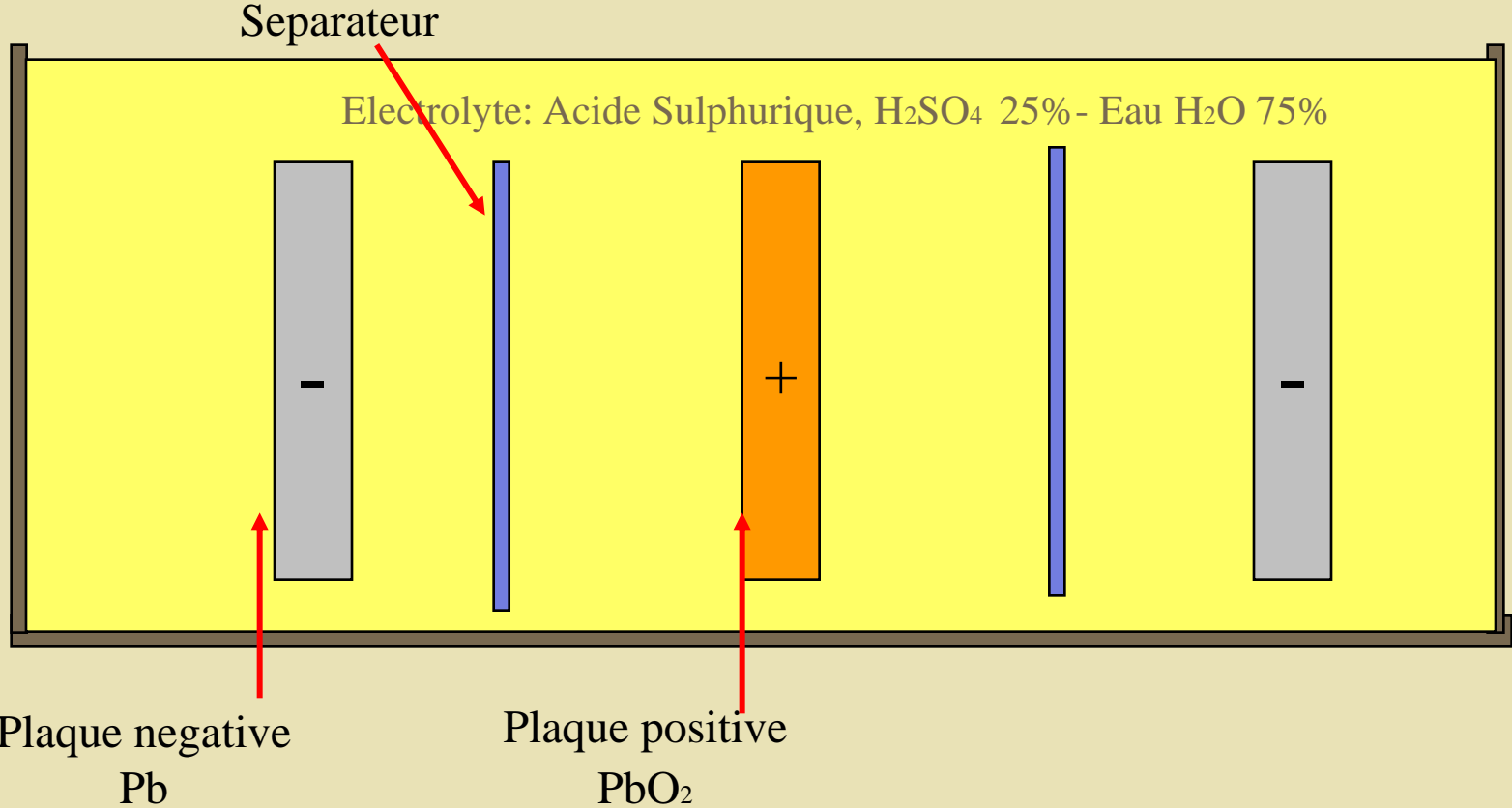


# Processus de Selection des Batteries Stationnaires



# Electrochimie de la Batterie Plomb-Acide



# Electrochimie de la Batterie Plomb-Acide

## Voltage

- ◆ Le voltage en circuit ouvert de la batterie est en relation directe avec la concentration de l'electrolyte

*Densite specifique + 0.845*

=

*Voltge en circuit ouvert*

$$1.24 \text{ D.Sp.} + 0.845 = 2.085 \text{ Vdc/Cell}$$
$$\text{X } 60 \text{ Cells} = 125.1 \text{ Vdc}$$

## Capacite

- ◆ La capacite de la batterie est en relation directe avec la quantite de Plomb disponible pour reagir avec l'electrolyte

# Electrochimie de la Batterie Plomb-Acide

## Densite specifique plus haute

- ◆ Plus de capacite
- ◆ Vie plus courte
- ◆ Empreinte plus petite
- ◆ Decharges courtes a haute puissance
- ◆ Plus adapte aux UPS commerciaux

## Densite specifique plus basse

- ◆ Moins de capacite
- ◆ Vie plus longue
- ◆ Empreinte plus grande
- ◆ Decharges ou l'energie sera requise sur de plus longues periodes
- ◆ Plus adaptee aux applications de type switchgear



# Aliages

- **Plomb Calcium**
  - Excellente stabilite du courant d'entretiens
  - Requier peu d'eau
  - Impropre au cyclage (*Reduction marquee de capacite apres 50 cycles*)
  - Plaque positive tres sujete a l'expansion (*Problemes de sceau du poteau positif*)
  - Sujete a la Passivation ou Mort Subite. (Demande un monitoring constant)
- **Lead Selenium (*Reduite en Antimoine 1.6 % ou moins*)**
  - Bonne stabilite du courant d'entretiens
  - Bonne resistance au cyclage (*800 a 1000 cycles* )
  - *Necessitera environ 15% plus d'eau qu'une batterie au calcium*
  - *Perte de capacite en fin de vie sur une periode beaucoup plus longue et previsible*

# Plaques

## **Planes Planes Minces**

- ◆ Excellente performance a haute puissance
- ◆ Excellente performance pour les profils de charge plus court

## **Planes Planes Standard**

- ◆ Bonne performance pour les profils de charge moyen et long
- ◆ Bien adaptee au cyclage

## **Tubulaires**

- ◆ Bonne performance a haute puissance
- ◆ Excellente performance pour les profils de charge moyen et long
- ◆ Excellente performance au cyclage





# Avantages vs. Desavantages

## Batteries Humides

- ◆ Meilleure durée de vie
- ◆ Meilleure fiabilité
- ◆ Visibilité des plaques
- ◆ Meilleure dissipation de chaleur
- ◆ Possibilité de remplacer l'eau perdue
- ◆ Entretien plus exhaustif
- ◆ Ventilation requise
- ◆ Choix d'alliage

## VRLA

- ◆ Durée de vie limitée
- ◆ Fiabilité moindre
- ◆ Impossible de voir les plaques
- ◆ Impossible de remplacer l'eau perdue
- ◆ Moins d'entretiens
- ◆ Dans un monde idéal pas besoin de ventilation
- ◆ Desavantages du calcium



# Avantages vs. Desavantages

## AGM

- ◆ Dimensions physique reduite au maximum
- ◆ Tres affectee par la chaleur
- ◆ Fiabilite faible
- ◆ Plaque plane seulement
- ◆ 40 a 60% du « design life » dans un poste electrique, 25 a 50% pour les UPS standards
- ◆ Tres sensible a l'ondulation CA (Ripple)
- ◆ Ponts internes exposes a l'oxygene, sujette aux defaillances en circuit ouvert
- ◆ Pas adaptees aux decharges profondes

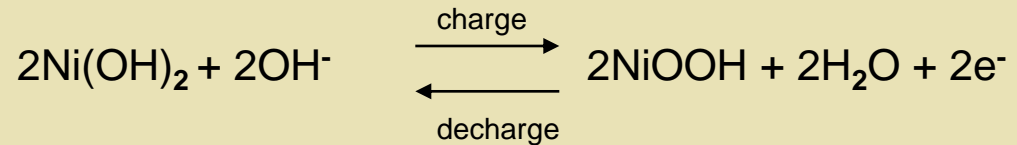
## GEL

- ◆ Dimensionnement physique moyen
- ◆ Meilleure dissipation de chaleur grace a une plus grande quantitee d'electrolyte
- ◆ Bonne fiabilite
- ◆ Plaque plane et tubulaire disponible
- ◆ Vie de 12 a 20 ans
- ◆ Beaucoup moins affectee par l'ondulation CA
- ◆ Pont internes immerges
- ◆ Bien adaptees aux decharges profondes

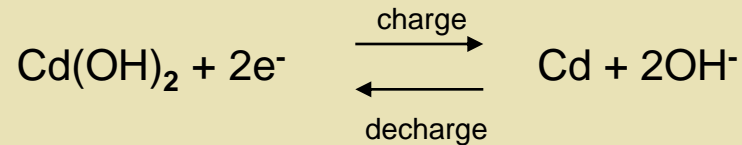


# • Electrochimie de la batterie Nickel Cadmium

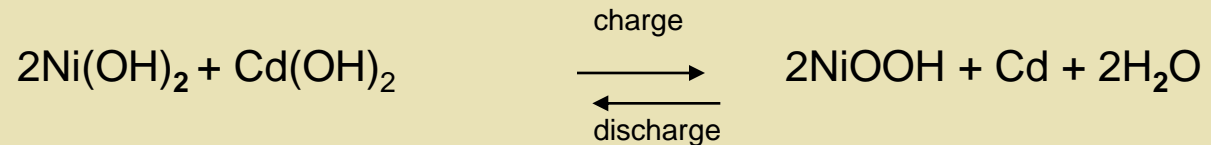
*Electrode Positive :*



*Electrode Negative :*



*Reaction entiere:*



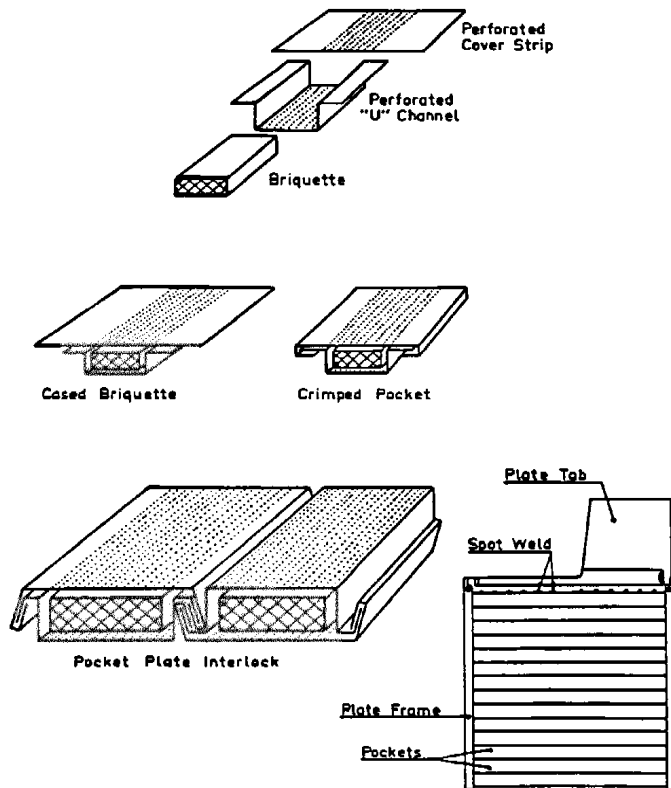
Electrode Positive : *Hydroxide de Nickel*

Electrode Negative : *Hydroxide de Cadmium*

Electrolyte: *Hydroxide de Potassium*

# Ni-Cd Battery construction

## Plaque pochette



- ◆ Les briquettes de matière reactive est insérée a l'intérieur de pochettes metaliques
- ◆ Les pochettes metaliques sont mecaniquement serties pour former la plaque

# •Lead-Acid vs. Nickel-Cadmium

## Plomb-Acide

- ◆ **Cout par Ah plus bas**
- ◆ **40% moins de cellules**
- ◆ **Etat de charge plus facilement verifie par l'electrolyte**
- ◆ **Grande variete de choix**
  - Selenium
  - Calcium
  - Humides
  - VRLA
    - Plaques planes
    - Plaques tubulaires
- ◆ **Recyclage facile**

## Nickel-CADMIUM

- ◆ **Environnement Extremes**
  - Applications Haute Temperature
  - Applications Basse Temperature
  - Chocs & Vibration
  - Loss of investment is high
  - Loss of life
- ◆ **Cyclage eleve**
- ◆ **Ne peux pas faillir en circuit ouvert**

**Recyclage onereux**

# Critère de selection # 1

## ◆ Environnement

- A. Temperature
- B. Dimentions physique
- C. Ventilation

# Critère # 1-A. Température

- ◆ La température ambiante à laquelle votre batterie sera utilisée aura un impact sur sa performance, sa durée de vie et sa fiabilité
- ◆ En Amérique la température de référence est de 25 °C (77 °F), en Europe la référence est de 20 °C (68 °F),
- ◆ Si la température de la chambre de batterie peut varier de 3 °C ou plus, un chargeur équipé de la compensation de température est recommandé
- ◆ Les batteries qui devront opérer dans un environnement plus froid que la norme auront une performance réduite, leur dimensionnement devra être compensé
- ◆ Les batteries exposées à des températures plus élevées que la norme verront leur durée de vie réduite
  - Plomb-Acide 50% de réduction de vie pour chaque 10 °C
  - Nickel-Cadmium 20% de réduction de vie pour chaque 10 °C

# Critère # 1-B. Empreinte Physique

- ◆ Est-ce-que l'empreinte physique de la batterie est plus importante que la fiabilité et la durabilité?
- ◆ Quels sont le couts associes?
  - **Cellule individuelle vs. Blocks**
    - Fiabilité / durabilité
    - Remplacement de cellules
  - **Grande empreinte physique**
    - Plus grande piece / couts de construction plus eleves
  - **Petite empreinte physique**
    - Certaines cellules seront sur-chargees d'autres seront sous-chargees
    - Cycle demaintenance plus court
    - Les batteries auront une vie plus courte

# Critère # 1-C. Ventilation

- ◆ Ventiler la chambre a batterie oui ou non?
- ◆ Oui !
  - Cout plus elevee
  - Calculs doivent etre effectues
  - Permet l'utilisation de toutes les technologies
- ◆ Non !
  - Si on veut utiliser des batteries ventilees la piece devra etre assez grande pour garder la concentration d'hydrogene en deca des normes.
  - Il est generalement accepte que les batteries VRLA, en usage normal ne requierent pas de ventilation.
  - Si votre chargeur n'est pas equipe de la *Coupure d'alimentation en survoltage (Hi-Volt Shutdown)* nous recommandons de traiter la batterie VRLA comme une batterie ventilee

# Critère # 2

## ◆ Profil de charge

A. Nature de mes charges

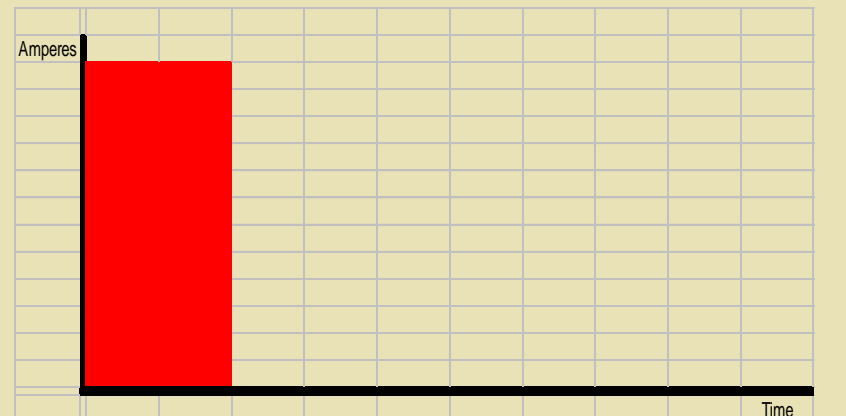
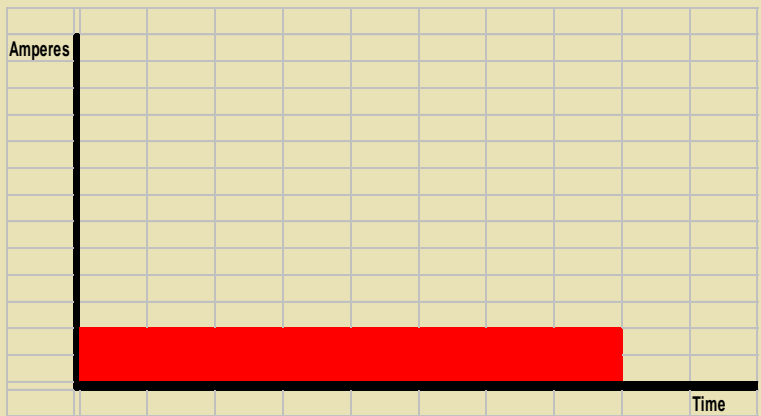
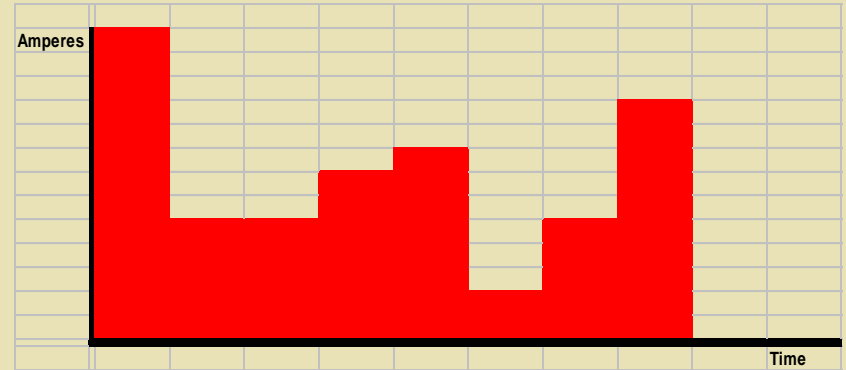
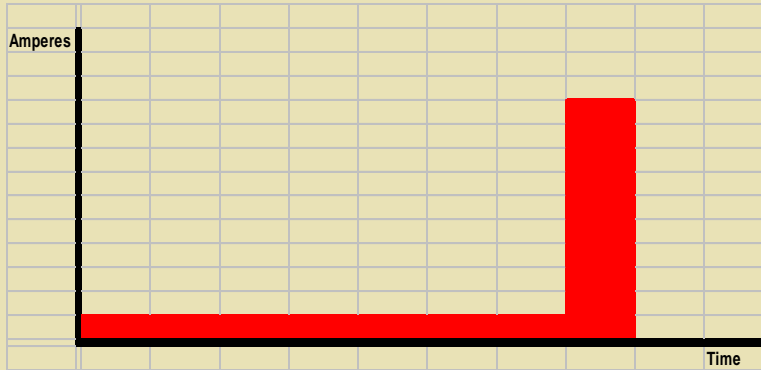
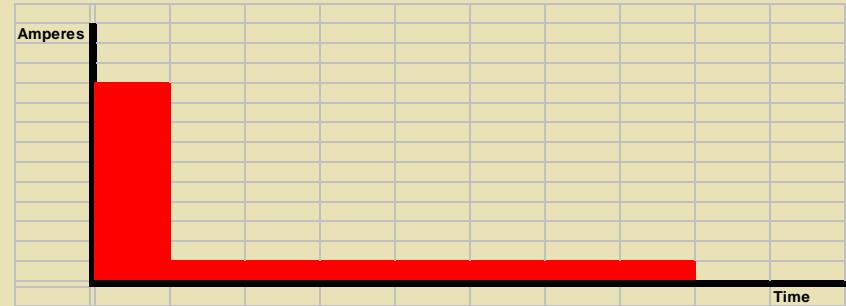
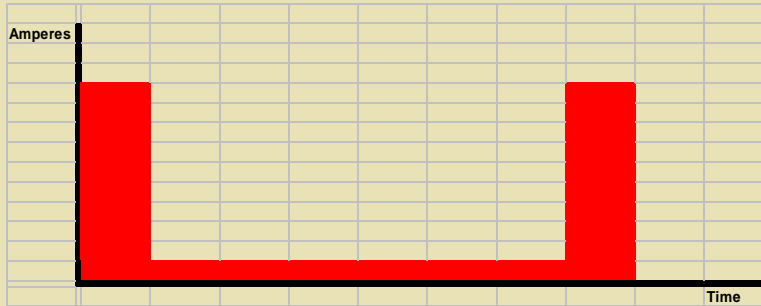
B. Structure et duree du profil de charge



# Critère # 2-A. Nature de mes charges

- ◆ Qu'est-ce que mes batteries devront alimenter ?
  - Mécanismes d'ouverture et de fermeture des disjoncteurs + les moteurs
  - Lumières et relais de protection...
  - Systemes DCS / SCADA + telecom
  - Pompe de lubrification
  - Onduleur pour les charges CA
  - autres?
- ◆ Quel est le voltage maximal le plus bas de mes équipements a proteger ?
  - $V(\max) (140 \text{ Vdc}) / \text{Voltage d'egalisation par cell } (2.4 \text{ Vdc}) = 58$   
nombre maximum de cellules
  - $V(\max) (144 \text{ Vdc}) / \text{Voltage d'egalisation par cell } (2.4 \text{ Vdc}) = 60$   
nombre maximum de cellules

# Critère # 2-B Structure & Duree du profil de charge



# Critère # 3

- ◆ **Comment les batteries seront-elles monitorees, maintenues et testees ?**
  - A. Differentes technologies = differents besoins.
  - B. Personel d'entretien qualifie ?
  - C. Automation?

## Critère # 3-A. Besoins generaux

Inspection visuelle

Indices de corrosion or sulphation

Elevation de la borne positive

Couvercles et caissons craques

Verifier et corriger, au besoin, les niveaux d'electrolyte

Verifier la densite specifique de l'electrolyte

Verifier le voltage de chaque cellule ou bloc

Verifier et corriger, au besoin, le couple des connections

Mesurer la resistance du poteau et du connecteur

Mesurer la temperature (*Batterie et Ambiante*)

Mesurer la resistance ou l'impedance de chaque bloc ou cellule

Tester la continuitee de la batterie

Tester la capacitee de la batterie

# Critère # 3-A. Besoins generaux

	Inspection visuelle	Indices de Corrosion Sulphation	Elevation de la borne Positive	Craques Couvertcles Caissons	Verifier Corriger Electrolyte	Verifier Voltage Cellules/Bloc	Verifier Couple Connections	Mesurer Resistance Poteau Connecteur	Mesurer Temperature Batterie + Ambiante	Mesurer Impedance Resistance Cellule/Bloc	Tester Continuite Batterie	Tester Capacite Batterie
PLOMB ACIDE												
HUMIDE												
Calcium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Selenium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VRLA	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
AGM	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
GEL	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
Nickel Cadmium	x			x	x	x	x	x	x		x	x



## Critère # 3-B. Personnel d'entretiens qualifié

- ◆ Avez vous le personnel qualifié a l'interne?
- ◆ Formation sur site?
- ◆ Contracteur?
- ◆ Qui vas analyser le data?
- ◆ Qui vas prendre les decisions?

## Critère # 3-B. Automatisation, Automatisation partielle

- ◆ Certaines tâches peuvent être automatisées:
  - Lectures de Voltage
  - Mesures d'impédance ou de résistance
  - Test de continuité
  - Résistance du connecteur
  - Résistance du poteau
  - Température (*Batterie or Ambiante*)
  - Test de continuité

# Critère # 4

- ◆ Cout Initial vs. Cout total en fin de vie
  - AGM 5 ans
  - AGM 10Ans
  - AGM 20 ans
  - Gel Plaque plane
  - Gel Plaque Tubulaire
  - Humide Plaque plane Calcium
  - Humide Plaque Tubulaire Calcium
  - Humide Plaque plane Selenium
  - Humide Plaque Tubulaire Selenium
  - Humide Nickel Cadmium type: H, M ou L



# Grille d'évaluation

	Froid	Chaud	D. Physique	Ventilation	C&P	UPS Court	UPS long	Fiabilité	Duree de vie	Cout initial	20 Ans
<b>PLOMB ACIDE</b>											
<i>HUMIDE</i>											
<b>Calcium</b>											
Plaque plane mince	3	3	4	3	1	3	1	3	2	4	1
Plaque plane standard	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Plaque tubulaire	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
<b>Selenium</b>											
Plaque plane mince	3	3	5	3	1	3	1	3	1	4	2
Plaque tubulaire	3	3	5	3	3	2	4	4	4	4	4
<b>VRLA</b>											
<b>AGM</b>											
5 Ans	4	1	6	6	1	6	3	0.5	0.5	6	1
10 Ans	4	1	6	6	1	6	3	1	1	5	1
20 Ans	4	1	5	6	1	5	4	1	2	4	2
<b>GEL</b>											
Plaque Plane mince	3	2	5	5	1	5	1	2	1	4	3
Plaque Tubulaire	3	2	3	5	3	4	3	4	3	4	4
<b>NICKEL CADMIUM</b>											
H	6	6	4	2	1	6	1	5	5	1	4
M	6	6	4	2	4	2	2	5	5	1	4
L	6	6	4	2	4	4	3	5	5	1	4


# Quels sont les couts et risques associes?

1. Vies en jeu?
2. Procedes non interruptibles?
3. Risques monetaires eleves?
4. Quel niveau de risque est acceptable?
5. Quel est le budget?
6. Est ce que le budget est proportionel au risque?



# CONCLUSIONS

- ◆ La batterie la moins chère à l'achat n'est pas nécessairement le meilleur investissement à long terme.
- ◆ La capacité en Ah n'est pas une garantie de performance à long terme.
- ◆ Les batteries de UPS commerciales ne sont pas conçues pour les postes électriques.
- ◆ Demandez les bonnes questions vous risquez d'avoir les bonnes réponses
- ◆ Une spécification de batterie bien articulée autour de votre application est votre meilleur atout.



# Pour plus d'information

- ◆ Standards, guides & recommandations du IEEE.
- ◆ Conferences: Battcon, Intelec...
- ◆ [WWW.Battcon.com](http://WWW.Battcon.com) = Plus de 12 ans d'archives de textes.
- ◆ Devenez membres du commite des batteries stationnaires du IEEE:

<http://www.ewh.ieee.org/cmte/PES-SBC>



# Merci!

Yves A. Lavoie

Primax Technologies Inc.

65 Hymus Boul.

Pointe-Claire, QC H9R 1E2

514-459-9990 # 2004

ylavoie@primax-e.com