

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

DIRECTION DES MINES

SERVICE DES TECHNIQUES
INDUSTRIELLESPARIS, le 22 JUIL 1976
97, rue de Grenelle - 7ème -

DM-T n° 13928

*Circulaire relative à l'application de
la réglementation des appareils à pression aux appareils
contenant un mélange de gaz.*

REÇU
15. JUIN 1981
EUGÈNE KUHLMANN
JARRIE

Le ministre de l'industrie et de la recherche

à

Messieurs les chefs
d'arrondissement minéralogique

L'instruction d'affaires récentes m'a donné l'occasion de mesurer les difficultés qu'il peut y avoir, dans certains cas d'espèce intéressant les mélanges de gaz, à apprécier la portée exacte des dispositions applicables au titre de la réglementation des appareils à pression et de constater que nombre de ces dispositions, qui ont en commun de se référer à la nature du gaz ou à l'une de ses propriétés, ne peuvent, du fait de la nécessaire concision de leur énoncé, répondre à toutes les questions que sont amenés à se poser ceux qui sont responsables de leur application ou chargés de la surveillance de celle-ci.

Ainsi, la délimitation correcte du champ d'application du décret du 8 janvier 1943 modifié à l'égard des récipients visés par les 4° et 5° de son article 1er ne peut se faire, lorsqu'ils contiennent un mélange de gaz comprenant de l'acétylène, sans prendre en considération la composition de ce mélange.

Il est, d'autre part, fait référence, dans de nombreuses dispositions de l'arrêté modifié du 23 juillet 1943, à la nature des fluides contenus dans les appareils réglementés. C'est le cas notamment des exceptions ou prescriptions relatives aux gaz corrosifs, inflammables ou nocifs (art. 9), de certaines des règles de marquage (art. 10), des dispositions qui font dépendre le délai de renouvellement d'épreuve de la nature du gaz contenu (art. 13), de celles qui limitent inférieurement la pression d'épreuve pour certains gaz (art. 15), de celles enfin qui sont particulières à l'acétylène (art. 3, 10, 13, 15 et 21).

.../...

Il en est de même pour l'application de l'arrêté modifié du 12 novembre 1962, qui distingue d'une part les gaz comprimés, d'autre part six gaz liquéfiés limitativement énumérés.

Qu'il s'agisse de la délimitation du champ d'application du décret ou de l'application des dispositions précitées des deux arrêtés, des difficultés peuvent se présenter dans la pratique lorsque le gaz contenu n'est pas un corps pur mais un mélange de gaz qui, considérés séparément, seraient justiciables de dispositions différentes les unes des autres. Se rattache à cette question celle des teneurs limites en deçà desquelles il peut être permis de négliger la présence d'un constituant mineur ou d'une impureté pour l'application de telle ou telle disposition réglementaire.

La présente circulaire, dont les dispositions ont été examinées au sein de la Commission centrale des appareils à pression, a pour objet de donner quelques règles de nature à permettre de surmonter les plus courantes parmi les difficultés de l'espèce. Ces règles ne sont applicables, pour la plupart, qu'aux réceptifs mobiles ou mi-fixes. Il est ainsi donné suite partiellement aux intentions exprimées à ce sujet dans la circulaire du 8 septembre 1967 (fin du quatorzième alinéa) prise pour l'application du décret du même jour modifiant le décret de 1943 précité.

Les mélanges envisagés ci-après sont, bien entendu, des mélanges qu'il est possible d'effectuer sans danger et plus généralement sans réaction chimique des constituants entre eux.

1° - Champ d'application du décret du 18 janvier 1943 en ce qui concerne les réceptifs d'acétylène (article 1er-4°)

Les réceptifs d'acétylène sont soumis à l'ensemble des dispositions du décret du 18 janvier 1943 et aux textes pris pour son application lorsque la pression effective peut y excéder un bar et demi.

La pression à considérer pour appliquer cette disposition à un réceptif contenant un mélange de gaz comprenant de l'acétylène est la pression partielle de ce constituant dans le mélange.

En conséquence, un réceptif contenant un mélange de l'espèce n'est soumis à l'ensemble des dispositions du décret que si la pression effective peut y excéder 4 bars à la température maximale en service ou si la pression partielle de l'acétylène peut y être supérieure à deux bars et demi (1) à la même température.

(1) On se souviendra que les pressions partielles sont des pressions absolues.

2° - Gaz comprimés et gaz liquéfiés.

§1er - La circulaire DM-T n° 10168 du 15 novembre 1971 a retenu la distinction conventionnelle suivante entre gaz comprimés et gaz liquéfiés :

"Sont considérés, pour l'application de la réglementation des appareils à pression de gaz, comme gaz comprimés les gaz dont la température critique est inférieure à $- 10^{\circ}\text{C}$ et comme gaz liquéfiés les gaz dont la température critique est au moins égale à $- 10^{\circ}\text{C}$."

Il n'y a pas lieu, pour l'instant, de revenir sur cette convention, sous réserve d'une part d'y apporter quelques assouplissements en ce qui concerne le classement dans la catégorie des gaz comprimés, d'autre part d'attirer l'attention sur la portée exacte des prescriptions particulières imposées par l'article 20 (§ 1er) de l'arrêté du 23 juin 1943 pour l'emmagasinement des gaz liquéfiés.

Gaz comprimés.

§2 - Les corps purs les plus courants qui répondent à la définition précédente des gaz comprimés sont au nombre d'une quinzaine.*

Leurs mélanges seront également considérés comme des gaz comprimés.

§3 - Sera, en outre, assimilé à un gaz comprimé pour l'application des articles 7 (§2) et 10 (§§1er-c et 2) de l'arrêté du 23 juillet 1943 et pour celle de l'arrêté du 12 novembre 1962 tout gaz pur contenu dans un récipient où il est possible de faire apparaître par refroidissement une phase liquide ou, exceptionnellement et lorsque la pression initiale est basse, solide, lorsque la température d'apparition de cette phase est inférieure à $- 10^{\circ}\text{C}$.

A titre d'exemple, l'éthylène, le dioxyde de carbone et l'hexafluorure de soufre peuvent, utilisés purs, être acceptés en vertu de cette assimilation jusqu'à une densité de chargement égale respectivement à 69,5, 71 et 75g/l, se traduisant à 50°C par une pression effective de 49 bars pour le premier gaz, de 36 bars pour le second et de 11 bars pour le troisième.

Dans le cas de l'éthylène c'est déjà la pression à 50°C qu'il faut considérer pour l'application de l'article 6 de l'arrêté de 1962 précité. En revanche, c'est encore la pression à 15°C qui limite la densité de chargement du dioxyde de carbone, de température critique plus élevée.

§4 - De manière analogue, pour décider de l'assimilation à un gaz comprimé d'un mélange de gaz dont l'un des constituants a une température critique au moins égale à $- 10^{\circ}\text{C}$, on adoptera la règle énoncée ci-dessus pour les gaz purs, mais complétée afin d'éviter que son application ne s'accompagne, dans certains cas, d'une anomalie dont certains mélanges d'azote et de dioxyde de carbone suffisent à donner un exemple.

Ainsi en est-il du mélange dont la teneur pondérale en azote est égale à 37 p.100 et la densité de chargement à 410 g/l (sa pression effective est d'environ 195 bars à 15°C). Son point de rosée, voisin de $- 10^{\circ}\text{C}$, est tel que la seule application de la règle donnée pour les gaz purs le ferait assimiler à un gaz comprimé. Or, utilisé avec une densité de chargement un peu plus faible, le même mélange aurait, contrairement à un gaz pur, un point de rosée plus élevé et ne pourrait plus bénéficier de cette assimilation, ce qui serait illogique.

* Ce sont notamment, désignés par leur formule chimique, les gaz suivants : He, H₂, Ne, CO, Ar, O₂, F₂, NO, CH₄, Kr, CF₄ et BF₃.

Pour éviter de telles anomalies, l'assimilation à un gaz comprimé ne sera accordée à un mélange de gaz, considéré à une densité de chargement déterminée, que si les conditions posées à cette assimilation, sont également satisfaites pour toute densité de chargement inférieure.

Le mélange précité ne peut satisfaire à cette règle pour la densité de chargement de 410 g/l mais seulement pour des densités bien inférieures. Il sera donc classé "gaz liquéfié".

On peut, en revanche, affirmer qu'un mélange des mêmes constituants dont la teneur pondérale en azote est égale à 60 p. 100 est assimilable à un gaz comprimé quelle que soit sa densité de chargement. Il est remarquable que cette assimilation n'impose alors aucune limite à la quantité de dioxyde de carbone acceptable dans un volume donné, contrairement à ce qui se passe pour un mélange à 37 p. 100 d'azote ou a fortiori pour le dioxyde de carbone pur.

§5 - Enfin, il ne serait ni nécessaire, ni, dans certains cas, réaliste de ne pas tolérer dans un gaz ou un mélange de gaz classé "gaz comprimé" la présence en faible quantité de constituants donnant lieu à l'apparition dans le mélange d'une phase liquide ou solide à une température un peu supérieure à -10°C .

C'est pourquoi, on considèrera qu'il n'y a pas lieu de faire des réserves sur le classement d'un gaz dans la catégorie des gaz comprimés en dépit du fait qu'il contient de tels constituants, si ces derniers se trouvent entièrement sous forme gazeuse à la température de 15°C et, de plus, en teneurs assez faibles pour que le total de leurs pressions partielles n'excède pas 5 bars à la température maximale en service.

On permettra ainsi que la présence de gaz liquéfiés de température critique relativement élevée fasse l'objet d'une tolérance raisonnable, alors que la seule application du paragraphe 4 ci-dessus n'aurait pas eu toujours, à cet égard, la portée nécessaire. En pratique, la teneur globale du mélange en constituants acceptables au titre de cette tolérance ne devrait pas dépasser une vingtaine de grammes par litre.

§6 - Les assouplissements apportés par les paragraphes 3 à 5 ci-dessus à la distinction conventionnelle entre gaz comprimés et gaz liquéfiés sont de nature à en réduire, au moins en partie, le caractère arbitraire, évoqué dans la circulaire du 5 mars 1976 portant commentaire de la première modification de l'arrêté du 12 novembre 1962.

Gaz liquéfiés.

§7 - S'agissant d'un gaz pur, l'application du deuxième alinéa de l'article 20 (§1er) de l'arrêté du 23 juillet 1943 ("règle des 3p.100") à un gaz liquéfié au sens défini plus haut est sans objet lorsque la température critique de ce gaz est inférieure à la température maximale en service puisque aucun niveau ne peut subsister dans ce cas à cette dernière température.

Il peut en être de même pour un mélange même lorsque certains de ses constituants ont une température critique supérieure à la température maximale en service. On admettra, en tout cas, qu'il en est ainsi lorsque les constituants ont tous une température critique inférieure à la température maximale en service.

§8 - L'application de la "règle des 3 p.100" peut, de surcroît, donner lieu à des incohérences lorsque aucun niveau ne peut subsister au-delà d'une température peu supérieure à la température maximale en service, que celle-ci soit supérieure ou égale à l'un des minimums, 50°C ou 65°C, prescrits au paragraphe 2 de l'article 20 précité lorsqu'il s'agit de récipients de contenance inférieure à cinq cents litres, ou soit inférieure à ces valeurs lorsqu'il s'agit de récipients de plus grande contenance.

C'est pourquoi je suis disposé à examiner favorablement toute demande techniquement justifiée tendant à déroger aux dispositions du deuxième alinéa précité pour tout gaz ou mélange de gaz pouvant présenter une phase gazeuse et une phase liquide en équilibre à une température n'excédant pas 70°C.

3° - Marquage sur un récipient mobile de la désignation des gaz contenus.

§1er - Pour l'application de l'article 10 (§2) de l'arrêté du 23 juillet 1943 en ce qui concerne le marquage des gaz contenus, un récipient mobile contenant un mélange de gaz doit, s'il y a lieu, porter deux marquages distincts.

§2 - Le premier, porté à la peinture sur le récipient, donne les constituants du mélange rangés par teneurs molaires décroissantes ou, à défaut, une appellation réglementaire ou générique, ou encore un nom de marque correspondant à une composition moyenne et, par rapport à celle-ci, à des écarts extrêmes déterminés.

Lorsque les constituants sont désignés séparément, ce marquage peut, par dérogation au paragraphe 3 de l'article 10 précité, faire abstraction de ceux dont la teneur est inférieure à 1 p.100. Il peut, en outre, dans le cas d'un mélange à plus de trois constituants non visés par la dérogation précédente, être limité à ceux d'entre eux dont les teneurs sont les plus fortes et de total au moins égal à 80 p.100, pourvu que le nombre des constituants inscrits ne soit pas inférieur à trois et que le dernier de ceux-ci soit suivi du signe + et de points de suspension.

§3 - En second lieu, lorsque le mélange est inflammable ou nocif ou lorsqu'il ne peut être classé "gaz comprimé" par application du 2° (§§ 2 à 5) de la présente circulaire, d'autres marques, apposées dans le métal conformément à la règle générale, indiquent au moins le constituant principalement responsable de chacune de ces propriétés.

§4 - Le marquage à la peinture peut être supprimé lorsque les conditions auxquelles il doit satisfaire sont remplies par les marques insculpées.

4° - Marquage de la pression maximale à la température de 15°C et de la charge maximale.

A - Gaz comprimés

Pression maximale à 15°C.

§1er - Nonobstant les dispositions de l'article 10 (§1er-c) de l'arrêté du 23 juillet 1943, l'indication de la pression maximale à 15°C ne peut être portée sur un récipient mobile ou mi-fixe, lorsqu'il contient un mélange de gaz classé "gaz comprimé" conformément au 2° (§§ 2 à 5) de la présente circulaire, qu'à condition que le maximum autorisé puisse être déduit du marquage de la nature des constituants sur le récipient par application, selon le cas, des règles de remplissage de l'article 20 (§1er) de l'arrêté précité ou de l'article 6 de l'arrêté du 12 novembre 1962 ou soit sûrement compatible avec ces règles.

Une telle condition ne se trouve remplie que dans les trois cas suivants :

- a) le mélange est désigné par une appellation réglementaire ou générique ou encore par un nom de marque ;
- b) la nature des constituants, nécessairement tous marqués (1), est telle qu'il est inutile de connaître leurs teneurs respectives pour déterminer la pression maximale ;
- c) la pression marquée est déterminée pour les proportions les plus défavorables dans lesquelles les constituants, là encore nécessairement tous connus (1), peuvent se trouver dans le mélange compte tenu, le cas échéant, de l'ordre dans lequel ils sont énumérés.

.../...

(1) A l'exception, toutefois, de ceux dont la teneur est inférieure à 1 p.100, que l'on néglige (cf 3°-§2).

Dans ces trois cas, tout comme dans celui d'un gaz pur, la pression maximale à 15° C portée sur le récipient peut alors être atteinte sans qu'il y ait risque d'infraction aux articles 20 et 6 précités.

§ 2 - Lorsque le maximum autorisé ne peut être déduit du marquage des constituants, soit qu'ils ne soient pas tous indiqués, soit, s'ils le sont tous, qu'une connaissance suffisante de leurs proportions respectives ne soit pas donnée par le marquage, et lorsqu'il n'est pas suppléé à cette insuffisance de données comme il est dit en c ci-dessus, l'indication de la pression doit être remplacée par la mention "Mélange" placée immédiatement après "C à 15°".

Les conditions de remplissage du récipient sont alors fixées, conformément aux articles 20 et 6 précités et compte tenu des propriétés du mélange, par la personne sous l'autorité de laquelle s'effectue l'opération.

Charge maximale.

§3 - Il n'y a obligation de considérer le remplissage d'un récipient avec un gaz comprimé comme contrôlé au poids que si la suite des opérations pratiquées ne comporte pas de contrôle fiable de la pression après introduction du dernier constituant. Dans cette dernière éventualité, relativement rare, le récipient doit donc porter à la fois les marques prescrites par l'alinéa c et celles que prescrit l'alinéa d de l'article 10 (§1er) précité.

§4 - Par dérogation au paragraphe 2 du même article, la charge maximale peut, dans un tel cas, être simplement portée à la peinture sur le récipient.

§5 - La charge maximale portée sur le récipient doit pouvoir, au même titre que la pression maximale à 15°C, être atteinte sans qu'il y ait risque d'infraction, selon le cas, à l'article 20 de l'arrêté du 23 juillet 1943 ou à l'article 6 de l'arrêté du 12 novembre 1962.

B - Gaz liquéfiés.

§1er - Pour l'application de l'article 10 (§1er-d) de l'arrêté du 23 juillet 1943, le remplissage d'un récipient mobile ou mi-fixe avec un gaz liquéfié est réputé contrôlé au poids.

Lorsqu'il s'agit d'un mélange dont, comme cela se rencontre parfois, certains constituants seraient, le cas échéant compte tenu de leurs teneurs respectives, classés "gaz comprimés" s'ils étaient considérés séparément, le marquage de la pression à 15°C peut présenter quelque utilité quand ces constituants sont présents en quantité suffisante pour que cette pression à 15°C ne soit pas faible en regard de celle qui se développe à la température maximale en service.

En conséquence, les règles de marquage de la pression à 15°C telles qu'elles sont définies par l'article 10 (§1er-c) déjà cité et aménagées par le 4° A de la présente circulaire, devront être appliquées chaque fois que cette pression sera supérieur au tiers de la pression d'épreuve du récipient. Dans une telle éventualité, le récipient doit donc porter à la fois les marques prescrites par les alinéas c et d de l'article 10 (§1er). Le respect de ces deux marques doit suffire à garantir celui de l'article 20 de l'arrêté du 23 juillet 1943. Toutefois, afin d'éviter tout malentendu, il est bon de signaler que l'on ne doit pas s'attendre, en général, à ce que le respect d'une seule d'entre elles puisse, à lui seul, donner une telle garantie.

Le mélange d'azote et de dioxyde de carbone à 37 p.100 en poids d'azote déjà évoqué au 2° (§4) peut être repris ici comme exemple d'une telle situation lorsque la température maximale en service est de 50°C. Utilisé, par exemple, à la densité de 410 g/l, pour laquelle il a été dit qu'il devait être considéré comme un gaz liquéfié, les pressions à 15°C et 50°C y sont respectivement de 195 et 270 bars. Le récipient qui le contient doit donc avoir une pression d'épreuve au moins égale à 405 bars, valeur inférieure au triple de la pression à 15°C. En conséquence, la pression maximale à 15°C devra être marquée sur le récipient en complément de la charge maximale.

5° - Unicité du marquage.

Les marques portées sur un récipient mobile ne doivent présenter aucune équivoque quant à la nature des gaz contenus, hormis les cas considérés au 3° (§2) ci-dessus.

Le double marquage des bouteilles à gaz de pétrole liquéfiés est cependant toléré pour la raison que la couleur de la peinture de ces bouteilles permet, en principe, de connaître la nature du gaz contenu, en dépit du fait qu'elles peuvent porter à la fois les marques "butane" et "propane". Dans ce cas, les dispositions réglementaires applicables sont d'ailleurs celles qu'exige le propane, quelle que soit l'utilisation réelle des bouteilles.

6° - Délai maximal entre épreuves.

§1er - Pour l'application de l'article 13 (1er-b) de l'arrêté du 23 juillet 1943, doivent seuls être considérés comme soumis au délai biennal les récipients contenant un ou plusieurs des gaz énumérés à l'alinéa b en quantité suffisante pour que le total de leurs pressions partielles puisse excéder 5 bars dans les conditions de service.

Dans le cas contraire, les récipients sont soumis au régime décennal ou quinquennal conformément aux alinéas c et d respectivement.

§2 - Les dispositions du paragraphe 1er-c de l'article 13 précité sont applicables à des mélanges de gaz contenant, en sus des gaz énumérés, des constituants non corrosifs dont le total des pressions partielles ne peut excéder 5 bars dans les conditions de service.

7° - Application de l'arrêté du 12 novembre 1962.

Seuls six gaz liquéfiés, dont les températures critiques s'échelonnent de 10°C à 45°C environ, sont retenus par l'article 7 de l'arrêté.

Les mélanges de ces six gaz entre eux relèvent aussi de l'application de cet article. Leurs mélanges avec des gaz comprimés en relèvent également lorsqu'ils ne peuvent bénéficier de l'assimilation autorisée au 2° (§4) de la présente circulaire.

Tel est donc le cas, par exemple, des mélanges d'azote et de dioxyde de carbone dans lesquels ce dernier constituant est en teneur assez élevée.

La bonne application de nombreuses dispositions de la présente circulaire suppose une connaissance suffisante de certaines propriétés des gaz mis en oeuvre. Selon le cas, la personne sous l'autorité de laquelle s'effectue le remplissage d'un récipient mobile ou mi-fixe ou celle qui demande l'épreuve doit pouvoir justifier qu'elle dispose de cette connaissance et qu'elle l'utilise à bon escient au regard de la présente circulaire.

A défaut, il vous appartiendra de prendre toute mesure conservatoire que vous jugerez appropriée à l'égard des récipients litigieux.

Les dispositions de la présente circulaire, dont j'adresse une copie à l'Union des industries chimiques et à l'Union des chambres syndicales de l'industrie du pétrole, sont immédiatement applicables à l'exception de celles du 4° qui ne le seront qu'à partir du 1er août 1977.

Vous voudrez bien vous tenir informés de la diligence avec laquelle les sociétés qui procèdent au remplissage de récipients mobiles ou mi-fixes dans votre arrondissement se conformeront aux dispositions des 3° et 4° et me faire connaître les aménagements ou les compléments qui, à l'expérience, vous paraîtront devoir y être apportés.

Pour le Ministre et par délégation
Le Directeur des Mines
Pour le Directeur des Mines
L'Ingénieur en Chef Adjoint

