

RECOmmandation

DU COMITÉ TECHNIQUE NATIONAL DES INDUSTRIES DE LA MÉTALLURGIE

Prévention des risques liés aux batteries de traction et de servitude au plomb / acide

Pour vous aider à :

- connaître les principaux risques rencontrés lors de l'usage de batteries,
- utiliser les batteries en sécurité.



R.466

Adoptée par le Comité Technique National des industries de la Métallurgie (CTN A) le 29 mai 2012, cette recommandation annule et remplace pour le CTN A la recommandation R.215 adoptée le 2 décembre 1982.

→ Sommaire

① Préambule	2	⑤ Mesures de prévention	5
② Champ d'application	2	5 1 - Pour prévenir le risque d'explosion	
③ Objet de la recommandation	3	5 2 - Pour prévenir le risque chimique	
④ Principaux risques rencontrés	3	5 3 - Pour prévenir le risque électrique	
4 1 - Risque d'explosion		5 4 - Pour prévenir le risque manutention manuelle de charge	
4 2 - Risque chimique		⑥ Recyclage / Récupération	11
4 3 - Risque électrique		→ Bibliographie	12
4 4 - Risque manutention manuelle de charge			

① Préambule

Les batteries d'accumulateurs et leur manipulation entraînent des incidents ou accidents tels que des brûlures chimiques dues à l'électrolyte, des décharges électriques ou des accidents liés au port de charges lourdes. De plus, des explosions sont aussi recensées. En effet, l'hydrogène qui se dégage pendant et après la charge d'une batterie, du fait de l'électrolyse de l'eau, peut, en contact avec l'air, créer une atmosphère explosive.

Ce texte ne traite pas des batteries stationnaires¹ et est limité aux batteries au plomb. Ainsi, par la suite, on entendra par le terme « batterie » toute batterie de traction² et de servitude³ au plomb/acide.

② Champ d'application

En complément des textes réglementaires en vigueur, il est recommandé aux employeurs relevant du Comité technique national des industries de la métallurgie (CTN A), dont tout ou partie du personnel relève du régime général de la sécurité sociale et utilise, même à titre occasionnel et secondaire, des batteries, de mettre en œuvre les mesures de prévention énoncées dans ce document.

¹ Batterie stationnaire : Batterie d'accumulateurs conçue pour fonctionner à un emplacement fixe et qui n'est normalement pas déplacée au cours de sa vie de fonctionnement. Elle est reliée en permanence à une alimentation en courant continu (installation fixe).

² Batterie de traction : Batterie d'accumulateurs conçue pour fournir l'énergie aux véhicules et engins électriques.

³ Batterie de servitude : Batterie utilisée pour le démarrage d'un moteur thermique ou pour alimenter les accessoires (signalisations, radio ...)

③ Objet de la recommandation

Le présent texte a pour objectif de recenser les principaux risques auxquels le personnel utilisant des batteries est exposé et d'indiquer les mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre pour éviter ces risques et utiliser les batteries en sécurité.

Le présent texte aborde également la problématique d'élimination des batteries et le recyclage qui peut en être fait.

④ Principaux risques rencontrés

4 | 1 - Risque d'explosion

Des incidents ou accidents sont provoqués par des explosions dues aux batteries d'accumulateurs. Ces explosions ont lieu principalement pendant et après la charge de la batterie, car il se dégage, du fait de l'électrolyse de l'eau, de l'hydrogène, gaz qui, mélangé à l'air, peut créer une atmosphère explosive.

La réglementation relative aux atmosphères explosives (directives dites « ATEX »), en vigueur depuis juillet 2003, impose, entre autres, à l'employeur de délimiter les zones à risque d'explosion de ses installations en fonction de la fréquence et de la durée de l'apparition d'atmosphères explosives.

→ ZONAGE ATEX

La réglementation prévoit, pour les gaz/vapeurs, la classification suivante pour les emplacements où des atmosphères explosives peuvent être présentes :

Zone 0 : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 1 : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal

Zone 2 : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

Le dégagement d'hydrogène étant inévitable lors de la charge des batteries, une atmosphère explosive sera présente en permanence autour des batteries en charge.

4 | 2 - Risque chimique

Le risque chimique lors de l'exploitation des batteries tient essentiellement à la présence de l'électrolyte dans lequel baignent les plaques positives et négatives.

Cet électrolyte est une solution aqueuse d'acide sulfurique. Ce liquide corrosif peut engendrer de graves brûlures par contact avec la peau, les yeux, les muqueuses, etc.

Par ailleurs, en cas de surcharge de la batterie notamment lors de l'utilisation d'un chargeur inadapté, du trihydrure d'antimoine (encore appelé hydrogène antimonié) peut se dégager. Ce gaz, à l'odeur très caractéristique « d'œuf pourri », est très toxique par inhalation.

Pour rappel, les valeurs limites d'exposition professionnelle (valeur limite moyenne d'exposition – VME – et valeur limite d'exposition à court terme – VLECT) sont les niveaux de concentration dans l'atmosphère à ne pas dépasser pour préserver la santé des travailleurs :

	VME (mg.m ⁻³)	VLECT (mg.m ⁻³)
TRIHYDRURE D'ANTIMOINE (CAS ⁴ : 7803-52-3)	0,5	-
ACIDE SULFURIQUE (CAS : 7664-93-9)	1	3

L'ensemble des actions liées à l'exploitation d'une batterie (manutention, charge, entretien) doit ainsi prendre en compte la prévention du risque chimique.

4 | 3 - Risque électrique

Les risques d'origine électrique provoqués par les batteries d'accumulateurs sont de deux types :

- les risques de choc électrique (électrisation, électrocution) provoqués essentiellement par un contact direct avec des pièces nues sous tension (bornes),
- les risques de brûlures provoquées par un court circuit (entre les deux bornes d'une batterie).

4 | 4 - Risque manutention manuelle de charge

Lors de la manutention de charges, l'effort physique sollicite la colonne vertébrale, les articulations, les muscles et augmente l'activité cardiaque. Les risques générés sont importants et sont à l'origine de près d'un tiers des accidents du travail. Ils prennent, le plus souvent, la forme de douleurs et de contusions, de plaies, et à moyen et long terme de troubles musculo-squelettiques pouvant aller pour certains jusqu'à la reconnaissance de maladie professionnelle.

⁴ Numéro CAS : numéro d'enregistrement unique d'une substance chimique auprès de la banque de données de Chemical Abstracts Service

⑤ Mesures de prévention

5 | 1 - Pour prévenir le risque d'explosion

Il est recommandé d'appliquer les préconisations suivantes :

Principales mesures techniques

Ventilation

La ventilation est le principal moyen d'empêcher la formation d'un mélange explosif. Afin de réduire au maximum la dispersion de l'hydrogène dans le local, il est souhaitable que l'aspiration de l'air s'effectue au plus près de la zone d'émission du gaz.

La mise en place d'une telle ventilation, lorsque celle-ci est efficace et maintenue régulièrement, permet de diminuer l'étendue de la zone à risque d'explosion.

Lorsque techniquement le captage à la source n'est vraiment pas réalisable, la ventilation générale doit être présente en permanence dans le local pendant les périodes de charge. La ventilation générale naturelle n'est pas toujours une solution efficace et pérenne, aussi il est préconisé de mettre en place une ventilation mécanique.

Un interverrouillage (asservissement) chargeur/ventilation est à installer (que l'on soit en présence d'un captage à la source ou d'une ventilation générale). Il assure que la mise sous tension de tout chargeur provoque la mise en marche de la ventilation et que l'interruption de la ventilation provoque l'arrêt de l'opération de charge. Une temporisation de deux heures doit assurer l'évacuation de l'hydrogène résiduel en fin de charge. De plus, l'arrêt de la ventilation (lors d'une phase de charge) doit entraîner également l'arrêt et la condamnation de toutes les installations électriques et non électriques du local (moyens de manutention...). Cependant, les dispositifs de sécurité doivent impérativement rester en fonctionnement.

L'air de compensation utilisé pour la ventilation ne sera jamais extrait d'une zone ou d'un local à pollution spécifique.

Un témoin lumineux placé à l'extérieur du local de charge signale tout dysfonctionnement de la ventilation et/ou du dispositif de captage.

A noter que l'installation de ventilation doit faire l'objet de contrôles périodiques annuels. Pour cela, il faut établir dès la mise en service un dossier dit « d'installation de la ventilation » (cf ED 6008).

Choix du matériel

Il est privilégié, pour tout matériel non indispensable, une implantation, si possible, à l'extérieur du local ou tout du moins hors zone à risque d'explosion. Si, cependant, des matériels, électriques et non électriques, sont éventuellement présents dans une zone à risque d'explosion, ils doivent être conformes à la réglementation en vigueur (cf. paragraphe 7).

En particulier, le ventilateur du réseau de ventilation doit être de bonne qualité industrielle, ne doit pas générer de source d'ignition de part son fonctionnement (étincelle, échauffement...). Son moteur est situé préférentiellement à l'extérieur de la canalisation et du local.

Chaque batterie possède un cycle de charge particulier. Il est donc indispensable d'utiliser un chargeur adapté à ces spécificités. La mise en œuvre d'un chargeur inadapté diminue la durée de vie de la batterie et augmente les dégagements de produits dangereux (hydrogène, trihydrure d'antimoine...).

Des butées ou tout autre dispositif similaire peuvent permettre de conserver impérativement une distance d'au moins 0,50 m entre le chargeur et la batterie, essentiellement pour éviter les chocs et être hors de la zone à risque d'explosion liée à la charge de la batterie. Une distance de 1 m en projection horizontale garantirait davantage ce maintien hors de la zone à risque et faciliterait le passage d'un opérateur notamment dans le cadre de la maintenance.

L'utilisation des pinces type crocodile est à proscrire afin d'éviter la formation d'arc électrique.

Dans tous les cas, le chargeur devra être mis hors tension avant toute opération de connexion / déconnexion.

Afin de prévenir toute décharge d'électricité statique, l'opérateur doit porter des vêtements dissipateurs de charges et des chaussures antistatiques sur un sol permettant l'écoulement des charges.

Détection d'hydrogène

Il peut être envisagé que la ventilation soit complétée par un système de détection d'hydrogène.

Pour cela, il est recommandé de mettre en place une alerte à 10 % de la LIE⁵ (soit pour l'hydrogène : 0,4 % vol./vol.) avec évacuation du personnel à proximité et analyse du dysfonctionnement par les personnels qualifiés.

La mise en sécurité de l'installation, comprenant entre autres l'arrêt des dispositifs de charge, et l'évacuation de l'ensemble du personnel présent est effective lorsque la concentration arrive à 25 % de la LIE (soit pour l'hydrogène : 1 % vol./vol.).

Les détecteurs doivent être vérifiés selon les prescriptions du fabricant. L'étalonnage des détecteurs est à réaliser régulièrement avec comme gaz de référence l'hydrogène.

Principales mesures organisationnelles

Seul le personnel compétent ayant reçu une formation spécifique est autorisé à entrer dans le local de charge de batteries. Celui-ci doit, au moins, avoir acquis la base technique relative au processus de charge des batteries ainsi que l'ensemble des prescriptions liées à la fiche de poste et aux mesures générales et particulières liées à la zone de charge (ex : plan de circulation, consignes de sécurité, quoi faire en cas d'accident ou d'incident...).

⁵ LIE : Limite inférieure d'explosivité

→ **PROTOCOLE**

Le protocole à respecter lors de la mise en charge est décrit ci-dessous :

- Vérifier que l'indicateur de décharge n'a pas dépassé le seuil limite indiqué par le fabricant (en général, 80 % de la profondeur de décharge),
- Utiliser un chargeur adapté à la batterie (intensité, tension, régime de charge...),
- Retirer tous les éléments métalliques (bagues, montres, bracelets, colliers ou vêtements comportant des parties métalliques) pouvant entrer en contact avec les bornes positive et négative pendant la manipulation,
- Ne jamais laisser tomber d'objets métalliques sur la batterie pouvant entraîner un court-circuit,
- Ouvrir le couvercle du coffre pour permettre l'évacuation de l'hydrogène pendant la charge,
- Vérifier les prises et les câbles,
- Connecter le chargeur à la batterie en vérifiant les polarités,
- Ne pas retirer les bouchons (sauf prescription contraire du fabricant),
- Ne rien poser sur la batterie,
- Utiliser des outils isolés pour le branchement de la batterie.

Une procédure d'autorisation de travail est à mettre en œuvre préalablement à tout travail à réaliser dans le local (en particulier la mise en place de permis de feu pour les travaux par points chauds). Pour les entreprises extérieures, celle-ci sera intégrée au plan de prévention. Les entreprises extérieures doivent être formées aux risques induits par les locaux de charge de batteries, en particulier au risque d'explosion. Elles doivent également être informées des zones à risques d'explosion et des matériels pouvant être utilisés dans celles-ci : téléphones portables, outils, etc.

Principales mesures constructives

Lorsqu'un local regroupant l'installation de charge est mis en place⁶, il doit être exclusivement dédié à cette activité et suivre les caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales suivantes :

- Mur et plancher haut REI 120 (coupe-feu 2h),
- Couverture incombustible,
- Portes intérieures EI 30 (coupe-feu 1/2h) et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique,
- Porte donnant sur l'extérieur E 30 (pare-flamme 1/2h),
- Pour les autres matériaux : classe M0 (incombustible).

Le sol du local doit être étanche, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir ou traiter facilement les produits (électrolytes, etc.) répandus accidentellement. Pour cela, un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent le sépare de l'extérieur ou d'autres locaux.

L'implantation du local de charge doit se faire en prenant en compte les activités des locaux adjacents, notamment pour s'assurer que ces activités ne sont pas génératrices de risques supplémentaires.

⁶ Pour information, les installations soumises à la réglementation ICPE ont l'obligation de posséder un local exclusivement dédié à la charge des batteries. Dans les autres cas, cette disposition est recommandée

5 | 2 - Pour prévenir le risque chimique

Il est recommandé d'appliquer les préconisations suivantes :

Manutention et connexion/déconnexion

Pour conserver l'étanchéité de conception de la batterie durant sa manipulation, les bouchons des réservoirs de l'électrolyte doivent être maintenus fermés. Le contact direct avec l'acide n'interviendra qu'en cas de renversement accidentel avec perte d'étanchéité de la batterie ou d'une pollution précédente (égouttures non nettoyées après un ajout d'électrolyte par exemple).

Les batteries seront donc maintenues propres et sèches. Dans le cas contraire, une personne spécifiquement formée à l'entretien des batteries la remettra en état d'utilisation.

La zone de charge disposera pour contenir un éventuel déversement :

- de matériel absorbant : boudins, feuilles ou granulés hydrophiles (polypropylène en mélange avec ou non des fibres minérales ou végétales et des additifs spéciaux),
- d'équipements de protection adaptés : écran facial ou lunettes-masque (devant être marqués « CE » suivi du chiffre « 3 »), vêtement de protection contre les produits chimiques de type 3, gants épais et bottes résistant à l'acide sulfurique.

De la même manière, un point d'eau potable et un poste de premier secours en cas de projections d'acide comprenant une douche de sécurité et une fontaine oculaire seront installés.

Entretien

L'utilisation d'une batterie nécessite un entretien régulier notamment d'ajustage du niveau (ou de la densité) de l'électrolyte. Cet entretien est nécessaire pour garantir un fonctionnement optimal tant sur la puissance délivrée par la batterie que sur sa durée de vie.

Le personnel réalisant ces tâches aura reçu une formation spécifique comprenant entre autres :

- le mode opératoire des différentes opérations à effectuer pour l'entretien de la batterie,
- la conduite à tenir en cas de déversement de l'électrolyte sur le sol,
- la conduite à tenir en cas de projections.

Pour l'entretien de la batterie, les opérateurs seront équipés :

- de gants et de bottes résistants à l'acide sulfurique en fonction du risque de projection (ajout d'eau ou d'acide, nettoyage...),
- de vêtements de protection contre les produits chimiques de type 3 ou d'un tablier de protection contre les produits chimiques de type PB[3],
- d'un écran facial ou de lunettes-masque, marqués du sigle « CE » suivi du chiffre « 3 ».

La formation de gaz (hydrogène et oxygène) est inévitable lors de la charge et plus particulièrement en fin de charge. Ainsi toute intervention sur la batterie s'effectuera après un repos d'au moins 2 heures après la fin du cycle de charge afin que les gaz puissent s'évacuer.

Du gaz résiduel (essentiellement sous forme de bulles) peut toutefois persister au niveau des électrodes et s'évacuer lors de l'ouverture des bouchons du réservoir d'électrolyte. L'ouverture ne devra jamais être franche afin d'éviter les projections entraînées par ce gaz résiduel. Cette étape devra être menée sans action brusque.

Un contenant résistant à l'acide sulfurique sera dédié pour la récupération des éléments souillés (chiffons, feuilles d'adsorbant, combinaisons, gants ...) afin qu'ils ne puissent pas être réutilisés et qu'ils ne soient pas mélangés avec d'autres déchets. Ce récipient devra ensuite être pris en charge par une entreprise spécialisée pour le transport et le traitement des déchets dangereux.

L'ensemble du personnel réalisant les tâches d'exploitation d'une batterie doit être dûment formé à la prise en compte du risque et sur les mesures de prévention et de protection afférentes.

La conduite à tenir en cas de projection d'acide ou d'incident (chute d'une batterie, renversement d'électrolyte...) sera clairement affichée.

5 | 3 - Pour prévenir le risque électrique

Les mesures de prévention pour éviter ces risques portent aussi bien sur le matériel que sur la formation des travailleurs. Elles sont déclinées en fonction du type d'opérations sur les batteries :

- manutention,
- connexions / déconnexions,
- nettoyage.

Pour toutes ces opérations les principes généraux de prévention doivent être appliqués. Dans la déclinaison de ces principes, il convient en premier lieu d'éviter le risque. La mise hors tension d'une batterie n'étant pas possible une fois que celle-ci est chargée, il convient chaque fois que cela est faisable de supprimer le voisinage avec les pièces nues sous tension par pose de protections. De plus, toutes dispositions doivent être prises pour éviter le risque de court circuit entre les deux polarités de la batterie en mettant en œuvre des modes opératoires adaptés. Enfin, les travailleurs amenés à réaliser des opérations sur les batteries et circuits associés doivent être formés et dans certains cas habilités.

L'Habilitation est la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne placée sous son autorité à accomplir les tâches qui lui sont confiées en sécurité vis-à-vis du risque électrique.

NB : Une personne est dite habilitée lorsqu'elle est titulaire d'un titre d'habilitation.

(Extrait NFC 18-510)

Manutention

Lors d'une manutention, les bornes de la batterie doivent être protégées. Dans tous les cas, le travailleur réalisant cette manutention doit être formé afin de le sensibiliser sur les risques spécifiques que représente une batterie.

Si les bornes de la batterie sont protégées contre le risque de contact direct (IP2X ou IP XXB), il n'y a pas de risque d'origine électrique et la manutention peut être réalisée sans mesure de prévention spécifique.

Si les bornes de la batterie ne sont pas protégées, aucune manutention ne peut être entreprise avant d'avoir mis en œuvre les mesures de protection pour supprimer le risque de contact direct et de court circuit. Celle-ci doit être réalisée :

- pour une batterie de tension inférieure ou égale à 60 V, par un travailleur formé,
- pour une batterie de tension supérieure à 60 V, par un travailleur habilité pour travailler au voisinage de pièces nues sous tension, conformément aux prescriptions de la norme NFC 18510.

Connexions / déconnexions

Les prescriptions de sécurité à appliquer pour ces opérations de connexions / déconnexions sont fonction du type de batterie.

Batterie de servitude

Si la batterie a une tension inférieure ou égale à 60V et une capacité inférieure à 180 Ah, le travailleur doit être formé et procéder suivant un mode opératoire précis établi par l'employeur et ayant pour objectif la prévention du risque de court circuit.

Pour cela il doit, pour une opération de déconnexion :

- opérer toujours hors charge (sans débit),
- débrancher la borne référencée puis la protéger par une protection type IP2X ou IP XXB,
- débrancher la borne non référencée puis la protéger par une protection type IP2X ou IP XXB.

L'opération de connexion se déroule dans l'ordre inverse en connectant en premier la borne non référencée puis celle référencée.

Si la batterie dépasse les caractéristiques ci-avant, le travailleur doit être habilité pour les travaux sous tension, conformément aux prescriptions réglementaires.

Batterie de traction

Si la batterie a une tension inférieure ou égale à 60V le travailleur doit être formé et procéder suivant un mode opératoire précis ayant pour objectif la prévention du risque de court circuit. Pour cela, tous les éléments électriques d'un circuit de traction doivent être protégés (absence de pièce nue sous tension) à l'exception de l'élément sur lequel le travailleur intervient.

Si la batterie à une tension supérieure à 60 V, le travailleur doit être habilité pour les travaux sous tension, conformément aux prescriptions réglementaires.

Nettoyage

Le nettoyage d'une batterie consiste à nettoyer le corps de la batterie mais également ses bornes.

Si la batterie a une tension inférieure ou égale à 60V, le travailleur doit être formé et procéder suivant un mode opératoire précis établi par l'employeur et ayant pour objectif la prévention du risque de court circuit.

Pour cela il doit :

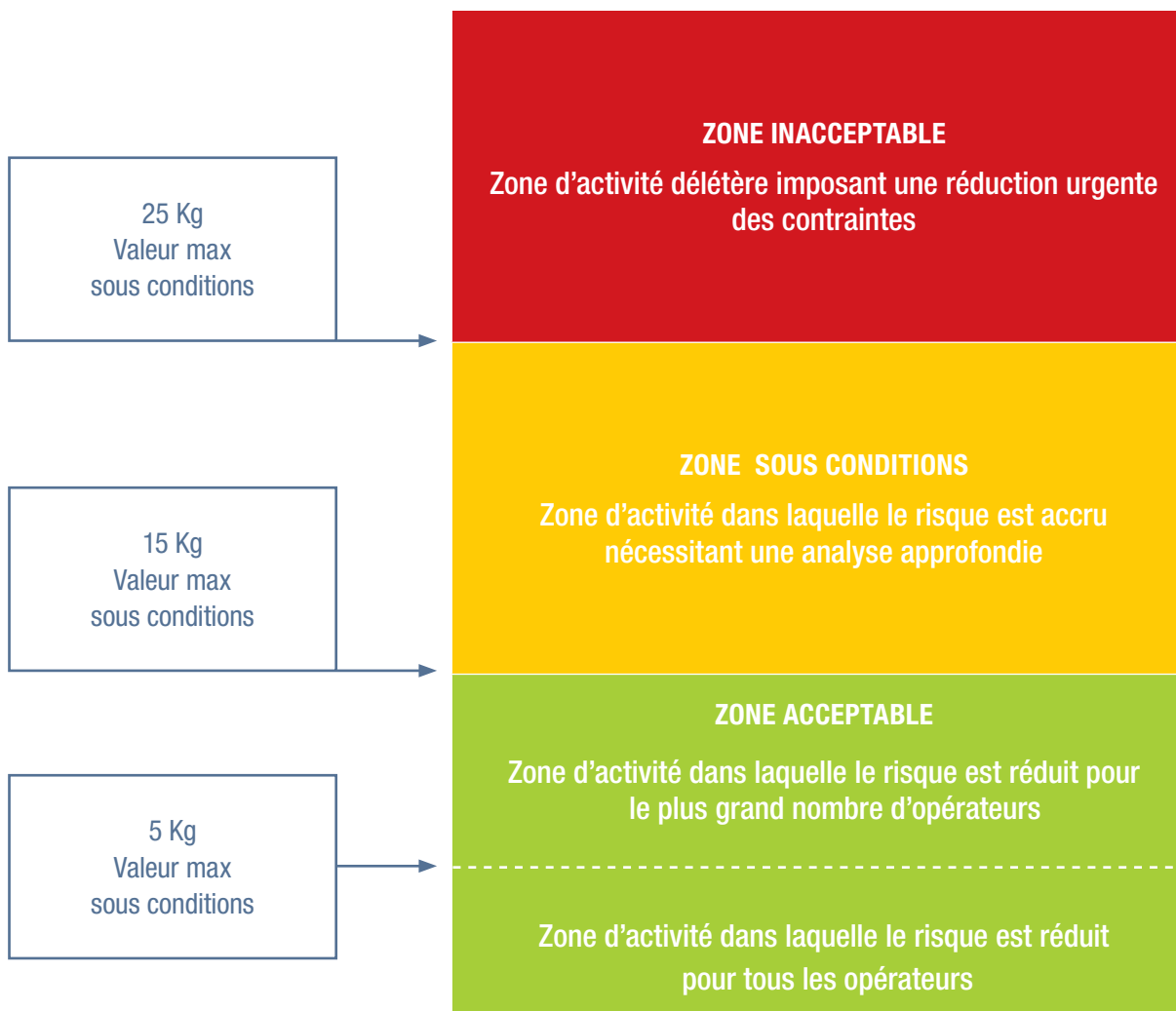
- protéger les bornes de la batterie avant nettoyage du corps,
- nettoyer les bornes une par une (seule la borne en cours de nettoyage est accessible) et selon les instructions du fabricant de la batterie.

Si la batterie a une tension supérieure à 60 V, le travailleur doit être habilité pour les travaux sous tension, conformément aux prescriptions réglementaires.

5 | 4 - Pour prévenir le risque manutention manuelle de charge

Quel que soit le type de batterie, les précautions concernant les risques précédents étant pris, leur manutention manuelle nécessite de prendre en compte leur masse unitaire, la fréquence de manutention et le tonnage manipulé par le salarié. Il est recommandé à cet effet d'appliquer la méthode d'analyse des manutentions manuelles telle que proposée par la norme NF X35-109 et celle préconisée dans le document de l'INRS « Méthode d'analyse de la charge physique de travail ».

Les risques liés à la manutention sont classés en trois zones en fonction des valeurs maximales de référence des masses unitaires. Les conditions de référence concernent le transport d'une charge à deux mains sur une distance de 2 m avec prise et dépose à une hauteur comprise entre 0,75 et 1,10 m, à une fréquence de 1 fois toutes les 5 min.



Dans le cas où les conditions de référence ne sont pas respectées, la norme propose des coefficients de corrections à appliquer aux masses unitaires et au tonnage journalier manutentionné en fonction, notamment, des hauteurs de prises ou de déposes, des distances de manutention.

⑥ Recyclage - récupération

La batterie est un équipement devant être pris en charge en fin de vie. Pour cela, des filières spécialisées existent :

- une filière de destruction et de récupération des éléments valorisables (électrolyte, plastique, métal...),
- une filière de régénération permettant de prolonger la durée de vie et de retrouver quasiment les performances initiales des batteries..

Bibliographie

Textes réglementaires

- Décret n°2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail
- Décret n° 2002-1554 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail
- Décret n° 96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible

Normes et recommandations

- Norme NF C 18-510 - Prévention du risque électrique - Opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique – 2012
- Norme NF X 35-109 - Ergonomie – manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer – méthodologie d'analyse et valeurs seuils - 2011

Documentation

- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France – ED 984, INRS, 2007
- Le dossier d'installation de ventilation – ED 6008, INRS, 2007
- Charge des batteries d'accumulateurs au plomb – Prévention du risque d'explosion – ED 6120, INRS, 2011
- Méthode d'analyse de la charge physique de travail, A paraître, INRS, 2012