



**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses
et du Système général harmonisé de classification
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses****Cinquante-quatrième session**

Genève, 26 novembre-4 décembre 2018

Point 2 d) de l'ordre du jour provisoire

**Recommandations du Sous-Comité formulées à ses cinquante et unième,
cinquante-deuxième et cinquante-troisième sessions et questions en suspens :****Systèmes de stockage de l'électricité****Sodium-chlorure de nickel (Na-NiCl₂)****Communication de l'expert de la Suisse****Résumé*

Résumé analytique : L'expérience considérable acquise dans le domaine de la technologie des batteries secondaires au sodium-chlorure de nickel (Na-NiCl₂) des véhicules électriques et hybrides, pour lesquelles les prescriptions en matière de sécurité sont plus restrictives que celles des accumulateurs fixes, montre que les batteries reposant sur la technologie Na-NiCl₂ sont des marchandises non dangereuses pour le transport. La sécurité intrinsèque des réactions chimiques qui se produisent dans l'accumulateur, grâce au tétrachlorure d'aluminium et de sodium (NaAlCl₄) contenu dans l'accumulateur, qui agit comme un électrolyte secondaire (l'électrolyte primaire étant l'électrolyte céramique à base d'alumine β, couramment utilisé dans les accumulateurs au sodium-bêta), rend le risque d'incendie négligeable.

Mesure à prendre : Exclure du champ d'application du Règlement le transport des accumulateurs ou des éléments d'accumulateurs contenant du tétrachlorure d'aluminium et de sodium à froid.

Documents de référence : ST/SG/AC.10/C.3/R.294 (États-Unis d'Amérique),
ST/SG/AC.10/C.3/2010/30 (États-Unis d'Amérique)
SG/AC.10/C.3/106, paragraphes 83 à 85
Documents informels INF.45 et 45/Add.1 (cinquante-troisième session)
(Suisse)

* Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour la période biennale 2017-2018, approuvé par le Comité à sa huitième session (voir ST/SG/AC.10/C.3/100, par. 98, et ST/SG/AC.10/44, par. 14).



Introduction

1. À la cinquante-troisième session du Sous-Comité, l'expert de la Suisse a présenté les documents informels INF.45 et INF.45/Add.1, dans lesquels il était proposé d'exclure le transport des accumulateurs et des éléments d'accumulateurs contenant du tétrachlorure d'aluminium et de sodium à froid du champ d'application du Règlement. Ces documents informels :

- a) Retraçaient l'évolution de la technologie des batteries au sodium-chlorure de nickel et fournissaient des informations sur leur classification sous le N° ONU 3292 ;
- b) Présentaient le contexte de la technologie et de la composition des batteries au sodium-chlorure de nickel ;
- c) Expliquaient la différence par rapport à la technologie des batteries au sodium-soufre ;
- d) Expliquaient l'état de « non-batterie » à « froid » (température inférieure à 90 °C), étant donné que le courant ne peut pas circuler dans la batterie à température ambiante ;
- e) Donnait un aperçu du marché et des différentes utilisations, tout en indiquant que la demande d'accumulateurs devrait fortement augmenter ces prochaines années ; et
- f) Présentaient d'autres éléments à prendre en considération sur le plan de la sécurité au cours de l'utilisation et des exemples d'essais effectués.

2. Au cours des discussions, le risque d'une réaction électrochimique lors du transport à froid a été écarté et les experts qui sont intervenus ont constaté qu'une certaine quantité de sodium restait dans la batterie même lorsqu'elle était déchargée, et donc que le risque chimique ne pouvait pas être écarté.

3. La Suisse a fait observer qu'aucun incident durant le transport des piles et batteries de ce type n'avait été signalé pendant de nombreuses années. Cette constatation sur le plan de la sécurité devait être prise en compte dans le cadre de l'examen de prescriptions de transport moins strictes.

4. En ce qui concerne les risques associés à la présence de sodium métallique pendant le transport, il convient de rappeler que la quantité de sodium dans la batterie lorsqu'elle est déchargée est d'environ 7 g (1 % du poids de la pile), alors qu'elle est de 40 g lorsque la batterie est chargée (6 % du poids de la pile).

5. Une batterie n'est pas un simple récipient contenant des produits chimiques, mais un système complexe conçu pour résister aux chocs et aux accidents, ayant subi avec succès les épreuves exécutées par des organismes tiers de compétence internationale conformément à des normes précises, en particulier :

- L'épreuve d'enfoncement des glissières de sécurité ;
- L'épreuve de chute (10 m) ;
- L'épreuve de choc Euro NCAP ;
- L'épreuve de vibration ;
- L'épreuve d'exposition au feu d'essence ;
- L'épreuve d'immersion dans l'eau salée ;
- L'épreuve d'extinction d'incendie sur une batterie endommagée ;
- L'épreuve de choc ;
- L'épreuve d'impact.

6. Toutefois, en comparant les dispositions relatives au transport des batteries au sodium-chlorure de nickel à celles d'autres types de batteries, on constate qu'elles satisfont aux prescriptions de sécurité, ce qui peut expliquer l'absence de rapports d'accident.

Emballages

7. L'équipement contenant la batterie au sodium-chlorure de nickel est très robuste et, si on le compare aux emballages requis pour le sodium métallique, on constate ce qui suit.

8. Pour le sodium métallique (No ONU 1428), un emballage conforme aux critères du groupe d'emballage I, qui doit subir avec succès les épreuves de chute d'une hauteur de 1,8 m, est requis. En ce qui concerne les dispositions d'emballage, il est à noter que, conformément à l'instruction d'emballage P408 applicable aux batteries au sodium (N° ONU 3292), celles-ci peuvent également être transportées dans des emballages qui satisfont aux critères du groupe d'emballage II, mais pas nécessairement à ceux du groupe I. Elles peuvent même être transportées sans emballage ou simplement dans des emballages de protection qui n'ont pas à satisfaire aux prescriptions d'homologation du paragraphe 4.1.1.3. Cette différence dans la gestion des dangers montre à elle seule que la réglementation tient déjà compte du fait que les risques liés au transport de sodium métallique et de sodium contenu dans des batteries ne sont pas comparables. S'il peut de surcroît être établi, comme c'est le cas ici, qu'un certain modèle de batterie ou qu'un certain type de fabrication permettent encore d'améliorer la sûreté, cet élément devrait être pris en considération par les experts afin de permettre une plus grande souplesse.

9. Les batteries au sodium-chlorure de nickel ont satisfait aux épreuves de chute réalisées à des hauteurs beaucoup plus élevées, comme indiqué dans le document informel INF.8. Elles ont également subi avec succès les épreuves décrites ci-après.

10. L'épreuve n° 1 visait à simuler les effets d'un choc latéral depuis une hauteur de 9,8 mètres contre l'extrémité d'une section d'un mètre de long d'une glissière de sécurité Arm coTM, de telle sorte que la glissière percute le centre du côté de la batterie.

11. L'épreuve n° 3 visait à simuler les effets d'un choc latéral contre un poteau ou un arbre, en faisant tomber la batterie d'une hauteur de 10 mètres sur un demi-cylindre rigide de 150 mm de rayon.

12. Les piles et les batteries ont également satisfait aux épreuves d'impact (épreuve n° 11), de choc (épreuves n°s 9 et 14) et d'écrasement (épreuves n°s 7, 10 et 15) prévues par d'autres normes relatives aux batteries pour être effectuées « à chaud », soit dans des conditions plus difficiles.

Immersion dans l'eau

13. Les piles et les batteries intactes sont placées dans un contenant en acier inoxydable scellé et ne présentent aucun problème en contact avec l'eau, en cela qu'elles peuvent subir avec succès les épreuves d'immersion dans l'eau salée pendant 3 heures (épreuves n°s 5 et 17).

14. Il a été observé que les batteries endommagées ne réagissaient pas aux produits extincteurs à base de mousse aqueuse lorsqu'elles étaient entièrement chargées. L'épreuve consistait à perforer la batterie avec un vérin hydraulique et à y appliquer le contenu de deux extincteurs portatifs de la marque « Chubb », soit, au total, 18 kg de mousse aqueuse, toutes les 3 minutes pendant 30 minutes (épreuve n° 2).

Résistance au feu

15. Les batteries entièrement chargées et opérationnelles ont subi avec succès l'épreuve n° 4, qui consistait à les suspendre à 400 mm au-dessus d'un plateau contenant de l'essence en feu et à les maintenir ainsi pendant 30 minutes. Le vide dans le boîtier de la batterie a également été relâché afin d'en annuler l'effet isolant. Le même résultat positif a été obtenu pour l'épreuve n° 16.

Vibrations

16. Les batteries au sodium-chlorure de nickel ont été soumises à de nombreuses épreuves (épreuves n^{os} 6, 8, 12 et 13) prévues par différentes normes, et les résultats obtenus ont été supérieurs aux exigences. Une épreuve en particulier avait les mêmes paramètres que ceux prévus par la disposition spéciale 238 relative à la classification des accumulateurs « inversables ». Les batteries « inversables » ne sont pas soumises à la réglementation du transport des marchandises dangereuses lorsqu'elles subissent avec succès les épreuves de vibration et de pression différentielle et qu'aucun liquide ne s'échappe du boîtier endommagé.

Comparaisons avec d'autres types de batterie

Batteries inversables

17. Les batteries au sodium-chlorure de nickel ont subi avec succès l'épreuve de vibration prévue pour les batteries « inversables » et aucune fuite de liquide n'a été constatée, comme le montre le tableau ci-dessous :

Disposition spéciale 238	Épreuve n° 8, référence de l'épreuve dans la norme UL 1973, section B.2.2.2.	Résultat
	Une oscillation harmonique simple de 0,8 mm d'amplitude (1,6 mm de course totale) est appliquée. On fait varier la fréquence, à raison de 1 Hz/min entre 10 Hz et 55 Hz. Toute la gamme des fréquences est traversée, dans les deux sens, en 95 ± 5 minutes pour chaque position de montage de l'accumulateur (c'est-à-dire pour chaque direction des vibrations). Les épreuves sont faites sur un accumulateur placé en trois positions perpendiculaires les unes par rapport aux autres.	Réussi
Pression différentielle	s.o.	Aucune soupape, la pile est scellée
Fuite à 55° C	s.o.	Entièrement à l'état solide, aucun liquide

18. Il ressort de ce qui précède que, comme pour les batteries « inversables », l'absence de fuite de liquide lorsque le boîtier est abîmé après l'épreuve de vibration pourrait permettre d'exclure les batteries au sodium-chlorure de nickel du champ d'application des règlements de transport.

Batteries au sodium-chlorure de soufre et batteries au sodium-chlorure de nickel

19. Même si les deux technologies relèvent de la même rubrique ONU (No ONU 3292), les batteries au sodium-chlorure de soufre et les batteries au sodium-chlorure de nickel présentent des différences considérables en matière de réactivité chimique et de sûreté, dont il conviendrait de tenir compte afin d'établir si une exemption doit être prévue sous certaines conditions. Par rapport à la technologie sodium-soufre, la technologie sodium-chlorure de nickel offre les avantages suivants en matière de sécurité :

- a) Produit de réaction plus sûr. La chaleur dégagée par les réactions exothermiques est moins élevée et la pression de vapeur des réactants est inférieure à celle de l'atmosphère jusqu'à une température de 900 °C ;
- b) Moins de corrosion des composants métalliques. La composition chimique de l'électrode positive est peu agressive par rapport à celle du Na₂Sx fondu ;
- c) Montage à l'état entièrement déchargé sans manipulation de sodium métallique ;

d) Mode de défaillance fiable. Lorsque l'électrolyte céramique n'agit plus, le sodium réagit avec l'électrolyte secondaire pour court-circuiter la pile.

Batteries aux lithium et batteries au sodium

20. D'un point de vue chimique, le lithium métallique et le sodium métallique ont des comportements similaires mais, comme nous l'avons vu plus haut, les données d'accident en lien avec les batteries au lithium métallique et les batteries au sodium-chlorure de nickel attestent du niveau de sûreté plus élevé de ces dernières. Par conséquent, on peut considérer que, dans le cadre du transport des batteries au sodium-chlorure de nickel, il convient de prendre en considération le risque réel.

21. L'expérience montre qu'aucun accident impliquant des batteries au sodium-chlorure de nickel, qui sont utilisées depuis aussi longtemps que les batteries au lithium et dans des conditions de fonctionnement extrêmes que ces dernières ne peuvent supporter, n'a été enregistré.

22. Les instructions d'emballage tiennent également compte de ces différences. En effet, les batteries au sodium, indépendamment de leur taille, sont considérées comme suffisamment solides pour qu'elles puissent être transportées sans emballage ou dans des emballages ne satisfaisant pas aux dispositions du paragraphe 4.1.1.3 (instruction d'emballage P408, point 2). En revanche, cela ne semble être le cas que pour les batteries au lithium de plus de 12 kg (instruction d'emballage P903, point 2).

Proposition

23. Sur la base de cette longue expérience, des caractéristiques de la batterie à froid décrites ci-dessus et des épreuves exécutées récemment, il est proposé de revoir la classification des batteries au sodium-chlorure métallique (No ONU 3292, dernier document examiné : ST/SG/AC.10/C.3/2010/30) afin d'appliquer des conditions de transport moins restrictives que celles requises par la classification actuelle.

24. Ajouter la phrase suivante à la fin de la disposition spéciale 239 :

« Les accumulateurs et les éléments d'accumulateur contenant du tétrachlorure d'aluminium et du sodium ne sont pas soumis au présent Règlement lorsqu'ils sont transportés à froid, soit à une température inférieure à 98 °C. ».