

DENIOS.



Stockage Sécurisé des Batteries Lithium-Ion

15.11.2023

Jean-Claude SONNALLY



WWW.DENIOS.FR

NOUS PROTÉGEONS LES HOMMES ET L'ENVIRONNEMENT.

DENIOS Academy

DENIOS Connect
Bacs de Rétention
Batteries Lithium-Ion
Absorbants DENSORB

Prochain



mardi 12 décembre - 10h30

Absorbants Densorb

Conteneurs & Etuves
Armoires de Sécurité
Arrêté du 24 septembre 2020

Inscription : www.denios.fr



Les Produits
Chimiques
& leurs
Incompatibilités



Les
Expériences
sur les Risques
Industriels

Nos expériences
font l'objet de tests,
& suivent des protocoles
de sécurité,

ATTENTION!

ne pas les reproduire
en dehors de ce contexte.



Gestion des
Fuites &
Déversements
Accidentels



La
Manipulation
des Gaz en
toute Sécurité



Stockage
Sécurisé des
Batteries
Lithium-Ion



5 ateliers formation



en présentiel,
sur site, durée 30mn à 2h
Groupe idéal 15 à 20 personnes



jeS@denios.fr



06 80 88 00 15



www.denios.fr



DENIOS Academy

Comment fonctionne
1 batterie au Lithium ?

L'emballlement
thermique !

Les solutions
de stockage...



 jeS@denios.fr
 **06 80 88 00 15**
 www.denios.fr





L'Expertise DENIOS

Ensemble pour la sécurité - proche de nos clients - partout dans le monde

Siège social - Site de production



E-mail. info@denios.fr



Tel : 02 32 47 46 95

www.denios.fr



Agence commerciale - DENIOS Academy



Prix Nobel de Chimie 2019

Attribué aux 3 inventeurs de la Batterie Lithium-Ion

- **Stanley Whittingham (GB)**

Il conçoit la première batterie li-ion dans les années 1970, avec le soutien financier du groupe pétrolier Exxon...

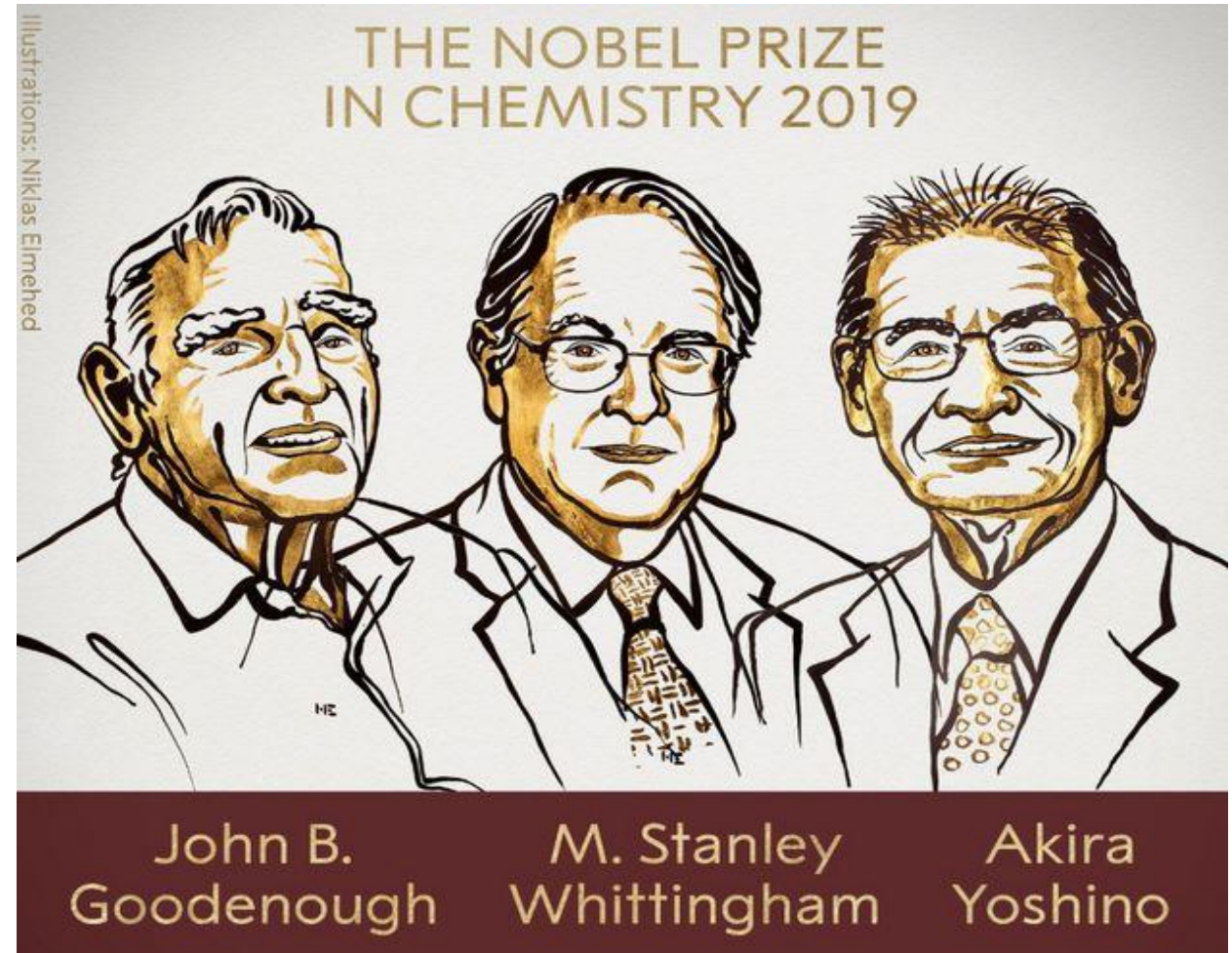
- **John B. Goodenough (US)**

Il remplace les électrodes en sulfure de tantale par de l'oxyde de cobalt, la batterie devient + efficace, + fiable & peut être commercialisée...

- **Akira Yoshino (Japon)**

En 1986, il abandonne le lithium pur dans l'anode, le mélange avec du coke de pétrole, ce qui permet d'alléger la batterie & gagner en stabilité & longévité.

Premières commercialisations en 1991...



De + en + de Batteries

Toujours + Performantes...

Les Technologies évoluent & de Nouveaux Concepts apparaissent

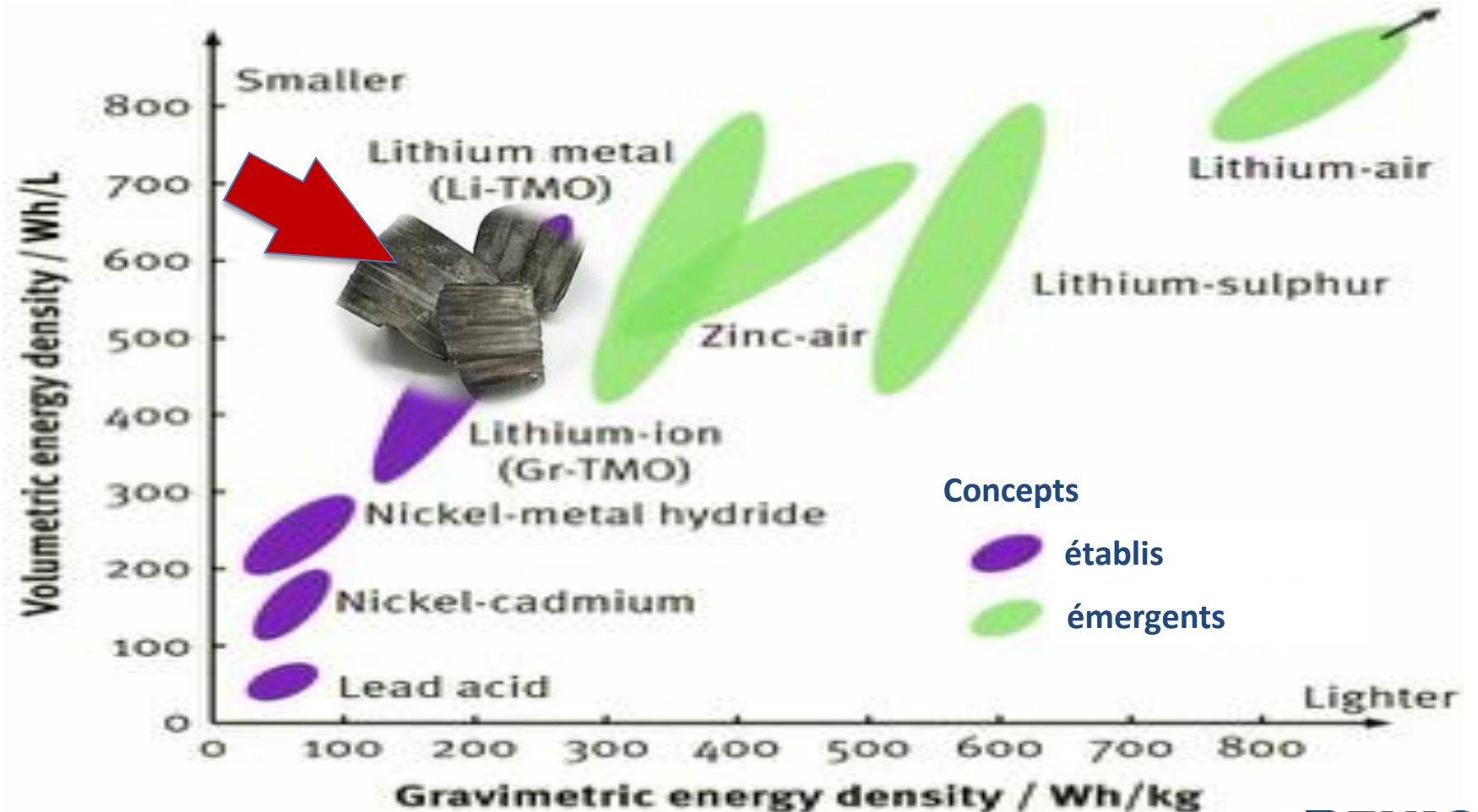


Dr. Billy Wu (GB)

Maître de conférences

Dyson School of Design Engineering
Imperial college, Londres

- L'AIE estime à **140 millions** le nombre de **véhicules électriques** en circulation dans le monde.
- **Multiplication des objets portables & connectés** à l'échelle mondiale.



Règlement (UE) 2023/1542

Abroge, à compter du 18 août 2025, la directive 2006/66/CE

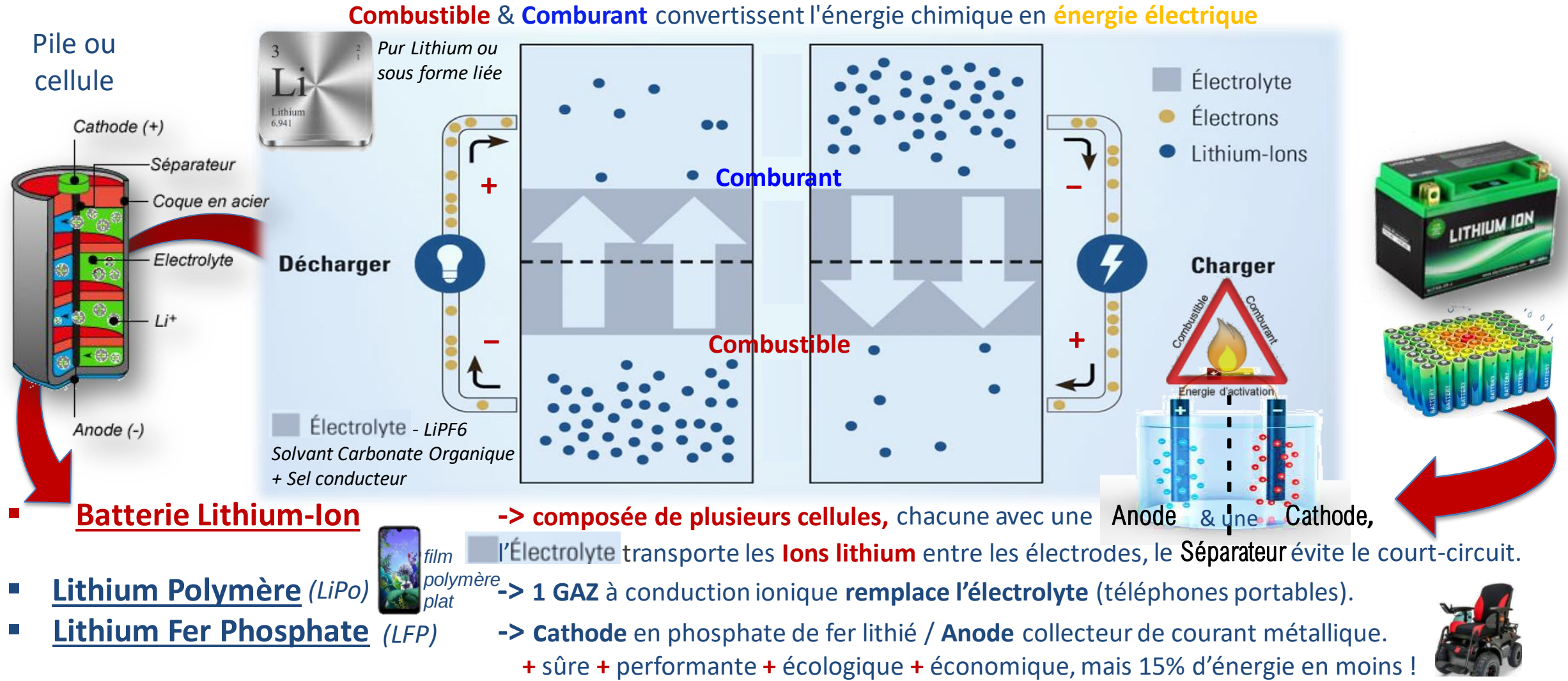
Le règlement définit plusieurs types ou catégories de batteries selon leurs usages :

- **Batterie portable**, scellée, - de 5kg, usage non industriel, hors véhicule électrique, MTL ou SLI.
- **Batterie portable d'utilisation courante**, rechargeable ou non, interopérable (4,5 volts ; 3R12 ; pile bouton ; 9 volts...).
- **Batterie destinée aux Moyens de Transport Légers** (MTL), scellée, - de 25kg, pour la traction de véhicules sur roues, seul ou par combinaison du moteur & de la propulsion humaine, hors véhicule électrique.
- **Batterie de démarrage, d'éclairage et d'allumage** (SLI), pour fonction auxiliaire ou d'assistance de véhicules.
- **Batterie industrielle**, plus de 5 kg, hors véhicule électrique, MTL ou SLI.
- **Batterie de véhicule électrique**, plus de 25kg pour la traction des véhicules hybrides ou électriques.
- **Système de stockage d'énergie par batterie stationnaire**, industrielle à stockage interne, pour stocker et fournir l'énergie électrique depuis le réseau d'électricité et vers celui-ci.

Obligations renforcées pour une mise sur le marché

- **18 août 2024 : Exigences accrues** en matière de durabilité, sécurité, étiquetage, marquage & information, instructions d'atténuation aux risques tels qu'un incendie ou une explosion.
- **Evaluation de la conformité**, marquage CE, obligations des organismes notifiés.
- **18 août 2025 : Devoir de diligence** sur les risques sociaux & environnementaux, pour les opérateurs économiques dont le CA minimum annuel net est de 40 millions d'€.
- **18 février 2027 : Passeport numérique** pour les batteries destinées aux moyens de transport légers (MTL), les batteries industrielles de capacité supérieure à 2 kWh & les batteries de véhicules électriques.

Systèmes de stockage d'énergie au Lithium



Il faut distinguer les Batteries rechargeables des Piles non rechargeables

Les Batteries de Nos Equipements

Tous les jours on utilise...



	Tension V	Capacité Ah	Énergie Wh	Poids kg	Coûts pour 1 recharge
Smartphone	3 – 4	2 – 5	5 - 15	0,05	0,00 €
Visseuse sur batterie	11 – 18	2 – 6	25 – 100	0,5	0,01 €
Notebook	10 – 15	5 – 10	50 – 100	0,3	0,02 €
Tronçonneuse	18 – 36	2 – 5	50 – 200	1	0,03 €
Tondeuse à gazon	18 – 36	2 – 6	50 – 400	1	0,05 €
Chariot à golf	12 – 15	15 – 30	200 – 400	2	0,10 €
Vélo électrique	20 – 36	8 – 20	300 – 750	3	0,20 €
Voiture de golf	12 – 48	60	750 – 3000	15	0,50 €
Voiture électrique	400	250	100 000	750	30,00 €

Exemple : La voiture électrique Renault Zoé a une batterie d'une capacité de **52 kWh**

Ah = Ampère-heure : quantité de charges traversant la section d'1 conducteur parcouru par 1 courant d'intensité de 1 ampère pendant 1h.

Utile & Pratique

Moteur du développement de la mobilité verte...

De nombreux avantages dans tous les domaines de la vie quotidienne...

- Grande capacité de stockage d'énergie.
- Faible poids & très compact.
- Longue durée de vie (3000 cycles de charge).
- Technologie de charge rapide.
- Faibles coûts pour la recharge.
- Pas d'effet mémoire (vs batteries NiCd).



Sources CNPP

Avec la fin des véhicules à énergie fossile à l'horizon 2035, les voitures neuves devront **réduire de 37,5% leurs émissions de GES dès 2030**, seuls les véhicules électriques & les plus performantes des voitures hybrides rechargeables peuvent atteindre cet objectif.

- Produire 1 voiture électrique émet **plus de CO₂** qu'1 voiture thermique, **MAIS** est compensé par les réductions d'émissions de **GES** à l'usage.
- 1 véhicule électrique est **nettement meilleur pour la qualité de l'air**.

GES = **G**az à **E**ffet de **S**erre

NiCd : Batteries **N**ickel **C**admium, moins chères mais moins performantes.

L'effet mémoire affecte les performances des accumulateurs électriques s'ils ne sont pas complètement déchargés avant d'être rechargés.

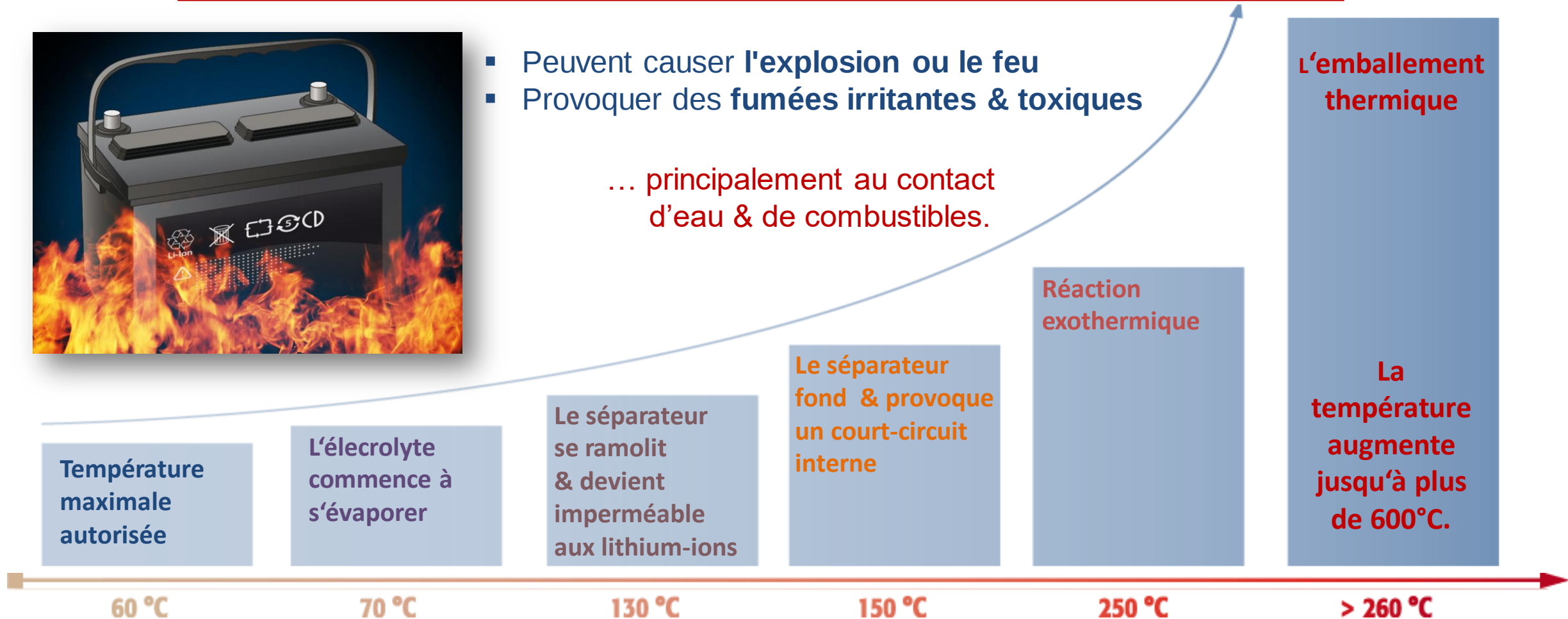
L'Emballlement Thermique

Les Surcharges Thermiques ou Electriques, les Endommagements Mécaniques,



- Peuvent causer l'explosion ou le feu
- Provoquer des fumées irritantes & toxiques

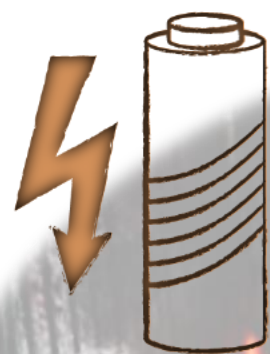
... principalement au contact d'eau & de combustibles.



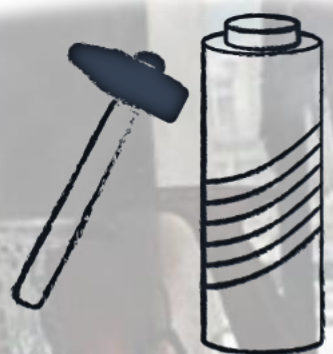
Risques d'Incendie & d'Explosion

Batterie en Charge – Chocs – Echauffement...

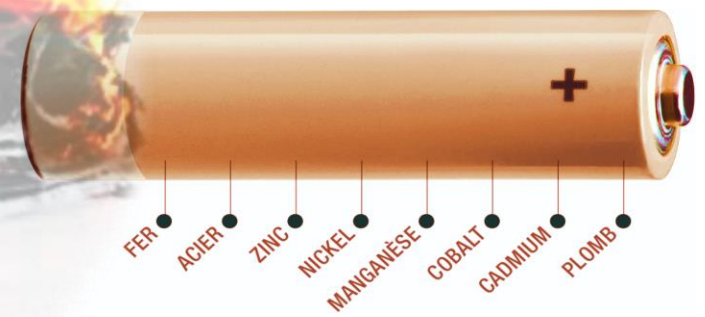
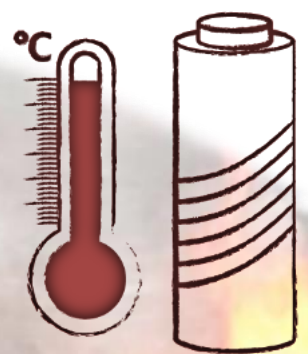
Surcharge
Electrique



Endommagement
Mécanique



Surcharge
Thermique





L'Isolément Thermique des Batteries

Granulés d'Extinction, Extincteurs...

Pour le Stockage & le Transport des Batteries Lithium-Ion...

Les PyroBubbles®

- Microbilles en oxyde de silicium qui isolent thermiquement la batterie, à 1050 °C, elles fondent & forment une couche isolante autour du feu.
- Utilisées comme remplissage pour le stockage & le transport.



Conteneurs de Transport Bacs de Stockage

Certifié selon la norme NF EN 3-7+A1
pour les incendies de classes A, B, D et F.

F-500

Additif liquide combinant agents mouillants & Encapsulation qui absorbe l'énergie thermique.



Extincteurs

Efficacité d'extinction par refroidissement rapide

AVD

Dispersion Aqueuse de Vermiculite, Brouillard formant 1 film protecteur contre l'oxygène.



Danger pour la Santé & la Planète

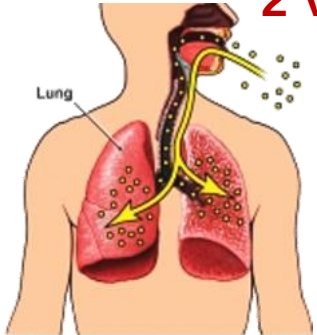
Substances Toxiques, Corrosives, Extraction des métaux...



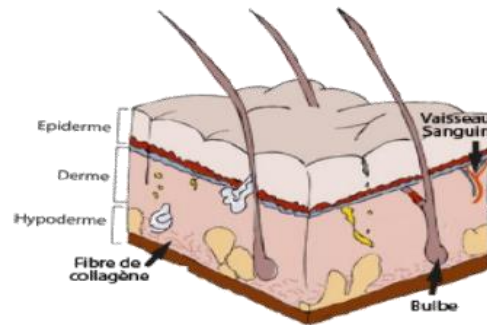
Le Feu & l'Eau réagissent avec les Acides présents dans les Batteries

- **l'Acide Fluorhydrique (HF)** est **Très Corrosif** sur les métaux, provoque des lésions cutanées & oculaires, & de violentes réactions à l'eau & aux bases fortes...
- Le **Fluorure d'Hydrogène (HF gazeux)** dégage des **Fumées Toxiques** en contact avec l'humidité de l'air, avec une **odeur piquante**.

2 Voies d'Exposition :



- **Par Inhalation**
fumées,
gaz toxiques...



- **Par Contact** de la **Peau** - des **Muqueuses** - des **Yeux**

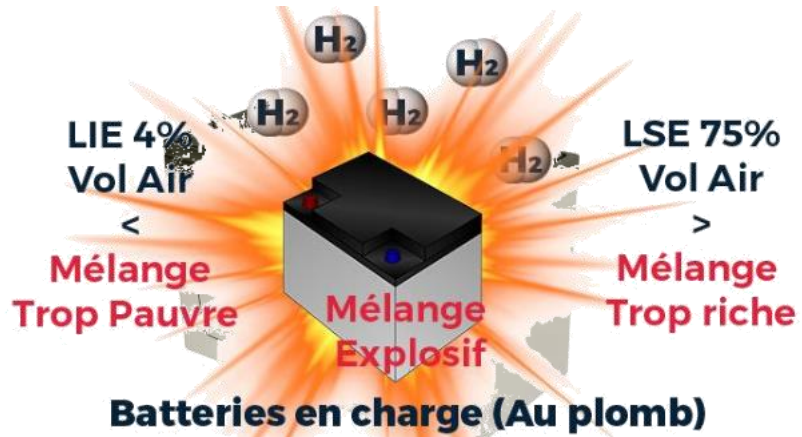


L'Extraction du Lithium & des Métaux :

- **33%** de la consommation mondiale de **(Li)** en 2020 !
- Très énergivore en eau, entraîne la **pollution des sols** & le **pillage des réserves d'eau (Chili)**.



Batteries : Plomb-Acides vs Lithium-Ion



au plomb-acide

- Le **Plomb** (Pb) est 1 métal toxique pouvant provoquer le saturnisme



- L'**Acide Sulfurique** (H_2SO_4) contenu dans l'électrolyte pollue les sols & l'eau



En charge = Risque Explosif



ACIDE
FLUORHYDRIQUE

Très corrosif,
attaque le verre
Les brûlures sur
la peau sont
tardives !

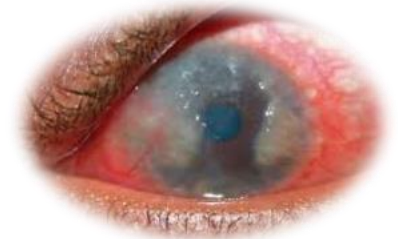


PORT DES EPI
OBLIGATOIRE



au lithium

- Le feu, l'eau peuvent produire de l'**Acide Fluorhydrique** (HF) qui provoque des lésions cutanées &/ou oculaires



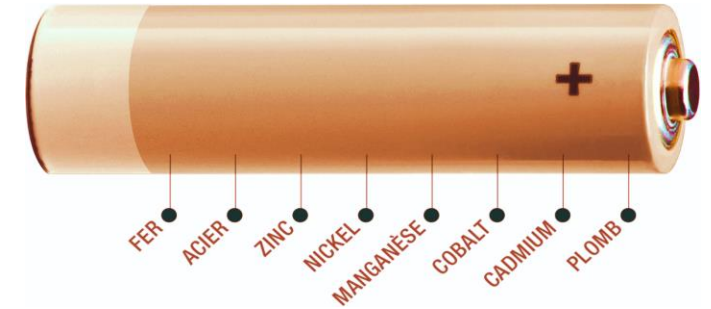
1 batterie abandonnée pollue 1m³ de terre pour plus de 100 ans !

+ de Batteries, + d'Accidents !

+



Les feux de métaux sont les plus difficiles à maîtriser !



Vendredi 29 avril 2022,
2 incendies de bus électrique :

- **Paris :**
2ème incendie spontané en moins de 3 semaines, la RATP suspend 149 bus.
Marque Bolloré - BlueBus 5SE.
- **Carcassonne :**
1 bus en test prend feu après qu'1 des batteries ait heurté la voûte d'1 pont.
Marque Karsan - e-ATAK.

Incendie d'1 bus RATP 100% électrique - Bd. Saint-Germain - Paris - 4 avril 2022

Vers 1 Economie Circulaire



Composants & Matériaux utilisés dans les batteries lithium-ion :

Composant	Matériau	Poids relatif
Cathode (Elec. +)	LiCoO ₂ , LiMn ₂ O ₄ , NiMnCoO ₂ , NiCoAlO ₂ , LiFePO ₄ ,	~25%
Etui	Plastique, Acier	~25%
Anode (Elec. -)	Graphite, Graphite + Silicium, Lithium	~17%
Collecteurs	Cuivre, Aluminium	~13%
Electrolyte	Sels de lithium : LiPF ₆ , LiBC ₄ O ₈ , LiFSI, LiTFSI Solvant : carbonate d'éthylène, d'éthyle et de méthyle, carbonate de propylène, diméthylsulfoxyde	~10%
Séparateur	Polypropylène, polyéthylène	~5%
Binder	Polyfluorure de vinylidène	~5%

Le règlement vise à **créer une économie circulaire** en ciblant toutes les étapes du cycle de vie, de la conception au traitement des déchets, compte tenu de l'essor considérable de la mobilité électrique.

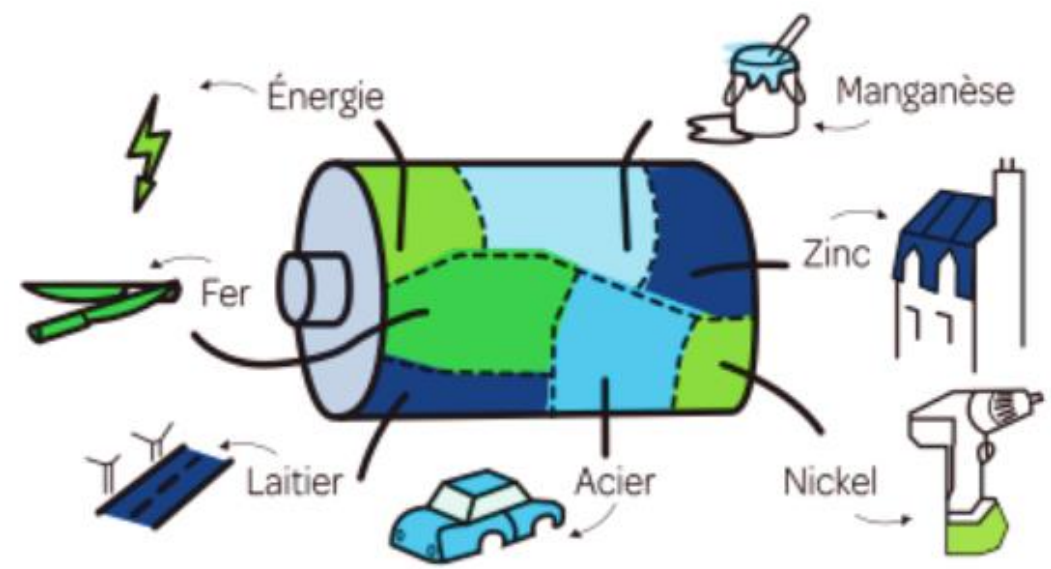
La demande de batteries devrait plus que décupler d'ici à 2030.

A l'échelle mondiale, ce **marché** a été évalué à **1,6 milliard d'€ en 2020**, avec 1 **taux de croissance estimé à près de 20 %/an**, ce marché devrait atteindre **6 milliards d'€ en 2028**.

Le Recyclage pour 1 Mobilité vraiment Verte



Dans 1 pile, tout est utile !



RECYCLAGE

Processus Hydro Métallurgiques :



Nouveau Concept Ion-Line

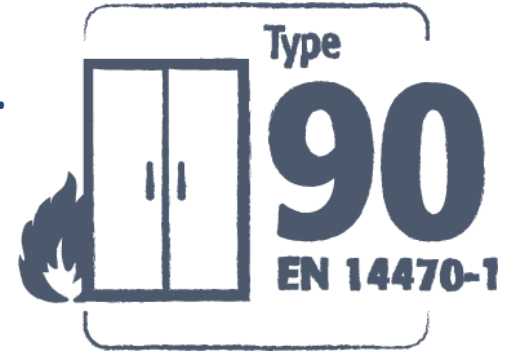
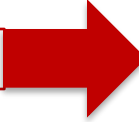
Stockage & Charge Directement au Poste de Travail...



Protection Incendie de l'Extérieur vers l'Intérieur

- En cas d'incendie à l'extérieur, les batteries lithium-ion stockées sont **protégées contre la surchauffe pendant une période de 90 minutes.**
- Cela évite que les batteries s'enflamment spontanément, deviennent instables ou explosent.
- Résistance au feu certifiée de 90 min selon *EN 14470-1*

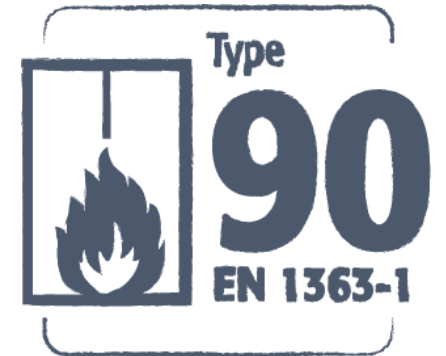
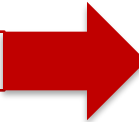
Sécurité Attestée & Certifiée



Protection Incendie de l'Intérieur vers l'Extérieur

- Pour tester la protection de **l'intérieur vers l'extérieur**, les armoires ION-LINE ont également subi des **tests d'incendie** conformément à la norme *EN 1363-1: 2012-10.*
- Décharge de pression en cas de déflagration via les canaux d'extraction intégrés.

Sécurité Attestée & Certifiée



Nouveau Concept Ion-Line

Amélioration mécanique série CORE & version PRO

Détecteur de fumée

- Les armoires de la nouvelle génération sont équipées de **détecteur de fumée** et d'un **contact sec**.



Nouveau Concept Ion-Line

Amélioration mécanique série CORE & Version PRO

Nouveau système d'ouverture & fermeture de portes

- Une seule poignée
- Ouverture avec une main
- Fermeture sécurisée, renforcée en deux points : **haut et bas** (explosion, pression, chaleur, fumée)



Nouveau Concept Ion-Line

Amélioration mécanique série CORE & version PRO

Ventilation du bas vers le haut

- **Entrée d'air à température ambiante**
Ouverture en bas à gauche
- **Extraction en partie supérieure**
en haut à droite



Nouveau Concept Ion-Line

Amélioration mécanique série CORE & version PRO

Ouverture par décompression en cas d'explosion

- Ouverture clapet par décompression dans la partie supérieure de l'armoire



Nouveau Concept Ion-Line

Amélioration mécanique série CORE & version PRO

Meilleure répartition de l'espace

- Petit bac de **réten**tion sur la **partie inférieure**
- Meilleure **flexibilité** dans l'armoire
- Meilleur **espace** entre les étagères



Nouveau Concept Ion-Line

Modification électroniques série CORE & version PRO

Modifications électroniques

- **Température > 50°C** : toutes les prises s'éteignent.
Arrêt uniquement de la recharge, la ventilation continue (intervention possible par l'utilisateur).
- **Température < 50°C** : les prises s'enclenchent
En cas de fumée ($T > 70^{\circ}\text{C}$), la ventilation s'éteint, le clapet de ventilation se ferme, les prises s'éteignent & le système d'extinction s'enclenche.



Nouveau Concept Ion-Line

Pour la version PRO

Système de refroidissement



■ **FP-200S**
Product Code: 10142
Product Description:
 • FirePro Fire Extinguishing Generator FP-200S
Features:
 • UL, KIWA, MED & BSI Certified

TECHNICAL INFORMATION

Model	FP-200S
Activation method	• Electrical • Thermal
Weight (gross)	1,840 g (excluding bracket)
Mass of FPC compound	200 g
Operational discharge time	5 - 10 seconds
Dimensions (Diameter : Height)	84 mm : 185 mm (incl. connector housing)
Fire class	EN 2: A, B, C, F - NFPA 10: A, B, C

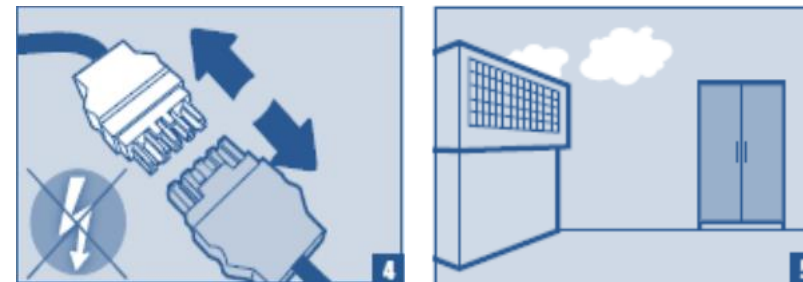
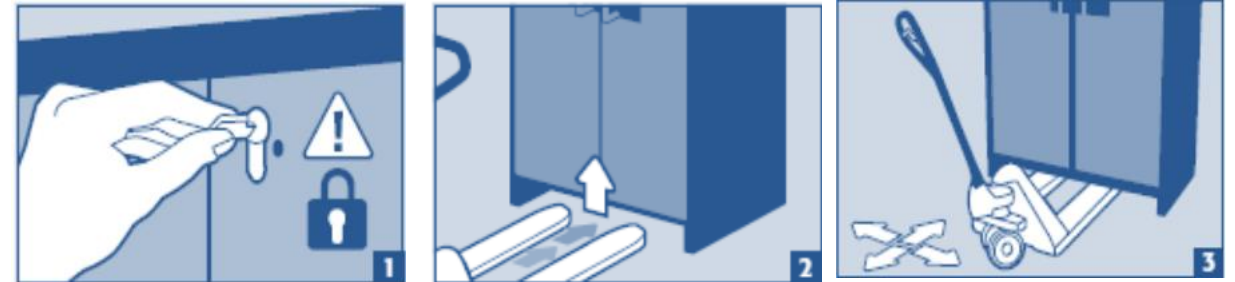
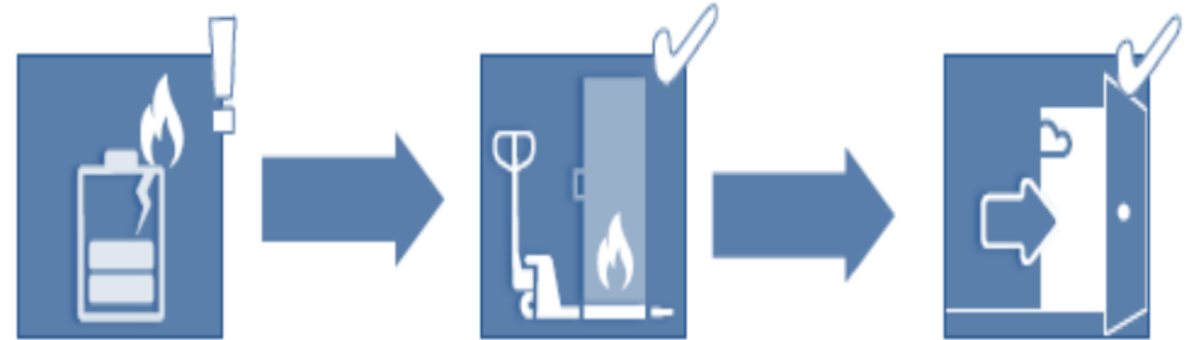
Generators are provided complete with brackets

- Matériau formant l'aérosol : **résine d'époxy**

Nouveau Concept Ion-Line

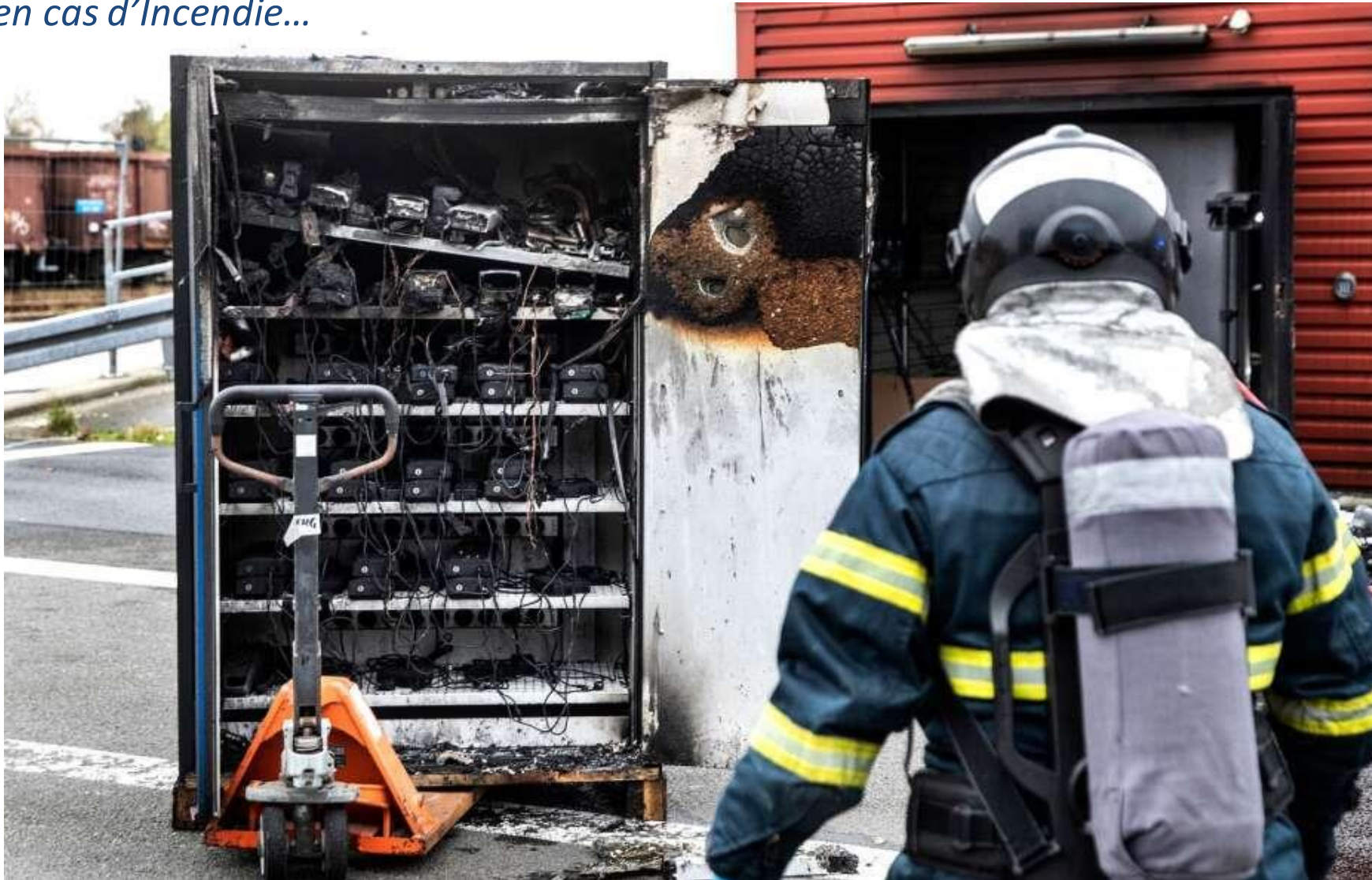
Comportement en cas d'Incendie

- Avant le transport,
les portes doivent être verrouillées.
- **Socle de transport intégré.**
- **Déconnexion automatique** de
l'alimentation secteur pendant le
déplacement.
- Une fois que l'armoire est **à l'extérieure**
du bâtiment dans un endroit sûr,
le personnel de sécurité peut **identifier**
les mesures supplémentaires nécessaires.



Nouveau Concept Ion-Line

Comportement en cas d'Incendie...



Locaux de Stockage REI 120

Type **WFP** (Walk Fire Protection)

- Protection incendie **REI120**
avec homologation **EFFECTIS France**
- Disponible de **6 à 22m²**
- Configurable



Begehbare Brandschutzlager
WFP-X 22 mit Einbauregalen

2 possibilités :

- Stockage passif
- Mode chargement

Locaux de Stockage REI 120

Type **WFP** (Walk Fire Protection)



Système d'Extinction type Aérosol

- Technologie d'**extinction** par **aérosol**, **sans ajout d'eau**, déclenchée par la température.
- Interrompt efficacement le processus de combustion chimique en **4,5 à 15 secondes** selon le modèle.
- Technologie **respectueuse de l'environnement & compatible avec l'homme** (ne déplace pas l'oxygène).

norme EN 15276-1



Locaux de Stockage REI 120

Type **WFP** (Walk Fire Protection)

Pont Roulant Intérieur

- Système de manutention pour le **levage & le transport de batteries lourdes**.
- **Bouton-poussoir suspendu** fixé pour fonctionner en mouvement.
- **Embrayage à glissement mécanique** pour protection contre les surcharges.



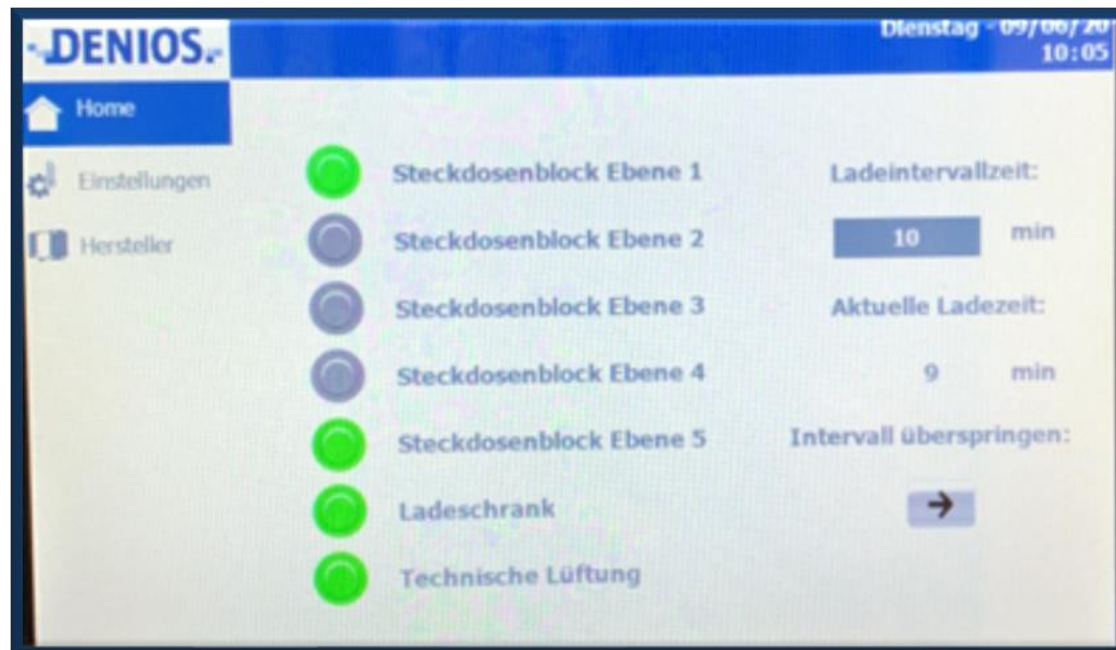
R = Résistance Mécanique **E** = Etanchéité Flammes & Gaz Chaux **I** = Isolation Thermique

Locaux de Stockage REI 120

Type **WFP** (Walk Fire Protection)

Plusieurs Rampes de Prises Secteur

- Pour le chargement des batteries stockées sur les rayonnages.
- **Ecran de contrôle** en extérieur afin de suivre le temps de charge.



Locaux de Stockage REI 120

Type **WFP** (Walk Fire Protection)

Toit Végétalisé

- Augmentez la valeur d'isolation de votre bungalow de stockage.
- Vous apportez une contribution importante à **l'environnement**, pour la **protection des insectes**, la **rétention d'eau de pluie** & la **rétention de poussière fine**.



Locaux de Stockage REI 120

Type *WFP* (Walk Fire Protection)

Système de Climatisation

Pour le maintien à température.



Conteneurs à Etagères REI 120

Type **RFP** (Rack Fire Protection)

- Protection incendie **REI120**
- Homologation **EFFECTIS France**
- Capacité de **1 à 12 palettes** sur **1 ou 2 niveaux**
- Rayonnages à **charge lourde réglables**
- Configurable
- Système d'extinction



Brandschutz-Regallager
RFP 615.30, klimatisiert



R = Résistance Mécanique **E** = Etanchéité Flammes & Gaz Chaux **I** = Isolation Thermique

Conteneurs à Etagères REI 120

Type **RFP** (Rack Fire Protection)

Version à portes coulissantes

- **DENIOS est le premier fabricant au monde** à proposer un conteneur de stockage de batteries au lithium avec portes coulissantes certifié **coupe-feu 120 minutes** selon la norme **EN 13501**.
- La version à portes coulissantes vous apporte beaucoup **plus de confort** et de capacité de stockage dans un **espace réduit**.



Conteneurs à Etagères REI 120

Type *RFP* (Rack Fire Protection)

Système de Climatisation

Pour le **maintien à température.**



Conteneurs à Etagères REI 120

Type *RFP* (Rack Fire Protection)

Condensateur Extérieur

- Stabiliser l'alimentation électrique.
- Traiter les signaux périodiques (filtrage...)



Conteneurs à Etagères REI 120

Type **RFP** (*Rack Fire Protection*)

Trappe de Surpression

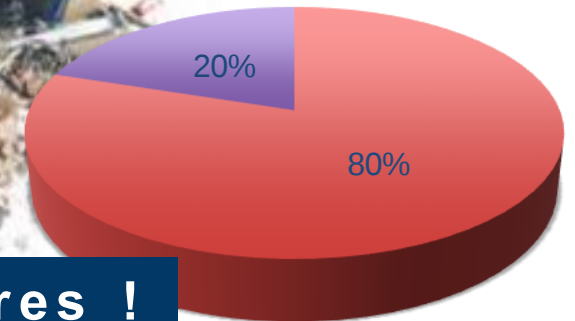
- Assure une **égalisation contrôlée de la pression en cas d'explosion** et une nouvelle étanchéité après la dissipation de l'onde de pression
- L'assemblage a lieu dans l'atelier de production DENIOS et fait donc partie intégrante de votre solution clé en main.



Après un Incendie Dévastateur...



...seulement 20% de réouvertures !



DENIOS.
UMWELTSCHUTZ & SICHERHEIT



MERCI DE VOTRE
ATTENTION.

WWW.DENIOS.FR

NOUS PROTÉGEONS LES HOMMES ET L'ENVIRONNEMENT.