

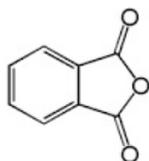
# Anhydride phtalique

Fiche toxicologique n°38

## Généralités

Edition \_\_\_\_\_ Novembre 2016

Formule :



## Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub>	Nom	<b>Anhydride phtalique</b>
	Numéro CAS	<b>85-44-9</b>
	Numéro CE	<b>201-607-5</b>
	Numéro index	<b>607-009-00-4</b>
	Synonymes	<b>1,3-Iso benzofuranedione</b>

## Etiquette



### ANHYDRIDE PHTALIQUE

#### Danger

- H302 - Nocif en cas d'ingestion
- H315 - Provoque une irritation cutanée
- H317 - Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 - Provoque des graves lésions des yeux
- H334 - Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.

201-607-5

*Selon l'annexe VI du règlement CLP*

**ATTENTION : pour la mention de danger H302, se reporter à la section "Réglementation".**

## Caractéristiques

## Utilisations

[1,2]

L'anhydride phtalique est principalement utilisé pour la fabrication de plastifiants (phtalates), et comme intermédiaire de synthèse des résines polyesters insaturés et résines alkydes.

Il est également utilisé comme intermédiaire de synthèse d'insecticides, de fongicides, d'acide benzoïque, de colorants (phtaléines notamment), de produits pharmaceutiques, de parfums...

## Propriétés physiques

[1 à 8, 15]

L'anhydride phtalique se présente généralement sous la forme de paillettes blanches, facilement sublimables par chauffage, d'odeur piquante. Il peut être livré également à l'état fondu sous forme d'un liquide incolore.

Il est peu soluble dans l'eau (0,6 g/100 g à 20 °C), l'oxyde de diéthyle et le sulfure de carbone, mais se dissout facilement dans divers solvants organiques : acétone, butanone, éthanol, xylènes.

Nom Substance	Détails	
Anhydride phtalique	N° CAS	<b>85-44-9</b>
	Etat Physique	<b>Solide</b>
	Masse molaire	<b>148,1</b>
	Point de fusion	<b>131 °C</b>
	Point d'ébullition	<b>285 °C</b>
	Densité	<b>1,527</b>
	Densité gaz / vapeur	<b>5,10</b>
	Pression de vapeur	<b>0,1 kPa à 20 °C, 0,8 kPa à 132 °C, 2,36 kPa à 150 °C, 110 kPa à 285 °C</b>
	Point d'éclair	<b>151 °C (coupelle fermée)</b>
	Température d'auto-inflammation	<b>584 °C</b>
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	<b>Limite inférieure : 1,7 % Limite supérieure : 10,4 %</b>

A 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 6,1 mg/m<sup>3</sup>.

## Propriétés chimiques

[1 à 8, 13]

L'anhydride phtalique est un composé relativement peu stable : en présence d'humidité, il s'hydrolyse lentement en donnant de l'acide phtalique.

Il réagit avec de nombreux composés et constitue d'ailleurs une matière première importante de l'industrie chimique.

D'autre part, il réagit dangereusement avec les métaux alcalins, les bases et les acides forts, les oxydants et réducteurs puissants. Avec l'acide nitrique, le nitrite de sodium à chaud ou l'oxyde de cuivre à chaud, la réaction peut être violente avec risque d'explosion.

Les métaux usuels ne sont pas attaqués par l'anhydride phtalique. Par contre, en présence d'eau, l'acide phtalique formé par hydrolyse réagit sur certains métaux, notamment le fer et l'acier.

## Récipients de stockage

L'anhydride phtalique en paillettes est habituellement livré et stocké dans des sacs en papier. On peut également utiliser le verre ou l'acier inoxydable.

Le produit fondu est stocké sous atmosphère inerte dans des contenants étanches à des températures comprises entre 130 °C et 160 °C.

Certains matériaux comme l'acier ordinaire doivent être évités ; de même que le cuivre, les matières plastiques et le caoutchouc, pour conserver la qualité du produit.

## VLEP et mesurages

### Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'anhydride phtalique.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m <sup>3</sup> )	VLCT (mg/m <sup>3</sup> )
Anhydride phtalique	France (circulaire 1003)			

Anhydride phtalique	France (circulaire - 1982)	-		0
Anhydride phtalique	États-Unis (ACGIH - 1992)	1	6,1	-

La valeur limite d'exposition professionnelle ACGIH est en cours de révision [26].

## Méthodes de détection et de détermination dans l'air

[9, 10]

- Prélèvement par pompage de l'air au travers d'une cassette munie d'un ou de deux filtre(s) imprégné(s) d'un réactif aminé. Dosage du dérivé formé par chromatographie liquide haute performance et détection UV.

## Incendie - Explosion

L'anhydride phtalique sous forme solide ou liquide (fondu) est un produit très peu inflammable (point d'éclair du produit fondu en coupelle fermée : 151 °C), mais ses vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1,7 à 10,4 % en volume. Il faut également tenir compte des risques d'explosion de nuages de poussières : la concentration minimale d'explosion des poussières est de 15 g/m<sup>3</sup>.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques, les mousses et l'eau. L'eau est recommandée comme agent d'extinction lorsque le produit se présente sous forme de paillettes ou de poussières. Pour le produit fondu, la vapeur d'eau peut être utilisée efficacement.

En raison de la toxicité des gaz et fumées émis lors de la combustion de l'anhydride phtalique (acide phtalique, monoxyde de carbone), les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique - Métabolisme

*L'anhydride phtalique qui pénètre dans l'organisme est éliminé, sous forme inchangée, dans les urines.*

#### Chez l'homme

Chez l'homme, l'exposition à l'anhydride phtalique entraîne une élimination d'acide phtalique dans les urines, essentiellement sous forme inchangée. La demi-vie biologique de l'anhydride/acide phtalique est de 14 heures [11].

### Toxicité expérimentale

#### Toxicité aiguë

[11, 14, 15]

***C'est un irritant de la peau et des muqueuses (oculaire et respiratoire). Il est sensibilisant pour la peau et les voies respiratoires.***

La DL<sub>50</sub> est comprise entre 1 et 5 g/kg par voie orale chez le rat et la souris ; elle est supérieure à 1 g/kg chez le lapin.

L'anhydride phtalique est irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires supérieures. L'effet irritant serait dû à l'acide phtalique formé au contact de l'eau.

L'anhydride phtalique est un sensibilisant cutané (test de maximisation chez le cobaye et test des ganglions lymphatiques auriculaires chez la souris) et respiratoire ; des IgE spécifiques ont été identifiées dans le sérum de souris, et des IgG spécifiques dans le sérum de cobaye.

#### Toxicité subchronique, chronique

[1, 12, 16]

***L'inhalation répétée sous forme solide induit une irritation bronchique. L'ingestion de doses répétées provoque une atteinte hépatique et surrénalienne.***

Aucun effet n'est observé chez le rat et la souris pendant 13 semaines (6200 - 50 000 ppm dans la nourriture). L'administration pendant 2 ans (rat : 7500 - 15 000 ppm ; souris : 12 000 - 33 000 ppm, dans la nourriture) provoque une diminution du poids en relation avec la dose et chez les souris une lymphocytose (pulmonaire et rénale), une inflammation des canaux biliaires et une atrophie surrénalienne.

Chez le cobaye, l'inhalation de vapeurs (614,5 mg/m<sup>3</sup>, 30 min/j, 4 jours consécutifs) n'induit pas de pathologie pulmonaire ; sous forme de paillettes (8,5 mg/m<sup>3</sup>, 3 h/j, 4 jours consécutifs suivis par 10 jours de récupération, pendant 8 mois), il provoque une irritation des voies respiratoires supérieures et, sous forme de poudre fine, une irritation pulmonaire et bronchique avec hypérémie des muqueuses.

#### Effets génotoxiques

[17, 18]

***Les données sont limitées mais ne concluent pas à un effet génotoxique.***

*In vitro*, les tests pratiqués (Ames, aberrations chromosomiques et échanges entre chromatides sœurs sur cellules ovariennes de hamster chinois) sont négatifs.

#### Effets cancérigènes

[12]

***Les données sont limitées mais ne concluent pas à un effet cancérigène.***

Aucune augmentation de l'incidence des tumeurs n'a été observée par voie orale chez le rat et la souris (rat : 7500 à 15 000 ppm ; souris : 12 000 à 33 000 ppm dans la nourriture pendant 2 ans).

## Effets sur la reproduction

[19]

***L'anhydride phtalique induit un effet tératogène chez la souris seulement par injection intrapéritonéale de doses provoquant une forte toxicité maternelle.***

C'est seulement dans des gammes de doses létales pour les mères (DL50 = 75,5 mg/kg/j) que l'anhydride phtalique est tératogène chez la souris (dose induisant 5 % de malformations = 59,2 mg/kg/j, dose induisant 50 % de malformations = 203 mg/kg/j, voie intrapéritonéale, du 8<sup>e</sup> au 10<sup>e</sup> jour de gestation).

## Toxicité sur l'Homme

***L'exposition aiguë est responsable d'une irritation du tractus respiratoire (épistaxis, dyspnée parfois sévère...), de la peau, du tube digestif et des yeux, ces derniers effets sont parfois sévères. En cas d'exposition répétée, des manifestations allergiques (conjonctivites, rhinites, asthme, urticaire) sont fréquemment décrites.***

[20 à 25]

En milieu professionnel, les effets décrits correspondent soit à des expositions élevées brèves, survenant au cours d'un processus de travail chez des sujets par ailleurs exposés de façon chronique au produit, soit à des expositions chroniques à faibles concentrations.

Dans le premier cas, on observe essentiellement des phénomènes irritatifs. L'anhydride phtalique peut provoquer des lésions cutanées et des kérato-conjonctivites. Les effets oculaires sont parfois sévères, avec une conjonctivite prolongée mais ne laissant en principe pas de séquelle.

Le problème majeur est l'atteinte des muqueuses respiratoires avec une toux, une dyspnée parfois asthmatiforme et une forte irritation rhinopharyngée. Quelques cas d'épistaxis et d'hémoptysies ont été décrits. Les examens complémentaires montrent un syndrome bronchique obstructif. Une irritation digestive (anorexie, amaigrissement, douleur gastrique) peut également survenir en cas d'ingestion de poussières.

Dans le second cas, les manifestations cliniques les plus fréquemment rencontrées sont des symptômes allergiques associant conjonctivites, rhinites, asthmes et atteintes cutanées de type urticaire. Il semble que le dosage des IgG et IgE spécifiques, couplé à l'examen clinique, permette de dépister, avant toutes manifestations cliniques, les sujets susceptibles de présenter un asthme lié à l'exposition à l'anhydride phtalique.

## Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 4<sup>e</sup> trimestre 2016

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

## Sécurité et santé au travail

### Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

### Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

### Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Articles R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

### Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parue au JO).

### Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

### Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire à la Caisse primaire d'assurance maladie et de l'inspection du travail ; tableaux n° 66 et 66 bis.

### Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

### Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

## Classification et étiquetage

a) **substance** acétate de méthyle :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU E L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de l'anhydride phtalique, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 (\*) ; H 302
  - Irritation cutanée, catégorie 2 ; H 315
  - Sensibilisation cutanée, catégorie 1 ; H 317
  - Lésions oculaires graves, catégorie 1 ; H 318
  - Sensibilisation respiratoire, catégorie 1 ; H 334
  - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H 335

(\*) Cette classification est considérée comme une classification minimum ; la classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient.

- selon la directive 67/548/CEE
  - Nocif ; R 22
  - Irritant ; R 37/38-41
  - Sensibilisant ; R 42/43

b) **mélanges** (préparations) contenant de l'anhydride phtalique :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

## Protection de la population

Article L. 1342-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73 du Code de la santé publique :

- étiquetage (cf. n°§ Classif & étiquetage).

## Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

## Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur ([www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr\\_f.html](http://www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html)). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

## Recommandations

### Au point de vue technique

#### Stockage

- Stocker dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de l'humidité, à l'écart de toute source d'ignition et des produits incompatibles, notamment les oxydants (cf. Propriétés chimiques).
- Le produit fondu sera stocké sous atmosphère inerte dans des conteneurs étanches à température comprise entre 130 °C et 160 °C.
- Fermer et étiqueter soigneusement les récipients. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Ne pas fumer.
- Mettre le matériel électrique, éclairage compris, en conformité avec la réglementation en vigueur.
- Prendre toutes dispositions pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

#### Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le produit. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Éviter l'inhalation de vapeurs ou de poussières. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des vapeurs ou poussières à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour des travaux exceptionnels de courte durée ou des interventions d'urgence.
- Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en anhydride phtalique.
- Maintenir les locaux et postes de travail en parfait état de propreté. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte.

- Éviter tout contact avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection : gants (en caoutchouc par exemple), bottes en caoutchouc, lunettes. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et fontaines oculaires dans les ateliers où l'on manipule de l'anhydride phtalique.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'anhydride phtalique sans prendre les précautions d'usage [26].
- Éviter tout rejet d'anhydride phtalique à l'égout.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit si nécessaire à l'aide d'un matériau absorbant inerte. Laver ensuite la surface souillée à l'eau additionnée de carbonate de sodium.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation.

## Au point de vue médical

- A l'examen d'embauche et lors des examens périodiques, rechercher des signes d'intolérance cutanée et respiratoire. Il convient d'éviter d'exposer à l'anhydride phtalique les sujets atteints d'affections respiratoires et cutanées d'évolution chronique.
- L'examen clinique d'embauche pourra utilement être complété par une radiographie pulmonaire et des épreuves fonctionnelles respiratoires qui serviront d'examen de référence. La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminés par le médecin du travail en fonction des données de l'examen clinique et de l'appréciation de l'importance de l'exposition.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours d'urgence médicalisés.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et abondamment la peau à l'eau pendant quinze minutes au moins ; retirer en même temps les vêtements même faiblement souillés. Si une irritation apparaît ou si une contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant quinze minutes au moins, paupières bien écartées. Consulter systématiquement un ophtalmologiste.
- En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Faire transférer immédiatement la victime en milieu hospitalier pour bilan des lésions, surveillance et traitement symptomatique.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Si nécessaire, commencer une décontamination cutanée et oculaire. Maintenir la victime au repos en position latérale de sécurité. Faire transférer la victime dès que possible en milieu hospitalier pour bilan des lésions, surveillance et traitement symptomatique.

## Bibliographie

- 1 | Anhydride phtalique. Dangerous properties of industrial materials report, 1990, 10,5, pp. 84-96.
- 2 | Anhydride phtalique. Fiche de données de sécurité. Paris, Atochem, Groupe Elf Aquitaine, 1991.
- 3 | Anhydride phtalique. Fiche de données de sécurité. Paris, Exxon Chemical France, 1994.
- 4 | Anhydride phtalique liquide. Fiche de données de sécurité. Levallois-Perret, BASF France, 1994.
- 5 | Chemical safety data sheets, vol. 3 : corrosives and irritants. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 1990, pp. 202-205.
- 6 | Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology, 5<sup>e</sup> éd. Vol.10. New York : Wiley-Interscience ; 2005 : 406, 407t, 489.
- 7 | The Merck Index - Phthalic anhydride, 14<sup>e</sup> ed. Whitehouse Station, Merck and Co, 2006.
- 8 | Bretherick's handbook of reactive chemicals hazards, 6<sup>e</sup> ed. Oxford, Butterworth-Heinemann Ltd, 1999, vol. 1, 2104 p.
- 9 | OSHA — Sampling and analytical method. Salt Lake City, octobre 1991, méthode 90.
- 10 | Anhydride phtalique M-217. In : Publications. Bases de données. MétroPol. INRS, 2015 ([www.inrs.fr/metropol/](http://www.inrs.fr/metropol/)).
- 11 | Pfaffli P. — Phthalic acid excretion as an indicator of exposure to phthalic anhydride in the work atmosphere. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 1986, 58, pp. 209-216.
- 12 | Kluwe W.M. — Carcinogenic potential of phthalic acid esters and related compounds : structure- activity relationships. *Environmental Health Perspectives*, 1986, 65, pp. 271-278.
- 13 | Occupational health guideline for phthalic anhydride. Rockville, 1978, NIOSH/OSHA, 5 p.
- 14 | Pludro G. et coll. — Toxicological and chemical studies of some epoxy resins and hardeners. I. Determination of acute and subacute toxicity of phthalic acid anhydride, 4,4'-diaminodiphenylmethane and of the epoxy resin : Epilox EG-34. *Acta Polononiae Pharmaceutica*, 1969, 26, 4, pp. 352-357.
- 15 | Sarlo K., Clark E. — A tier approach for evaluating the respiratory allergenicity of low molecular weight chemicals. *Fundamental and Applied Toxicology*, 1992, 18, pp. 107-114.
- 16 | Friebel H. et coll. — Zur Toxizität von reinem Phthalsäure-anhydrid und Rohprodukten aus der industriellen Phthalsäuresynthese. *Archiven für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene*, 1956, 14, 5, pp. 465-482.
- 17 | Zieger E. et coll. — Phthalate ester testing in the national toxicology program's environmental mutagenesis test development program. *Environmental Health Perspectives*, 1982, 45, pp. 99-101.
- 18 | Galloway S.M. et coll. — Chromosome aberrations and sister chromatid exchanges in Chinese hamster ovary cells : evaluation of 108 chemicals. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 10, suppl. 10, pp. 1-175.
- 19 | Fabro S. Et Coll. — The relative teratogenic index and teratogenic potency : proposed components of developmental toxicity risk assessment. *Teratogenesis, Carcinogenesis and Mutagenesis*, 1982, 2, pp. 61-76.
- 20 | Rosenberg N., Rousselin X., Gervais P. — Allergie respiratoire professionnelle aux anhydrides d'acide. *Documents pour le Médecin du Travail*, 35, pp. 271-276.
- 21 | Ghezzi I., Scotti P. — Contributo clinico alla conoscenza della patologia da anidride ftalica e maleica. *La Medicina del Lavoro*, 1965, 56, 11, pp. 746-752.
- 22 | Grammer L.C. et coll. — Establishing clinical and immunologic criteria for diagnosis of occupational immunologic lung disease with phthalic anhydride and tetrachlorophthalic anhydride exposures as a model. *Journal of Occupational Medicine*, 1987, 29, 10, pp. 806-811.

- 23 | Nielsen J. et coll. — Serum IgE and lung function in workers exposed to phthalic anhydride. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 1991, 63, 3, pp. 199-204.
- 24 | Nielsen J., Welinder H., Schütz A., Skerfving S. — Specific serum antibodies against phthalic anhydride in occupationally exposed subjects. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 1988, 82, 1, pp. 126-133.
- 25 | Wernfors M., Nielsen J., Schütz A., Skerfving S. - Phthalic anhydride induced occupational asthma. *International Archives of Allergy and Immunology*, 1986, 79, 1, pp. 77-82.
- 26 | Phthalic anhydride - In : Guide to Occupational Exposure Values. ACGIH (CDROM) – 2016.ACGIH 2016
- 27 | Cuves et réservoirs - Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008 ( [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)).

## Auteurs

N. Bonnard, T. Clavel, M. Falcy, A. Hesbert, D. Jargot, J.C. Protois, M. Reynier, S. Robert, O. Schneider, P. Serre

## Historique des révisions

Seuls les éléments cités ci-dessous ont fait l'objet d'une mise à jour ; les autres données de la fiche toxicologique n'ont pas été réévaluées.

1 <sup>re</sup> édition	2004
2 <sup>e</sup> édition (mise à jour partielle) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Utilisations</li><li>■ Valeurs limites d'exposition professionnelle</li><li>■ Méthodes de détection et de détermination dans l'air</li><li>■ Réglementation</li><li>■ Bibliographie</li></ul>	2016