



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

Soixante-quatrième session

Genève, 24 juin-3 juillet 2024

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

Inscription, classement et emballage

Transport des liquides organiques porteurs d'hydrogène – nouvelle disposition spéciale pour le No ONU 3082

Communication de l'expert de l'Allemagne*

I. Introduction

1. L'hydrogène est appelé à jouer un rôle important dans la décarbonisation de l'énergie. Il existe différentes solutions pour le transport de l'hydrogène, l'une d'entre elles étant la liaison de molécules d'hydrogène à des porteurs chimiques. Les règles relatives aux différentes modalités de transport de l'hydrogène devront être adaptées en conséquence.
2. L'Allemagne est convaincue que les conditions de transport des liquides organiques porteurs d'hydrogène (LOHC) à base de benzyltoluène gagneraient à être clarifiées. En outre, elle est d'avis que les interprétations et les amendements proposés dans le présent document permettront de prendre des mesures plus cohérentes et d'assurer un niveau de protection plus élevé pour le transport de l'hydrogène lorsqu'il est chimiquement lié à ce porteur. Actuellement, le Règlement type ne définit pas correctement les teneurs en hydrogène physiquement dissous pour le benzyltoluène utilisé comme porteur d'hydrogène. Grâce aux prescriptions proposées ci-dessous, l'Allemagne entend accroître la sécurité de cette méthode de transport de l'hydrogène.
3. Un document de travail a été présenté à la dernière session du Sous-Comité. Au vu des réactions positives, l'Allemagne a décidé de soumettre à nouveau la proposition avec quelques informations complémentaires.

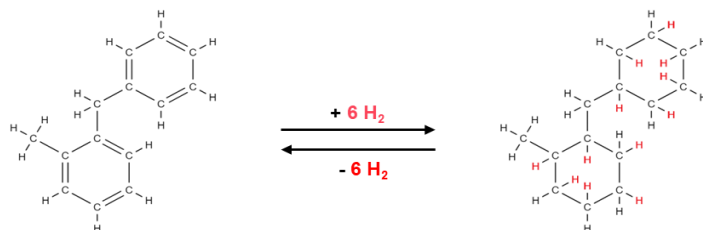
II. Examen

4. Il existe différentes solutions pour le transport de l'hydrogène : sous haute pression en tant que gaz, sous forme liquéfiée réfrigérée, ou lié chimiquement à des liquides organiques porteurs d'hydrogène (LOHC), parmi lesquels figure le benzyltoluène.

* A/78/6 (Sect. 20), tableau 20.5.



5. Le benzyltoluène est une matière connue de longue date qui figure dans la classe 9 des marchandises dangereuses sous le No ONU 3082 (MATIÈRE DANGEREUSE DU POINT DE VUE DE L'ENVIRONNEMENT, LIQUIDE, N.S.A.). Six molécules d'hydrogène peuvent être chimiquement liées à une molécule de benzyltoluène suivant le schéma ci-dessous (hydrogénation).



Ainsi, en fonction du degré d'hydrogénation, jusqu'à quelque 700 litres d'hydrogène peuvent être liés chimiquement dans un litre de benzyltoluène.

6. Des conditions de réaction particulières sont nécessaires pour que l'hydrogène chimiquement lié soit libéré par la suite. Dans le cas présent, les liaisons chimiques sont rompues à l'aide d'un système catalytique à 250 °C. L'hydrogène lié chimiquement ne peut donc pas être libéré dans les conditions de transport.

7. Le problème, que l'Allemagne a envisagé sous l'angle de la sécurité, réside dans le fait qu'il peut subsister dans le porteur d'hydrogène des résidus d'hydrogène physiquement dissous, c'est-à-dire non lié chimiquement, à l'issue du processus de liaison de l'hydrogène au porteur d'hydrogène (hydrogénation). Ces résidus, qui ne sont que physiquement dissous, risquent d'être libérés pendant le transport.

8. Le Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Institut national allemand de métrologie – PTB) a procédé à des essais expérimentaux pour recueillir des données fiables et pouvoir réaliser une évaluation solide de la sécurité pour les scénarios possibles. Ces essais visaient à déterminer si la libération des résidus d'hydrogène physiquement dissous pouvait conduire à la formation d'une atmosphère explosive.

9. Les essais menés au PTB l'ont été dans des conditions extrêmes (scénarios les plus défavorables). Le taux de remplissage de l'autoclave était de 90 % et les échantillons ont d'abord été refroidis à -30 °C puis chauffés à 70 °C afin que le dégagement gazeux (hydrogène) soit le plus élevé possible.

III. Résultats

10. Les essais ont montré qu'il existait un faible risque de formation d'une atmosphère explosible pour les échantillons non traités uniquement, et seulement dans les conditions extrêmes décrites ci-dessus. Dans tous les autres cas, aucune inflammation n'a été détectée.

11. L'évaluation de sécurité a été menée conformément aux dispositions applicables à la division 4.3 (Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables). La valeur limite fixée dans les dispositions est de 1 litre (gaz inflammable) par kg (matière) en une heure pour les matières classées dans la division 4.3. Compte tenu de ce qui précède, on considère qu'une teneur limite d'hydrogène physiquement dissous de 0,5 L/kg (LOHC) est acceptable pour que l'hydrogène lié à des liquides organiques porteurs d'hydrogène puisse être transporté en toute sécurité.

12. L'Allemagne tient à rappeler expressément que des processus différents fondés sur des valeurs limites systématiquement différentes ont été étudiés dans le cadre de ces évaluations comparatives. D'une part, il se produit une réaction chimique (formation de gaz inflammables au contact de l'eau) qui peut se poursuivre de façon plus ou moins continue pendant toute la durée du transport. D'autre part, il se produit un processus de dégagement

gazeux qui s'achève lorsque la quantité de gaz dissous s'est libérée du liquide porteur d'hydrogène.

13. La teneur limite restrictive en hydrogène physiquement dissous, à savoir 0,5 L/kg (LOHC), peut être atteinte moyennant des efforts raisonnables, grâce à des mesures telles que le dégazage ciblé ou l'optimisation des paramètres du processus. Il est également possible de surveiller la valeur limite en procédant à des tests sur des échantillons représentatifs ou à une analyse des gaz en ligne.

14. Le présent document concourt à la réalisation de l'objectif de développement durable n° 13 (Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques) du Programme de développement durable à l'horizon 2030 en favorisant la sécurité du transport des carburants de substitution à faible teneur en carbone.

IV. Proposition

15. Modifier la Liste des marchandises dangereuses du chapitre 3.2 comme suit (les ajouts sont soulignés) :

No ONU	Nom et description	Classe ou division	Danger subsidiaire	Groupe d'emballage	Dispositions spéciales	Quantités limitées et exceptées		Emballages et GRV		Citernes mobiles et conteneurs pour vrac	
								Instructions d'emballage	Dispositions spéciales d'emballage	Instructions	Dispositions spéciales
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9)	(10)	(11)
3082	MATIÈRE DANGEREUSE DU POINT DE VUE DE L'ENVIRONNEMENT, LIQUIDE, N.S.A.	9		III	274 331 335 375 <u>XXX</u>	5 L	E1	P001 IBC03 LP01	PP1	T4	TP1 TP29

16. Ajouter la disposition spéciale XXX ci-après au chapitre 3.3 :

« XXX Les liquides organiques porteurs d'hydrogène (LOHC) à base de benzyltoluène qui contiennent de l'hydrogène physiquement dissous peuvent être transportés au titre de cette rubrique si la teneur en hydrogène physiquement dissous ne dépasse pas 0,5 L (H₂)/kg (LOHC). ».