

# Retour d'expérience sur l'utilisation et le stockage des batteries Lithium



GP'SUP

Le 30 novembre 2023

Jean-Luc Lacroix – Nadia Revil Baudard

# Sommaire

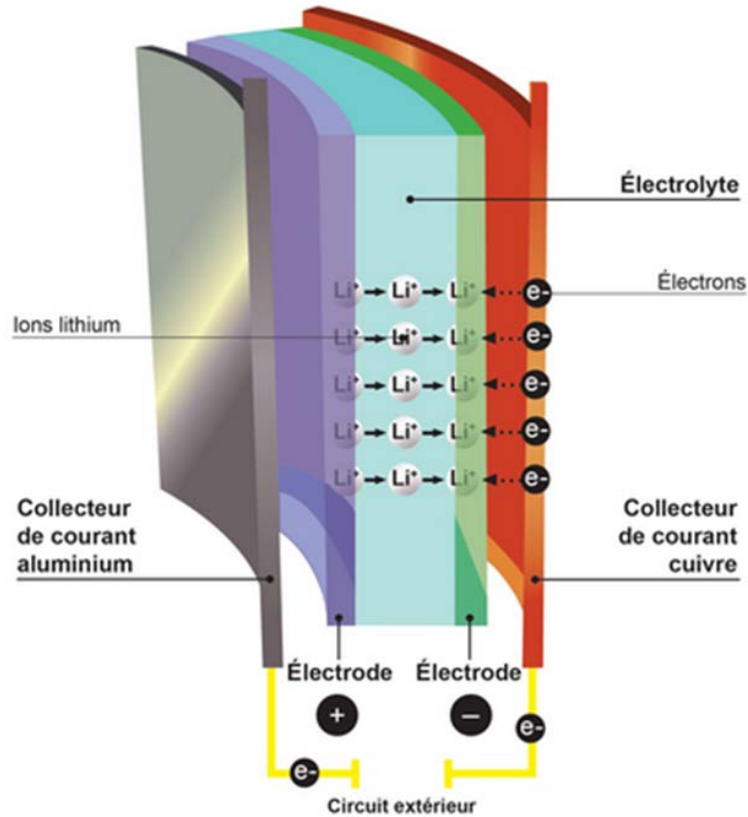
---

1. Contexte
2. Réglementation
3. Risques
4. Focus Isterre
5. Conditions de stockage et d'utilisation
6. Conduites à tenir
7. Formations/informations
8. Présence de batteries à quel titre ?

# 1. CONTEXTE

# De quoi parle t'on ?

## DE LITHIUM



De lithium (Li-ion, Li-Po ou LMP)

Le lithium est un métal, léger, alcalin, instable, très réactif et qui s'oxyde rapidement au contact de l'eau ou de l'air



UGA  
Université  
Grenoble Alpes

En 2022 :

- 3000 Téléphones portables pro
- 5500 Ordinateurs portables
- Transport (20 VAE UGA, 20 trottinettes, 30 voitures)
- 300 Outils / machines portatives
- 10 Manutentions (chariots...)
- 150 Robots, drones...
- 1000 batteries externes  
« terrain »

# Elles sont Où ?

## Utilisations principales

- Services informatique
- Services technique
- Déchetterie
- Garages à vélo/trottinettes
- Fablab
- Salle de TP
- Laboratoires



# Pourquoi en parle t'on

- Forte augmentation de leurs utilisations (le conseil Européen estime un nombre de batterie plus que décuplé pour la mobilité avant 2030)
- Sujet émergent (prémices de la réglementation et des REX)
- A causes des risques (incendie, explosion, chimique, électrique)
- Peu de prise en compte de ce risque dans nos établissements



- Deux départs de feu à l'UGA
- 3 à 4 départs de feu dans les entreprises de récupérations par jour en été
- 4 départs de feu au CEA Grenoble en un an
- 36 évènements graves en 2000 selon le BARPI depuis 2000 (hors secteur des déchets et hors utilisation personnelle)



# Retours d'expériences



Dans la nuit du 16 au 17 mai 2022 des étudiants ont laissé charger leur batterie au lithium pour leur robot durant la nuit. Le matin, ils ont trouvé leur batterie explosée, odeur forte de brûlé, projection de poudre au sol et sur l'établi, une boîte à clou à proximité avait fondu, faisant qu'un avec le reste de la batterie.

# Retours d'expériences



une  
trottinette  
dans une  
benne a  
causé  
l'explosion  
du vérin.  
Les éboueurs  
ont été  
blessés



2 incendies  
en moins  
d'un mois,  
la RATP  
impose  
l'arrêt des  
bus  
électrique

Explosion batterie



16 janvier  
2023  
Incendie  
d'un  
bâtiment  
de  
Bolloré  
Logistics



# Comment on gère ? Classons un peu !

Niveau de stress du préventeur

Les batteries  
« bureautique pro »

Les batteries « diverses »  
Laboratoire, recherche, manip  
TP, robot...

Les batteries « perso »  
Vélos, trottinettes, cigarettes  
électronique

## 2. RÉGLEMENTATION et RECOMMANDATION

**Arrêté 3 août 2018** pour les ateliers de charge de véhicules de transports en commun

**ICPE** : rubrique 2925 pour atelier de charge si la puissance maximale de charge est > 600 kW

**TMD** : Transport Matières Dangereuses

**Européenne** : le Conseil Européen a adopté nouveau règlement en juillet 2023 relative à **toutes** les batteries, et à leurs déchets, pour qu'elles soient sûres, durables et compétitives. Il remplacera l'actuelle **directive 2006/66/CE**,

- A partir de mai 2024, chaque batterie devra obligatoirement être équipée d'un **système de gestion de batterie (BMS)**
- Avant 2026 : exigences en matière d'**étiquetage et d'information**, notamment en ce qui concerne les composants des batteries et leur contenu recyclé,  
Les batteries portables des appareils devront être facilement **retirables** (hors transport léger)
- Avant 2026/2027 chaque batterie d'une capacité supérieure à 2 kWh devra avoir : un **passport**, QR code et un marquage CE.

**Guide pratique** du ministère de l'intérieur relatif à la sécurité incendie dans les parcs de stationnement couverts ouverts au public (hors parcs particuliers et lieux de travail)

### **INRS :**

Guide ED 6407 « Les batteries au lithium – Connaître et prévenir les risques »

Podcasts (2min)

Webinaires « connaître et prévenir les risques »

Fiche Inrs « Charger une batterie au lithium en toute sécurité »

Fiche Inrs « Se protéger contre les batteries au lithium endommagées »



# 3. LES RISQUES POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ

Ces risques sont présents lors de **l'utilisation**, de la **charge** ou du **stockage** de la batterie.

Les gaz et liquides libérés sont **toxiques et corrosifs** (HF, lithium, monoxyde de carbone, chlorure d'hydrogène, formaldéhyde, fluorure de phosphore, styrène, benzène ...)



Risques et/ou conséquences sur la santé	Origines
<p><b>Risque électrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrification, voire électrocution (brûlures internes, contractions musculaires, perturbations du rythme cardiaque, décès...)</li> <li>• Arc flash (brûlures externes, projections de métal en fusion, atteintes oculaires et auditives...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact direct ou indirect avec les bornes ou les connectiques de la batterie</li> <li>• Mise en court-circuit de la batterie</li> <li>• Création d'un arc lors des opérations de déconnexion de la batterie</li> </ul>
<p><b>Risque chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'électrolyte dangereux et d'électrodes renfermant des oxydes métalliques toxiques (conséquences selon composition : brûlures de la peau, effets néfastes sur certains organes en cas d'ingestion, d'inhalation ou de contact cutané, lésions oculaires graves, allergie cutanée...)</li> <li>• Ecoulement ou dégagement gazeux de composés dangereux en cas d'utilisation abusive (expositions par inhalation et par contact cutané)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emballage thermique de la batterie suite à un dysfonctionnement : fuites d'électrolyte et dégagement de composés dangereux</li> <li>• Chargeur non adapté ou utilisation abusive</li> <li>• Libération de poussières toxiques lors des procédés de recyclage des batteries</li> </ul>
<p><b>Risque incendie / explosion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation d'atmosphères explosives</li> <li>• Création d'une source d'inflammation, départ d'incendie (échauffement, flammes, court-circuit...)</li> <li>• Projection de matière enflammée (électrodes, électrolyte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emballage thermique de la batterie suite à un dysfonctionnement : dégagement gazeux</li> <li>• Chargeur non adapté</li> <li>• Utilisation d'électrolytes et d'électrodes combustibles ou inflammables (dont lithium et ses alliages)</li> </ul>

# Le risque incendie/explosion

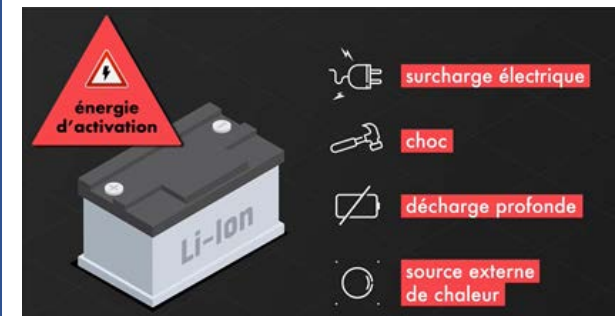
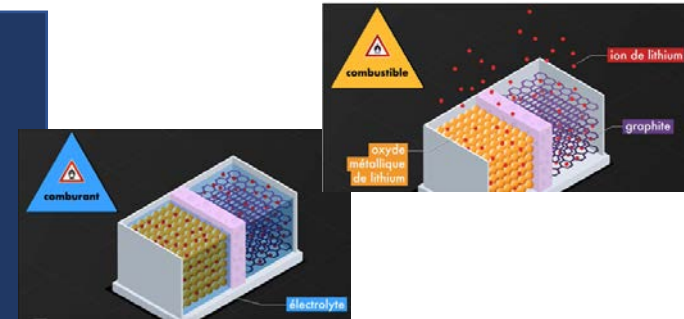
## Particularités :

- le triangle du feu est **persistant**, il s'**autoalimente** à l'intérieur de la batterie.
- Le feu est très **énergétique** avec un très fort **rayonnement**
- **Les effets missiles** possibles jusqu'à 15 mètres et les **projections** d'électrolytes



Les causes, liées à la batterie, peuvent être :

- un **échauffement** lors de la charge ou suite à une exposition à des températures élevées. (= emballement thermique)
- une **décharge complète**, par exemple lorsqu'elles ne sont pas utilisées pendant une longue période (les températures extérieures froides, notamment en hiver, peuvent favoriser cet effet).
- un **dommage mécanique** suite à une **chute** ou un **choc** pouvant favoriser un court-circuit immédiat ou ultérieur.



# 4. FOCUS SUR LE LABORATOIRE ISTERRE



## NOMBRE DE BATTERIES :

*Déjà présentes :*

120 instruments de sismologie mobile (Fairfield) équipé de batteries Lithium de capacité 180 Wh.

*A venir :* 948 instruments.

474 instruments avec chacun 1 batterie interne **et** 474 batteries externes de capacité 85.7 Wh / 423 Wh .

Les chercheurs sont très conscients des risques puisqu'ils ont été confronté à **l'incendie** d'un container de travail en Californie.

# 5. CONDITIONS DE STOCKAGE ET D'UTILISATION

## 1. GESTION DU PARC :

- Réaliser un **inventaire** des batteries professionnelles (type, tension, puissance, CID, **BSM** et type ...)
- Faire une fiche **par type** de batterie en indiquant les **recommandations** du fabricant (*notice technique, mode d'emploi et si possible FDS*)
- Créer une fiche **par batterie** pour assurer sa **traçabilité** (rotation, nombre de charge, choc, suivi des anomalies ...)
- A chaque retour ou intégration dans le parc vérifier chaque batterie via une **check-list** : vérification **visuelle/sensorielle** ET vérification à l'aide d'une **caméra thermique**
- Utiliser le **chargeur** du fabricant



### Gestion des batteries usagées ou endommagées :

- **interdire** l'utilisation et la charge,
- les stocker dans un local **adapté** (idéalement à l'extérieur), assurer une surveillance accrue
- les **éliminer** le plus rapidement possible par un **organisme agréé** Corepile ou Screlec.

## 2. LOCAUX DE STOCKAGE : implantation et caractéristiques

- Les batteries doivent être stockées dans des **locaux dédiés** ou dans des **armoires de sécurité**, à l'abri de l'**humidité**.
- Ces locaux ou armoires devront être situés au **rez-de-chaussée** avec **une sortie sur l'extérieur**.
- D'une façon générale **3 types de stockages** (local ou cellule) seront nécessaires :
  - stockage **actif** (local de charge)
  - stockage **passif**
  - stockage batteries **suspectes** ou endommagées



Idéalement, les locaux devront être à **plus de 8m** du bâtiment et devront être **coupe-feu 1h**.

- Dans le cas où cela n'est pas réalisable, un local à l'intérieur d'un bâtiment devra avoir les caractéristiques suivantes :
  - **Coupe-Feu 2h** .
  - Des cellules de stockage devront être réalisées avec un cloisonnement Coupe Feu 2h
  - Le sol sera imperméable ou sinon les batteries sont stockées dans des **conteneurs étanches**
  - Un RIA, si possible, sera à proximité afin de pouvoir limiter la propagation de l'incendie

- Avant toute installation il faut s'assurer de la capacité du bâtiment à délivrer la **puissance électrique nécessaire** (câblage, puissance, connexion, organes de coupure ...) tout en maintenant les autres équipements
- Un dispositif de **coupure d'alimentation** électrique doit être installé à l'extérieur de la pièce

- Chaque local de stockage doit être **ventilé mécaniquement** de manière à assurer la dilution des éventuels dégagements gazeux. Deux niveaux de ventilation sont nécessaires :

- 1er niveau utilisation normale : **8 volume /heure,**
- 2ème niveau en cas d'urgence : **20 volume/heure.**



La commande sera, dans le meilleur des cas, **asservie à la détection de fumée**, ou sinon placée à **l'extérieur du local.**

- Les locaux ou les armoires seront équipés d'une **détection incendie** au minimum en **télétransmission** et si possible asservie au SSI. **La rapidité de réaction est primordial.**

Une vigilance est à apporter quant à l'emplacement des détecteurs.

### 3. STOCKAGE : armoire de sécurité lithium

Dans le cas d'utilisation d'une armoire de sécurité lithium :

- Elle devra être de degré **coupe-feu 90 minutes au minimum**
- Elle sera **ventilée mécaniquement**
- Si elle est dotée d'un dispositif d'extinction automatique **n'utilisez que 70%** des emplacements pour permettre la bonne diffusion de l'agent d'extinction

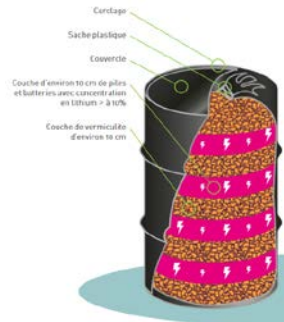


Armoires de stockage de sécurité incendie - Partie 1 : armoires de stockage de sécurité pour liquides inflammables

Essais de résistance au feu - Partie 1 : exigences générales



# Les MOYENS DE PREVENTION/PROTECTION à AVOIR :



- La Caméra thermique
- EPI : Vêtements de protection de type 3 , lunettes (chimique et UV), écran facial, gants de protection avec manchettes/à manches longues (risque chimique/thermique), masque à cartouche ABEK
- Rince-œil et douche
- Pince de préhension pour tenir les batteries
- Transpalette pour les armoires
- Bac de 200 litres d'eau (non métallique) : un dans le local batteries suspectes et un dans le local de stockage actif
- Bac incombustible de vermiculite : un dans le local batteries suspectes et un dans le local de stockage actif
- Extincteurs : à l'entrée du local général et dans le local de charge
- Couverture anti-feu
- Coupure d'arrêt d'urgence pour les racks de charge
- RIA si possible

# CONSIGNES GENERALES RELATIVES A L'UTILISATION DES BATTERIES :

- Ne pas exposer les batteries à des températures élevées ou trop basses, aux rayonnement solaires, à l'humidité ou à des ambiances corrosive ou inflammable
- Respectez les indications fournies par le fabricant/fournisseur sur la notice technique
- Manipuler les batteries avec précaution
- Repérer, séparer et isoler les batteries endommagées ou suspectes
- Assurer l'isolement des bornes des batteries (prévention des court-circuit)
- Faire un suivi permanent des batteries (PV d'épreuves, fiches d'inventaires, de suivi, techniques, température à la charge ...)
- Réaliser des inspections visuelle/sensorielle et à l'aide d'une caméra thermique des batteries avant le stockage (actif ou passif) et avant chaque utilisation
- Ne stockez les batteries que dans des locaux adaptés
- Ne pas garder inutilement des vieilles batteries et sinon les garder à des niveaux de charge de 40%
- [Utiliser la bonne filière de déchets](#)
- En cas d'envoi utiliser un caisson de transport correspondant à la réglementation TMD



## CONSIGNES GENERALES RELATIVES A LA CHARGE



- Posséder, si possible des locaux de charge
- Utiliser le chargeur d'origine
- Respectez les indications fournies par le fabricant/fournisseur sur la notice technique pour la charge
- Ne mettez les batteries en charge que lors de la présence de personnels
- Avoir un bac à eau non métallique à proximité (sans sel)
- Faire une surveillance à la caméra thermique des cycles de chargement (noter tout écart de température)
- Privilégier charge lente (rapide risque court circuit et vieillissement prématuré de la batterie)
- Ne couvrez jamais une batterie en charge
- Posséder si possible un "banc de décharge"

# QUELQUES CONSIGNES D’AFFICHAGE :



- ❑ Un affichage sur la présence de batteries lithium et leurs risques (incendie et chimique) doit être affiché sur chaque portes
- ❑ Les conduites à tenir doivent être affichées à l'entrée de chaque local où des batteries sont présentes
- ❑ Les consignes au poste de travail doivent être affichées dans chaque pièce concernée
- ❑ Plan d'intervention (et d'évacuation) :
- ❑ Tous les locaux de stockage devront être identifiés sur les plans d'intervention (et d'évacuation).



# 6. CONDUITES A TENIR

## Batteries suspectes (gonflements, chocs possibles, légères élévations de température, charge anormal ...)



- Equipez-vous de vos EPI (blouse, lunette, gants avec manchettes, pince de préhension)
- Refaire une inspections visuelle (Ne soyez si possible pas seul et si vous le pouvez réaliser cette inspection à l'extérieur)
- Déplacer la batterie et la mettre à l'écart soit dans le bac de vermiculite (ou sable) du local approprié (prévoir une couche de 15cm autour de la batterie) soit dans un endroit adapté
- Réaliser des inspections régulières avec la caméra thermique
- Faire évacuer rapidement la batterie par un prestataire adapté et compétent

## Batteries avec début d'emballlement (chaleur, odeur ou peu de fumée) :

- Couper l'alimentation électrique via le coup de poing d'arrêt d'urgence si batteries en charge
- Passez en **ventilation 2** avec la commande manuelle et sans prendre de risque :

### **SI VOUS N'ETES PAS SEUL :**

- Equipez-vous de vos EPI
- Utilisez, si vous le pouvez, un **extincteur eau**. Il a pour objectifs de limiter la propagation, **l'extinction peut ne pas être assurée car la réaction s'autoalimente**
- Idéalement et si c'est possible utilisez la pince de préhension pour **immerger** la batterie dans le bac d'eau.
- Réalisez des inspections régulières avec la caméra thermique
- Au bout de 48h, en binôme et équipés de vos EPI, sortez avec **précaution** la batterie. L'inspecter visuellement et avec la caméra thermique. **Soyez prêts à la replonger dans le bac d'eau aussi souvent que nécessaire.**

### **SI VOUS ETES SEUL :**

Appliquez la procédure habituelle :

- **Fermez** la porte et **évacuez**
- **Déclenchez l'alarme**
- **Appelez le 18 et suivez leurs recommandations**



# Batteries avec départ de feu



- Coupez l'alimentation électrique via le coup de poing d'arrêt d'urgence si batteries en charge
- Passez en ventilation 2 avec la commande manuelle
- Fermez la porte de la pièce et évacuez**
- Appliquez la procédure habituelle : déclenchez l'alarme - appelez le 18 et suivez leurs recommandations
- Evacuez la batterie en utilisant la bonne filière de déchet

# Batteries avec emballage dans une *armoire sécurité lithium* :

Immédiatement après la mise en sécurité automatique de l'armoire :

## UNE EQUIPE EST FORMEE POUR EVACUER L'AMOIRE

Si c'est possible, et en respectant la **procédure** (nombre d'intervenant, formation à jour, condition d'intervention ...), **évacuer l'armoire** avec un transpalette vers l'extérieur, à l'endroit dédié.  
Assurer un **balisage**.

## PAS D'EQUIPE FORMEE :

Appliquez la procédure habituelle

- **Fermez la porte de la pièce et évacuez**
- **Déclenchez l'alarme - appelez le 18 et suivez leurs recommandations**
- A l'arrivée des **secours** allez les **accueillir**, donnez les informations. Ils se chargeront **d'évacuer l'armoire** avec le transpalette si nécessaire.



# 7. FORMATION ET INFORMATION



- **Tous** les personnels du bâtiment doivent être informés sur les particularités des batteries lithium et la **conduite à tenir** en cas de **début de feu et d'alarme incendie**.

- Les personnels **utilisant** les batteries doivent être **formés** :
  - **sur les risques** liés des batteries au lithium, sur les moyens de prévention existants ainsi qu'aux conduites à tenir.
  - à la **manipulation d'extincteurs**
  - **Habilitation électrique** lors connexions et déconnexions si :
    - U ≤ 60V et C ≤ 275Ah et section de câble < 10 mm<sup>2</sup> cuivre (16 mm<sup>2</sup> aluminium) =BE Essai
    - U > 60V ou C > 275Ah ou section de câble > 10 mm<sup>2</sup> cuivre (16 mm<sup>2</sup> aluminium)= BE Essai + Travaux Sous Tension (TST) Batteries



- Les personnels en charge de la **gestion** de ces batteries doivent être **formés** à **l'utilisation** de batteries au lithium, à **l'inspection visuelle** et à **l'utilisation de la caméra thermique**

- **Une personne** doit être formée au Transport de Marchandises Dangereuse (TMD).



# 8. PRESENCE DE BATTERIES LITHIUM A QUEL TITRE ?

# Et les batteries « perso » vélos, trottinettes, cigarettes électronique



- Stockage ?
- Chargeur d'origine ?
- Inspection ?
- EPI ?
- Gestion des batteries suspectes ?
- ..... ?



# Fiche UGA : Rechargement de batterie lithium personnelle

## Consignes








 Université Grenoble Alpes	<b>RECHARGEMENT de BATTERIE LITHIUM PERSONNELLE sur le LIEU de TRAVAIL</b>
--	--

L'utilisation, la charge et le stockage de batteries lithium présentent des risques

				
RISQUE INCENDIE	RISQUE EXPLOSION	RISQUE ELECTRIQUE	RISQUE CHIMIQUE	RISQUE de CHUTE

L'UGA permet de **manière exceptionnelle**, en secours uniquement, la recharge de la batterie lithium de votre VAE sur votre lieu de travail. Pour cela, vous devez **respecter strictement** les consignes ci-dessous.

Attention cette procédure ne s'applique pas aux batteries ci-dessous, interdites dans les locaux de l'UGA		
Batteries choquées et/ou endommagées	Batteries « maison »	Batteries dépourvues de BMS (Battery Management System)
		

Respecter les instructions du fabricant (zone de stabilité de la batterie pour sa température, nombre de charge, pas de décharge complète ...)	 <small>Notice d'emploi fabricant</small>
Utiliser le chargeur d'origine et s'assurer que les fils électriques ne soient pas un obstacle	
Surveiller votre batterie tout au long de sa charge	
La pièce, où la batterie sera rechargée, devra être adaptée : ventilée, éloignée de toutes sources de chaleur, d'humidité, de produits inflammables ou de combustibles	
Débranchez systématiquement la batterie en fin de charge (présence d'un indicateur ou recommandation sur un temps de charge)	
En cas d'alarme incendie prenez votre batterie pour évacuer ou indiquer au responsable d'évacuation le numéro de la pièce dans laquelle est localisée votre batterie	
En cas d'échauffement anormal, d'odeur, de gonflement lors de la charge, sortir immédiatement votre batterie à l'extérieur et prévenir la Direction de la Prévention des Risques de l'UGA	

# Les Retours d'expériences sympa



## DOTT

Dans le cadre d'une utilisation intensive pour 60 000 batteries et sur 4 ans, ils recensent :

- 5 emballages qui avaient pour origine un problème électrique du véhicule
- 2 qui avaient pour origine une défaillance de la batterie

Des incidents de batteries en surchauffe arrivent en été

## Grenoble-INP-UGA

Incident sur un pack batterie dont l'objectif est de stocker l'énergie de panneaux solaires pour recharger des voitures à la demande. Alors que les batteries étaient à environ 20% de leur charge à 2 reprises, cet été, le BMS a assuré **la mise en sécurité** de la batterie en coupant l'alimentation.

# BATTERIES LITHIUM : ANTICIPER LE RISQUE DE FEU À BORD



## Protection



## Équipement



Le bon réflexe, c'est **P.É.T.S.**!



## Traitement



## Surveillance

Merci pour  
votre  
attention

Questions ?