

PARTIE 2

DANGERS PHYSIQUES

CHAPITRE 2.1

MATIÈRES ET OBJETS EXPLOSIBLES

2.1.1 Définitions

2.1.1.1 Par *matière explosible*, on entend une substance ou un mélange de substances solides ou liquides qui est en soi susceptible, par réaction chimique, de dégager des gaz à une température, une pression et une vitesse telle qu'il en résulte des dégâts dans la zone environnante. Les matières pyrotechniques sont incluses dans cette définition même si elles ne dégagent pas de gaz.

Par *matière pyrotechnique*, on entend une substance ou un mélange de substances destinées à produire un effet calorifique, lumineux, sonore, gazeux ou fumigène, ou une combinaison de ces effets à la suite de réactions chimiques exothermiques auto-entretenues non détonantes.

Par *objet explosible*, on entend un objet contenant une ou plusieurs matières explosibles.

Par *objet pyrotechnique*, on entend un objet contenant une ou plusieurs matières pyrotechniques.

2.1.1.2 La classe des matières et objets explosibles comprend:

- a) Les matières explosibles ;
- b) Les objets explosibles, à l'exception des engins contenant des matières explosibles en quantité ou d'une nature telle que leur allumage ou leur amorçage involontaire ou accidentel ne cause aucun effet de projection, incendiaire, fumigène ou calorifique ou sonore intense extérieur à l'engin ;
- c) Les matières et objets non mentionnés sous a) et b) ci-dessus qui sont fabriqués pour produire un effet pratique explosible ou pyrotechnique.

2.1.2 Critères de classification

2.1.2.1 Les matières et objets de cette classe qui ne sont pas classés comme matières ou objets explosibles instables sont affectés à l'une des six divisions ci-après en fonction du type de danger qu'ils présentent:

- a) Division 1.1 Matières et objets présentant un danger d'explosion en masse (par explosion en masse, on entend l'explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité de la quantité présente) ;
- b) Division 1.2 Matières et objets présentant un danger de projection sans danger d'explosion en masse ;
- c) Division 1.3 Matières et objets présentant un danger d'incendie avec un danger mineur d'effet de souffle ou de projection ou des deux, sans danger d'explosion en masse, à savoir:
 - i) Matières et objets dont la combustion produit un rayonnement thermique intense ;
 - ii) Objets qui brûlent les uns après les autres avec des effets mineurs de souffle ou de projection ou des deux ;

- d) Division 1.4 Matières et objets ne présentant pas de danger notable d'explosion: matières et objets qui ne présentent qu'un danger mineur en cas d'allumage ou d'amorçage. L'effet demeure en grande partie contenu dans le colis et ne cause pas normalement de projections de fragments de taille notable ou à une distance appréciable. Une exposition à un feu extérieur ne doit pas causer l'explosion pratiquement instantanée de la quasi-totalité du contenu d'un colis ;
- e) Division 1.5 Matières très peu sensibles présentant un danger d'explosion en masse: matières qui présentent un danger d'explosion en masse mais qui sont si peu sensibles que la probabilité d'amorçage ou de passage de la combustion à la détonation est très faible dans les conditions normales ;
- f) Division 1.6 Objets très peu sensibles ne présentant pas de danger d'explosion en masse: objets qui contiennent des matières détonantes extrêmement peu sensibles et pour lesquelles la probabilité d'amorçage ou de propagation accidentels est négligeable.

2.1.2.2 La classification des matières et objets explosibles qui ne sont pas classés comme matières ou objets explosibles instables dans l'une des six divisions ci-dessus s'effectue sur la base des épreuves des séries 2 à 8 décrites dans la première partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant.

Tableau 2.1.1: Critères de classification des matières et objets explosibles

Catégorie	Critère
Matières et objets explosibles instables^a ou matières et objets explosibles des divisions 1.1 à 1.6	<p>Pour les matières et objets explosibles des divisions 1.1 à 1.6, les épreuves de base ci-après doivent être effectuées:</p> <p>Explosibilité: épreuves de la série 2 des <i>Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères</i>, première partie, section 12. Les matières et objets explosibles intentionnels^b n'ont pas à être soumis aux épreuves de la série 2.</p> <p>Sensibilité: épreuves de la série 3 décrites dans les <i>Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères</i>, première partie, section 13.</p> <p>Stabilité thermique: épreuve 3 c) des épreuves de la série 3 décrites dans la première partie, sous-section 13.6.1 des <i>Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères</i>.</p> <p>D'autres épreuves sont nécessaires pour affecter la matière ou l'objet à la division appropriée.</p>

^a Par matières et objets explosibles instables on entend ceux qui sont thermiquement instables ou trop sensibles pour les conditions normales de manipulation, de transport et d'utilisation, et qui nécessitent par conséquent des précautions particulières.

^b On entend par-là les matières et objets fabriqués en vue de produire un effet pratique explosif ou pyrotechnique.

NOTA 1: Les matières explosibles emballées et les objets explosibles sont classés dans l'une des divisions 1.1 à 1.6 et, aux fins de certains règlements, sont classés en outre dans les groupes de compatibilité A à S en ce qui concerne les prescriptions techniques (voir « *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlement type* », chapitre 2.1).

2: Certaines matières explosibles sont mouillées avec de l'eau ou des alcools ou diluées avec d'autres matières pour neutraliser leurs propriétés explosives. Elles peuvent être traitées différemment des matières explosibles (c'est-à-dire en tant que matières explosibles désensibilisées) aux fins de certains règlements (de transport par exemple), voir 1.3.2.4.5.2.

3: En ce qui concerne les matières solides, les épreuves effectuées en vue de la classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle est présentée. Si par exemple, aux fins du transport ou de la commercialisation, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle sous laquelle elle a été soumise à l'épreuve, et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve en vue de la classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.

2.1.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.1.2: Éléments d'étiquetage pour les matières et objets explosibles

	Matières et objets explosibles instables	Division 1.1	Division 1.2	Division 1.3	Division 1.4	Division 1.5	Division 1.6
Symbole	Bombe explosant	Bombe explosant	Bombe explosant	Bombe explosant	Bombe explosant; <i>ou</i> 1.4 sur fond orange ^a	1.5 sur fond orange ^a	1.6 sur fond orange ^a
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Danger	Danger	Attention	Danger	<i>Pas de mention d'avertissement</i>
Mention de danger	Explosif instable	Explosif ; danger d'explosion en masse	Explosif ; danger sérieux de projection	Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection	Danger d'incendie ou de projection	Danger d'explosion en masse en cas d'incendie	<i>Pas de mention de danger</i>

^a S'applique aux matières et objets aux fins de certains règlements (par exemple : transport).

NOTA: Les explosifs non emballés ou réemballés dans des emballages autres que les emballages initiaux ou semblables doivent comporter les éléments d'étiquetage suivants:

- a) Symbole: bombe explosant ;
- b) Mention d'avertissement: « Danger » ; et
- c) Mention de danger: « Explosif ; danger d'explosion en masse »

sauf s'il s'avère que le danger correspond à l'une des catégories de danger du tableau 2.1.2, auquel cas le symbole, la mention d'avertissement et/ou la mention de danger correspondants devront être attribués.

2.1.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.1.4.1 Procédure de décision

La classification de matières et objets dans la classe des matières et objets explosibles et leur affectation ultérieure à une division se fondent sur une démarche très complexe en trois étapes. Pour celle-ci, il est nécessaire de se référer à la première partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*. La première étape consiste à déterminer si la matière ou l'objet ont des propriétés explosives (épreuves de la série 1). La deuxième étape consiste à déterminer si la matière ou l'objet relèvent effectivement de la classe 1 (épreuves des séries 2 à 4) et la troisième à l'affecter à une division de risque particulière (épreuves des séries 5 à 7). Les épreuves de la série 8 permettent d'évaluer si une matière candidate pour la classe « émulsion, suspension ou gel de nitrate d'ammonium, servant à la fabrication d'explosifs de mine » est suffisamment insensible pour être classée comme liquide comburant (chapitre 2.13) ou comme matière solide comburante (chapitre 2.14). La classification se fait selon le diagramme de décision suivant (voir figures 2.1.1 à 2.1.4).

Figure 2.1.1: Diagramme d'ensemble de la procédure de classification d'une substance, d'un mélange ou d'un objet dans la classe des matières et objets explosibles (Classe 1 pour le transport)

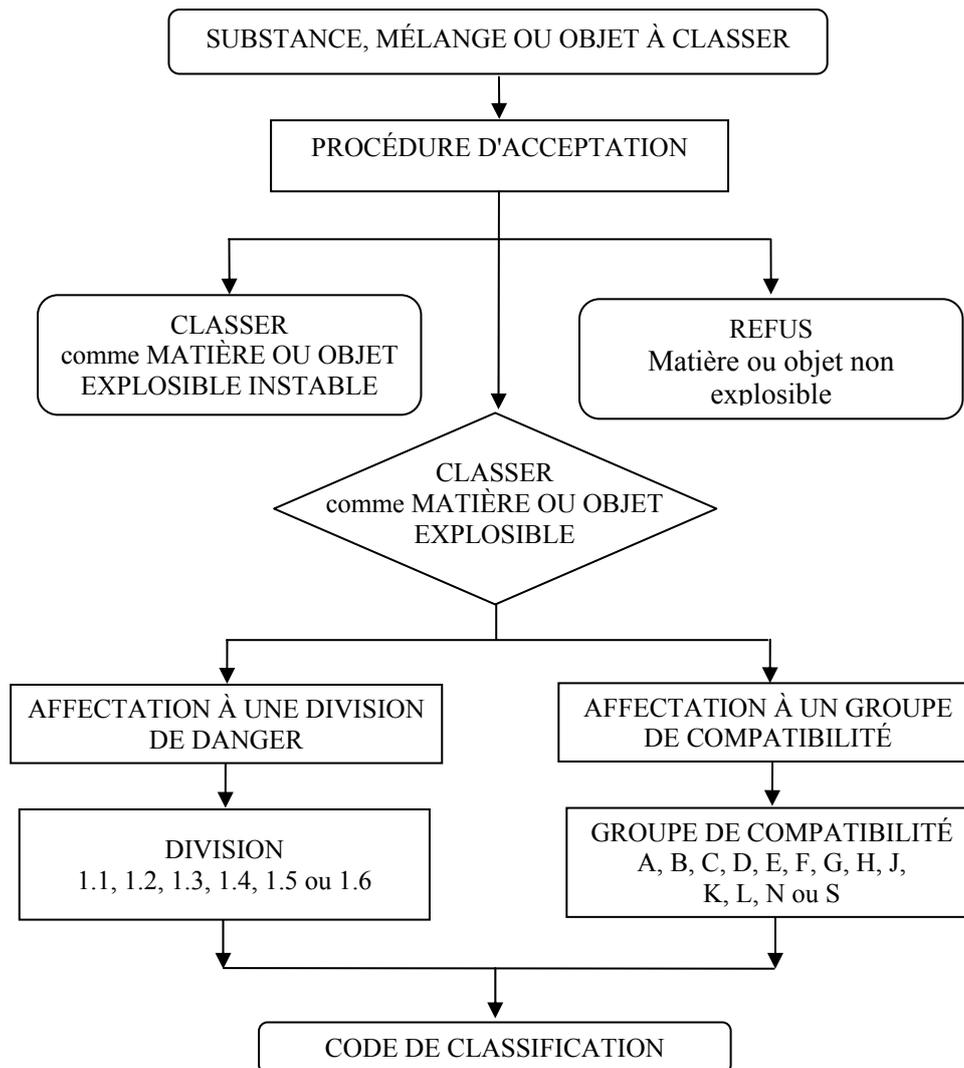
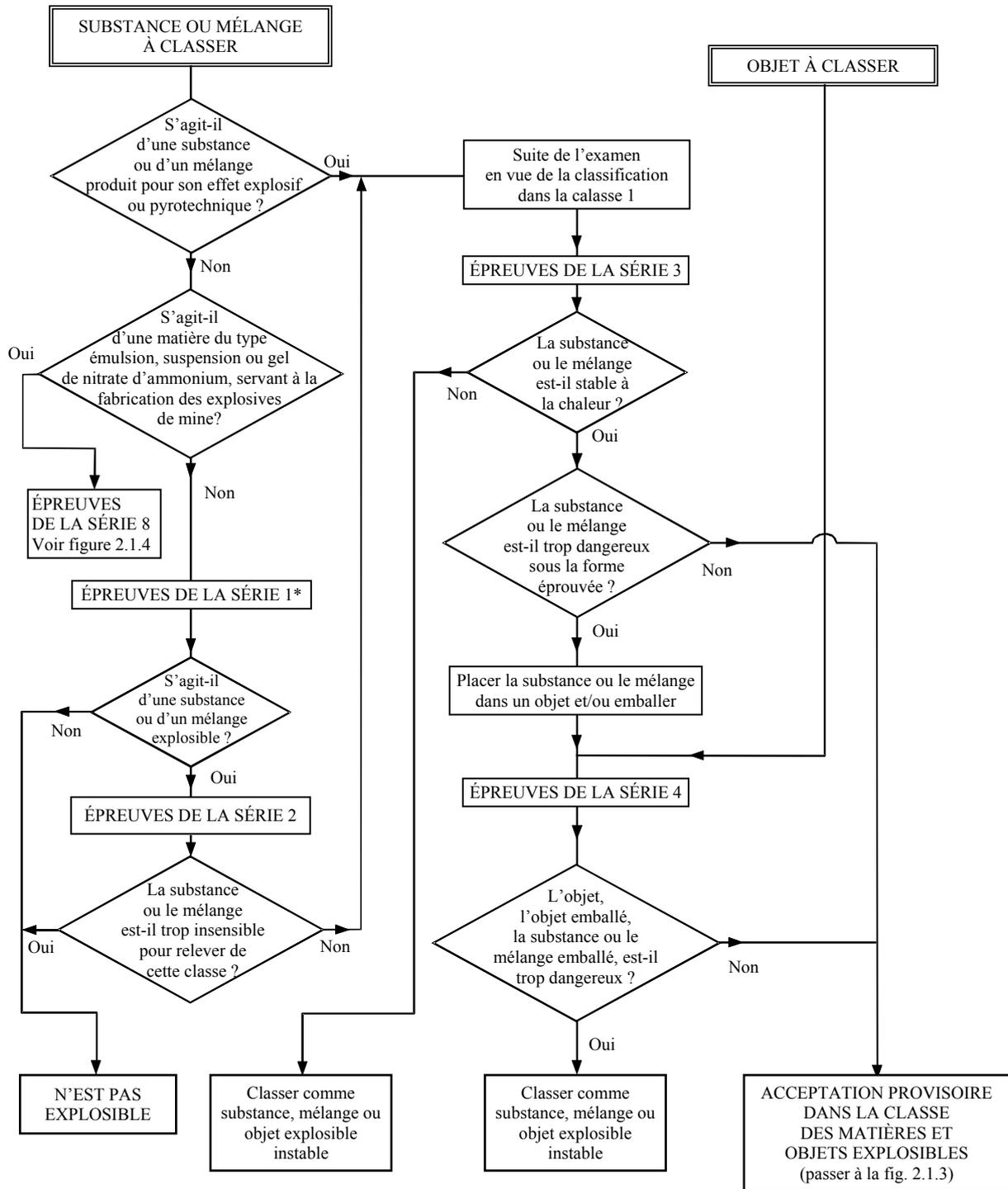


Figure 2.1.2: Procédure d'acceptation temporaire d'une substance, d'un mélange ou d'un objet dans la classe des matières et objets explosibles (Classe 1 pour le transport)



* Aux fins de classement commencer par les épreuves de la série 2.

Figure 2.1.3: Procédure d'affectation à une division de la classe des matières et objets explosibles (Classe 1 pour le transport)

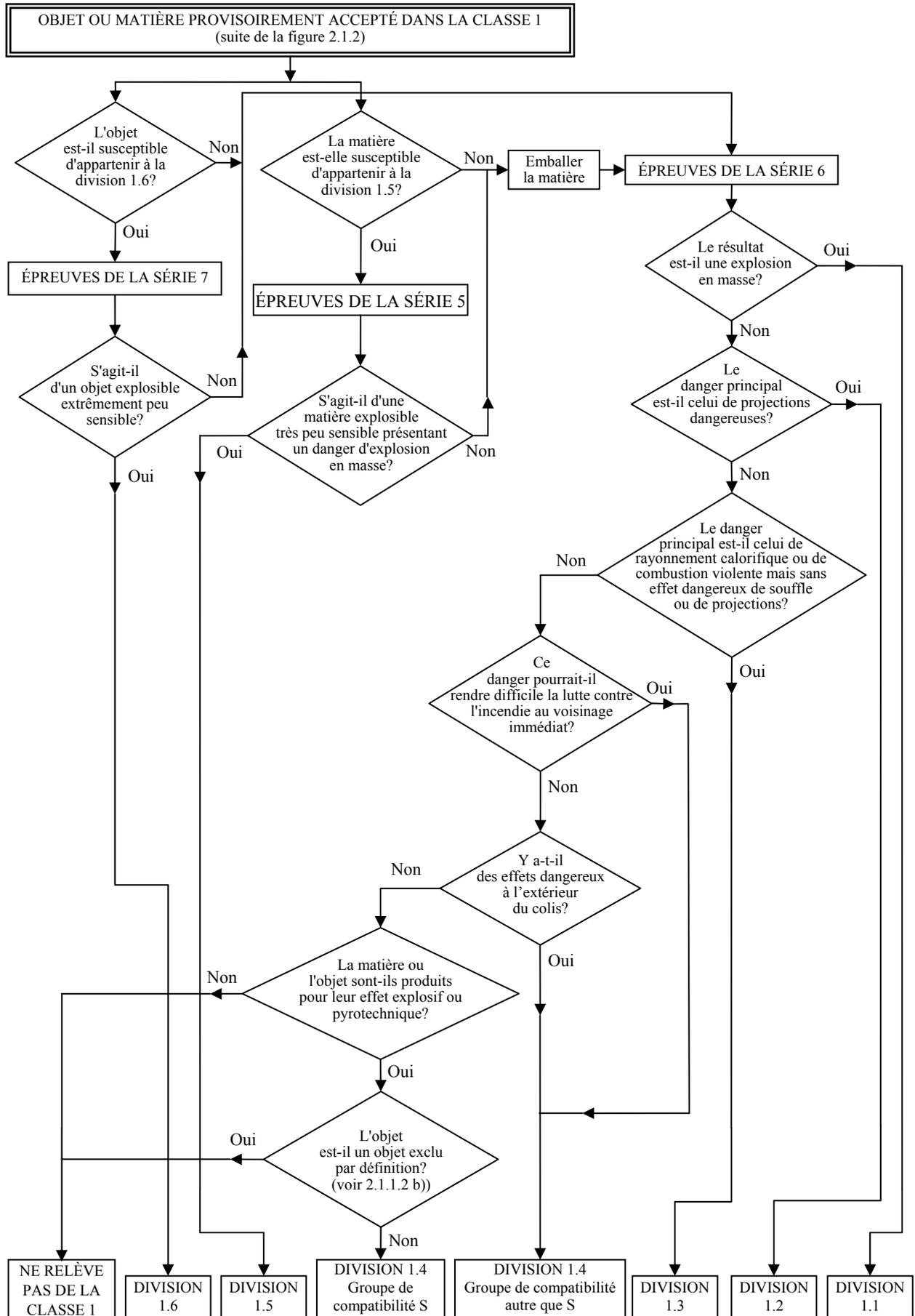
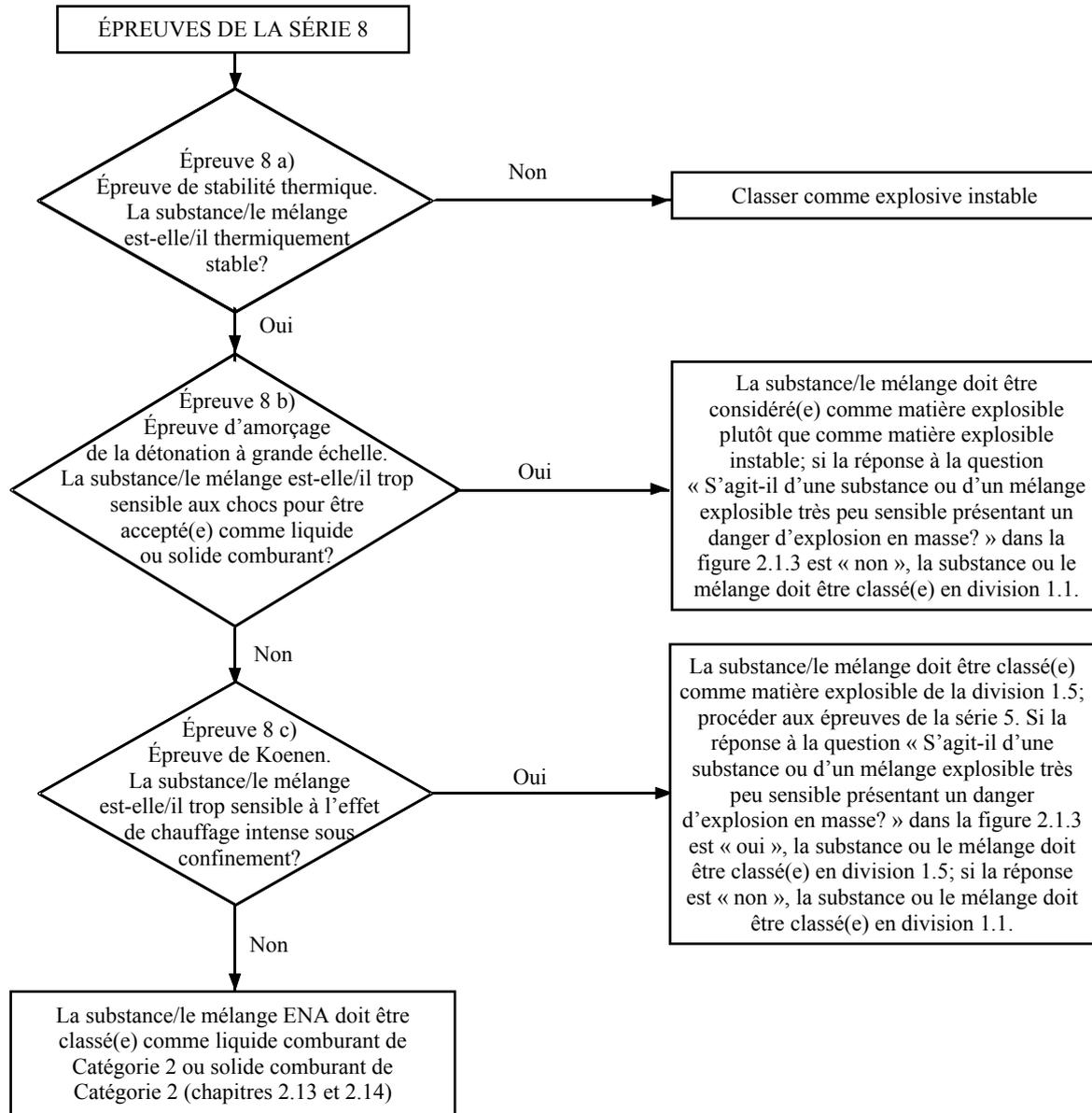


Figure 2.1.4: Procédure pour la classification d'une émulsion, d'une suspension ou d'un gel de nitrate d'ammonium (ENA) servant à la production des explosifs de mine



2.1.4.2 Commentaires

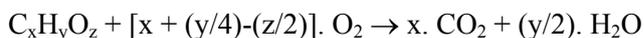
2.1.4.2.1 Les propriétés explosibles sont liées à la présence dans une molécule de certains groupes chimiques capables de réagir avec accroissement très rapide de la température ou de la pression. La procédure de présélection a pour but de déterminer la présence de ces groupes réactifs et leur capacité à libérer rapidement de l'énergie. Si la procédure de présélection indique que la substance ou le mélange sont potentiellement explosibles, cette substance ou ce mélange doivent être soumis à la procédure d'acceptation dans la classe 1, décrites dans la première partie, sous-section 10.3 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*.

NOTA: Si l'énergie de décomposition exothermique des substances organiques ou des mélanges des substances organiques est inférieure à 800 J/g, il n'est pas nécessaire d'exécuter l'épreuve d'amorçage de la détonation de la série 1, type a), ni l'épreuve de sensibilité à l'onde de choc de la série 2, type a). Pour les substances organiques et les mélanges de substances organiques dont l'énergie de décomposition est supérieure ou égale à 800 J/g, il n'est pas nécessaire d'exécuter l'épreuve de la série 1, type a) ni l'épreuve de la série 2, type a), si le résultat de l'épreuve de tir au mortier balistique Mk.III d (épreuve F.1), de l'épreuve du mortier balistique (épreuve F.2) ou de l'épreuve de Trauzl BAM (épreuve F.3) avec amorçage par un détonateur normalisé No. 8 (voir Appendice 1 du Manuel d'épreuves et de critères) est «nulle». Dans ce cas, les résultats de l'épreuve de la série 1, type a), et de l'épreuve de la série 2, type a), sont réputés être négatifs « - ».

2.1.4.2.2 Une substance ou un mélange n'est pas classé comme explosible:

- a) Si la molécule ne comporte aucun groupe chimique possédant des propriétés explosives. Des exemples de groupes pouvant indiquer l'existence de propriétés explosives sont donnés dans le tableau A6.1 de l'appendice 6 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*;
- b) Si la substance comporte des groupes chimiques ayant des propriétés explosives et contenant de l'oxygène, mais si le bilan oxygène calculé est inférieur à -200.

Le bilan oxygène s'obtient au moyen de la réaction ci-dessous:



au moyen de la formule:

$$\text{bilan oxygène} = -1\ 600 \cdot [2 \cdot x + (y/2) - z] / \text{poids moléculaire};$$

- c) Si la substance organique ou le mélange homogène de substances organiques comporte des groupes chimiques possédant des propriétés explosives mais l'énergie de décomposition exothermique est inférieure à 500 J/g et la température initiale de décomposition exothermique est inférieure à 500 °C. (Cette limite de température permet d'éviter que l'épreuve soit appliquée à un grand nombre de matières organiques qui ne sont pas explosibles mais qui se décomposent lentement au-dessus de 500 °C en dégageant plus de 500 J/g.) L'énergie de décomposition exothermique peut être déterminée par une analyse calorimétrique;
- d) Si pour les mélanges de substances comburantes inorganiques avec des substances organiques, la concentration de substance comburante inorganique est:
 - inférieure à 15 %, en masse, dans le cas d'une substance comburante des Catégories 1 ou 2;
 - inférieure à 30 %, en masse, dans le cas d'une matière comburante de la Catégorie 3.

2.1.4.2.3 Dans le cas de mélanges contenant une substance explosible connue, la procédure d'acceptation dans la classe des matières et objets explosibles doit être appliquée.

CHAPITRE 2.2

GAZ INFLAMMABLES

2.2.1 Définitions

Par *gaz inflammable*, on entend un gaz ayant un domaine d'inflammabilité en mélange avec l'air à 20 °C et à la pression normale (101,3 kPa).

2.2.2 Critères de classification

Un gaz inflammable doit être classé dans l'une des deux catégories de cette classe conformément au tableau suivant.

Tableau 2.2.1: Critères de classification des gaz inflammables

Catégorie	Critères
1	Gaz, qui, à 20 °C et à la pression normale (101,3 kPa): a) sont inflammables en mélange à 13% (en volume) ou moins avec l'air; ou b) ont un domaine d'inflammabilité en mélange avec l'air d'au moins 12%, quelle que soit la limite inférieure d'inflammabilité.
2	Gaz autres que ceux de la Catégorie 1 qui, à 20 °C et à la pression normale (101,3 kPa), ont un domaine d'inflammabilité lorsqu'ils sont en mélange avec l'air.

NOTA 1: *L'ammoniac et le bromure de méthyle peuvent être traités à part dans le cadre de certains règlements.*

2: *Les aérosols ne doivent pas être classés comme gaz inflammables. Voir chapitre 2.3.*

2.2.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers, Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.2.2: Éléments d'étiquetage pour les gaz inflammables

	Catégorie 1	Catégorie 2
Symbole	Flamme	<i>Pas de symbole</i>
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	Gaz extrêmement inflammable	Gaz inflammable

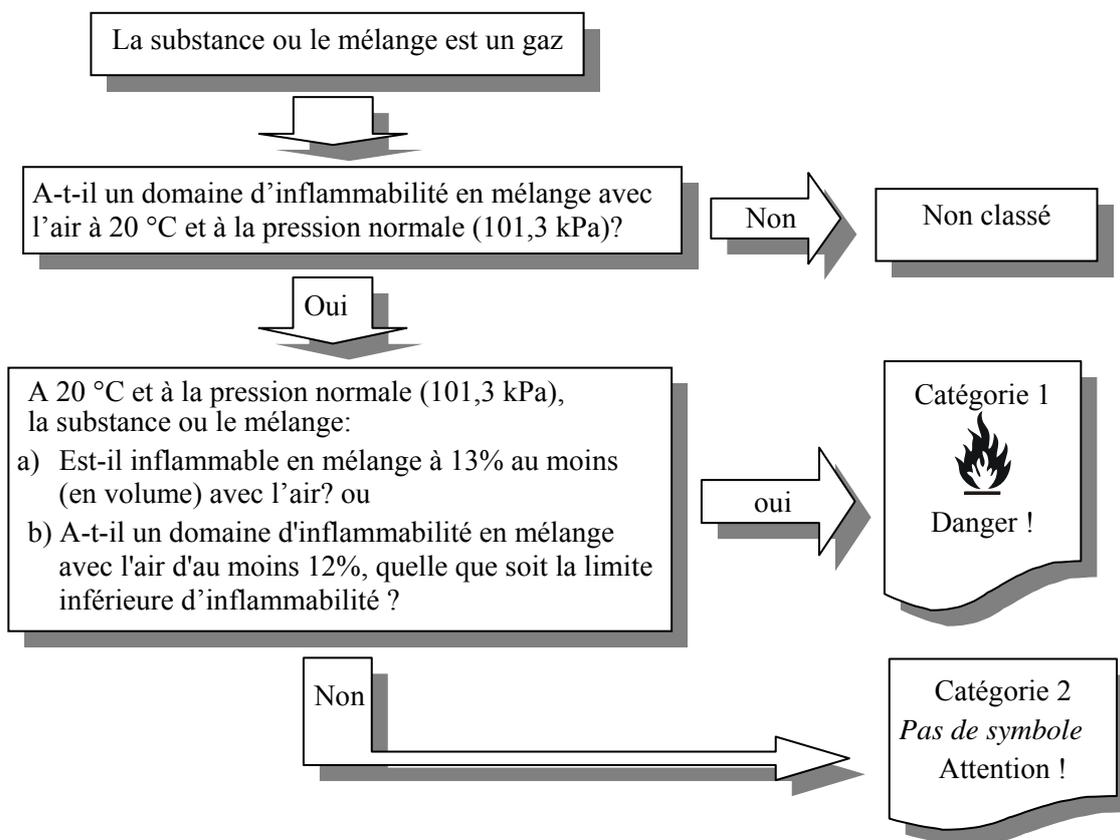
2.2.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.2.4.1 Diagramme de décision 2.2

Pour classer un gaz inflammable, on doit disposer de données sur son inflammabilité. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.2.

Diagramme de décision 2.2 pour les gaz inflammables



2.2.4.2 Commentaires

L'inflammabilité doit être déterminée soit par des épreuves, soit par calcul conformément aux méthodes approuvées par l'ISO (voir ISO 10156:1996 «Gaz et mélanges de gaz - Détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets»). Si les données dont on dispose sont insuffisantes pour que l'on puisse appliquer ces méthodes, on pourra appliquer des épreuves selon une méthode équivalente reconnue par l'autorité compétente.

2.2.5 Exemple: Classification d'un mélange de gaz inflammable par calcul conformément à la norme ISO 10156: 1996

Formule

$$\sum_i^n \frac{V_i \%}{T_{ci}}$$

où:

- $V_i\%$ = contenu équivalent de gaz inflammable
 T_{ci} = concentration maximale d'un gaz inflammable dans l'azote pour laquelle le mélange reste non inflammable dans l'air
 i = premier gaz du mélange
 n = n^{ième} gaz du mélange
 K_i = facteur d'équivalence pour un gaz inerte par rapport à l'azote

Quand un mélange de gaz contient un diluant autre que l'azote, le volume de ce diluant est ajusté à un volume équivalent d'azote en utilisant le facteur d'équivalence pour les gaz inertes (K_i)

Critère

$$\sum_i^n \frac{V_i \%}{T_{ci}} \geq 1$$

Mélange de gaz

Aux fins de cet exemple, le mélange de gaz suivant est utilisé:

$$2 \% (\text{H}_2) + 6 \% (\text{CH}_4) + 27 \% (\text{Ar}) + 65 \% (\text{He})$$

Calcul

- Déterminer les facteurs d'équivalence (K_i) pour les gaz inertes par rapport à l'azote

$$K_i (\text{Ar}) = 0,5$$

$$K_i (\text{He}) = 0,5$$

- Calculer le mélange équivalent avec de l'azote comme gaz de compensation en utilisant les chiffres de K_i pour les gaz inertes

$$2\% (\text{H}_2) + 6\% (\text{CH}_4) + [27\% \times 0,5 + 65\% \times 0,5](\text{N}_2) = 2\% (\text{H}_2) + 6\% (\text{CH}_4) + 46\% (\text{N}_2) = 54\%$$

- Ajuster la somme des contenus à 100 %

$$\frac{100}{54} \times [2\% (\text{H}_2) + 6\% (\text{CH}_4) + 46\% (\text{N}_2)] = 3,7\% (\text{H}_2) + 11,1\% (\text{CH}_4) + 85,2\% (\text{N}_2)$$

- Déterminer les coefficients T_{ci} pour les gaz inflammables

$$T_{ci} \text{ H}_2 = 5,7 \%$$

$$T_{ci} \text{ CH}_4 = 14,3 \%$$

- Calculer l'inflammabilité du mélange équivalent au moyen de la formule

$$\sum_i^n \frac{V_i \%}{T_{ci}} = \frac{3,7}{5,7} + \frac{11,1}{14,3} = 1,42$$

Le résultat est 1,42 ; ce chiffre étant supérieur à 1, le mélange est inflammable dans l'air.

CHAPITRE 2.3

AÉROSOLS INFLAMMABLES

2.3.1 Définitions

Par *aérosols*, on entend les *générateurs d'aérosols*, c'est-à-dire des récipients non rechargeables faits de métal, de verre ou de plastique, contenant un gaz comprimé, liquéfié ou dissous sous pression, avec ou sans liquide, pâte ou poudre, munis d'un dispositif de détente permettant d'en expulser le contenu sous forme de particules solides ou liquides en suspension dans un gaz, ou sous forme de mousse, de pâte ou de poudre ou encore à l'état liquide ou gazeux.

2.3.2 Critères de classification

2.3.2.1 Les aérosols doivent être soumis aux procédures de classification relatives aux aérosols inflammables s'ils contiennent un composant quelconque classé inflammable conformément aux critères du système général harmonisé, à savoir:

Liquides inflammables (voir chapitre 2.6) ;

Gaz inflammables (voir chapitre 2.2) ;

Matières solides inflammables (voir chapitre 2.7).

NOTA 1: *Dans ce contexte, l'expression « composant inflammable » ne s'applique pas aux matières pyrophoriques, auto-échauffantes ou hydroréactives parce que ces composants ne sont jamais utilisés comme contenus de générateurs d'aérosols.*

2: *Les aérosols inflammables n'entrent pas, en plus, dans le champ d'application des chapitres 2.2 (Gaz inflammables), 2.6 (Liquides inflammables) ou 2.7 (Matières solides inflammables).*

2.3.2.2 Un aérosol inflammable doit être classé dans l'une des deux catégories de cette classe en fonction de ses composants, de sa chaleur de combustion et, selon le cas, des résultats de l'épreuve d'inflammabilité des mousses (pour les mousses d'aérosols) et des épreuves de la distance d'inflammation et de l'inflammation dans un espace clos (pour les aérosols vaporisés). Voir la procédure de décision au 2.3.4.1.

NOTA: *Les aérosols qui ne sont pas soumis aux procédures de classification du présent chapitre relatives aux aérosols inflammables devraient être classés en tant qu'aérosols extrêmement inflammables (Catégorie 1).*

2.3.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.3.1: Éléments d'étiquetage pour les aérosols inflammables

	Catégorie 1	Catégorie 2
Symbole	Flamme	Flamme
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	Aérosol extrêmement inflammable	Aérosol inflammable

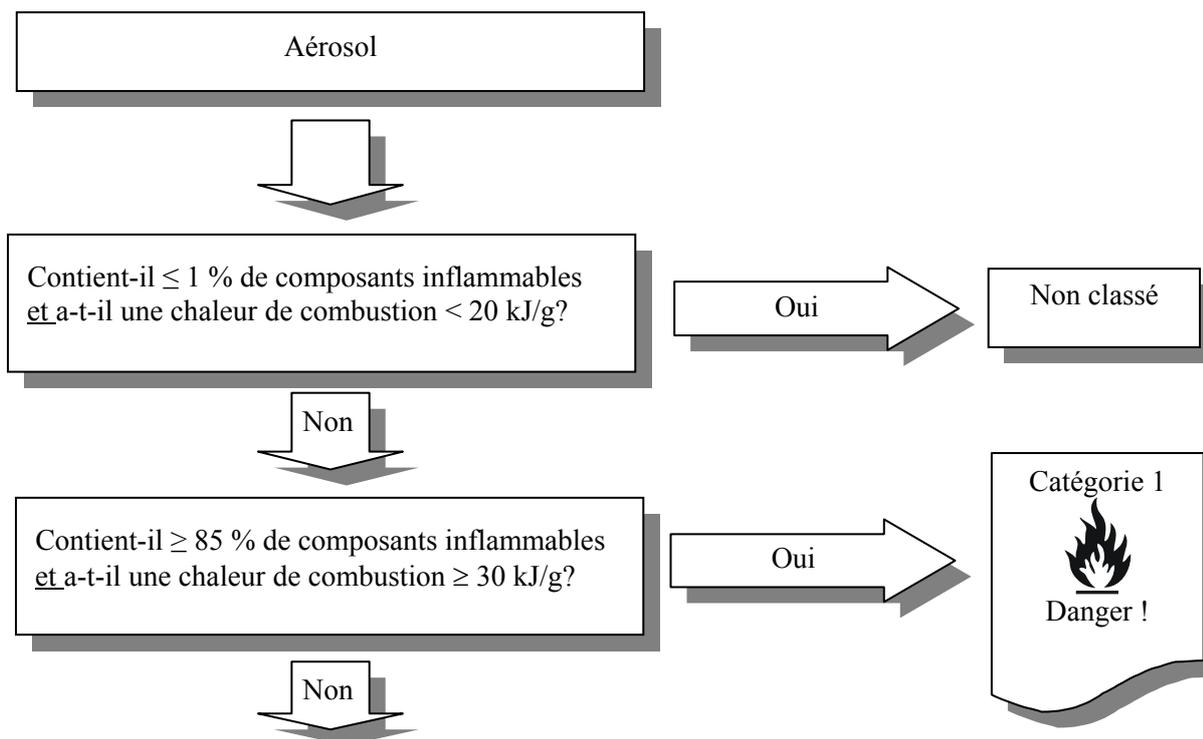
2.3.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.3.4.1 Procédure de décision

Pour classer un aérosol inflammable, on doit disposer de données sur ses composants inflammables, sur sa chaleur de combustion, et selon le cas, des résultats de l'épreuve d'inflammation des mousses (pour les mousses d'aérosols) et des épreuves de la distance d'inflammation et de l'inflammation dans un espace clos (pour les aérosols vaporisés). La classification s'effectue conformément aux diagrammes de décision 2.3 a) à 2.3 c).

Diagramme de décision 2.3 a) pour les aérosols inflammables



Pour les aérosols vaporisés, passer au diagramme de décision 2.3 b).
Pour les mousses d'aérosols, passer au diagramme de décision 2.3 c).

Diagramme de décision 2.3 b) pour les aérosols vaporisés

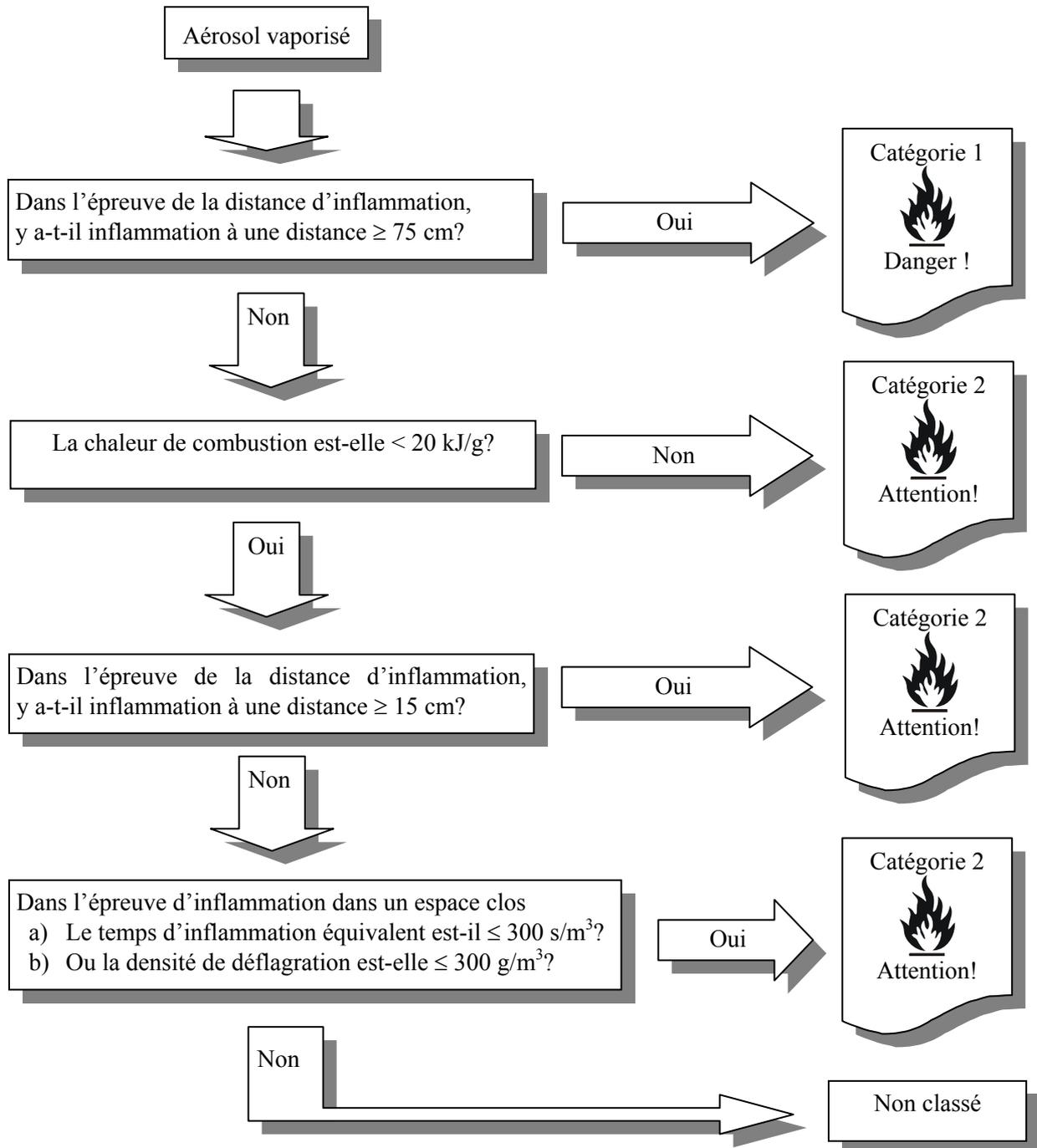
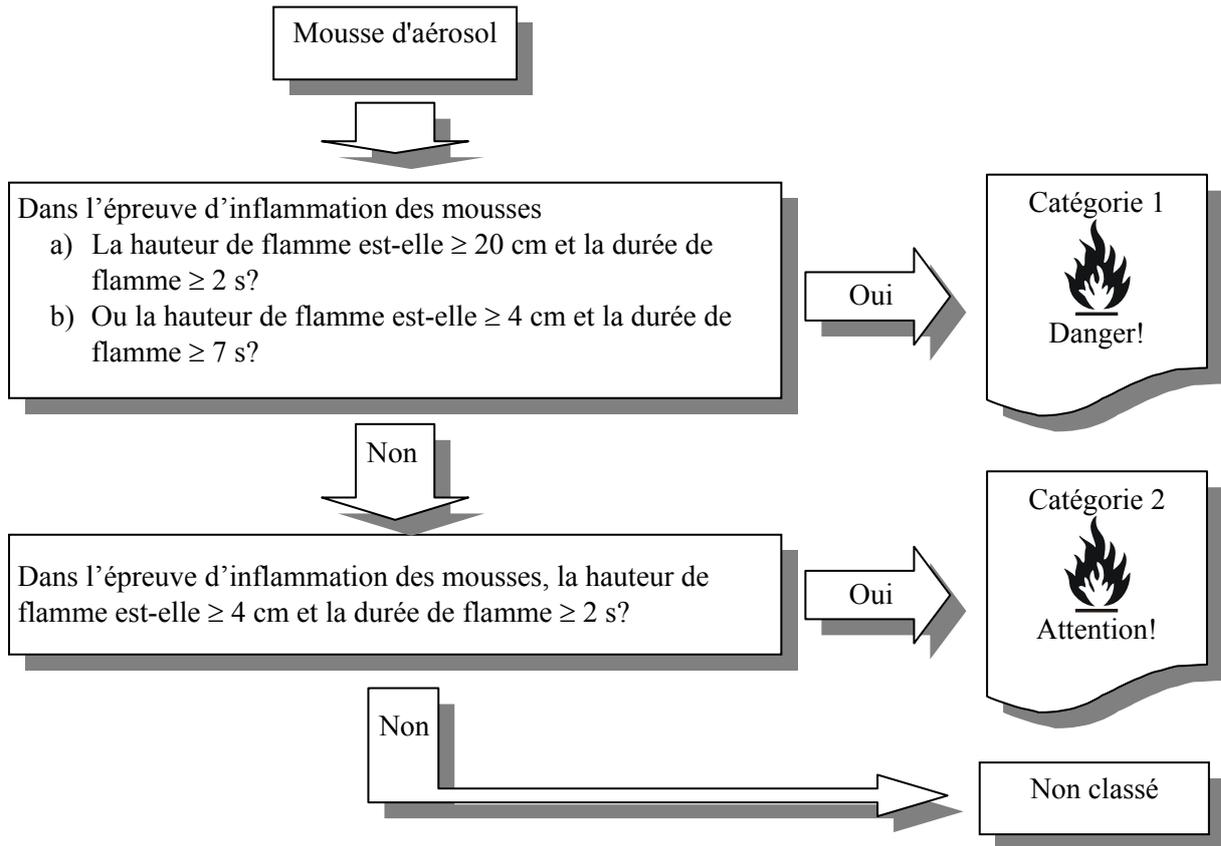


Diagramme de décision 2.3 c) pour les mousses d'aérosols



2.3.4.2 Commentaires

2.3.4.2.1 La chaleur de combustion (ΔH_c), en kilojoules par gramme (kJ/g), est le produit de la chaleur théorique de combustion et du coefficient de rendement de la combustion, qui est en général inférieur à 1,0 (ce coefficient est le plus souvent de l'ordre de 0,95 ou 95 %).

Pour une préparation d'aérosol comprenant plusieurs composants, la chaleur de combustion est la somme des valeurs pondérées des chaleurs de combustion pour les composants individuels, comme suit:

$$\Delta H_c (\text{produit}) = \sum_i^n [w_i \% \times \Delta H_{c(i)}]$$

où:

- ΔH_c = chaleur de combustion (kJ/g)
- w_i % = fraction en masse du composant i dans le produit
- $\Delta H_{c(i)}$ = chaleur de combustion du composant i dans le produit, en (kJ/g).

Les valeurs de chaleur de combustion peuvent être tirées de la littérature, ou calculées ou déterminées par des épreuves (voir les normes ASTM D 240, ISO/FDIS 13943:1999 (E/F) 86.1 à 86.3 et NFPA 30B).

2.3.4.2.2 Voir dans les *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, troisième partie, sous-sections 31.4, 31.5 et 31.6 pour l'épreuve de la distance d'inflammation, l'épreuve de l'inflammation dans un espace clos et l'épreuve d'inflammation des mousses.

CHAPITRE 2.4

GAZ COMBURANTS

2.4.1 Définitions

Par *gaz comburant*, on entend tout gaz capable, généralement en fournissant de l'oxygène, de provoquer ou de favoriser la combustion d'autres matières plus que l'air seul ne pourrait le faire.

NOTA: Par « gaz capable de provoquer ou de favoriser la combustion d'autres matières plus que l'air seul ne pourrait le faire » on entend des gaz purs ou des mélanges de gaz ayant un pouvoir comburant supérieur à 23,5 %, déterminé conformément à la méthode prescrite dans les normes ISO 10156:1996 ou 10156-2:2005.

2.4.2 Critères de classification

Un gaz comburant doit être classé dans l'unique catégorie de cette classe conformément au tableau suivant.

Tableau 2.4.1 Critères de classification des gaz comburants

Catégorie	Critère
1	Tout gaz capable, généralement en fournissant de l'oxygène, de provoquer ou de favoriser la combustion d'autres matières plus que l'air seul ne pourrait le faire.

2.4.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.4.2: Éléments d'étiquetage pour les gaz comburants

	Catégorie 1
Symbole	Flamme sur un cercle
Mention d'avertissement	Danger
Mention de danger	Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant

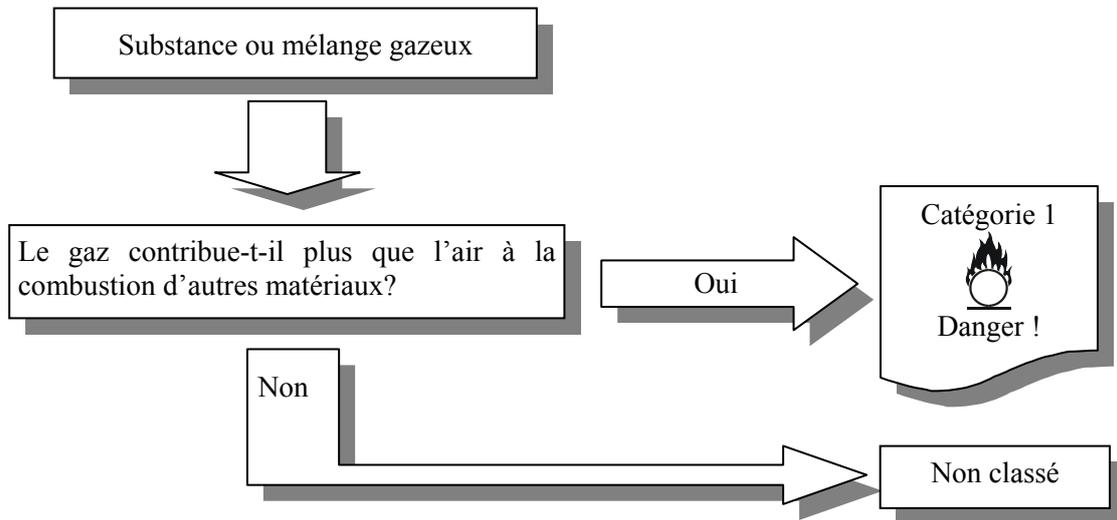
2.4.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.4.4.1 Procédure de décision

Pour classer un gaz comburant, on doit disposer de données obtenues soit par épreuves, soit par calcul selon les normes ISO 10156:1996 « Gaz et mélanges de gaz - détermination du potentiel d'inflammabilité et d'oxydation pour le choix des raccords de sortie de robinets » et ISO 10156-2:2005 « Bouteilles à gaz, gaz ou mélanges de gaz. Partie 2: Détermination du pouvoir oxydant des gaz et mélanges de gaz toxiques et corrosifs ».

Diagramme de décision 2.4 pour les gaz comburants



2.4.4.2 Commentaires

Exemple de classification d'un mélange de gaz comburants par calcul conformément aux normes ISO 10156: 1996 et 10156-2:2005

Formule

$$\sum_i^n V_i\% \times C_i$$

où:

- $V_i \%$ = pourcentage en volume d'un gaz
- C_i = facteur d'équivalence oxygène
- i = premier gaz du mélange
- n = n^{ième} gaz du mélange

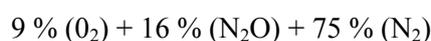
NOTA: Le gaz de compensation n'est pas pris en considération

Critère

$$\sum_i^n V_i\% \times C_i \geq 21$$

Mélange de gaz

Aux fins de cet exemple on utilise le mélange de gaz suivant:



Calcul

1. Déterminer le facteur d'équivalence oxygène (C_i) pour les gaz comburants inclus dans le mélange

$C_i(\text{N}_2\text{O}) = 0,6$ (oxyde nitreux)

$C_i(\text{O}) = 1$ (oxygène)

C_i (tous autres gaz comburants) = 40

2. Déterminer si le mélange de gaz est comburant en utilisant les valeurs de facteur d'équivalence oxygène des gaz comburants

$$9 \% (\text{O}_2) + 16 \% (\text{N}_2\text{O}) + 75 \% (\text{N}_2) = (9 \times 1) + (16 \times 0,6)$$

$$18,6 < 21$$

Le mélange est donc considéré comme moins comburant que l'air.

Si le mélange de gaz avait été de 0,6 % F_2 dans l'azote, le calcul équivalent aurait donné:

$$0,6 \% (\text{F}_2) + 99,4 \% (\text{N}_2)$$

Le facteur d'équivalence oxygène C_i pour $\text{F}_2 = 40$

$$40 \times 0,6 = 24 > 21$$

Le mélange est donc considéré comme plus comburant que l'air.

CHAPITRE 2.5

GAZ SOUS PRESSION

2.5.1 Définitions

Par *gaz sous pression*, on entend un gaz contenu dans un récipient à une pression supérieure ou égale à 200 kPa (pression manométrique) ou sous forme de gaz liquéfié ou liquéfié et réfrigéré.

Ces gaz comprennent les gaz comprimés, les gaz liquéfiés, les gaz dissous et les gaz liquides réfrigérés.

2.5.2 Critères de classification

Un gaz sous pression doit être classé dans l'un des quatre groupes du tableau suivant en fonction de son état physique lorsqu'il est emballé.

Tableau 2.5.1 Critères de classification des gaz sous pression

Groupe	Critères
Gaz comprimé	Un gaz qui, lorsqu'il est emballé sous pression, est entièrement gazeux à - 50 °C, ce qui inclut tous les gaz ayant une température critique \leq -50 °C.
Gaz liquéfié	Un gaz qui, lorsqu'il est emballé sous pression, est partiellement liquide aux températures supérieures à -50 °C. On distingue: a) Un gaz liquéfié à haute pression: gaz ayant une température critique située entre -50 °C et +65 °C; et b) Un gaz liquéfié à basse pression: gaz ayant une température critique $>$ +65 °C.
Gaz liquide réfrigéré	Un gaz qui lorsqu'il est emballé est partiellement liquide du fait qu'il est à basse température.
Gaz dissous	Un gaz qui lorsqu'il est emballé sous pression est dissous dans un solvant en phase liquide.

Par température critique, on entend la température au-dessus de laquelle un gaz pur ne peut pas être liquéfié, quelle que soit le degré de compression.

2.5.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.5.2: Éléments d'étiquetage pour les gaz sous pression

	Gaz comprimé	Gaz liquéfié	Gaz liquide réfrigéré	Gaz dissous
Symbole	Bouteille à gaz	Bouteille à gaz	Bouteille à gaz	Bouteille à gaz
Mention d'avertissement	Attention	Attention	Attention	Attention
Mention de danger	Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur	Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur	Contient un gaz réfrigéré; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques	Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur

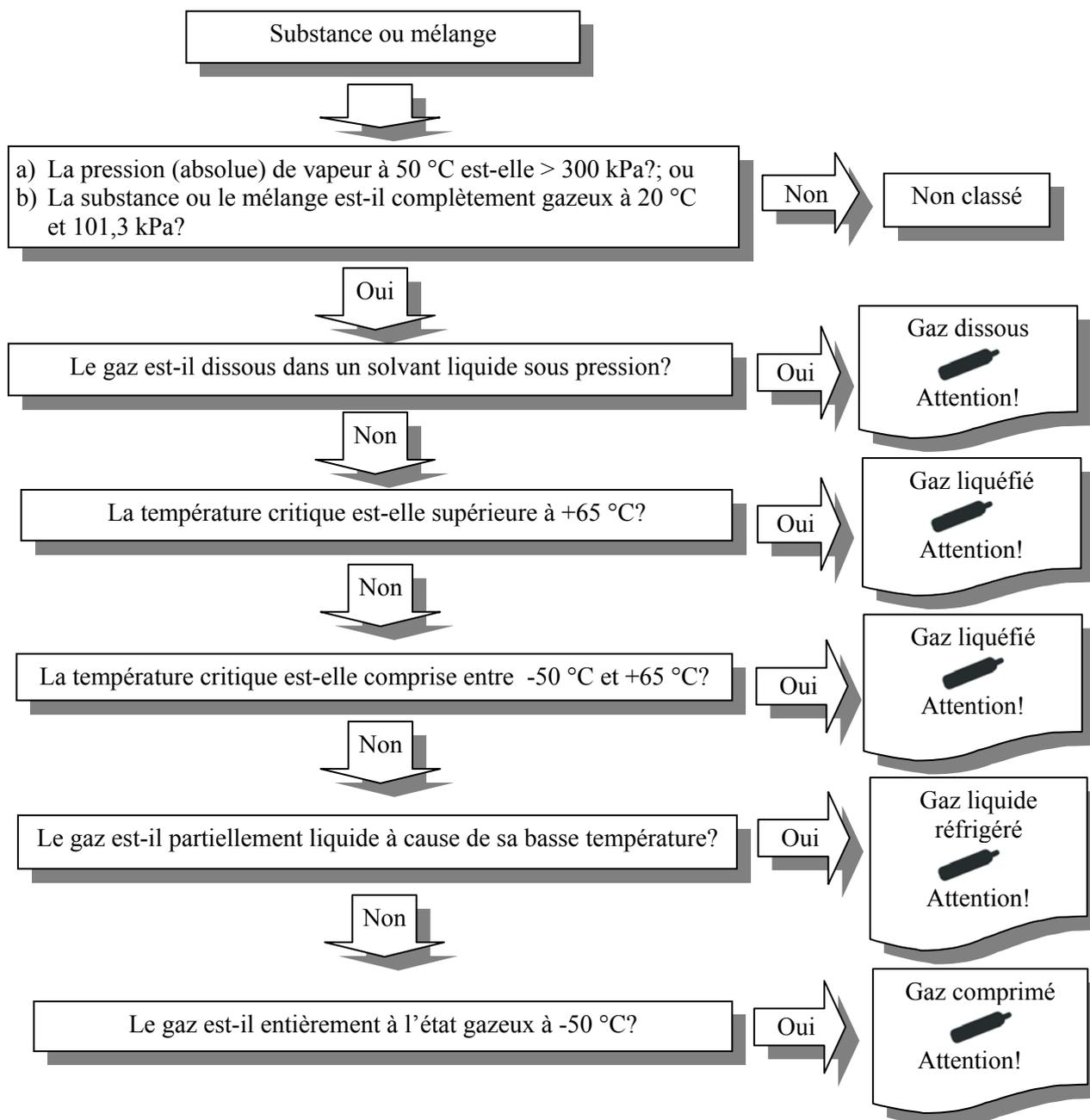
2.5.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.5.4.1 Procédure de décision

La classification s'effectue conformément au diagramme de décision 2.5.

Diagramme de décision 2.5 pour les gaz sous pression



2.5.4.2 *Commentaires*

Pour ce groupe de gaz, les informations suivantes sont nécessaires:

- a) La pression de vapeur à 50 °C;
- b) L'état physique à 20 °C à pression normale;
- c) La température critique.

Pour classer un gaz, on doit disposer des données ci-dessus. Celles-ci peuvent être tirées de la littérature, obtenues par calcul ou déterminées par des épreuves. La plupart des gaz purs sont déjà classés dans les *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Règlement type*. La plupart des mélanges non standard nécessitent des calculs supplémentaires qui peuvent être très complexes.

CHAPITRE 2.6

LIQUIDES INFLAMMABLES

2.6.1 Définitions

Par *liquide inflammable*, on entend un liquide ayant un point d'éclair ne dépassant pas 93 °C.

2.6.2 Critères de classification

Un liquide inflammable doit être classé dans l'une des quatre catégories de cette classe conformément au tableau suivant:

Tableau 2.6.1 Critères de classification des liquides inflammables

Catégorie	Critères
1	Le point d'éclair est < 23 °C et le point initial d'ébullition est ≤ 35 °C
2	Le point d'éclair est < 23 °C et le point initial d'ébullition est > 35 °C
3	Le point d'éclair est ≥ 23 °C et ≤ 60 °C
4	Le point d'éclair est > 60 °C et ≤ 93 °C

NOTA 1: Les gazoles, carburants diesel et huiles de chauffage légères dont le point d'éclair est compris entre 55 °C et 75 °C peuvent être considérés comme un groupe à part dans le cadre de certains règlements.

2: Les liquides ayant un point d'éclair supérieur à 35 °C et ne dépassant pas 60 °C peuvent être considérés comme liquides non inflammables dans le cadre de certains règlements (de transport, par exemple) si des résultats négatifs ont été obtenus lors de l'épreuve de combustion entretenue L.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 32.5.2 des Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères.

3: Les liquides inflammables visqueux tels que peintures, émaux, laques, vernis, adhésifs et cires peuvent être considérés comme un groupe à part dans le cadre de certains règlements (de transport, par exemple). Dans ces cas, la classification attribuée ou la décision de considérer ces liquides comme non inflammables dépendent du règlement applicable ou de l'autorité compétente.

4: Les aérosols ne doivent pas être classés comme liquides inflammables. Voir chapitre 2.3.

2.6.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.3 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de formules de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés avec l'accord de l'autorité compétente.

Tableau 2.6.2: Éléments d'étiquetage pour les liquides inflammables

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Symbole	Flamme	Flamme	Flamme	<i>Pas de symbole</i>
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Attention	Attention
Mention de danger	Liquide et vapeurs extrêmement inflammables	Liquide et vapeurs très inflammables	Liquide et vapeurs inflammables	Liquide combustible

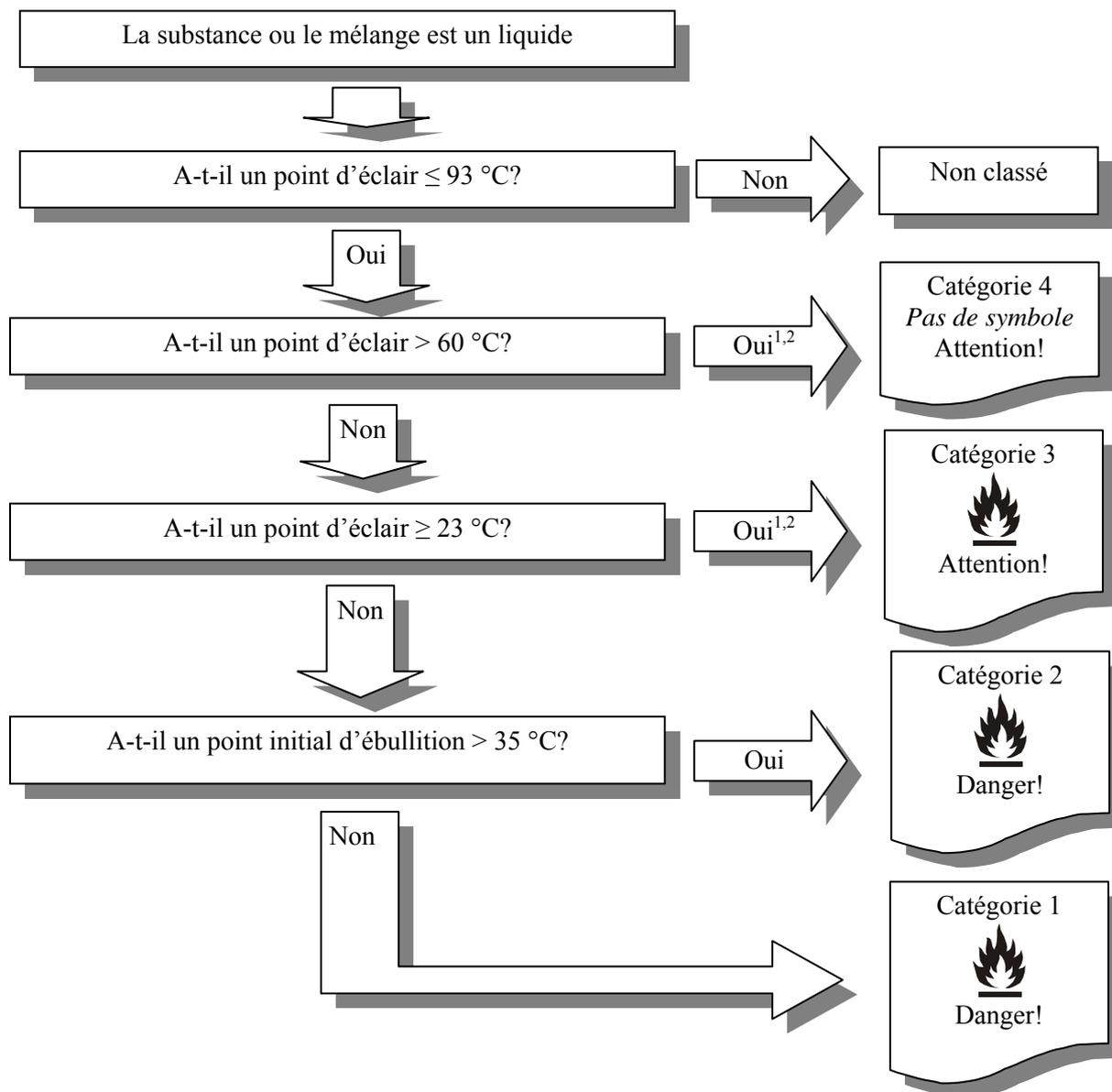
2.6.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.6.4.1 Procédure de décision

Une fois connus le point d'éclair et le point initial d'ébullition, la classification et la détermination des éléments devant figurer sur l'étiquette s'effectuent conformément au diagramme de décision 2.6.

Diagramme de décision 2.6 pour les liquides inflammables



¹ Les gazoles, carburants diesels et huiles de chauffage légères dont le point d'éclair est compris entre 55 °C et 75 °C peuvent être considérés comme un groupe à part dans le cadre de certains règlements. Dans ces cas la classification de ces produits dans la Catégorie 3 ou 4 est déterminée par le règlement applicable ou l'autorité compétente.

² Les liquides ayant un point d'éclair supérieur à 35 °C et ne dépassant pas 60 °C peuvent être considérés comme liquides non inflammables dans le cadre de certains règlements (de transport, par exemple) si des résultats négatifs ont été obtenus lors de l'épreuve de combustion entretenue L.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 32.5.2 des Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères.

2.6.4.2 *Commentaires*

2.6.4.2.1 Pour la classification d'un liquide inflammable, on doit disposer de données sur son point d'éclair et son point initial d'ébullition. Ces données peuvent être obtenues par des épreuves, tirées de la littérature ou déterminées par calcul.

2.6.4.2.2 Dans le cas des mélanges³ contenant des liquides inflammables connus en concentration définie, même s'ils peuvent contenir des composants non volatils tels que polymères ou additifs, il n'est pas nécessaire de déterminer le point d'éclair par des épreuves si le point d'éclair du mélange calculé selon la méthode mentionnée au 2.6.4.2.3 ci-dessous est supérieur d'au moins 5 °C⁴ aux critères de classification applicables (23 °C et 60 °C, respectivement) et à condition:

- a) Que la composition du mélange soit connue avec précision (si la composition peut varier dans les limites spécifiées, la composition ayant un point d'éclair calculé le plus bas devrait être retenue pour la classification) ;
- b) Que la limite inférieure d'explosivité de chaque composant soit connue (une méthode de corrélation appropriée doit être appliquée pour l'extrapolation de ces données à d'autres températures que les conditions d'épreuve), de même qu'une méthode de calcul de la limite inférieure d'explosivité du mélange;
- c) Que la mesure dans laquelle la pression de vapeur saturée et le coefficient d'activité dépendent de la température soit connue pour chaque composant tel qu'il est présent dans le mélange;
- d) Que la phase liquide soit homogène.

2.6.4.2.3 Une méthode appropriée est décrite par Gmehling et Rasmussen [Ind. Chem. Fundament, 21, 186, (1982)]. Pour un mélange contenant des composants non volatils, tels que polymères ou additifs, le point d'éclair est calculé sur la base des composants volatils. On considère qu'un composant non volatil n'abaisse que faiblement la pression partielle des solvants et que le point d'éclair calculé est à peine inférieur à la valeur mesurée.

2.6.4.2.4 En l'absence de données, le point d'éclair et le point initial d'ébullition doivent être déterminés par des épreuves. Pour le point d'éclair, la méthode du creuset fermé doit être utilisée. Les essais en creuset ouvert sont seulement acceptables dans des cas spéciaux.

2.6.4.2.5 Les méthodes ci-après devraient être utilisées pour déterminer le point d'éclair des liquides inflammables :

Normes internationales :

ISO 1516
ISO 1523
ISO 2719
ISO 13736
ISO 3679
ISO 3680

³ À ce jour, la méthode de calcul est validée pour des mélanges contenant jusqu'à six composants volatils. Ces composants peuvent être des liquides inflammables tels que des hydrocarbures, des éthers, des alcools, des esters (à l'exception des acrylates) et de l'eau. En revanche, la méthode n'est pas encore validée pour les mélanges contenant des composants halogénés, sulfureux et/ou phosphoriques, ainsi que des acrylates réactifs.

⁴ Si le point d'éclair calculé est supérieur de moins de 5 °C aux critères de classification applicables, la méthode de calcul ne peut pas être utilisée et le point d'éclair devrait être déterminé au moyen d'épreuves.

Normes nationales:

Deutsches Institut für Normung, Burggrafenstr. 6, D-10787, Berlin:

Norme DIN 51755 (point d'éclair inférieur à 65 °C)

American Society for Testing Materials International, 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959:

ASTM D3828-07a, « Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester »

ASTM D56-05, « Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester »

ASTM D3278-96(2004)e1, « Standard Test Methods for Flash Point of Liquids by Small Scale Closed Cup Apparatus »

ASTM D93-08, « Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester »

Comité d'État du Conseil des ministres pour la standardisation, 113813, GSP, Moscou, M-49 Leninsky Prospect, 9:

GOST 12.1.044-84

Association française de normalisation, AFNOR, 11, rue de Pressensé. 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex

Norme française NF M 07 – 019

Normes françaises NF M 07 – 011 / NF T 30 – 050 / NF T 66 – 009

Norme française NF M 07 – 036

2.6.4.2.6 Les méthodes ci-après devraient être utilisées pour déterminer le point initial d'ébullition des liquides inflammables:

Normes internationales :

ISO 3924

ISO 4626

ISO 3405

Normes nationales:

American Society for Testing Materials International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959:

ASTM D86-07a, « Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure »

ASTM D1078-05, « Standard Test Method for Distillation Range of Volatile Organic Liquids »

Autres méthodes acceptables:

Méthode A.2, telle que décrite en Partie A de l'annexe du Règlement (CE) n° 440/2008 de la Commission⁵.

⁵ Règlement (CE) n° 440/2008 de la Commission du 30 mai 2008 établissant des méthodes d'essai conformément au règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) (Journal Officiel de l'Union européenne, No L 142 du 31.05.2008, p.1-379).

CHAPITRE 2.7

MATIÈRES SOLIDES INFLAMMABLES

2.7.1 Définitions

Par *matière solide inflammable*, on entend une substance ou mélange solide facilement inflammable ou une substance ou mélange solide qui peut provoquer ou aggraver un incendie en s'enflammant par frottement.

Les matières solides facilement inflammables sont des matières pulvérulentes, granulaires ou pâteuses, qui sont dangereuses si elles prennent feu facilement au contact bref d'une source d'inflammation, telle qu'une allumette qui brûle, et si la flamme se propage rapidement.

2.7.2 Critères de classification

2.7.2.1 Une matière pulvérulente, granulaire ou pâteuse doit être classée parmi les matières solides facilement inflammables si la durée de combustion, lors d'un ou plusieurs essais exécutés conformément à la méthode d'épreuve décrite dans la troisième partie, sous-section 33.2.1 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, est inférieure à 45 secondes ou si la vitesse de combustion est supérieure à 2,2 mm/s.

2.7.2.2 Les poudres de métaux ou d'alliages métalliques doivent être classées comme matières solides inflammables s'il y a inflammation et si la réaction se propage sur toute la longueur de l'échantillon en ≤ 10 min.

2.7.2.3 Les matières solides qui peuvent s'enflammer par frottement doivent être classées dans cette classe par analogie avec les rubriques existantes (allumettes par exemple) jusqu'à ce que des critères définitifs aient été établis.

2.7.2.4 Une matière solide inflammable doit être classée dans l'une des deux catégories de cette classe selon les résultats obtenus avec la méthode d'épreuve N.1, décrite dans la troisième partie, sous-section 33.2.1 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant.

Tableau 2.7.1: Critères de classification des matières solides inflammables

Catégorie	Critères
1	Épreuve de vitesse de combustion: Substances ou mélanges autres que les poudres de métaux: (a) la zone humidifiée n'arrête pas la propagation de la flamme (b) la durée de combustion est < 45 s ou la vitesse de combustion est $> 2,2$ mm/s Poudres de métaux: la durée de combustion est ≤ 5 min
2	Épreuve de vitesse de combustion: Substances ou mélanges autres que les poudres de métaux: (a) la zone humidifiée arrête la propagation de la flamme pendant au moins 4 min (b) la durée de combustion est < 45 s ou la vitesse de combustion $> 2,2$ mm/s Poudres de métaux : la durée de combustion est > 5 min et ≤ 10 min

NOTA 1: *En ce qui concerne les matières solides, les épreuves de classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle est présentée. Si par exemple, aux fins de la commercialisation ou du transport, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle sous laquelle elle a été éprouvée, et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve de classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.*

2: *Les aérosols ne doivent pas être classés comme matières solides inflammables. Voir chapitre 2.3.*

2.7.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne les exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.7.2: Éléments d'étiquetage pour les matières solides inflammables

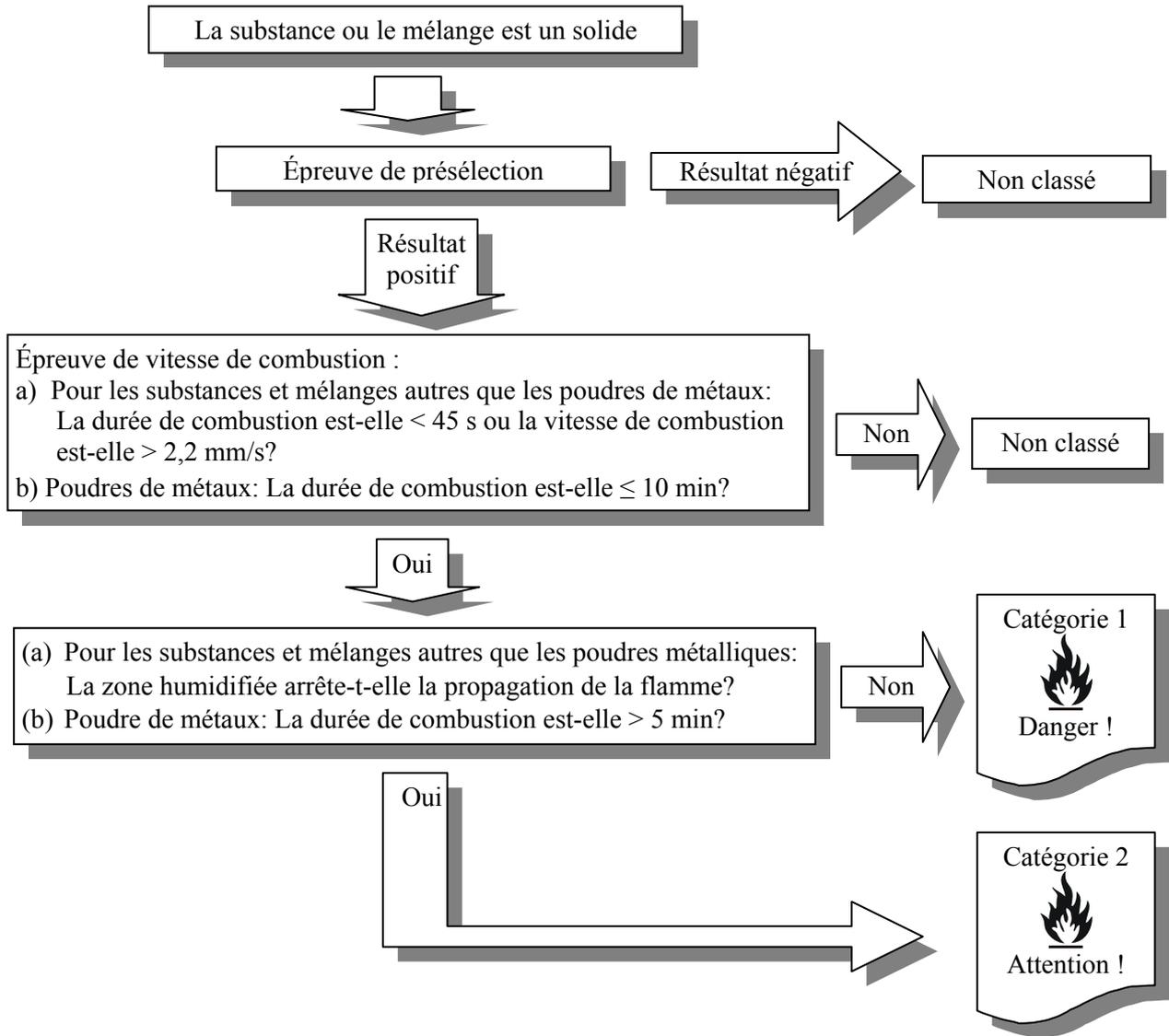
	Catégorie 1	Catégorie 2
Symbole	Flamme	Flamme
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	Matière solide inflammable	Matière solide inflammable

2.7.4 Procédure de décision

La procédure de décision qui suit ne fait pas partie du système général harmonisé de classification mais est fournie ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

Pour classer une matière solide inflammable, l'épreuve N.1, décrite dans la troisième partie, sous-section 33.2.1 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. Cette procédure comprend deux épreuves: une épreuve de présélection et une épreuve de vitesse de combustion. La classification s'effectue conformément au diagramme de décision 2.7.

Diagramme de décision 2.7 pour les matières solides inflammables



CHAPITRE 2.8

MATIÈRES AUTORÉACTIVES

2.8.1 Définitions

2.8.1.1 Par *matières autoréactives*, on entend des substances ou mélanges liquides ou solides thermiquement instables susceptibles de subir une décomposition fortement exothermique, même en l'absence d'oxygène (air). Cette définition exclut les substances ou mélanges classés comme matières explosibles, peroxydes organiques ou matières comburantes selon le SGH.

2.8.1.2 On considère qu'une matière autoréactive possède des propriétés explosives si, lors d'épreuves en laboratoire, la matière se révèle capable de détoner, de déflager rapidement ou de réagir violemment à un chauffage sous confinement.

2.8.2 Critères de classification

2.8.2.1 Une matière autoréactive doit être soumise à la procédure de classification dans cette classe, sauf:

- a) S'il s'agit d'une matière explosible conformément aux critères du chapitre 2.1 du SGH ;
- b) S'il s'agit d'un liquide comburant ou d'une matière solide comburante selon les critères des chapitres 2.13 ou 2.14, à l'exception des mélanges de substances comburantes contenant au moins 5 % de matières organiques combustibles qui doivent être soumis à la procédure de classification des matières autoréactives définie au nota ci-dessous ;
- c) S'il s'agit d'un peroxyde organique conformément aux critères du chapitre 2.15 du SGH ;
- d) Si sa chaleur de décomposition est inférieure à 300 J/g ; ou
- e) Si sa température de décomposition auto-accélérée (point de décomposition exothermique) (TDAA) est supérieure à 75 °C pour un colis de 50 kg.

NOTA: *Les mélanges de substances comburantes satisfaisant aux critères de classification des matières comburantes, qui contiennent au moins 5 % de matières organiques combustibles, mais qui ne satisfont pas aux critères définis aux a), c), d) ou e) ci-dessus doivent être soumis à la procédure de classification des matières autoréactives.*

Les mélanges présentant les mêmes propriétés que les matières autoréactives, de type B à F, (voir 2.8.2.2) doivent être classés comme matières autoréactives.

2.8.2.2 Une matière autoréactive doit être classée dans l'une des sept catégories (types A à G) de cette classe selon les principes suivants:

- a) Une matière autoréactive qui, telle qu'emballée, peut détoner ou déflager rapidement est classée **matière autoréactive du TYPE A** ;
- b) Une matière autoréactive ayant des propriétés explosives qui, telle qu'emballée ne peut pas détoner, ni déflager rapidement, mais peut exploser sous l'effet de la chaleur dans cet emballage, est classée **matière autoréactive du TYPE B** ;

- c) Une matière autoréactive ayant des propriétés explosives qui, telle qu'emballée, ne peut pas détoner, déflagrer rapidement, ni exploser sous l'effet de la chaleur, est classée **matière autoréactive du TYPE C** ;
- d) Une matière autoréactive qui, lors d'épreuves de laboratoire, a l'un des comportements suivants:
 - i) Elle détone partiellement, mais ne déflagre pas rapidement, et ne réagit pas violemment au chauffage sous confinement ;
 - ii) Elle ne détone pas, mais elle déflagre lentement, sans réagir violemment au chauffage sous confinement ;
 - iii) Elle ne détone pas et ne déflagre pas, mais réagit modérément au chauffage sous confinement ;est classée **matière autoréactive du TYPE D** ;
- e) Une matière autoréactive qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas, ne déflagre pas rapidement et n'a qu'une réaction faible ou nulle au chauffage sous confinement, est classée **matière autoréactive du TYPE E** ;
- f) Une matière autoréactive qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas à l'état cavité, ne déflagre pas, n'a qu'une réaction faible ou nulle au chauffage sous confinement et n'a qu'une puissance explosive faible ou nulle, est classée **matière autoréactive du TYPE F** ;
- g) Une matière autoréactive qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas à l'état cavité, ne déflagre pas, ne réagit pas au chauffage sous confinement, et a une puissance explosive nulle **est classée matière autoréactive du TYPE G**, à condition qu'elle soit thermiquement stable (c'est-à-dire qu'elle ait une TDAA comprise entre 60° et 75 °C pour un colis de 50 kg) et, pour un mélange liquide, que le diluant utilisé comme flegmatisant ait un point d'ébullition d'au moins 150 °C. Si le mélange n'est pas thermiquement stable ou si le diluant utilisé comme flegmatisant a un point d'ébullition inférieur à 150 °C, le mélange est classé matière autoréactive du TYPE F.

NOTA 1: *Pour le type G, il n'est pas prescrit d'éléments de communication du danger mais on devrait vérifier que la matière n'a pas de propriétés relevant d'autres classes de danger.*

2: *Les types A à G ne seront pas nécessairement pertinents dans le cadre de tous les systèmes.*

2.8.2.3 Critères pour la régulation de température

Les matières autoréactives doivent être soumises à une régulation de température si leur température de décomposition auto-accelérée (TDAA) est inférieure ou égale à 55 °C. Les méthodes d'épreuve permettant de déterminer la TDAA puis d'en déduire la température de régulation et la température critique sont indiquées à la section 28, dans la deuxième partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères* de l'ONU. L'épreuve choisie sera réalisée dans des conditions adaptées au colis pour ce qui est des dimensions et du matériel.

2.8.3 Communication du danger

Des conditions générales et particulières concernant les prescriptions d'emballage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.8.1: Éléments d'étiquetage pour les matières autoréactives

	Type A	Type B	Types C et D	Types E et F	Type G ^a
Symbole	Bombe explosant	Bombe explosant et flamme	Flamme	Flamme	<i>Il n'y a pas d'éléments d'étiquetage attribués à cette catégorie de danger</i>
Mention D'avertissement	Danger	Danger	Danger	Attention	
Mention de danger	Peut exploser en cas d'échauffement	Peut exploser ou s'enflammer en cas d'échauffement	Peut s'enflammer en cas d'échauffement	Peut s'enflammer en cas d'échauffement	

^a Pour le type G, il n'est pas prescrit d'éléments de communication des dangers, mais on devrait vérifier que la matière n'a pas de propriétés relevant d'autres classes de danger.

2.8.4 Procédure de décision et commentaires

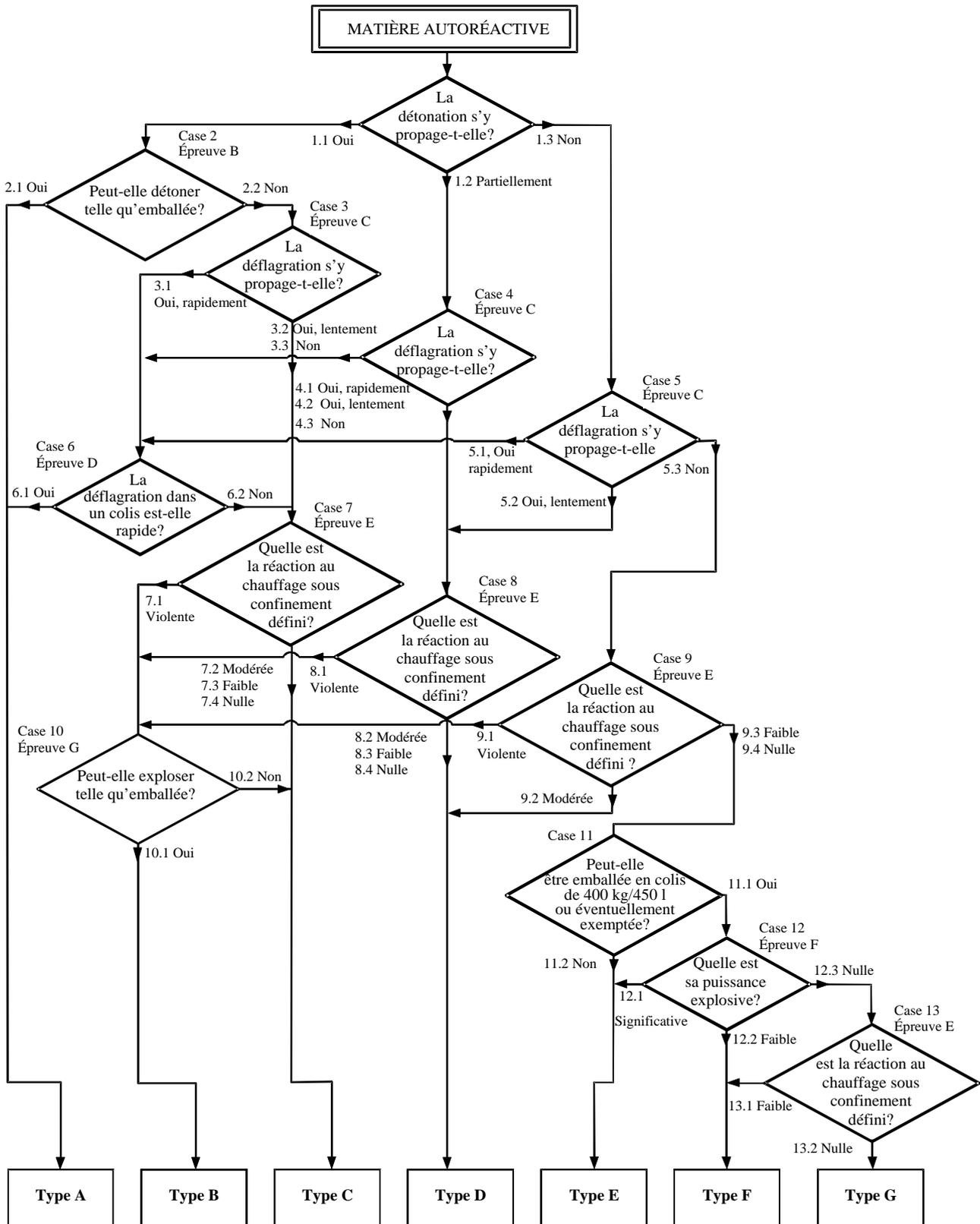
La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.8.4.1 Procédure de décision

Pour classer une matière autoréactive, les épreuves des séries A à H telles qu'elles sont décrites dans la deuxième partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doivent être exécutées. La classification s'effectue conformément au diagramme de décision 2.8 qui suit.

Les propriétés des matières autoréactives qui sont décisives pour leur classification doivent être déterminées par des épreuves. Les méthodes d'épreuve, ainsi que les critères d'évaluation applicables, sont décrits dans la deuxième partie (séries d'épreuves A à H) des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*.

Diagramme de décision 2.8 pour les matières autoréactives



2.8.4.2 *Commentaires*

Il n'y a pas lieu d'appliquer les procédures de classification pour les matières autoréactives dans les cas suivants:

- a) S'il n'y a pas dans la molécule de groupes chimiques associés à des propriétés explosives ou autoréactives ; des exemples de ces groupes sont donnés dans les tableaux A6.1 et A6.2 de l'appendice 6 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères* ;
- b) Si pour une substance organique ou un mélange homogène de substances organiques, la TDAA estimée est supérieure à 75 °C ou l'énergie de décomposition exothermique inférieure à 300 J/g. La température initiale de décomposition et l'énergie de décomposition peuvent être évaluées par une méthode d'analyse calorimétrique appropriée (voir sous-section 20.3.3.3 dans la deuxième partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*).

CHAPITRE 2.9

LIQUIDES PYROPHORIQUES

2.9.1 Définition

Par *liquide pyrophorique* on entend un liquide qui, même en petites quantités, est susceptible de s'enflammer en moins de cinq minutes lorsqu'il entre au contact de l'air.

2.9.2 Critères de classification

Un liquide pyrophorique doit être classé dans la catégorie unique de cette classe d'après les résultats de l'épreuve N.3 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.5, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant :

Tableau 2.9.1: Critères de classification des liquides pyrophoriques

Catégorie	Critères
1	Le liquide, lorsqu'il est versé sur une charge inerte et exposée à l'air, s'enflamme en moins de 5 min, ou lorsqu'il est déposé sur un morceau de papier filtre, cause l'inflammation ou la combustion sans flamme du papier filtre en moins de 5 min.

2.9.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.9.2: Éléments d'étiquetage pour les liquides pyrophoriques

	Catégorie 1
Symbole	Flamme
Mention d'avertissement	Danger
Mention de danger	S'enflamme spontanément au contact de l'air

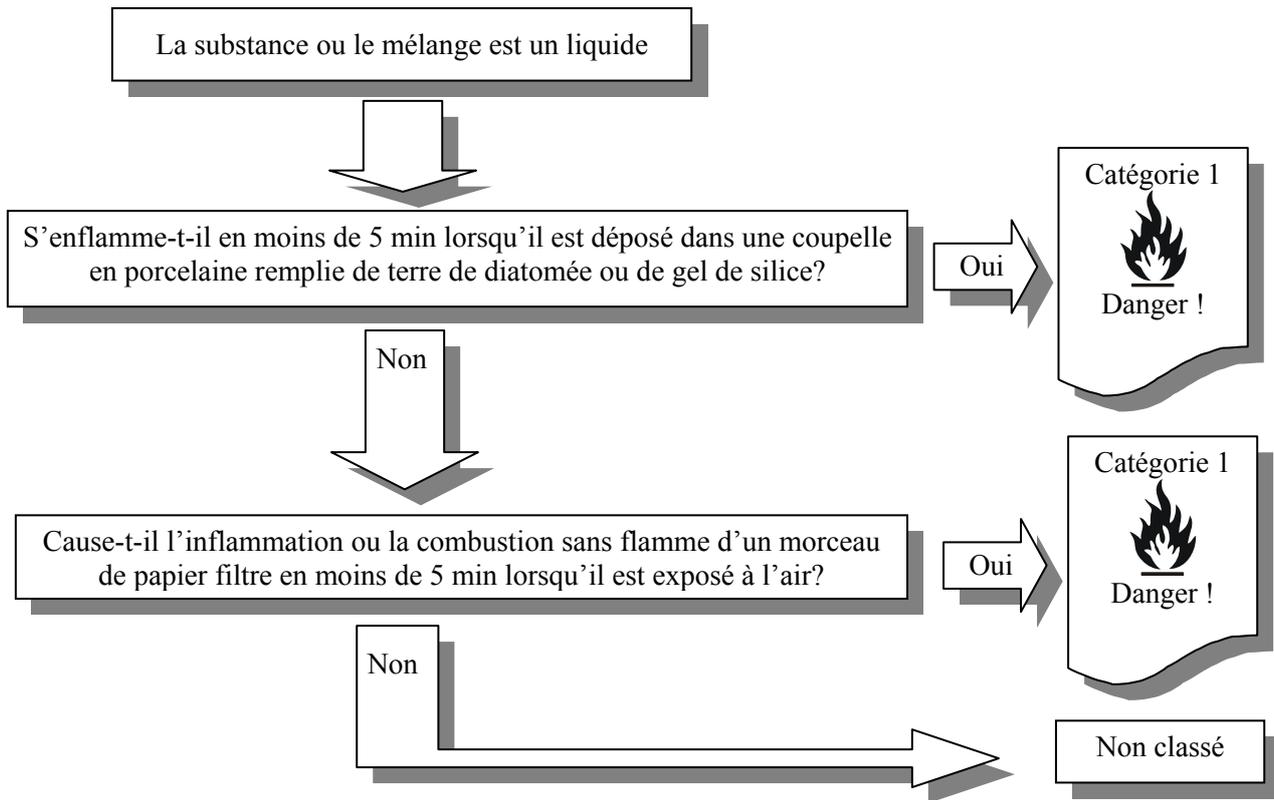
2.9.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.9.4.1 Procédure de décision

Pour classer un liquide pyrophorique, l'épreuve N.3 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.5, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. La procédure de classification comporte deux étapes. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.9.

Diagramme de décision 2.9 pour les liquides pyrophoriques



2.9.4.2 Commentaires

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour les liquides pyrophoriques lorsque, d'après l'expérience acquise de la production ou de l'utilisation d'une matière, on sait que celle-ci ne s'enflamme pas spontanément au contact de l'air à température normale (c'est-à-dire que la matière demeure stable à température ambiante pendant une durée prolongée (plusieurs jours)).

CHAPITRE 2.10

MATIÈRES SOLIDES PYROPHORIQUES

2.10.1 Définition

Par *matière solide pyrophorique* on entend une substance ou un mélange solide qui, même en petites quantités, est susceptible de s'enflammer en moins de cinq minutes lorsqu'elle entre au contact de l'air.

2.10.2 Critères de classification

Une matière solide pyrophorique doit être classée dans la catégorie unique de cette classe d'après les résultats de l'épreuve N.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.4, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant.

Tableau 2.10.1: Critères de classification des matières solides pyrophoriques

Catégorie	Critères
1	La matière solide s'enflamme en moins de 5 min lorsqu'elle entre au contact de l'air.

NOTA: *En ce qui concerne les matières solides, les épreuves de classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle est présentée. Si par exemple, aux fins de la commercialisation ou du transport, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle sous laquelle elle a été éprouvée, et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve de classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.*

2.10.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.10.2: Éléments d'étiquetage pour les matières solides pyrophoriques

	Catégorie 1
Symbole	Flamme
Mention d'avertissement	Danger
Mention de danger	S'enflamme spontanément au contact de l'air

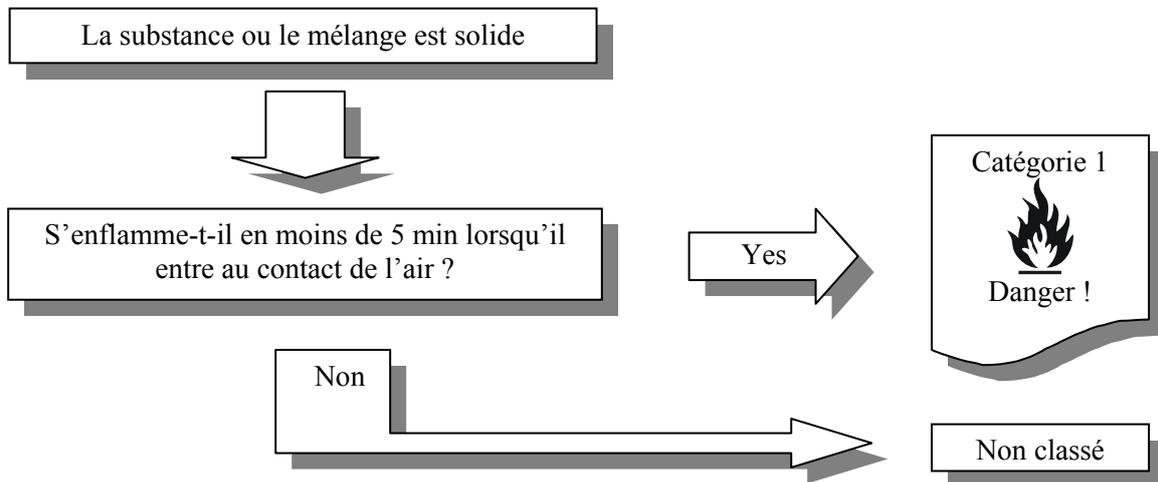
2.10.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.10.4.1 Procédure de décision

Pour classer une matière solide pyrophorique, l'épreuve N.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.4, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.10.

Diagramme de décision 2.10 pour les matières solides pyrophoriques



2.10.4.2 Commentaires

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour les matières solides pyrophoriques lorsque, d'après l'expérience acquise de la production ou de l'utilisation d'une matière, on sait que celle-ci ne s'enflamme pas spontanément au contact de l'air à température normale (c'est-à-dire que la matière demeure stable à température ambiante pendant une durée prolongée (plusieurs jours)).

CHAPITRE 2.11

MATIÈRES AUTO-ÉCHAUFFANTES

2.11.1 Définition et considérations générales

Par *matière auto-échauffante* on entend une substance ou un mélange solide ou liquide, autre qu'un solide ou liquide pyrophorique qui, par réaction avec l'air et sans apport d'énergie, est apte à s'échauffer spontanément ; une telle matière diffère d'une matière pyrophorique solide ou liquide du fait qu'elle s'enflamme seulement lorsqu'elle est présente en grandes quantités (plusieurs kg) et après une longue durée (plusieurs heures ou jours).

NOTA: *L'auto-échauffement d'une matière est un procédé ou la réaction graduelle de celle-ci avec l'oxygène (de l'air) produit de la chaleur. Lorsque le taux de production de chaleur est supérieur au taux de perte de chaleur, la température de la matière augmente, ce qui, après un temps d'induction, peut entraîner l'auto-inflammation et la combustion.*

2.11.2 Critères de classification

2.11.2.1 Une matière doit être classée comme matière auto-échauffante de cette classe si, lors d'essais exécutés conformément à la méthode d'épreuve décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.6 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*:

- a) Un résultat positif est obtenu sur un échantillon cubique de 25 mm de côté à une température de 140 °C ;
- b) Un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 140 °C et un résultat négatif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 120 °C, et si en outre la matière doit être emballée dans des colis d'un volume supérieur à 3 m³ ;
- c) Un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 140 °C et un résultat négatif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 100 °C, et si en outre la matière doit être emballée dans des colis d'une capacité supérieure à 450 l ;
- d) Un résultat positif est obtenu sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 140 °C et un résultat positif sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 100 °C.

2.11.2.2 Les matières auto-échauffantes doivent être classées dans l'une des deux catégories de cette classe si, lors d'essais exécutés conformément à la méthode d'épreuve N.4 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.6, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, les résultats satisfont aux critères décrits dans le tableau 2.11.1.

Tableau 2.11.1: Critères de classification pour les matières auto-échauffantes

Catégorie	Critères
1	Si un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 25 mm de côté à 140 °C.
2	<p>a) Si un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 140 °C et un résultat négatif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 25 mm de côté à 140 °C, <u>et</u> si en outre la matière doit être emballée dans des colis d'un volume supérieur à 3 m³ ; ou</p> <p>b) Si un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 140 °C et un résultat négatif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 25 mm à 140 °C, un résultat positif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 120 °C, <u>et</u> si en outre la matière doit être emballée dans des colis d'un volume supérieur à 450 litres ; ou</p> <p>c) Si un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm à 140 °C et un résultat négatif lors d'un essai sur un échantillon cubique de 25 mm de côté à 140 °C, <u>et</u> si un résultat positif est obtenu lors d'un essai sur un échantillon cubique de 100 mm de côté à 100° C.</p>

NOTA 1: *En ce qui concerne les matières solides, les épreuves de classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle est présentée. Si par exemple, aux fins de la commercialisation ou du transport, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle sous laquelle elle a été éprouvée, et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve de classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.*

2: *Les critères sont basés sur la température d'auto-inflammabilité du charbon, qui est de 50 °C pour un échantillon de 27 m³. Les matières dont la température de combustion spontanée est supérieure à 50 °C pour un volume de 27 m³ ne devraient pas être placées dans cette classe de danger. Les matières qui ont une température d'auto-inflammation supérieure à 50°C pour un volume de 450 l ne doivent pas être classées dans la Catégorie 1 de cette classe de danger.*

2.11.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.11.2: Éléments d'étiquetage pour les matières auto-échauffantes

	Catégorie 1	Catégorie 2
Symbole	Flamme	Flamme
Mention d'avertissement	Danger	Attention
Mention de danger	Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer	Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer

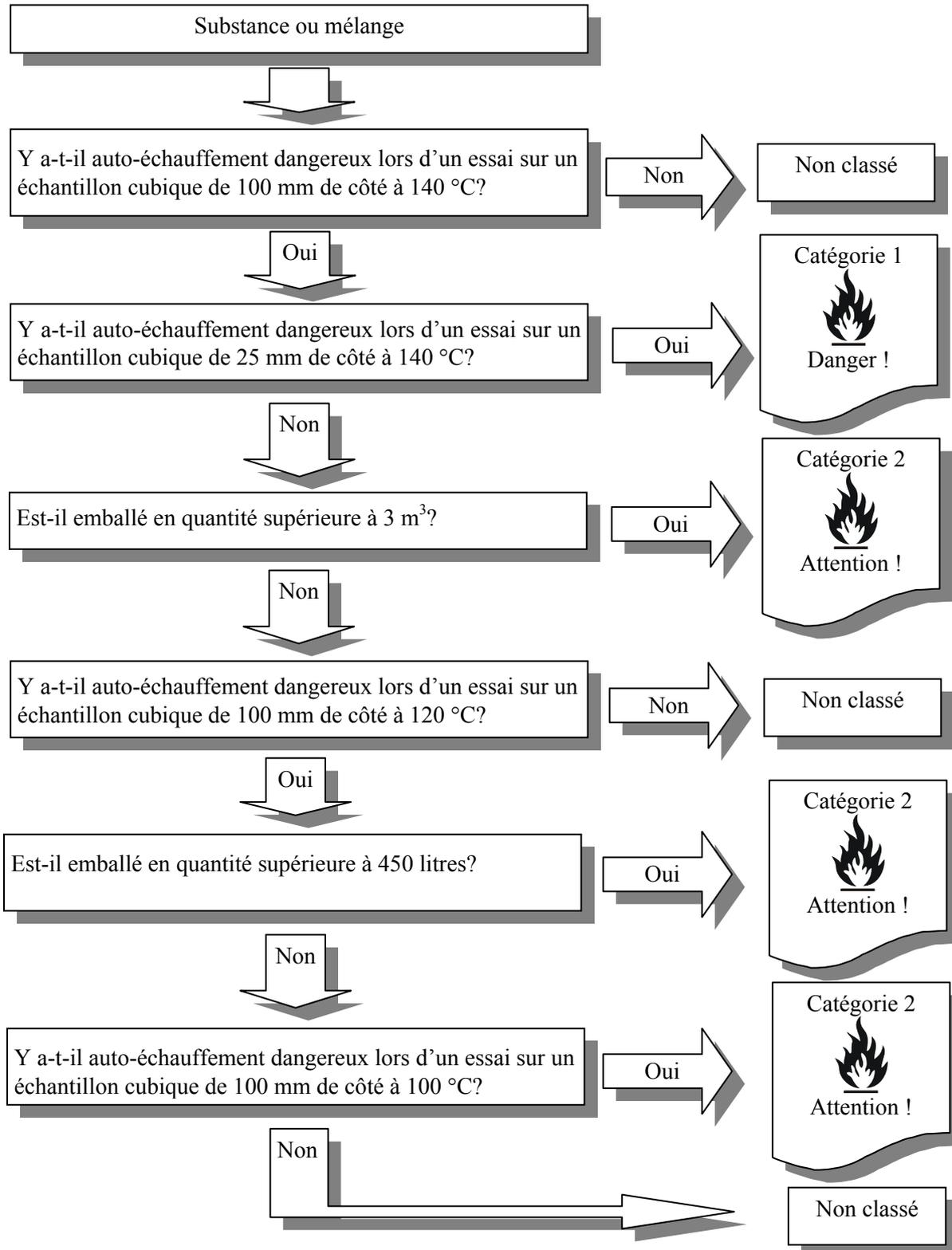
2.11.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.11.4.1 Procédure de décision

Pour classer une matière auto-échauffante l'épreuve N.4, décrite dans la troisième partie, sous-section 33.3.1.6 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.11 figurant ci-dessous.

Diagramme de décision 2.11 pour les matières auto-échauffantes



2.11.4.2 *Commentaires*

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour les matières auto-échauffantes si les résultats d'une épreuve de présélection peuvent être corrélés de manière satisfaisante avec l'épreuve de classification et qu'une marge de sécurité suffisante est appliquée. Les exemples d'épreuves de présélection sont donnés ci-après:

- a) L'épreuve au four Grewer (spécification VDI 2263, partie 1, 1990, Méthodes d'épreuve pour la détermination des caractéristiques des poussières aux fins de la sécurité) avec une température de départ de 80 K au-dessus de la température de référence pour un volume de 1 l ;
- b) L'épreuve de présélection pour les matières pulvérulentes en vrac (Gibson N., Harper D. J., Rogers R., L'évaluation des risques d'incendie et d'explosion dans les opérations de séchage des poudres ; Plant Operations Progress, 4 (3), 181-189, 1985). Température de départ 60 K au-dessus de la température de référence pour un volume de 1 l.

CHAPITRE 2.12

MATIÈRES QUI, AU CONTACT DE L'EAU, DÉGAGENT DES GAZ INFLAMMABLES

2.12.1 Définition

On entend par *matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables*, des substances ou mélanges solides ou liquides qui, par réaction avec l'eau, sont susceptibles de s'enflammer spontanément ou de dégager des gaz inflammables en quantités dangereuses.

2.12.2 Critères de classification

Une matière qui, au contact de l'eau, dégage des gaz inflammables, doit être classée dans l'une des trois catégories de cette classe d'après les résultats de l'épreuve N.5 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.4.1.4 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant.

Tableau 2.12.1: Critères de classification des matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables

Catégorie	Critères
1	Toute matière qui réagit vivement avec l'eau à la température ambiante en dégageant un gaz susceptible de s'enflammer spontanément, ou qui réagit assez vivement avec l'eau à la température ambiante en dégageant un gaz inflammable en quantité égale ou supérieure à 10 litres par kg de matière par minute.
2	Toute matière qui réagit assez vivement avec l'eau à la température ambiante en dégageant un gaz inflammable en quantité égale ou supérieure à 20 litres par kg de matière par heure, et qui ne remplit pas les critères de classification de la Catégorie 1.
3	Toute matière qui réagit lentement avec l'eau à la température ambiante en dégageant un gaz inflammable en quantité égale ou supérieure à 1 litre par kg de matière par heure, et qui ne remplit pas les critères de classification des Catégories 1 et 2.

NOTA 1: Une matière est classée comme matière qui, au contact de l'eau, dégage des gaz inflammables s'il y a inflammation spontanée à un stade quelconque de la procédure d'épreuve.

2: En ce qui concerne les matières solides, les épreuves de classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle est présentée. Si, par exemple, aux fins de la commercialisation ou du transport, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle qui a été éprouvée et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve de classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.

2.12.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.12.2: Éléments d'étiquetage pour les matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Symbole	Flamme	Flamme	Flamme
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Attention
Mention de danger	Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément	Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables	Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables

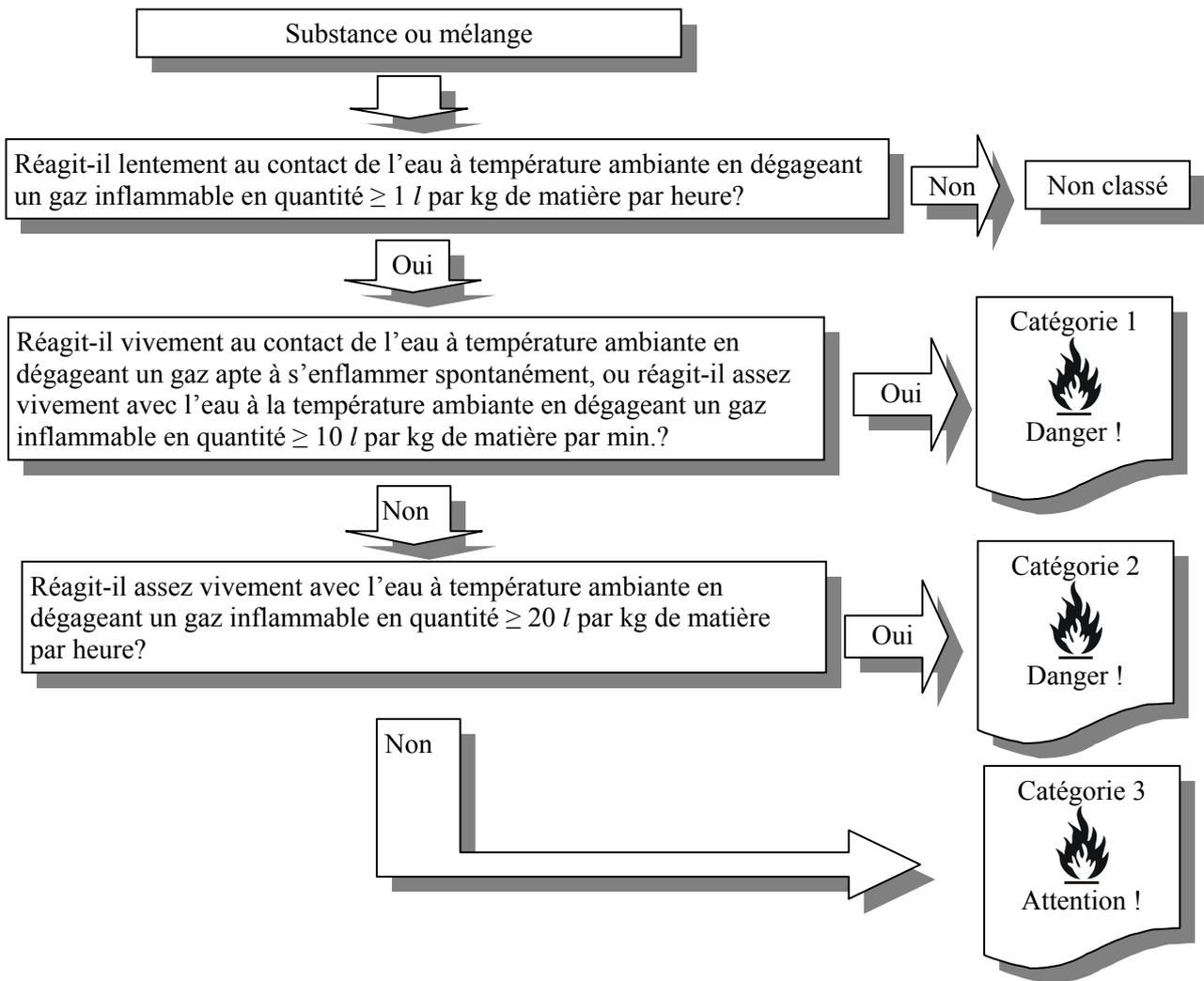
2.12.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure de décision.

2.12.4.1 Procédure de décision

Pour classer une matière qui, au contact de l'eau, dégage des gaz inflammables, l'épreuve N.5 décrite dans la troisième partie, sous-section 33.4.1.4 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et critères*, doit être exécutée. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.12.

Diagramme de décision 2.12 pour les matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables



2.12.4.2 Commentaires

Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour cette classe:

- a) Si la structure chimique de la substance ou du mélange ne contient pas de métaux ou métalloïdes ;
- b) Si l'expérience de la production ou de la manipulation de la substance ou du mélange montre qu'il ne réagit pas avec l'eau, comme par exemple si la substance est fabriquée avec adjonction d'eau ou lavée à l'eau ;
- c) Si la substance ou le mélange est connu comme étant soluble dans l'eau en donnant un mélange stable.

CHAPITRE 2.13

LIQUIDES COMBURANTS

2.13.1 Définition

Par *liquide comburant*, on entend un liquide qui, sans être nécessairement combustible en lui-même, peut, en général en cédant de l'oxygène, provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières.

2.13.2 Critères de classification

Un liquide comburant doit être classé dans l'une des trois catégories de cette classe d'après les résultats de l'épreuve O.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 34.4.2 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau suivant:

Tableau 2.13.1: Critères de classification des liquides comburants

Catégorie	Critères
1	Tout liquide (substance ou mélange) qui, lors d'un essai sur un mélange 1:1 (en masse) avec la cellulose, s'enflamme spontanément ou a un temps moyen de montée en pression inférieur à celui d'un mélange 1:1 (en masse) d'acide perchlorique à 50 % et de cellulose.
2	Tout liquide (substance ou mélange) qui, lors d'un essai sur un mélange 1:1 (en masse) avec la cellulose, a un temps moyen de montée en pression inférieur ou égal à celui d'un mélange 1:1 (en masse) de chlorate de sodium en solution aqueuse à 40 % et de cellulose, et qui ne remplit pas les critères de classification de la Catégorie 1.
3	Tout liquide (substance ou mélange) qui, lors d'un essai sur un mélange 1:1 (en masse) avec la cellulose, a un temps moyen de montée en pression inférieur ou égal à celui d'un mélange 1:1 (en masse) d'acide nitrique en solution aqueuse à 65 % et de cellulose, et qui ne remplit pas les critères de classification des Catégories 1 et 2.

2.13.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers, Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.13.2: Éléments d'étiquetage pour les liquides comburants

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Symbole	Flamme sur un cercle	Flamme sur un cercle	Flamme sur un cercle
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Attention
Mention de danger	Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant	Peut aggraver un incendie ; comburant	Peut aggraver un incendie ; comburant

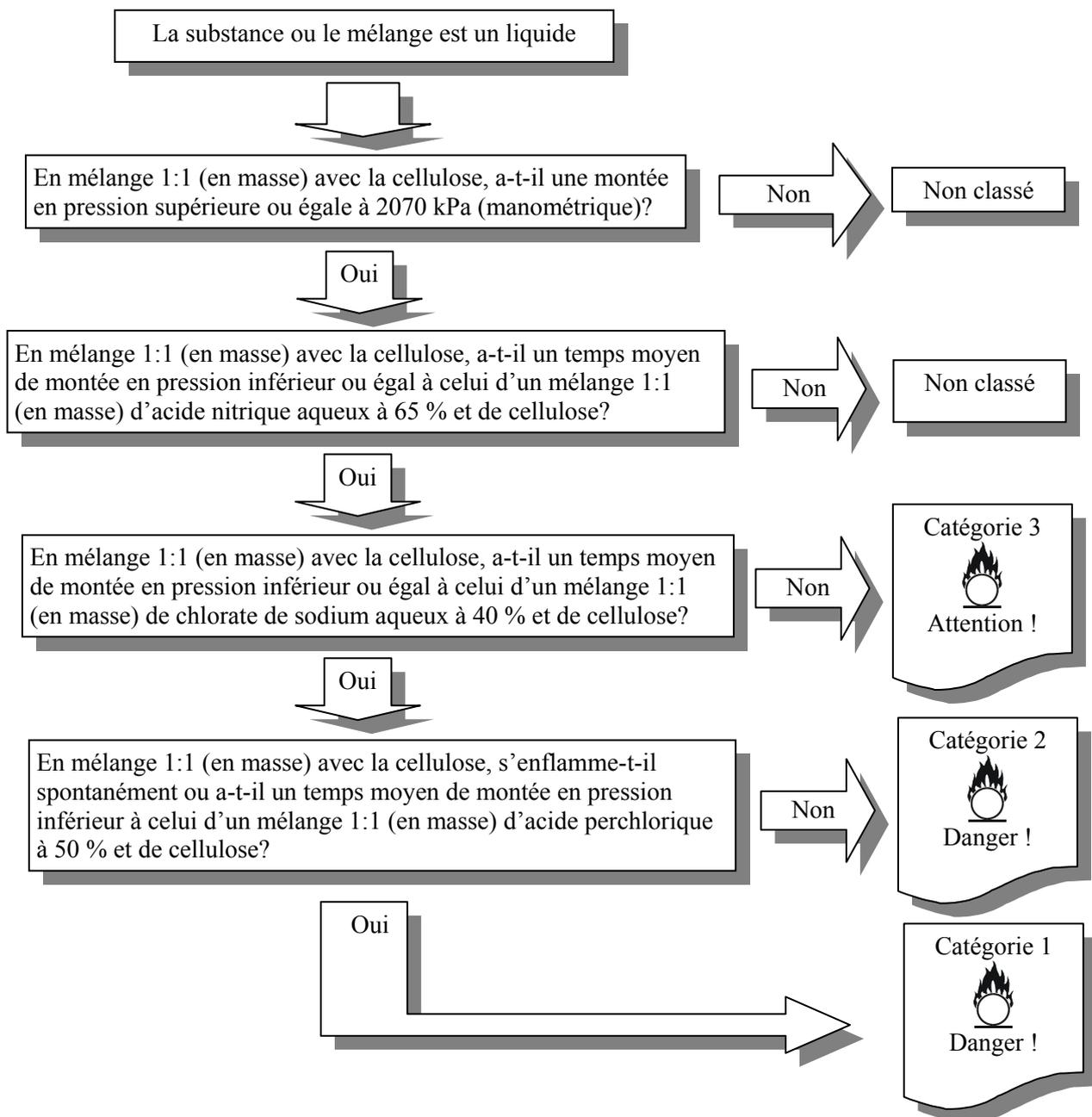
2.13.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.13.4.1 Procédure de décision

Pour classer un liquide comburant, l'épreuve O.2 décrite dans la troisième partie, sous-section 34.4.2 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.13.

Diagramme de décision 2.13 pour les liquides comburants



2.13.4.2 *Commentaires*

2.13.4.2.1 Pour la classification d'une matière dans cette classe, il faut considérer comme un élément supplémentaire important l'expérience acquise sur la manipulation et l'utilisation des matières, lorsque celle-ci indique que les matières en question sont comburantes. En cas de divergence entre les résultats d'épreuves et l'expérience acquise, un jugement devrait être fait sur la base de cette expérience plutôt que sur les résultats d'épreuves.

2.13.4.2.2 Pour certaines matières, il peut se produire une montée en pression plus forte ou plus faible que prévu à cause de réactions chimiques qui n'ont pas de rapport avec les propriétés comburantes de la matière. Dans ces cas, il peut être nécessaire de répéter l'épreuve décrite dans la troisième partie, sous-section 34.4.2 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, en utilisant une matière inerte diatomite (kieselguhr) par exemple, au lieu de cellulose, pour pouvoir obtenir une réaction non ambiguë.

2.13.4.2.3 Pour les substances ou mélanges organiques, il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification:

- a) si la substance ou le mélange ne contient pas d'oxygène, de fluor ou de chlore ; ou
- b) si la substance ou le mélange contient de l'oxygène, du fluor ou du chlore mais que ces éléments ne sont chimiquement liés qu'au carbone ou à l'hydrogène.

2.13.4.2.4 Pour les substances ou mélanges inorganiques, il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour cette classe s'ils ne contiennent pas d'atomes d'oxygène ou de composé halogène.

CHAPITRE 2.14

MATIÈRES SOLIDES COMBURANTES

2.14.1 Définition

Par matière *solide comburante*, on entend une substance ou un mélange solide qui sans être nécessairement combustible en soi-même peut, en général en cédant de l'oxygène, provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières.

2.14.2 Critères de classification

Une matière solide comburante doit être classée dans l'une des trois catégories de cette classe d'après les résultats de l'épreuve O.1 décrite dans la troisième partie, sous-section 34.4.1 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, conformément au tableau 2.14.1.

Tableau 2.14.1: Critères de classification des matières solides comburantes

Catégorie	Critères
1	Toute matière qui, lors d'un essai sur un mélange 4:1 ou 1:1 (en masse) avec la cellulose, a une durée moyenne de combustion inférieure à celle d'un mélange 3:2 (en masse) de bromate de potassium et de cellulose.
2	Toute matière qui, lors d'un essai sur un mélange 4:1 ou 1:1 (en masse) avec la cellulose, a une durée moyenne de combustion inférieure ou égale à celle d'un mélange 2:3 (en masse) de bromate de potassium et de cellulose, et qui ne remplit pas les critères de classification de la Catégorie 1.
3	Toute matière qui, lors d'un essai sur un mélange 4:1 ou 1:1 (en masse) avec la cellulose, a une durée moyenne de combustion inférieure ou égale à celle d'un mélange 3:7 (en masse) de bromate de potassium et de cellulose, et qui ne remplit pas les critères de classification des Catégories 1 et 2.

NOTA 1: Certaines matières solides comburantes peuvent aussi présenter des dangers d'explosion dans certaines conditions (quand elles sont stockées en grandes quantités par exemple). À titre d'exemple, certains types de nitrates d'ammonium peuvent présenter un danger d'explosion dans des conditions extrêmes, et l'épreuve de résistance à la détonation (*Recueil BC¹, Annexe 3, épreuve 5*) peut être utilisée pour évaluer ce danger. Des observations appropriées devraient être consignées sur la fiche de données de sécurité.

2: En ce qui concerne les matières solides, les épreuves de classification doivent être exécutées sur la matière telle qu'elle se présente. Si par exemple, aux fins de la commercialisation ou du transport, une matière doit être présentée sous une forme physique différente de celle sous laquelle elle a été éprouvée, et dont on peut considérer qu'elle est susceptible de modifier notablement son comportement lors d'une épreuve de classification, la matière doit aussi être éprouvée sous cette autre forme.

2.14.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

¹ *Recueil de règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac, OMI, 2005.*

Tableau 2.14.2: Éléments d'étiquetage pour les matières solides comburantes

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
Symbole	Flamme sur un cercle	Flamme sur un cercle	Flamme sur un cercle
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Attention
Mention de danger	Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant	Peut aggraver un incendie ; comburant	Peut aggraver un incendie ; comburant

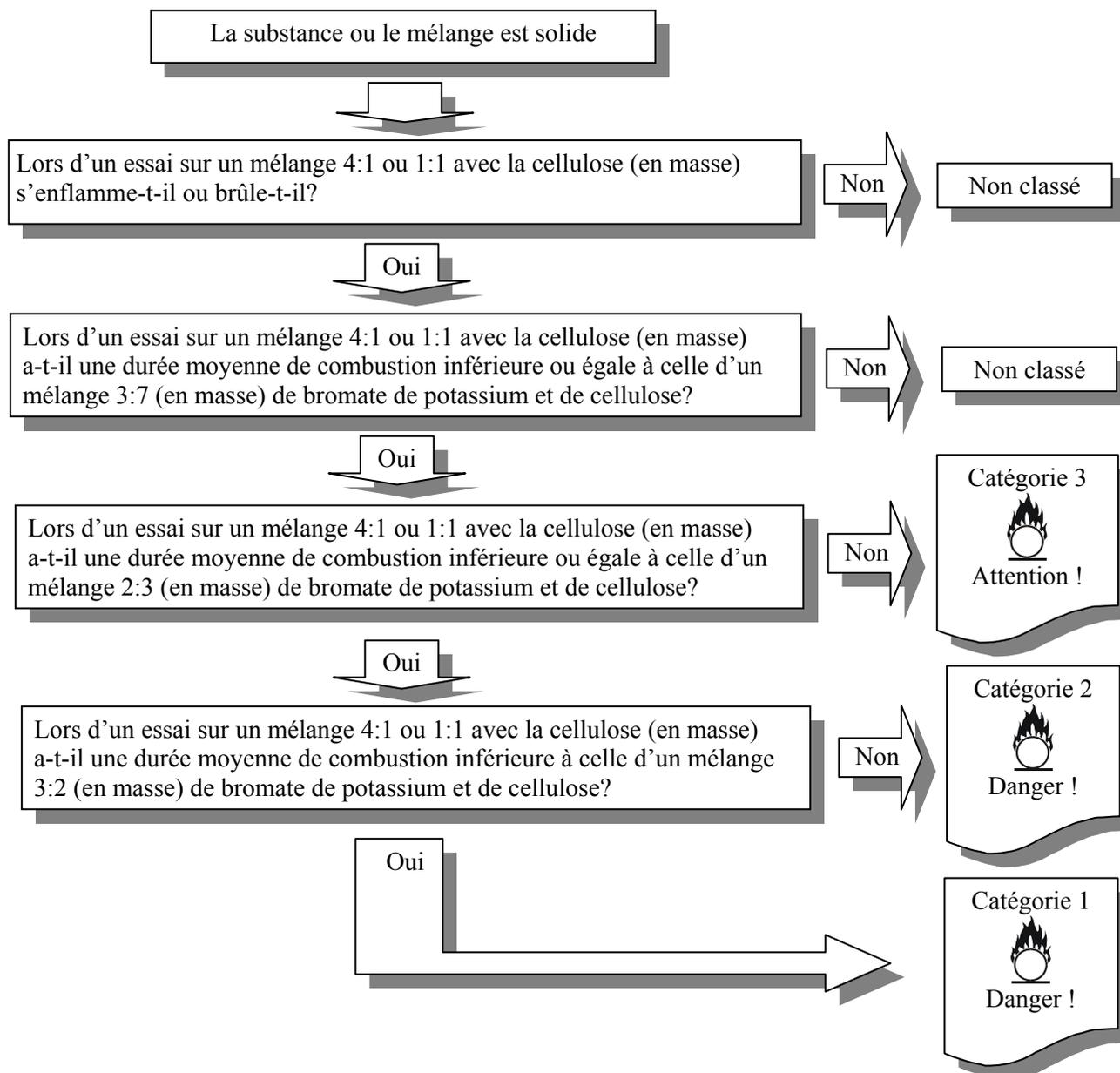
2.14.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.14.4.1 Procédure de décision

Pour classer une matière solide comburante, l'épreuve O.1 décrite dans la troisième partie, sous-section 34.4.1 des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doit être exécutée. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.14 ci-après.

Diagramme de décision 2.14 pour les matières solides comburantes



2.14.4.2 Commentaires

2.14.4.2.1 Pour la classification d'une matière dans cette classe, il faut considérer comme un élément supplémentaire important l'expérience acquise avec la manipulation et l'utilisation des matières lorsque celle-ci indique que les matières en question ont des propriétés comburantes. En cas de divergence entre les résultats d'épreuve et l'expérience acquise, un jugement devrait être fait sur la base de l'expérience plutôt que sur les résultats d'épreuve.

2.14.4.2.2 Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour cette classe à une substance ou à un mélange organique:

- a) Si la substance ou le mélange ne contient pas d'oxygène, de fluor ou de chlore ;
- b) Si la substance ou le mélange contient de l'oxygène, du fluor ou du chlore mais que ces éléments ne sont chimiquement liés qu'au carbone ou à l'hydrogène.

2.14.4.2.3 Il n'est pas nécessaire d'appliquer la procédure de classification pour cette classe aux substances ou mélanges inorganiques s'ils ne contiennent pas d'atomes d'oxygène ou de composé halogène.

CHAPITRE 2.15

PEROXYDES ORGANIQUES

2.15.1 Définitions

2.15.1.1 Par *peroxydes organiques* on entend des substances organiques solides ou liquides qui contiennent la structure bivalente –O-O- et qui peuvent être considérées comme des dérivés du peroxyde d'hydrogène dans lesquels un ou les deux atomes d'hydrogène ont été remplacés par des radicaux organiques. Par peroxydes organiques on entend aussi les formulations (mélanges) de peroxydes organiques. Les peroxydes organiques sont des matières thermiquement instables, qui peuvent subir une décomposition exothermique auto-accélérée. En outre, ils peuvent avoir une ou plusieurs des propriétés ci-après:

- a) Ils peuvent être sujets à décomposition explosive ;
- b) Ils peuvent brûler rapidement ;
- c) Ils peuvent être sensibles aux chocs mécaniques ou aux frottements ;
- d) Ils peuvent réagir dangereusement avec d'autres matières.

2.15.1.2 On considère qu'un peroxyde organique possède des propriétés explosives si, lors d'épreuves de laboratoire, la préparation se révèle capable de détoner, de déflagrer brusquement ou de réagir violemment à un chauffage sous confinement.

2.15.2 Critères de classification

2.15.2.1 Tout peroxyde organique doit être soumis à la procédure de classification dans cette classe sauf si la préparation:

- a) Soit ne contient pas plus de 1,0 % d'oxygène actif pour 1,0 % au maximum de peroxyde d'hydrogène ;
- b) Soit ne contient pas plus de 0,5 % d'oxygène actif pour plus de 1,0 % mais au maximum 7,0 % de peroxyde d'hydrogène.

NOTA: La teneur en oxygène actif (en %) d'un mélange de peroxyde organique est donnée par la formule:

$$16 \times \sum_i^n \left(\frac{n_i \times c_i}{m_i} \right)$$

où: n_i = nombre de groupes peroxy par molécule de peroxyde organique i ;

c_i = concentration (% en masse) du peroxyde organique i ;

m_i = masse moléculaire du peroxyde organique i .

2.15.2.2 Un peroxyde organique doit être classé dans l'une des sept catégories (« types A à G ») de cette classe, selon les principes suivants:

- a) Un peroxyde organique qui, tel qu'emballé, peut détoner ou déflagrer rapidement est classé **peroxyde organique du TYPE A** ;
- b) Un peroxyde organique ayant des propriétés explosives qui, tel qu'emballé, ne peut pas détoner ni déflagrer rapidement, mais peut exploser sous l'effet de la chaleur dans cet emballage, est classé **peroxyde organique du TYPE B** ;
- c) Un peroxyde organique ayant des propriétés explosives qui, tel qu'emballé, ne peut pas détoner, déflagrer rapidement ni exploser sous l'effet de la chaleur, est classé **peroxyde organique du TYPE C** ;
- d) Un peroxyde organique qui, lors d'épreuves de laboratoire:
 - i) Détone partiellement, mais ne déflagre pas rapidement et ne réagit pas violemment au chauffage sous confinement ;
 - ii) Ne détone pas, déflagre lentement mais ne réagit pas violemment au chauffage sous confinement ;
 - iii) Ne détone pas et ne déflagre pas et réagit modérément au chauffage sous confinement ;est classé **peroxyde organique du TYPE D** ;
- e) Un peroxyde organique qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas, ne déflagre pas et n'a qu'une réaction faible ou nulle au chauffage sous confinement, est classé **peroxyde organique du TYPE E** ;
- f) Un peroxyde organique qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas à l'état cavité, ne déflagre pas, n'a qu'une réaction faible ou nulle au chauffage sous confinement et n'a qu'une puissance explosive faible ou nulle, est classé **peroxyde organique du TYPE F** ;
- g) Un peroxyde organique qui, lors d'épreuves de laboratoire, ne détone pas à l'état cavité et ne déflagre pas, ne réagit pas au chauffage sous confinement et a une puissance explosive nulle, à condition qu'il soit thermiquement stable (c'est-à-dire que la température de décomposition auto-accélérée ou point de décomposition exothermique (TDAA) soit de 60 °C ou plus pour un colis de 50 kg) et, pour les mélanges liquides, que le diluant utilisé comme flegmatisant ait un point d'ébullition d'au moins 150 °C, est classé **peroxyde organique du TYPE G**. Si le peroxyde organique n'est pas thermiquement stable ou si le diluant utilisé comme flegmatisant a un point d'ébullition inférieur à 150 °C, le produit est classé peroxyde organique du TYPE F.

NOTA 1: *Pour le type G, il n'est pas prescrit d'éléments de communication du danger, mais on devrait vérifier qu'il n'a pas de propriétés relevant d'autres classes de danger.*

2: *Les types A à G ne seront pas nécessairement pertinents dans le cadre de tous les systèmes.*

2.15.2.3 Critères pour la régulation de température

Les peroxydes organiques ci-après doivent être soumis à une régulation de température:

- Peroxydes organiques des types B et C ayant une TDAA ≤ 50 °C;
- Peroxydes organiques du type D ayant une réaction modérée au chauffage sous confinement¹ avec une TDAA ≤ 50 °C, ou présentant une réaction faible ou nulle au chauffage sous confinement avec une TDAA ≤ 45 °C; et
- Peroxydes organiques des types E et F ayant une TDAA ≤ 45 °C.

Les méthodes d'épreuve permettant de déterminer la TDAA et d'en déduire la température de régulation et la température critique sont décrites dans la deuxième partie, section 28, des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères* de l'ONU. L'épreuve choisie sera menée dans des conditions adaptées au colis pour ce qui est des dimensions et du matériel.

2.15.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.15.1: Éléments d'étiquetage pour les peroxydes organiques

	Type A	Type B	Types C et D	Types E et F	Type G ^a
Symbole	Bombe explosant	Bombe explosant et flamme	Flamme	Flamme	<i>Il n'y a pas d'éléments d'étiquetage attribués à cette catégorie de danger</i>
Mention d'avertissement	Danger	Danger	Danger	Attention	
Mention de danger	Peut exploser sous l'effet de la chaleur	Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur	Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur	Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur	

^a Pour le type G, il n'est pas prescrit d'éléments de communication du danger, mais on devrait vérifier que la matière n'a pas de propriétés relevant d'autres classes de danger.

2.15.4 Procédure de décision et commentaires

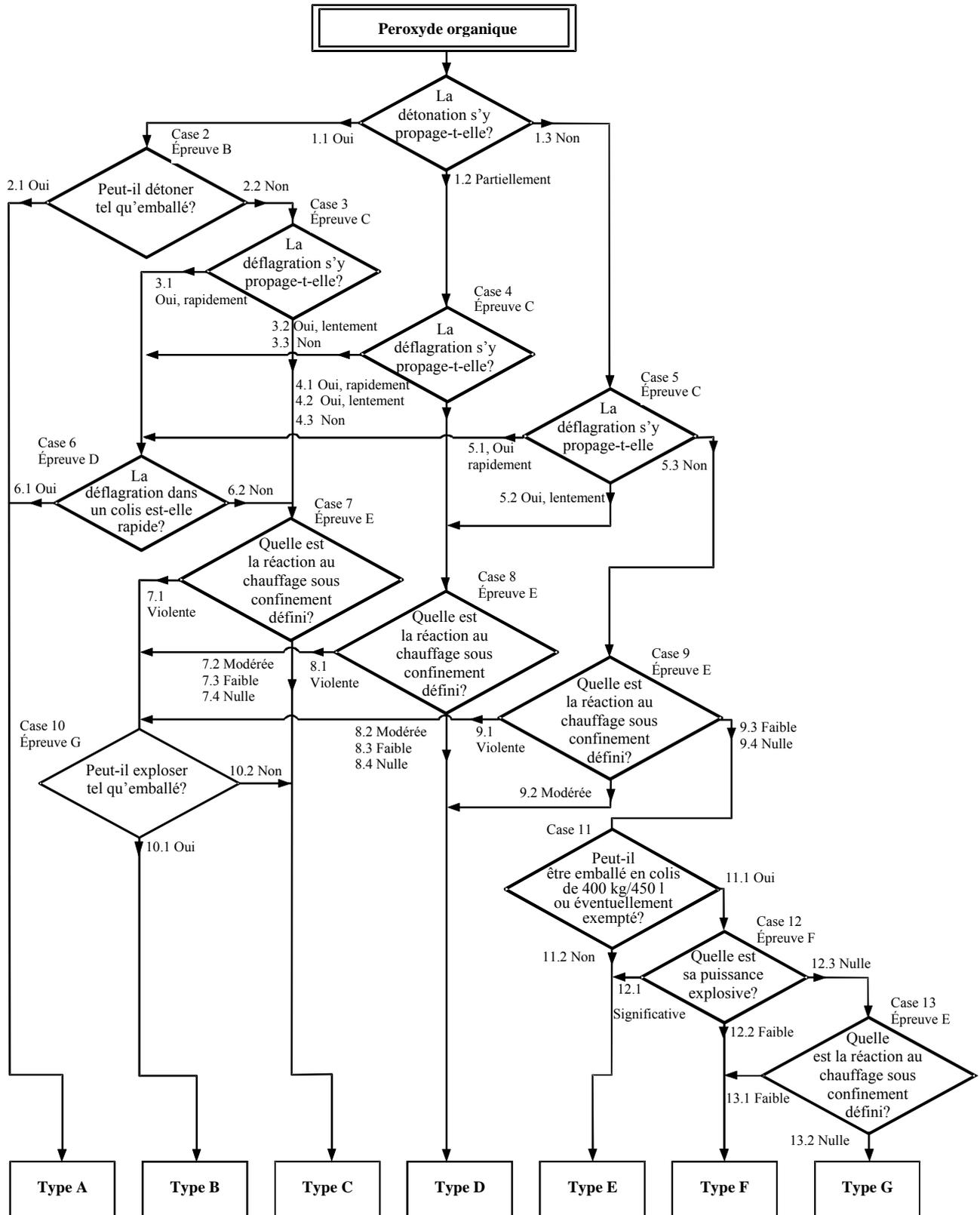
La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.15.4.1 Procédure de décision

Pour classer un peroxyde organique, les épreuves des séries A à H décrites dans deuxième partie des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*, doivent être exécutées. La classification doit s'effectuer conformément au diagramme de décision 2.15.

¹ Telle que déterminée par les épreuves de la série E prescrites dans la deuxième partie du Manuel d'épreuves et de critères.

Diagramme de décision 2.15 pour les peroxydes organiques



2.15.4.2 *Commentaires*

2.15.4.2.1 Les peroxydes organiques sont classés par définition sur la base de leur structure chimique et de la teneur en oxygène actif et en peroxyde d'hydrogène du mélange (voir 2.15.2.1).

2.15.4.2.2 Les propriétés des peroxydes organiques qui sont essentielles pour leur classification doivent être déterminées par des épreuves. Des méthodes d'épreuve ainsi que les critères d'évaluation applicables sont décrits dans la deuxième partie (séries d'épreuves A à H) des *Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*.

2.15.4.2.3 Les mélanges de peroxydes organiques peuvent être classés comme le type de peroxyde organique qui en est le composant le plus dangereux. Étant donné cependant que deux composants stables thermiquement peuvent donner un mélange moins stable, la température de décomposition auto-accélérée (TDAA) du mélange doit être déterminée.

CHAPITRE 2.16

MATIÈRES CORROSIVES POUR LES MÉTAUX

2.16.1 Définition

Par *matières corrosives pour les métaux*, on entend une substance ou un mélange qui, par action chimique, peut attaquer ou même détruire les métaux.

2.16.2 Critères de classification

Une matière corrosive pour les métaux doit être classée dans la catégorie unique de cette classe, en utilisant l'épreuve décrite dans la troisième partie, sous-section 37.4 des *Recommandations pour le transport des marchandises dangereuses, Manuel des épreuves et critères*, conformément au tableau suivant:

Tableau 2.16.1: Critères de classification pour les matières corrosives pour les métaux

Catégorie	Critères
1	Vitesse de corrosion sur les surfaces en acier ou en aluminium supérieure à 6,25 mm/an à une température d'épreuve de 55 °C, lorsque les épreuves sont réalisées sur ces deux matériaux.

NOTA: *Lorsqu'une première épreuve sur l'acier ou l'aluminium indique que la matière éprouvée est corrosive, l'épreuve suivante sur l'autre métal n'est pas obligatoire.*

2.16.3 Communication du danger

Des considérations générales et particulières concernant les prescriptions d'étiquetage sont énoncées dans le chapitre 1.4 (*Communication des dangers: Étiquetage*). L'annexe 2 contient des tableaux récapitulatifs concernant la classification et l'étiquetage. L'annexe 3 donne des exemples de conseils de prudence et de symboles qui peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par les autorités compétentes.

Tableau 2.16.2: Éléments d'étiquetage des matières corrosives pour les métaux

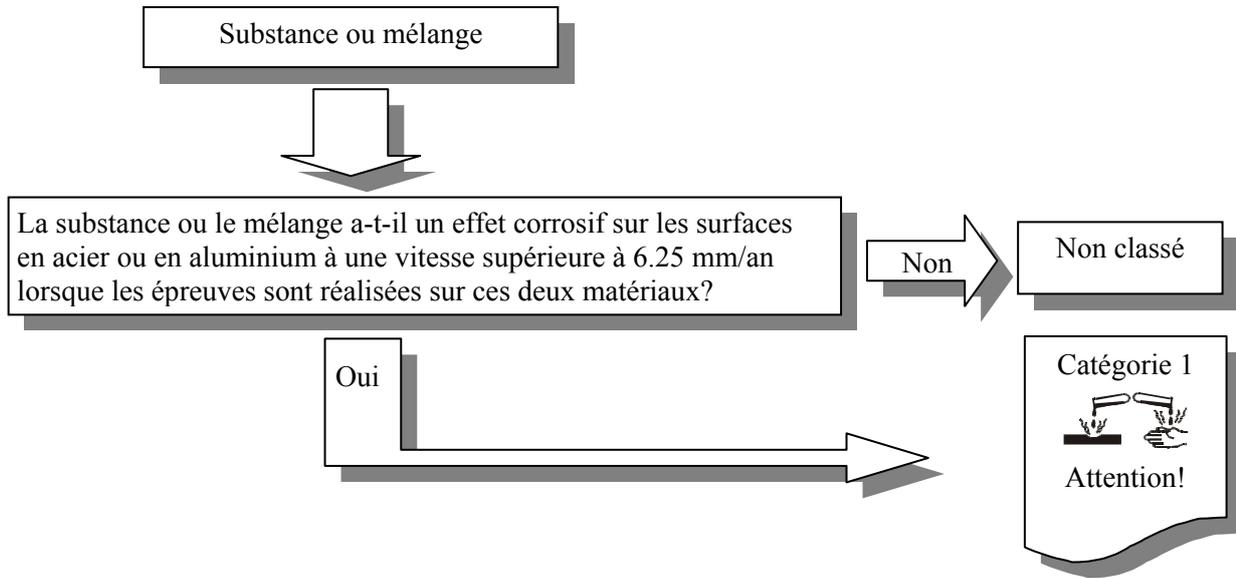
	Catégorie 1
Symbole	Corrosion
Mention d'avertissement	Attention
Mention de danger	Peut être corrosif pour les métaux

2.16.4 Procédure de décision et commentaires

La procédure de décision et les commentaires qui suivent ne font pas partie du système général harmonisé de classification mais sont fournis ici à titre d'aide à la décision. Il est vivement recommandé que la personne responsable de la classification étudie les critères de classification avant et durant l'application de cette procédure.

2.16.4.1 Procédure de décision

Diagramme de décision 2.16 pour les matières corrosives pour les métaux



2.16.4.2 Commentaires

La vitesse de corrosion peut être mesurée par la méthode d'essai décrite dans la troisième partie, sous-section 37.4 des *Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères*. Le spécimen à utiliser pour l'essai doit être fabriqué dans les matériaux suivants:

- a) pour les épreuves sur l'acier, on doit utiliser les types: S235JR+CR (1.0037 respectivement St 37-2), S235J2G3+CR (1.0144 respectivement St 44-3), ISO 3574, «*Unified Numbering System*» (UNS) G 10200 ou SAE 1020;
- b) pour les épreuves sur l'aluminium, on doit utiliser les types non revêtus 7075-T6 ou AZ5GU-T6.