintenance minimale

## Durée de vie

- Supérieure à 15 ans
- Microcoupures fréquentes n'altèrent pas la durée de vie
- Système de monitoring des cellules intégré



Datacenter



IT-Infrastructure

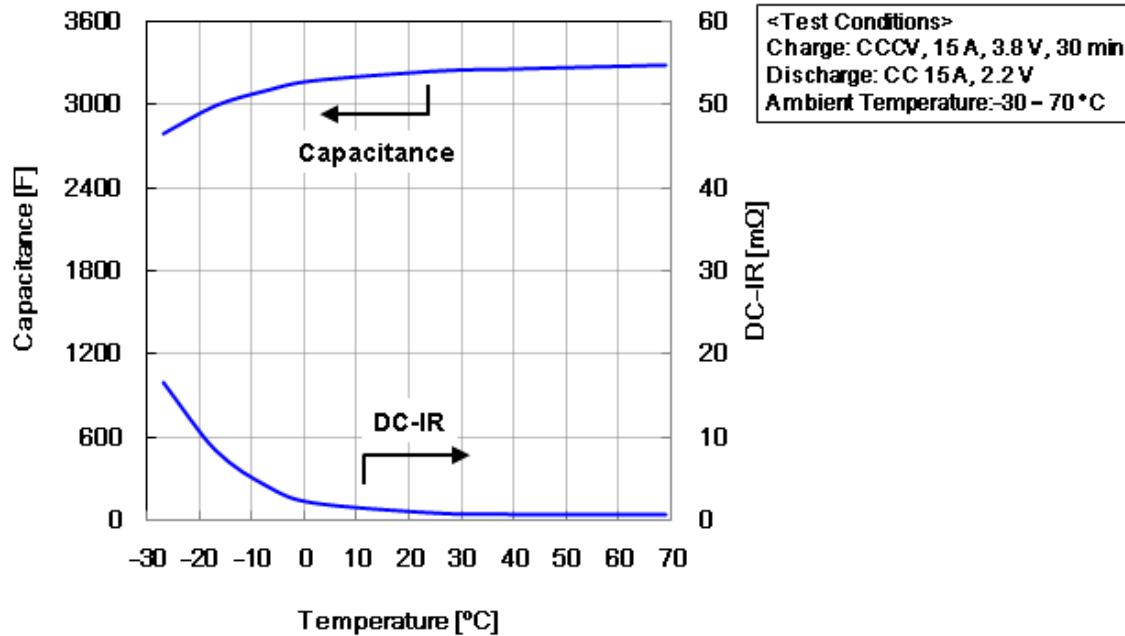


Medical Facilities



Industrial Process

# Condensateurs Li-Ion: comportement stable à toutes températures

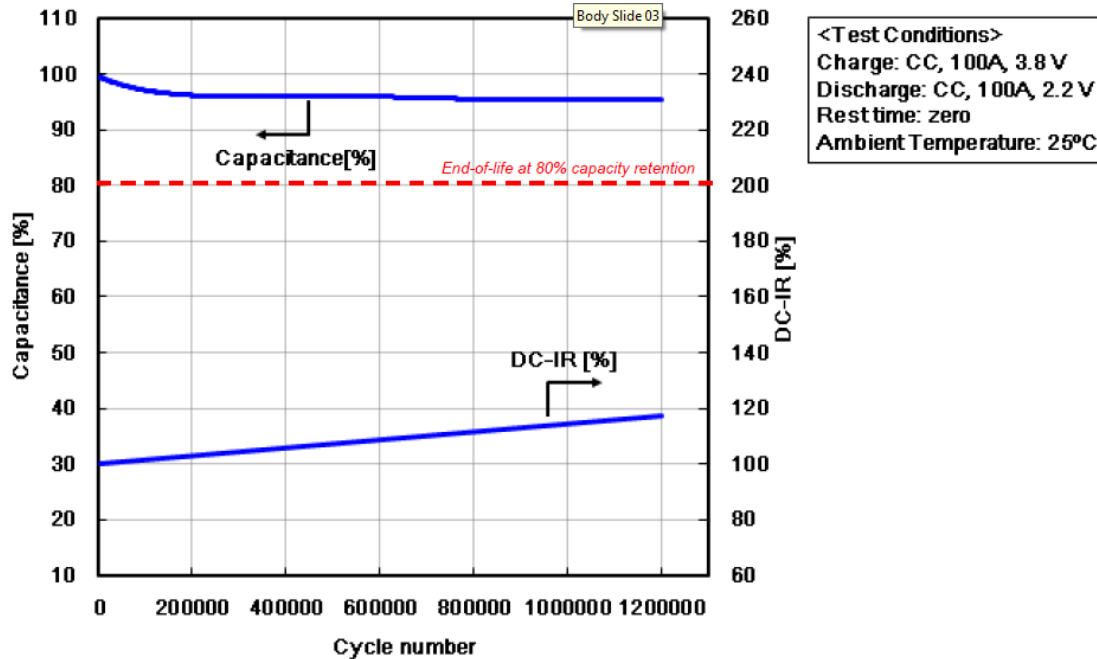


TEMPERATURE DE  
FONCTIONNEMENT-  
20°C TO +70°C

## AVANTAGE

- Pas besoin de climatisation
- Adaptés aux environnements extrêmes

# Li-Ion Caps temperature behaviors

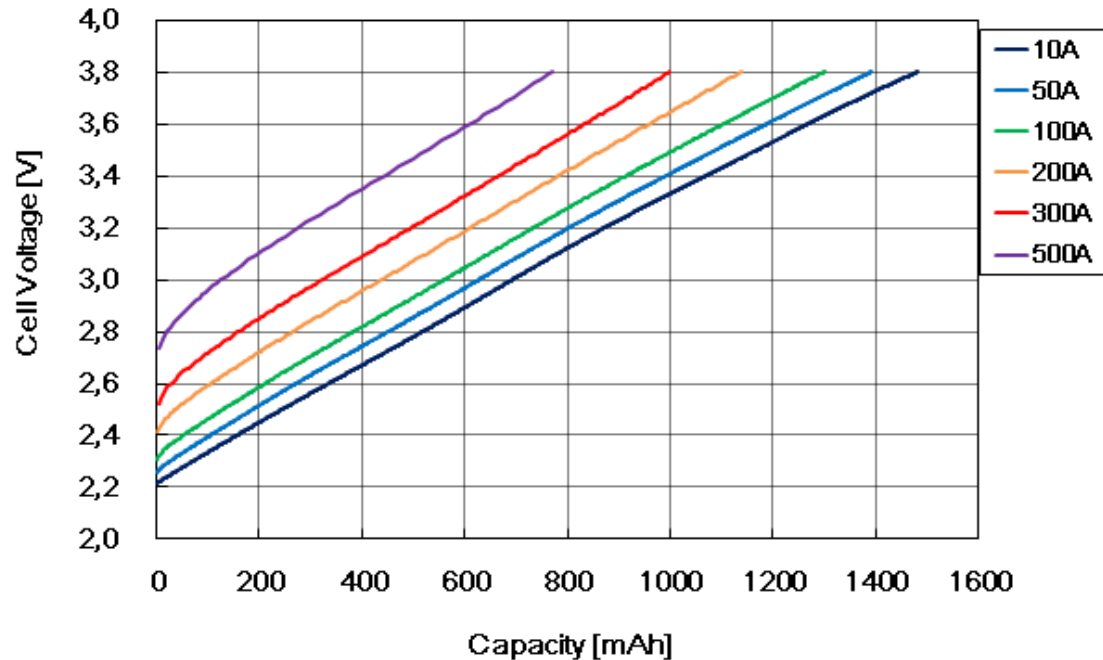


PERFORMANCES  
STABLE SUR UN  
NOMBRE DE CYCLES  
ELEVÉ

## AVANTAGE

- Longue durée de vie et peu de maintenance = charges critiques moins exposées directement au réseau
- Faible coût total de possession (TCO)
- Nombre de cycles quasi illimité

# Condensateurs Li-Ion : caractéristiques de recharge



ADAPTE AUX  
COURANTS DE  
RECHARGE ELEVES

## AVANTAGE

- Temps de recharge comparable au temps de décharge
- Parfaitement adapté en cas de coupures successives



# Les avantages des condensateurs Li-Ion

Processus de fabrication de haute qualité assurant:

- Fiabilité
- Qualité constante

Système de monitoring intégré: chaque condensateur est contrôlé et mesuré en permanence.



**SANS BATTERIES**

## **ADAPTE A VOTRE BESOIN:**

- Autonomies de secondes à minutes
- Applications sensibles aux micro coupures
- Locaux non climatisés
- Locaux à dimensions limitées
- Locaux à faible capacité de charge
- Toutes puissances (applications 20 à 800kVA)



# SOLUTIONS ALTERNATIVES POUR LE STOCKAGE D'ENERGIE ELECTRIQUE

Merci pour votre attention!

AVEZ-VOUS DES QUESTIONS?