



Domaines d'intervention techniques Etudes de Cas

**Pascal Gouérec, Dr., Serma Technologies
Energy Project Leader**



Déroulé de la présentation

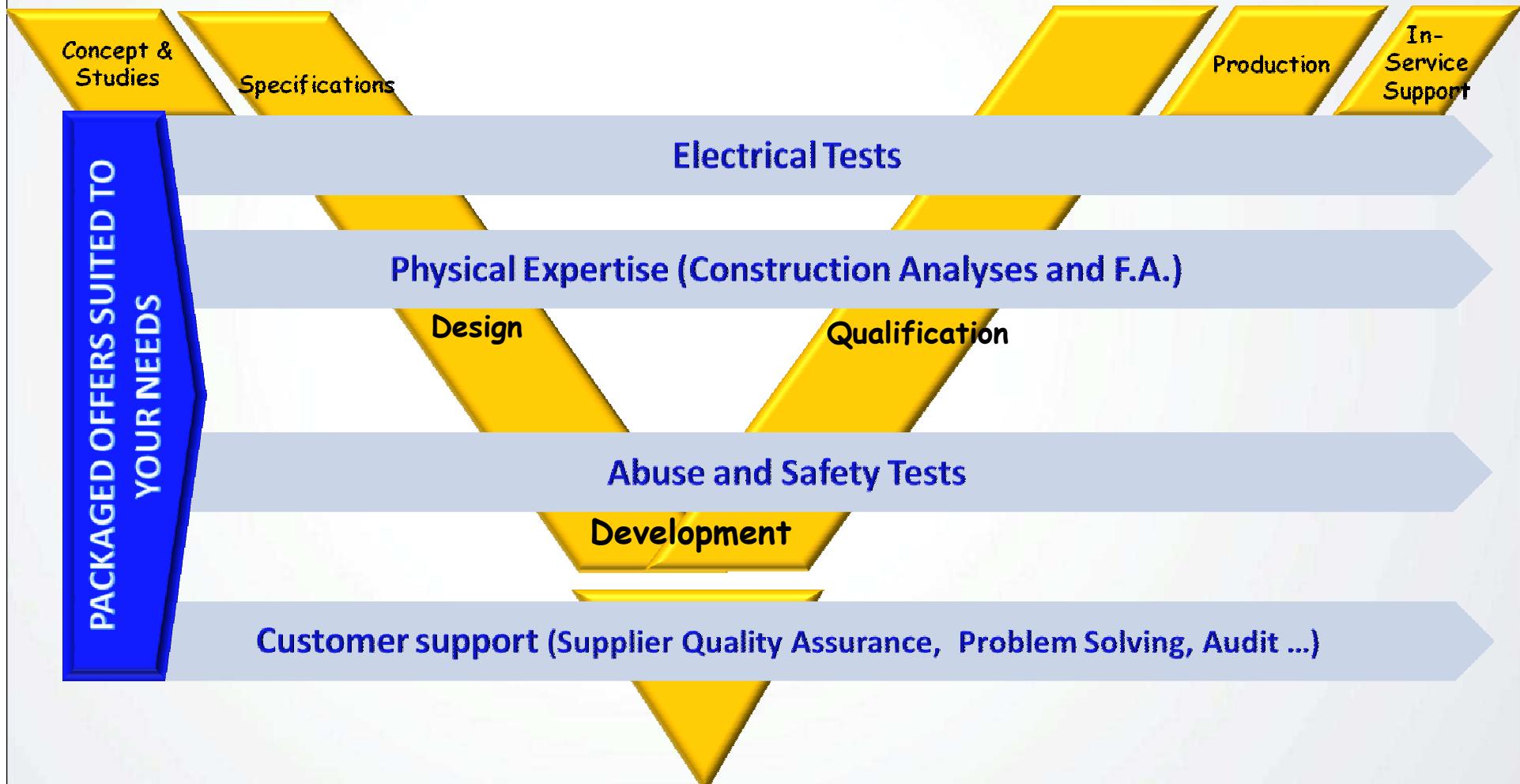
- Introduction
- Moyens et offres de services dédiés batteries
- Etudes de cas
 - **Sélection nouvelle source:** Plan de qualification
 - **Analyses de déf.:** Batteries Lithium Polymère / Tablette Électronique
 - **Analyses de déf.:** Batteries Plomb Acide / Alimentation de Secours
- Conclusions - De la F.A. à l'accompagnement client



Quels sont nos clients et les secteurs d'industries concernés ?



Nos domaines d'intervention et d'accompagnement



La 'boîte à Outils'

Risk Analysis (support: BU Conseil)

Reflow soldering



Conformal coating



UV curing

Electrochemical Labs



**20 V / 20 A max.
150+ channels**

Physical Characterization Labs



Abuse Tests



Lead Acid Evaluation Lab



**20 V / 100 A
32 channels**

Testing Equipment for Lithium Technologies



**Up to 250 kW / 700 V
120+ channels**

Elect. PCM (support: Pôle Elect. M2NE)

current supply (μ A)	Overcharge detection (4.25V- 4.55V) (V)	Over det Thre chan
4.6	4.48	-
4.32	4.5	-
5.35	4.52	-
4.41	4.71	-
3.78	4.49	-

Audits / Formation (support: BU Conseil)

Chemical Labs



Quelques prestations type

Caractérisations électriques / benchmark

- Cellules Lithium
- Batteries 12 V (démarrage, reconditionnement, Stop&Start, UPS)
- Batteries Nickel
- Piles, supercaps

Marchés

Auto., consumer, médical
Auto., manuf., stationnaire
Alim. secours, domotique
Alim. Secours, médical

Analyses de défaillance / de construction

- Toutes chimies, Piles et batteries, Supercaps
(Ex. perte d'autonomie, de tension, fuites, gonflements et feu)

Tout secteur

Conseil choix technologique (Evolution Produit)

Consumer, médical

Audit Process (Lithium, Plomb)

Auto., consumer

Accompagnement Développement BMS

Auto., Mobilité

(en partenariat avec INES)



Chiffrage / délais

Prestations Type	Nb pièces	Cout moyen	délai moyen
CELLULES / BATTERIES			
Tests abusifs selon norme (UN38.4, UL1642)	40-50	17-25 k€	2 mois
Analyse de construction batteries/cellules // Analyse de défaillance Inclut X-Ray 3D, démontage cellule dimensions composants et composition élémentaire des composants (ex. ICP)			
Qualification Electrique de cellules selon specs et CdC client Inclut vieillissement (300 cycles), performances vs. C-rate performances vs. Températures	10-15	6-9 k€	2-8 sem.
Tests de vieillissement électriques et calendaires - longue durée sur cellules (p.ex. 30 Ah, 3,7 V)	12	10-15 k€ / mois	n.a.
Mission de Conseil, Formation et Audit	n.a.	1,0-1,5 k€ / jour	n.a.

CARTES ELECTRONIQUES DE CONTROLE ET SECURITÉ (PCM)

Analyse de risques design et process de carte PCM	2	2-5 k€	2 sem.
Caractéristiques Electriques vs. spécifications	3-5	2-5 k€	2 sem.

Chaque prestation inclut un rapport d'analyse détaillé (en français ou anglais)



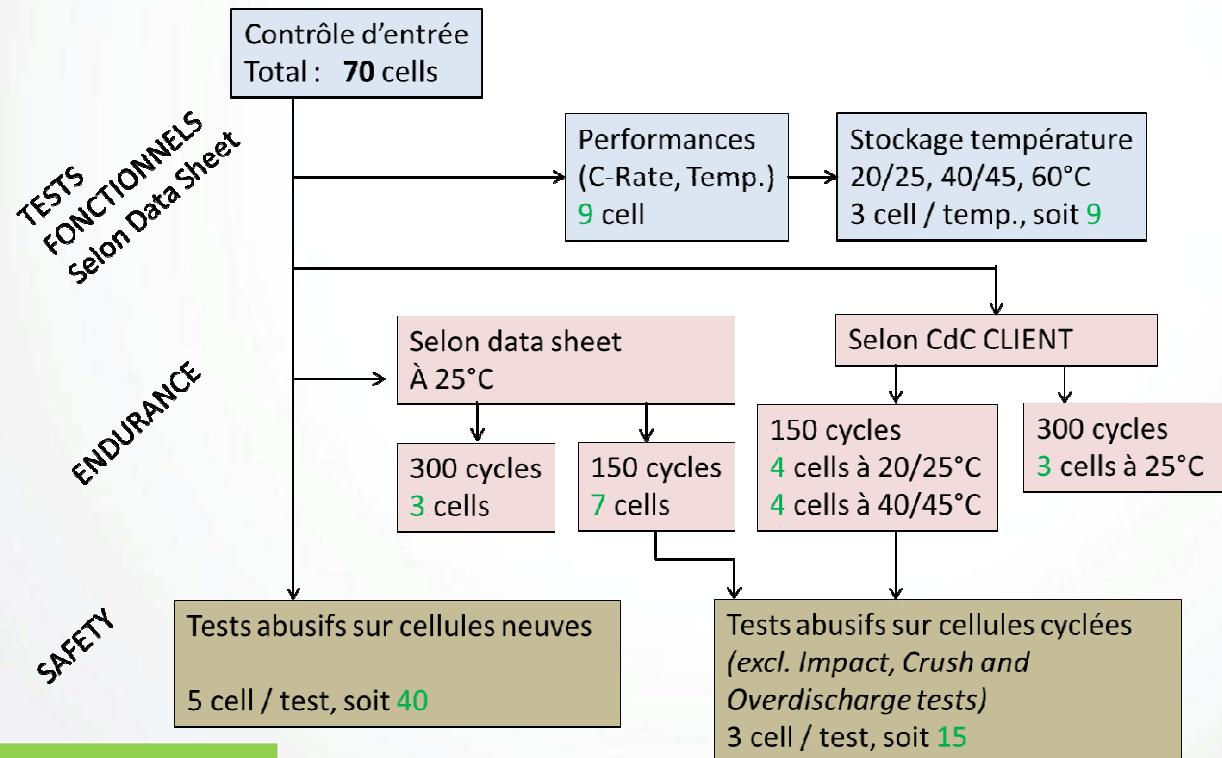
Quelques exemples

- **Sélection nouvelle source:** Plan de qualification
- **Analyses de déf.:** Batteries Lithium Polymère / Tablette Electronique
- **Analyses de déf.:** Batteries Plomb Acide / Alimentation de Secours

Etude de cas: Le plan de qualification batterie

Contexte: Sélection d'une nouvelle source (batt. Lithium format 18650) suite à produits défaillants
Prise en compte des aspects sécuritaires et fonctionnels (PCM + cellule)

3 axes d'études proposées: Klif Electrique, Tests abusifs et Analyse de construction

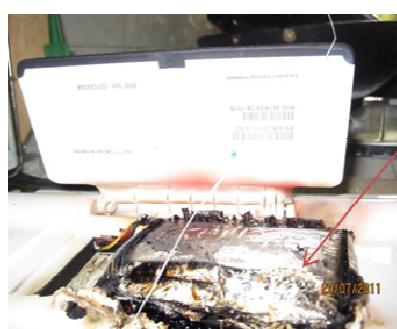


En cours de
réalisation

Séminaire 'Batteries et systèmes de management', Gardanne, 22-Mai-2014



Etude de cas: Disfonctionnement tablette avec feu et gonflement de batteries



Batterie
Lithium Polymère

Emballage thermique d'une tablette

- lors de la recharge
- lors d'une phase de veille



Le déroulé d'une analyse de défaillance



Electrical equipment
For in-coming characterization

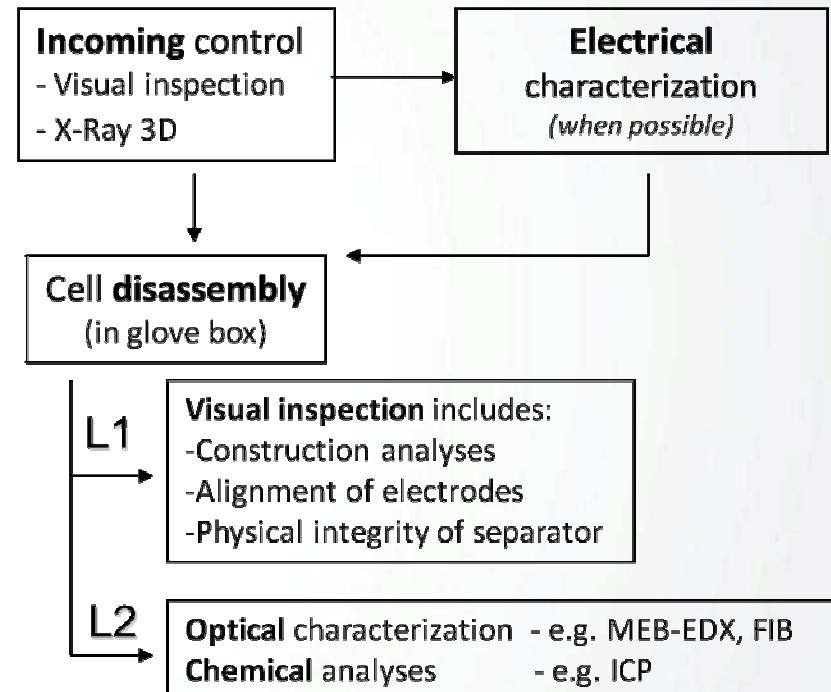


Glove box – Argon saturated
For cell dissamby



Optical characterization techniques

Procédure générique F.A. chez SERMA

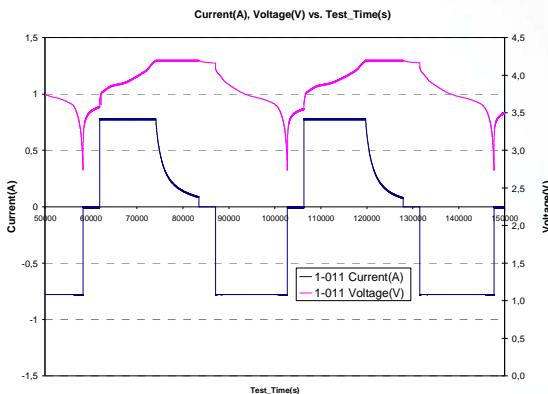


Puis second niveau:
Fiabilité de l'électronique de contrôle

Les résultats de l'étude – Cellule référence neuve

- Tests électriques – Obs.: Ne passe pas les minima de la specs.

Cell	Cell Internal Resistance At 1 kHz / mΩ	Pass/ Fail (< 20 mΩ)
Batt 4	55	FAIL
Batt 3	30	FAIL

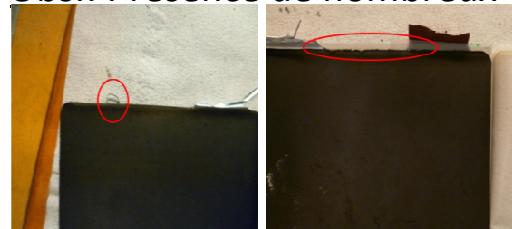


- Démontage de la cellule – Obs.: Présence de nombreux défauts

Visual Inspection



Cracks in anode layer
due to a folded separator.



Metallic burrs on Cathode Aluminum CC

Constats:

Batterie neuve *hors specs.* +
présence de défauts de
conception

Message:

L'analyse de construction =
indicateur de la fiabilité du produit

Les résultats de l'étude – Cellule brûlée

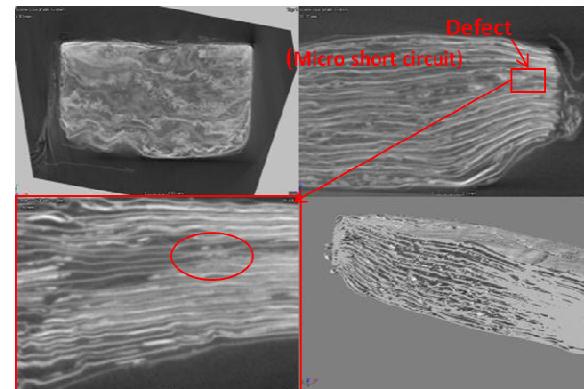
- Ouverture de la cellule – Obs.: Défauts de soudage, découpe et qualité des feuillards



Battery after thermal runaway
As received

Step 1

X-Ray 3D investigation



Visual inspection



Locally Aluminum current collector has melted during the thermal runaway



- Défauts de fabrication et d'assemblage clairement identifiés
- Responsabilité du fabricant de batterie potentiellement engagée.
- Recommandations: - Rappel des produits / Sélection nouveau fournisseur avec plan de qualification préalable

Etude de cas: Gonflement batteries Plomb Acide dans Alim de secours



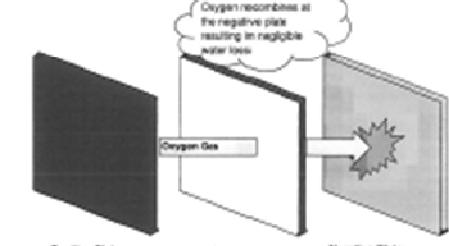
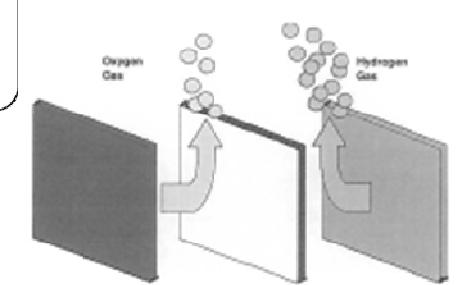
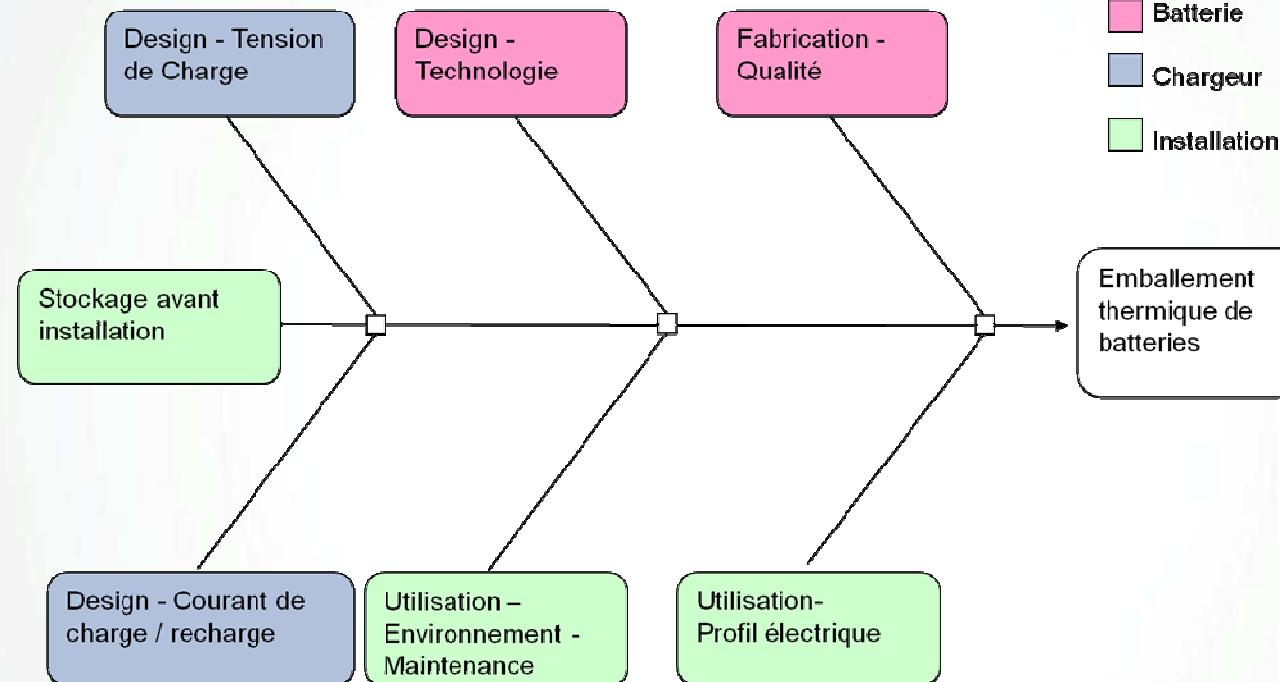
Etat de batteries Plomb Acide après
emballage thermique

Observations:

Conséquences:

Gonflement d'éléments Plomb dans APU
Risques fonctionnels et sécuritaire,
Maintenance plus fréquente.

L'arbre de défaillance menant à emballement thermique



Intervention sur site

Relevés

tension / résistance interne / température



AES 1	Voltout chargeur	53.9 V
	Température Ambiant	33 °C
	I floating	20 mA
	Date installation batterie	févr-11
	Date code	101029L
	Voltage / V	Rint / mΩ Comments
Batt 1	13.54	15.8
Batt 2	13.51	15.8
Batt 3	13.45	15.13
Batt 4	13.41	20.00 Léger gonflement

AES 2	Voltout chargeur	54.5 V
	Température Ambiant	33-35 °C
	I floating	0-50 mA
	Date installation batterie	mars-12
	Date code	120113L
	Voltage / V	Rint / mΩ Comments
Batt 1	13.68	16.07 V hors specs
Batt 2	13.64	15.80 V hors specs
Batt 3	13.64	19.72 V hors specs , gonflem.
Batt 4	13.52	18.31

Observations lors de l'intervention:

- Températures importantes dans le local technique
- Absence ou mauvaise compensation thermique du chargeur

Recommandations: Extraction chaleur à améliorer / climatisation

Chargeur: compensation thermique sur une plage plus importante de température, choix des éléments, notamment transistor de puissance.

Résultats de l'intervention

- Observations lors de l'intervention:
 - Mauvaise gestion des stocks batteries chez le client
(FIFO absent, pas de suivi tension et recharge ponctuelle, pas de contrôle et suivi de la température)
- Recommandations:
 - Meilleure **gestion des stocks** en amont (FIFO, Suivi Vocv et Temp. stockage ...)
 - Conditions du **stockage** à revoir
 - Procédure **d'installation** et de **maintenance** à adapter (Vmin, Rint_{max.})

En conclusion, un cas d'école:

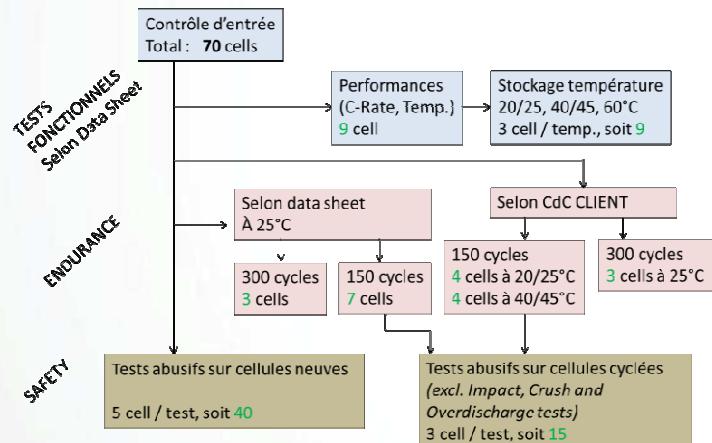
D'une F.A. à l'accompagnement client

a- F.A. avec batteries défaillantes

b- Audit Manuf. Batteries (Shenzhen, 03/2013)

c- Sélection nouvelle source

- Klif Electrique / Test Abusifs



- Analyse de construction (Cellule + Électronique)

d- Support à la mise en place de procédure Qualité chez le client



Figure 15 : Battery DEF 1



Figures 16 : DEF 1 – Negative pole

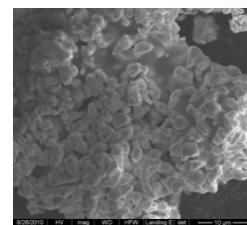
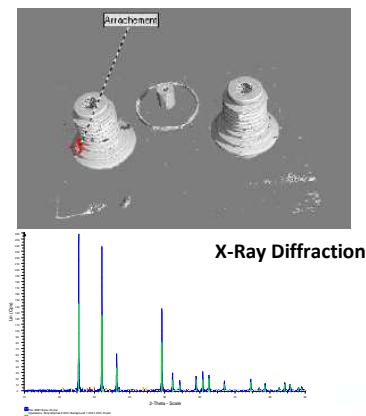
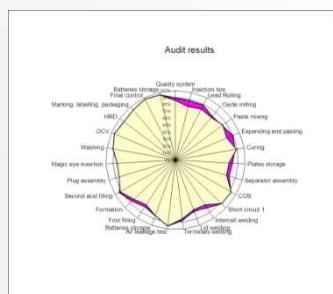
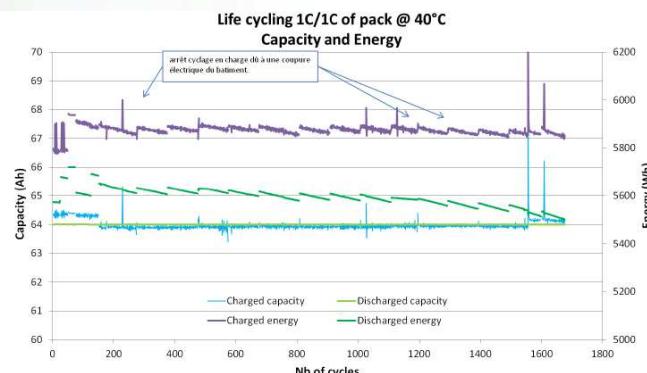


Figures 17 : DEF 1 - Cell opening – positive pole



Une problématique 'Stockage Électrique'?

– Consultez-nous



MEB

Some techniques used
for F.A.



Cellule n°4

Cellule n°6

Figure 7 : Fuites des cellules n°4 et 6

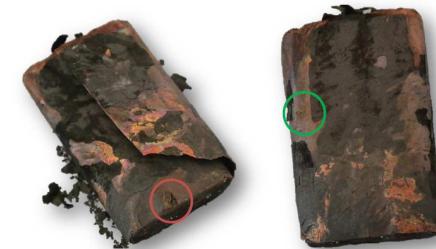


Figure 1 : Vues recto verso de la cellule brûlée.



Figure 2 : Zoom sur les défauts visibles sur la cellule brûlée.