

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
79-12**

Première édition
First edition
1978

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Douzième partie:

Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs
et d'air suivant leur interstice expérimental maximal
de sécurité et leur courant minimal d'inflammation

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 12:

Classification of mixtures of gases or vapours
with air according to their maximum experimental
safe gaps and minimum igniting currents



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 79-12: 1978

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
79-12**

Première édition
First edition
1978

Matériel électrique pour atmosphères explosives

Douzième partie:

Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs
et d'air suivant leur interstice expérimental maximal
de sécurité et leur courant minimal d'inflammation

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 12:

Classification of mixtures of gases or vapours
with air according to their maximum experimental
safe gaps and minimum igniting currents

© CEI 1978 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Douzième partie: Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives. Il constitue une partie d'une série de publications traitant du matériel électrique utilisé dans les atmosphères explosives.

Les parties suivantes de la Publication 60079 de la CEI : Matériel électrique pour atmosphères explosives, sont déjà parues;

- Introduction générale (60079-0).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (60079-1).
- Annexe D: Méthode d'essai pour la détermination de l'interstice expérimental maximal de sécurité (60079-1A)
- Enveloppes à surpression interne (60079-2).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (60079-3).
- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (60079-4 et 60079-4A).
- Protection par remplissage pulvérulent (60079-5 et 60079-5A).
- Matériel immergé dans l'huile (60079-6).
- Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection «e» (60079-7).
- Classification des températures maximales de surface (60079-8).
- Marquage (60079-9).
- Classification des zones dangereuses (60079-10).
- Construction et essais du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé (60079-11).

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en 1974. A la suite de cette réunion, un projet, document 31(Bureau Central)39, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1976.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES –

Part 12: Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 31: Electrical Apparatus for Explosive Atmospheres. It forms one of a series of publications dealing with electrical apparatus for use in explosive gas atmospheres.

The following parts of IEC Publication 79, Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, have already been published:

- General Introduction (60079-0).
- Construction and Test of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus (60079-1).
- Appendix D: Method of Test for Ascertainment of Maximum Experimental Safe Gap (60079-1A).
- Pressurized Enclosures (60079-2).
- Spark Test Apparatus for Intrinsically-safe Circuits (60079-3).
- Method of Test for Ignition Temperature (60079-4 and 60079-4A).
- Sand-filled Apparatus (60079-5 and 60079-5A).
- Oil-immersed Apparatus (60079-6).
- Construction and Test of Electrical Apparatus, Type of Protection "e" (60079-7).
- Classification of Maximum Surface Temperatures (60079-8).
- Marking (60079-9).
- Classification of Hazardous Areas (60079-10).
- Construction and Test of Intrinsically-safe and Associated Apparatus (60079-11).

A draft was discussed at the meeting held in Paris in 1974. As a result of this meeting, a draft, Document 31(Central Office)39, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	France
Allemagne	Hongrie
Australie	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Turquie
Espagne	Yougoslavie

Le Comité national des Etats-Unis a voté contre la publication de ce rapport parce qu'il considère que, pour certains gaz classés de cette manière, des changements dans les interstices expérimentaux maximaux de sécurité (IEMS) et des variations du degré d'augmentation de la pression, pouvant se produire dans des conditions de précompression et de turbulence, peuvent conduire à un facteur de sécurité inférieur à l'unité en conditions de service réel.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 60079-12:1978

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Yugoslavia

The United States National Committee voted against publication of this report because it considered that, for some gases classified in this manner, changes in the maximum experimental safe gap (MESG) and variations in the degree of pressure enhancement which may occur under pressure piling and turbulent conditions could result in a factor of safety of less than unity under actual conditions.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 60079-12:1978

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

Douzième partie: Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation

1. Domaine d'application

Le présent rapport donne des directives pour le choix du groupe ou sous-groupe approprié de matériels électriques protégés par une enveloppe antidéflagrante ou conçus de façon à être à sécurité intrinsèque, d'après le gaz ou la vapeur dans lesquels les matériels sont destinés à être utilisés.

Le présent rapport indique les critères de classement des gaz et des vapeurs les plus courants. Des conseils sont donnés au sujet des essais à exécuter pour classer les gaz ou vapeurs non mentionnés dans le présent rapport.

2. Classement des gaz et vapeurs

Pour les matériels protégés par enveloppes antidéflagrantes et à sécurité intrinsèque, on peut classer les gaz et les vapeurs d'après le groupe ou sous-groupe de matériels requis pour utilisation dans une atmosphère particulière de gaz ou de vapeur.

Les principes généraux appliqués pour établir les listes de gaz et de vapeurs dans les tableaux sont indiqués ci-après.

2.1 *Classement suivant les interstices expérimentaux maximaux de sécurité (IEMS)*

Pour les enveloppes antidéflagrantes, les gaz et les vapeurs sont classés suivant leurs interstices expérimentaux maximaux de sécurité (IEMS). La détermination normalisée de l'IEMS est effectuée avec l'appareil décrit dans la Publication 79-1A ; mais, si des déterminations ont été effectuées seulement dans une sphère de 8 litres avec inflammation proche du plan du joint, elles peuvent être admises provisoirement.

Les groupes de matériels électriques sont:

Groupe I: utilisation dans les mines (méthane).

Groupe II: pour applications dans d'autres industries.

Le groupe II de matériels électriques est subdivisé et, dans le but de classer les gaz et les vapeurs, les limites des IEMS sont:

Groupe IIA: IEMS supérieur ou égal à 0,9 mm.

Groupe IIB: IEMS supérieur à 0,5 mm et inférieur à 0,9 mm.

Groupe IIC: IEMS inférieur ou égal à 0,5 mm.

Note. — L'IEMS est déterminé à 20 °C ou corrigé pour cette température.

2.2 *Classement suivant les courants minimaux d'inflammation (CMI)*

Pour la sécurité intrinsèque, les gaz et les vapeurs sont classés en fonction du rapport de leur courant minimal d'inflammation (CMI) à celui du méthane de laboratoire. La détermination normalisée de ce rapport CMI est effectuée avec l'appareil décrit dans la Publication 79-3; mais, si des déterminations ont été effectuées avec d'autres appareils, elles peuvent être admises provisoirement.

ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

Part 12: Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents

1. Scope

This report provides guidance on the selection of the appropriate group or sub-group of electrical apparatus, protected by flameproof enclosure or designed to be intrinsically safe, according to the gas or vapour in which it is intended to be used.

This report provides the basis for the classification of the most used gases and vapours. Guidance is given on the tests to be carried out to classify any additional gases or vapours not listed in this report.

2. Classification of gases and vapours

For the purposes of flameproof enclosures and intrinsic safety, gases and vapours can be classified according to the group or sub-group of apparatus required for use in the particular gas or vapour atmosphere.

The general principles used to establish the lists of gases and vapours in the tables are given below.

2.1 *Classification according to the maximum experimental safe gaps (MESG)*

For flameproof enclosures, gases and vapours are classified according to their maximum experimental safe gaps (MESG). The standard method for determining MESG shall be the vessel described in Publication 79-1A, but where determinations have been undertaken only in an 8 litre spherical vessel with ignition close to the flange gap these can be accepted provisionally.

The groups of apparatus are:

Group I: mining applications (methane).

Group II: for applications in other industries.

Group II apparatus is subdivided and, for the purpose of classification of gases and vapours, the MESG limits are:

Group IIA: MESG above or equal to 0.9 mm.

Group IIB: MESG greater than 0.5 mm and less than 0.9 mm.

Group IIC: MESG less than or equal to 0.5 mm.

Note. — MESG is determined at, or corrected to, 20 °C.

2.2 *Classification according to the minimum igniting currents (MIC)*

For intrinsic safety, gases and vapours are classified according to the ratio of their minimum igniting currents (MIC) with that of laboratory methane. The standard method of determining MIC ratios shall be with the apparatus described in Publication 79-3, but where determinations have been undertaken in other apparatus these can be accepted provisionally.

Les groupes de matériels électriques sont:

- Groupe I: utilisation dans les mines (méthane).
Groupe II: pour applications dans d'autres industries.

Le groupe II d'appareils est subdivisé et, dans le but de classer les gaz et les vapeurs, les rapports CMI sont:

- Groupe IIA: rapport CMI supérieur à 0,8.
Groupe IIB: rapport CMI compris entre 0,45 et 0,8.
Groupe IIC: rapport CMI inférieur à 0,45.

2.3 Classement suivant les IEMS et les rapports CMI

Pour la plupart des gaz et des vapeurs, il suffit de déterminer l'IEMS ou le rapport CMI pour classer le gaz ou la vapeur.

Une seule détermination est suffisante lorsque:

- Groupe IIA: l'IEMS est supérieur à 0,9 mm, ou le rapport CMI est supérieur à 0,9.
Groupe IIB: l'IEMS est compris entre 0,55 mm et 0,9 mm, ou le rapport CMI est compris entre 0,5 et 0,8.
Groupe IIC: l'IEMS est inférieur à 0,5 mm, ou le rapport CMI est inférieur à 0,45.

Il est nécessaire de déterminer à la fois l'IEMS et le rapport CMI dans les cas suivants:

- 1) Seul le rapport CMI a été déterminé et sa valeur est comprise entre 0,8 et 0,9, la détermination de l'IEMS est alors nécessaire pour classer le gaz ou la vapeur.
- 2) Seul le rapport CMI a été déterminé et sa valeur est comprise entre 0,45 et 0,5, la détermination de l'IEMS est alors nécessaire pour classer le gaz ou la vapeur.
- 3) Seul l'IEMS a été déterminé et sa valeur est comprise entre 0,5 mm et 0,55 mm, la détermination du rapport CMI est alors nécessaire pour classer le gaz ou la vapeur.

2.4 Classement suivant une similitude de structure chimique

Lorsqu'un gaz ou une vapeur appartient à une famille de composés homologues, on peut provisoirement déduire le classement de ce gaz ou de cette vapeur en se basant sur les résultats obtenus pour d'autres composés de masse moléculaire plus faible, appartenant à cette famille. Il convient de prendre les plus grandes précautions lorsqu'il s'agit d'attribuer le composé à un groupe.

2.5 Classement de mélanges de gaz

Les mélanges de gaz ne sont généralement attribués à un groupe qu'après détermination spéciale de l'IEMS et du rapport CMI.

3. Tableaux des gaz

Le classement présenté dans ce rapport donne des indications sur les groupes de matériels électriques à utiliser dans un mélange particulier de gaz/air afin d'éviter les risques d'explosion d'origine électrique. Il convient de remarquer que certaines des substances énumérées, comme le nitrate d'éthyle, sont relativement instables et peuvent se prêter à une décomposition spontanée.

La liste des gaz et vapeurs de ces tableaux ne vise pas à être exhaustive.

Toutes les formes isomériques des produits classés sont comprises.

La signification des lettres affectées à chaque gaz est la suivante:

- a = classement d'après la valeur de l'IEMS.
b = classement d'après la valeur du rapport CMI.
c = l'IEMS et le rapport CMI ont été déterminés.
d = classement en fonction de la similitude de structure chimique (classement provisoire).

The groups of apparatus are:

- Group I: mining applications (methane).
Group II: applications in other industries.

Group II apparatus is subdivided and, for the purpose of classification of gases and vapours, the MIC ratios are:

- Group IIA: MIC ratio above 0.8.
Group IIB: MIC ratio between 0.45 and 0.8.
Group IIC: MIC ratio below 0.45.

2.3 *Classification according to MESG and MIC*

For most gases and vapours it is sufficient to make only one determination of either MESG or MIC to classify the gas or vapour.

One determination is adequate when:

- Group IIA: the MESG exceeds 0.9 mm, or the MIC ratio exceeds 0.9.
Group IIB: the MESG is between 0.55 mm and 0.9 mm, or the MIC ratio is between 0.5 and 0.8.
Group IIC: the MESG is less than 0.5 mm, or the MIC ratio less than 0.45.

Determination of both the MESG and MIC ratio is required when:

- 1) The MIC ratio determination only has been made, and the ratio is between 0.8 and 0.9, when an MESG determination will be required to classify the gas or vapour.
- 2) The MIC ratio determination only has been made, and the ratio is between 0.45 and 0.5, when an MESG determination will be required to classify the gas or vapour.
- 3) The MESG only has been found, and is between 0.5 mm and 0.55 mm, when an MIC ratio determination will be required to classify the gas or vapour.

2.4 *Classification according to a similarity of chemical structure*

When a gas or vapour is a member of an homologous series of compounds the classification of the gas or vapour can provisionally be inferred from the results of determinations of the other members of the series with lower molecular weights. Care should be taken when such inferences are used in allocating the compound to a group.

2.5 *Classification of mixtures of gases*

Mixtures of gases should generally be allocated to a group only after a special determination of MESG or MIC ratio.

3. *Tables of gases*

The classification in this report provides guidance on the group of electrical apparatus to be used in a particular gas/air mixture to avoid the danger of an explosion from an electrical source. It should be noted that some materials listed, for example ethyl nitrate, are relatively unstable and may be prone to spontaneous decomposition.

The list of gases and vapours in the tables should not be considered to be comprehensive.

All isomeric forms of the compounds listed are included.

The significance of the letter against each gas is as follows:

- a = classified according to MESG determination.
b = classified according to MIC ratio.
c = both MESG and MIC ratio have been determined.
d = classified according to similarity of chemical structure (provisional classification).

TABLEAU 1

Gaz ou vapeurs pour lesquels un matériel électrique du groupe IIA est requis

TABLE 1

Gases or vapours for which Group IIA apparatus is required

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
1. Hydrocarbures Hydrocarbons		
1.1 Alcanes Alkanes		
Méthane ¹⁾ Methane ¹⁾	CH ₄	c
Ethane Ethane	C ₂ H ₆	c
Propane	C ₃ H ₈	c
Butane	C ₄ H ₁₀	c
Pentane	C ₅ H ₁₂	c
Hexane	C ₆ H ₁₄	c
Heptane	C ₇ H ₁₆	c
Octane	C ₈ H ₁₈	a
Nonane	C ₉ H ₂₀	d
Décane Decane	C ₁₀ H ₂₂	a
Cyclobutane	CH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₂	d
Cyclopentane	CH ₂ (CH ₂) ₃ CH ₂	a
Cyclohexane	CH ₂ (CH ₂) ₄ CH ₂	c
Cycloheptane	CH ₂ (CH ₂) ₅ CH ₂	d
Méthylcyclobutane Methylcyclobutane	CH ₃ CH(CH ₂) ₂ CH ₂	d
Méthylcyclopentane Methylcyclopentane	CH ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	d
Méthylcyclohexane Methylcyclohexane	CH ₃ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	d
Ethylcyclobutane Ethylcyclobutane	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₂ CH ₂	d
Ethylcyclopentane Ethylcyclopentane	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	d
Ethylcyclohexane Ethylcyclohexane	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	d
Décahydronaphtalène (décaline) Decahydronaphthalene (dekaline)	CH ₂ (CH ₂) ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	d

¹⁾ Le méthane (CH₄) se rapporte à un gaz avec impuretés négligeables.

¹⁾ Methane (CH₄) refers to a gas with negligible impurities.

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
1.2 Alcènes Alkenes		
Propène (propylène) Propene (propylene)	$C_2H_4 = CH_2$	a
1.3 Hydrocarbures aromatiques Aromatic hydrocarbons		
Styrène Styrene	$C_6H_5CH = CH_2$	b
Isopropenylbenzene (méthylstyrène) (methylstyrene)	$C_6H_5C(CH_3) = CH_2$	a
1.4 Hydrocarbures benzéniques Benzenoids		
Benzène Benzene	C_6H_6	c
Toluène Toluene	$C_6H_5CH_3$	d
Xylène Xylene	$C_6H_4(CH_3)_2$	a
Ethylbenzène Ethylbenzene	$C_6H_5C_2H_5$	d
Triméthylbenzène Trimethylbenzene	$C_6H_3(CH_3)_3$	d
Naphtalène Naphthalene	$C_{10}H_8$	d
Cumène Cumene	$C_6H_5CH(CH_3)_2$	d
Cymène Cymene	$(CH_3)_2CH C_6H_4CH_3$	d
1.5 Hydrocarbures mélangés Mixed hydrocarbons		
Méthane (industriel) ¹⁾ Methane (industrial) ¹⁾		a (calculé) a (calculated)
Térébenthine Turpentine		d
Naphte de pétrole Petroleum naphtha		d
Naphte de houille Coal tar naphtha		d
Pétrole (y compris essence de pétrole) Petroleum (including motor spirit)		d
Solvant ou essence de nettoyage Solvent or cleaning petroleum		d
Mazout Heating oil		d

¹⁾ Le méthane (industriel) comprend des mélanges contenant jusqu'à 15%, en volume, d'hydrogène.

¹⁾ Methane (industrial) includes methane mixtures containing up to 15%, by volume, of hydrogen.

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
Kérosène Kerosene		d
Gas-oil Diesel oil		d
Benzol pour moteurs Motor benzole		a
2. Composés contenant de l'oxygène Compounds containing oxygen		
2.1 Oxydes (y compris les éthers) Oxides (including ethers)		
Monoxyde de carbone ¹⁾ Carbon monoxide ¹⁾	CO	c
Dipropyléther Dipropylether	(C ₃ H ₇) ₂ O	a
2.2 Alcools et phénols Alcohols and phenols		
Méthanol Methanol	CH ₃ OH	c
Ethanol Ethanol	C ₂ H ₅ OH	c
Propanol	C ₃ H ₇ OH	c
Butanol	C ₄ H ₉ OH	a
Pentanol	C ₅ H ₁₁ OH	a
Hexanol	C ₆ H ₁₃ OH	a
Heptanol	C ₇ H ₁₅ OH	d
Octanol	C ₈ H ₁₇ OH	d
Nonanol	C ₉ H ₁₉ OH	d
Cyclohexanol	CH ₂ (CH ₂) ₄ CH OH	d
Méthylcyclohexanol Methylcyclohexanol	CH ₃ CH(CH ₂) ₄ CH OH	d
Phénol Phenol	C ₆ H ₅ OH	d
Crésol Cresol	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	d
4-hydroxy-4-méthylpentan-2-one (diacétone-alcool) (diacetone alcohol)	(CH ₃) ₂ C(OH)CH ₂ CO CH ₃	d
2.3 Aldéhydes Aldehydes		
Aldéhyde acétique Acetaldehyde	CH ₃ CHO	a

¹⁾ Le monoxyde de carbone peut s'accompagner d'une humidité suffisante pour saturer un mélange air-monoxyde de carbone à la température ambiante normale.

¹⁾ Carbon monoxide may include a moisture content sufficient to saturate a carbon monoxide-air mixture at normal ambient temperature.

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
Métaldéhyde Metaldehyde	$(\text{CH}_3\text{CHO})_n$	d
2.4 Cétones Ketones		
Acétone Acetone	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	c
Butanone (éthyl-méthyl-cétone) (ethyl methyl ketone)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO CH}_3$	c
Pentan-2-one (propyl-méthyl-cétone) (propyl methyl ketone)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CO CH}_3$	a
Hexan-2-one (butyl-méthyl-cétone) (butyl methyl ketone)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{CO CH}_3$	a
Amyl-méthyl-cétone Amyl methyl ketone	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{CO CH}_3$	d
Pentane-2,4-dione (acétylacétone) (acetylacetone)	$\text{CH}_3\text{CO CH}_2\text{CO CH}_3$	a
Cyclohexanone	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CO}$	a
2.5 Esters		
Formiate de méthyle Methyl formate	H COO CH_3	a
Formiate d'éthyle Ethyl formate	$\text{H COO C}_2\text{H}_5$	a
Acétate de méthyle Methyl acetate	$\text{CH}_3\text{COO CH}_3$	c
Acétate d'éthyle Ethyl acetate	$\text{CH}_3\text{COO C}_2\text{H}_5$	a
Acétate de propyle Propyl acetate	$\text{CH}_3\text{COO C}_3\text{H}_7$	a
Acétate de butyle Butyl acetate	$\text{CH}_3\text{COO C}_4\text{H}_9$	c
Acétate d'amyle Amyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	d
Méthacrylate de méthyle Methyl methacrylate	$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	a
Méthacrylate d'éthyle Ethyl methacrylate	$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$	d
Acétate de vinyle Vinyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOCH} = \text{CH}_2$	a
Acétylacétate d'éthyle Ethyl acetoacetate	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$	a
2.6 Acides Acids		
Acide acétique Acetic acid	CH_3COOH	b

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
3. Composés contenant des halogènes Compounds containing halogens		
3.1 Composés sans oxygène Compounds without oxygen		
Chlorométhane Chloromethane	CH_3Cl	a
Chloroéthane Chloroethane	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	b
Brométhane Bromoethane	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	d
Chloropropane	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	a
Chlorobutane	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$	a
Bromobutane	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$	d
Dichloréthane Dichloroethane	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	a
Dichloropropane	$\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$	d
Chlorobenzène Chlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	d
Chlorure de benzyle Benzyl chloride	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	d
Dichlorobenzène Dichlorobenzene	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	d
Chlorure d'allyle Allyl chloride	$\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{Cl}$	b
Dichloréthylène Dichloroethylene	$\text{CHCl} = \text{CHCl}$	a
Chlorure de vinyle Chloroethylene	$\text{CH}_2 = \text{CHCl}$	c
d,d,d-trifluorotoluène (phenyltrifluorométhane) (benzotrifluoride)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CF}_3$	a
Dichlorométhane (chlorure de méthylène) (methylene chloride)	CH_2Cl_2	d
3.2 Composés contenant de l'oxygène Compounds with oxygen		
Chlorure d'acétyle Acetyl chloride	CH_3COCl	d
Chloréthanol Chloroethanol	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$	d
4. Composés contenant du soufre Compounds containing sulphur		
Ethanethiol (Ethyl-mercaptan)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$	c
Propane-1-thiol (Propyl-mercaptan)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$	a (calculé) a (calculated)

Gaz ou vapeur Gas or vapour	Formule chimique Chemical formula	Méthode de classement Method of classification
Thiophène Thiophene	$\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{S}$	a
Tétrahydrothiophène Tetrahydrothiophene	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{S}$	a
5. Composés contenant de l'azote Compounds containing nitrogen		
Ammoniac Ammonia	NH_3	a
Acétonitrile Acetonitrile	CH_3CN	a
Nitrite d'éthyle Ethyl nitrite	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}$	a
Nitrométhane Nitromethane	CH_3NO_2	d
Nitroéthane Nitroethane	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	d
5.1 Amines		
Méthylamine Methylamine	CH_3NH_2	a
Diméthylamine Dimethylamine	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	a
Triméthylamine Trimethylamine	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	a
Diéthylamine Diethylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	d
Triéthylamine Triethylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	d
Propylamine	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	d
Butylamine	$\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$	c
Cyclohexylamine	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{NH}_2$	d
2-aminoéthanol (ethanolamine) (mono-ethanolamine)	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	d
2-diéthylaminoéthanol 2-diethylaminoethanol	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	d
Diaminoéthane Diaminoethane	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	a
Aniline	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	d
NN-dimethylaniline	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	d
Amphétamine Amphetamine	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$	d
Toluidine	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$	d
Pyridine	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	d