



SYNDICAT DE
L'ÉCLAIRAGE

Lampes contenant des radionucléides : Audition suite à la demande de dérogation

au titre des articles R1333-2, R1333-4 et R1333-5 du Code de la Santé Publique

10 octobre 2019 – La Défense

Sommaire

- 💡 Présentation du Syndicat de l'éclairage
- 💡 Présentation des lampes qui font l'objet de la demande de dérogation
- 💡 Justification de l'utilisation du krypton 85 et du thorium 232
- 💡 Justification des demandes de renouvellement
- 💡 Justification qu'il n'existe pas de solutions alternatives pour ces lampes
- 💡 Évaluations radiologiques pour le public et les travailleurs

Le Syndicat de l'éclairage



50 fabricants adhérents, producteurs de :

Lampes et autres sources lumineuses

Composants

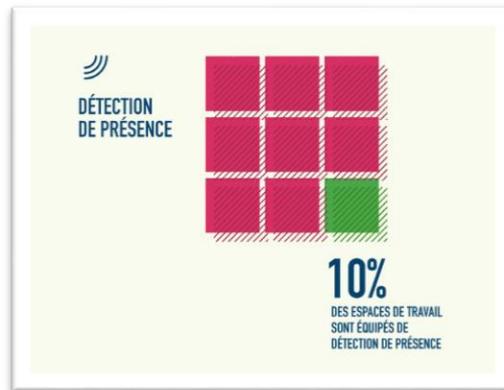
Luminaires

Systèmes d'éclairage

Le Syndicat de l'éclairage



SUIVEZ-NOUS
Tweets sur eclairepouravancer



Catégories de lampes – usage professionnel seulement

Liste des lampes à décharge concernées

Lampes à décharge à halogénures métalliques	1a	Lampes à brûleur céramique contenant du krypton ^{85}Kr
	1b	Lampes à brûleur quartz contenant du krypton ^{85}Kr
	1c	Lampes pour applications spéciales contenant du krypton ^{85}Kr
	1d	Lampes à brûleur quartz contenant du thorium ^{232}Th
	1e	Lampes pour applications spéciales contenant du thorium ^{232}Th
Autres	2a	Lampes au xénon pour éclairage automobile contenant du thorium ^{232}Th
	2b	Lampes à décharge au mercure contenant du thorium ^{232}Th

1a / Lampes à brûleur céramique contenant du krypton ^{85}Kr

MASTERColour MW eco

ConstantColor CMH



1b / Lampes à brûleur quartz contenant du krypton ^{85}Kr



MASTER MHN-LA

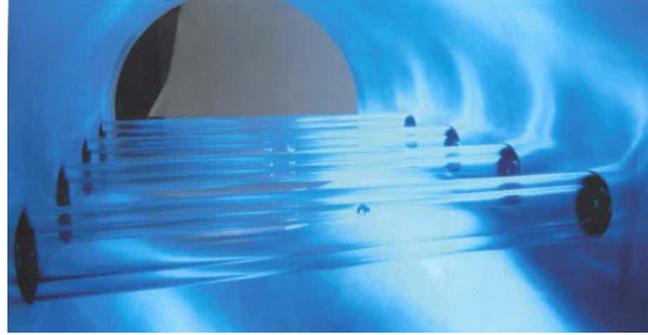


1c / Lampes pour applications spéciales contenant du krypton ^{85}Kr

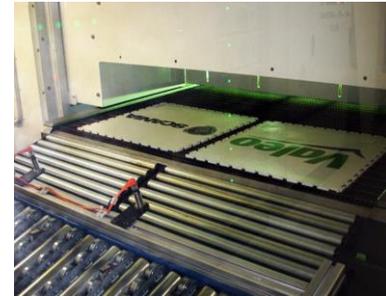


1c / Lampes pour applications spéciales contenant du krypton ^{85}Kr

💡 Réacteurs de désinfection d'eau UV



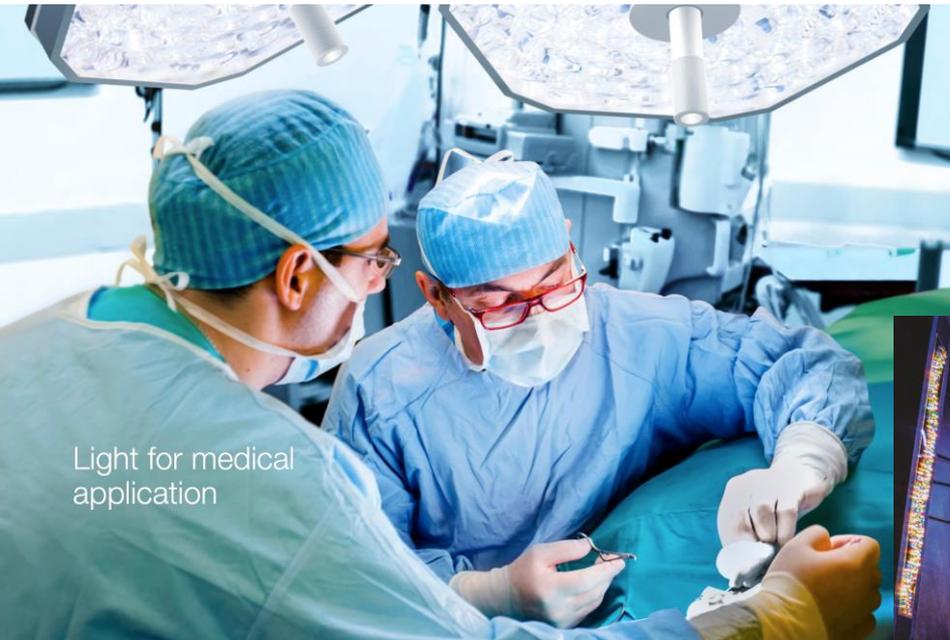
💡 Polymérisation des encres et vernis en industrie



1d / Lampes à brûleur quartz contenant du thorium ^{232}Th



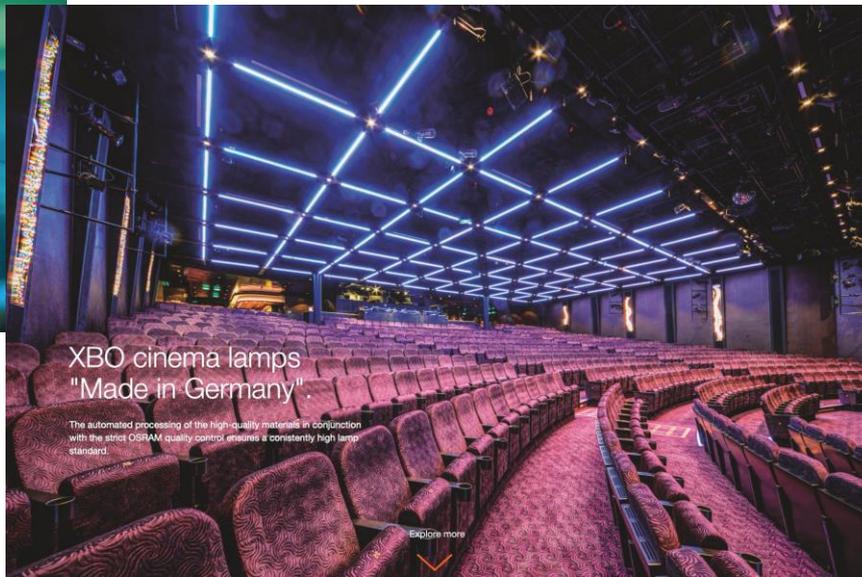
1e / Lampes pour applications spéciales contenant du thorium ²³²Th



Light for medical application

Domaine médical : endoscopie, microscopie

Domaine culturel : cinémas

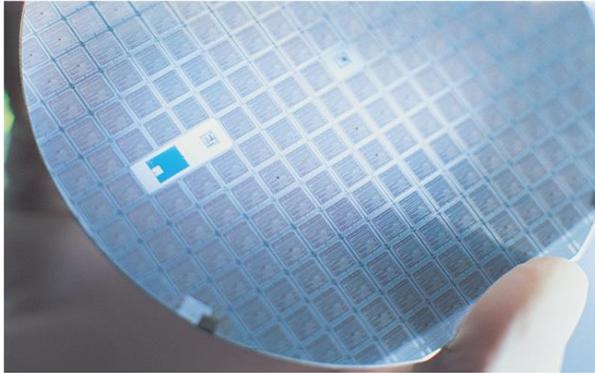


XBO cinema lamps
"Made in Germany".

The automated processing of the high-quality materials in conjunction with the strict OSRAM quality control ensures a constantly high lamp standard.

[Explore more](#)

1e / Lampes pour applications spéciales contenant du thorium ^{232}Th



Lithographie
de circuits imprimés



Lithographie
des écrans LCD & OLED



Emballage
conditionnement
(utilisation des UV)

Justification de l'utilisation du ^{85}Kr et du ^{232}Th

- 💡 L'amorçage des lampes iodures métalliques dépend de la présence suffisante d'électrons libres dans la lampe
 - Pour un amorçage à haute tension (>15-20kV), cette présence d'électrons libres n'est pas nécessaire
 - Pour un amorçage à tension moyenne (1,8-5 kV), un activateur d'ultra violet peut être installé dans l'ampoule externe (si elle existe) pour générer suffisamment d'électrons libres. L'activateur d'ultra violet nécessite une tension d'amorçage de 1,0 kV minimum et requiert suffisamment de place pour des raisons de sécurité et de fiabilité
 - Pour un amorçage à basse tension (<1,5 kV), sont ajoutés en très faibles quantités, des éléments radio actifs, ^{85}Kr ou ^{232}Th , qui fournissent des électrons libres
- 💡 De multiples tests ont été réalisés pour remplacer ces éléments radio actifs dans les lampes iodures métalliques (dans les lampes nécessitant une faible tension d'amorçage <1,5 kV et dont l'encombrement ne permet pas d'y installer un activateur d'UV) et n'ont pas été concluants à cause du manque de fiabilité et de sécurité de l'amorçage.

Justification des demandes de renouvellement

L'arrêté du 12 décembre 2014 accordait une dérogation à l'interdiction d'addition de radionucléides, énoncée à l'article R. 1333-2 du code de la santé publique, pour l'ajout de krypton-85 et de thorium-232 dans certaines lampes à décharge pour une durée de 5 ans.

Justification des demandes de renouvellement

2019, 5 ans après, quid du parc installé ?

Part de marché des ventes de luminaires LED > 90 % mais

- ▶ **encore beaucoup de lampes installées chez les professionnels**
(estimation : 1,8 million, sur un parc français qui compte 1 milliard de lampes au total)
- ▶ **encore beaucoup de luminaires et équipements existants,**
- ▶ **parc très atomisé**
(exemple de l'éclairage public des collectivités, ou encore des petits commerces)

Aujourd'hui, une consultation publique est en cours sur un projet d'arrêté accordant une nouvelle dérogation. Voyons pourquoi ▶▶

Absence de solutions alternatives pour les **lampes**

Étant donné les contraintes de **taille** et de **fonctionnement** (quantité de lumière – lumen), il n'est pas possible de concevoir des sources qui les remplacent

→ lorsque l'alternative existe, elle nécessite un **remplacement du luminaire / de l'équipement complet**

→ il s'agit d'un **marché de remplacement**

Absence de solutions alternatives

Il n'existe pas de lampes LED de substitution sans modification de l'installation

(exemple pour la
catégorie 1a/)

Iodure Céramique
CDM-MW Eco

Flux :
230W: 21.000 lm
360W: 35.000 lm

Position verticale



(luminaires
industriels)

Position horizontale



(projecteurs
extérieurs,
mise en
valeur des
bâtiments)

**Lampes LED de
substitution ?**



N'existent pas pour toutes les applications:
Pas toujours de compatibilité ,
lampe trop encombrante dans
certains cas (*ex: besoin de câbles de
sécurité car les lampes sont trop lourdes*)



Pas de lampes LED
équivalentes

Absence de solutions alternatives

Il n'existe pas de lampes LED de substitution permettant de générer un flux identique
(exemple pour la catégorie 1b/)

Iodures métalliques
MHN-LA W



Flux
1000W: 85.000 lm
2000W: 200.000 lm

ArenaVision
Eclairage sportif



**Lampes LED de
substitution ?**



Pas de lampes LED équivalentes
pour un tel flux

Absence de solutions alternatives



Exemple de réflecteur utilisant une lampe UVA.

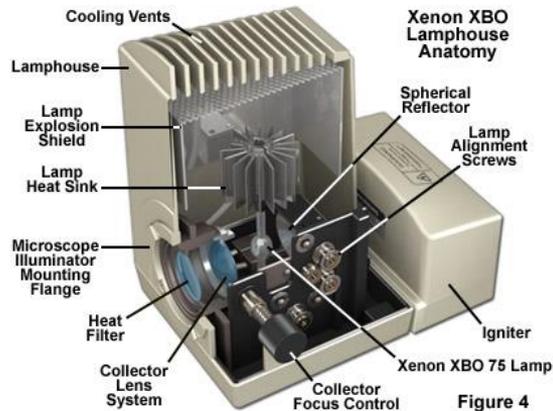


Exemple de système LED UVA

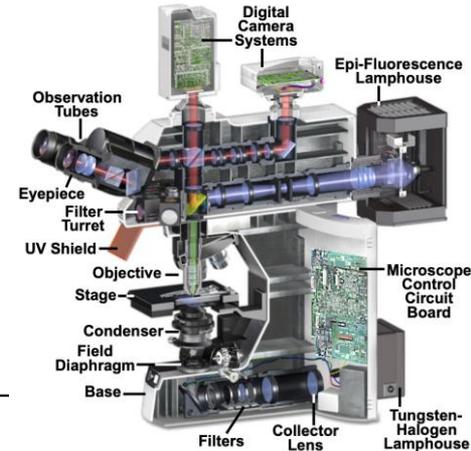
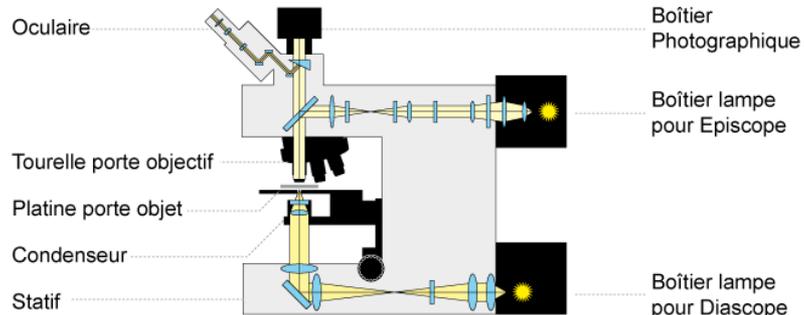
Pour les lampes considérées, passer des lampes à décharge à la LED nécessite de changer le luminaire ou l'équipement qui fait fonctionner les lampes.
(exemple pour la catégorie 1c/)

Absence de solutions alternatives

Exemple de l'utilisation des lampes dans les microscopes à fluorescence (utilisés en **biologie**) : passer à la LED est possible à condition de remplacer... une partie importante du système, pas uniquement la lampe (exemple pour la catégorie 1e/)

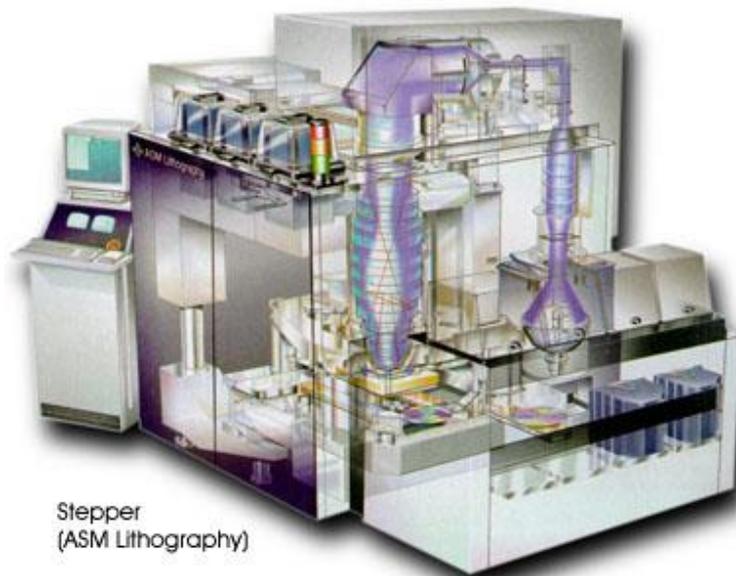


Trajet optique d'un microscope droit



Absence de solutions alternatives

Exemple de l'utilisation des lampes pour la **microlithographie** : (fabrication de circuits imprimés) : passer à autre chose (technologie laser *extreme ultraviolet* – EUV) est possible à condition de remplacer... une partie importante du système, pas uniquement la lampe (exemple pour la catégorie 1e/)



Stepper
(ASM Lithography)

Absence de solutions alternatives

Exemple de l'utilisation des lampes dans les projecteurs de **cinéma** : passer à la LED est possible à condition de remplacer... une partie importante du système, pas uniquement la lampe (exemple pour la catégorie 1e/)



La **protection des travailleurs**, une préoccupation omniprésente



Évaluations radiologiques (public & travailleurs)

Évaluations radiologiques pour le public et les travailleurs, en situation normale et accidentelle, lors du cycle de vie des lampes (fabrication, entreposage, transport, utilisation, élimination, etc.).

Ces évaluations ont été réalisées par des autorités indépendantes :

- AIEA (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY)
- HPA (Health Protection Agency)

Évaluations radiologiques (public & travailleurs)

Pas d'exposition des populations

II-6. For the radiological assessment of lamps containing ^{85}Kr , each lamp is assumed to contain 10 kBq of ^{85}Kr . The dose to members of the public is estimated to not exceed 1 $\mu\text{Sv/a}$ for normal use and 1 μSv per accident scenario in which the lamp might lose its integrity. At the end of their lifetime, lamps may be recycled or disposed of to a landfill. It is estimated that the dose to members of the public would increase by 2×10^{-6} $\mu\text{Sv/a}$ when the ^{85}Kr activity of 1 million consumer products for lighting is released to the atmosphere through waste processing [II-5]. The radiological consequences of landfill disposal are considered to be insignificant [II-2].

II-7. For the radiological assessment of lamps with ^{232}Th , each lamp is assumed to contain 4.5 kBq (corresponding to approximately 1 g) of ^{232}Th . The dose to members of the public for normal use and in accident scenarios is estimated not to exceed 1 $\mu\text{Sv/a}$. When lamps are sent to a municipal waste landfill site at the end of their lifetime, the resulting annual doses are estimated to be below 0.1 μSv [II-6]. In the unlikely case that an individual swallows a thoriated lamp electrode (intake by ingestion) taken from a landfill site, the resulting dose is estimated to be 0.4 μSv [II-7]. In the event that lamps are disposed of by incineration, the resulting dose to members of the public is estimated to be 2×10^{-4} μSv by incineration involving 20 MBq of ^{232}Th [II-8].

Scénarios incidentels évalués par les autorités indépendantes

(rappel: la limite d'exposition du public est de 1mSv/a)

Évaluations radiologiques : ^{232}Th & ^{85}Kr en usine

-  ^{232}Th : 3 sites de production en Europe
-  ^{85}Kr : 4 sites de production en Europe



Évaluations radiologiques : exemple du ^{85}Kr en usine

- 💡 Dossier d'autorisation accordé par l'ASN
- 💡 **Audit tous les ans** par un organisme accrédité
- 💡 **Inspection par l'ASN** après 5 ans d'exploitation
- 💡 Autorisation pour une activité maximale de 100 MBq (140 Litres de gaz maximum sur le site)
- 💡 **Formation** d'un PCR (personnel compétent en radioprotection : 2 semaines de formation initiale et renouvellement tous les 5 ans)
- 💡 **Formation** du personnel au risques d'exposition à la radioactivité : module de 2 heures, 15 personnes
- 💡 **Formation** des équipiers de première intervention : formation initiale et rappel annuel

Évaluations radiologiques : exemple du ^{85}Kr en usine

- 💡 Le transport et la livraison des bouteilles de ^{85}Kr se fait dans des boites identifiées
- 💡 Le magasin a des consignes précises pour la livraison des bouteilles a la production
- 💡 Stockage dans une enceinte en plomb



Évaluations radiologiques : exemple du ^{85}Kr en usine

💡 Les bouteilles de ^{85}Kr sont utilisées sur une seule machine

💡 Consignes de sécurité affichées au poste

💡 Dosimètre au poste relevé tous les mois



Évaluations radiologiques : fin de vie - élimination

Logistique des lampes usagées : précautions systématiques diffusées à tous les acteurs

www.osram.com

Light is OSRAM

OSRAM

Material Safety Data Sheet for Transportation
OSRAM HBO® Short Arc Lamps
Dangerous Goods Regulation see section 3

Issued by OSRAM GmbH
Head office: Germany, 60807 Munich
E-Mail contact: dangerous.goods@osram.com

Document status: released
Edition version: 4.0
Date of publication: 1 July 2019

0 Advisory Note

Material Safety Data Sheet for Transportation is not subject to national regulation, provides knowledge and advice regarding practices of transportation in relation with dangerous goods regulation. This document is subject to revision without further notice. For use and handling of lamps, see user information of retail package or contact your OSRAM sales manager. For environmental issues, find more information at OSRAM homepage www.osram-group.com section "sustainability".

1 Identification of Lamp Type

This type of discharge lamp generates light between two metal electrodes. For lamp operation, cathode is made of borated tungsten material for ionizing the gas atmosphere within glass bulb. For stable and defined light properties, glass bulb contains mercury (Hg) as listed below and additionally traces of solids (below 1g). The lamp filling gas may be under low pressure at room temperature.

Figures show illustrative examples of this lamp type.

Lamp Data	Bq	Bq/g	Hg (g)
≤ 103 W	≤ 100	> 10	≤ 0.02
≤ 500 W	≤ 500	> 10	≤ 0.50
≤ 1011 W	≤ 1000	> 10	≤ 1.60
≤ 1500 W	≤ 1850	> 10	≤ 2.20
≤ 2700 W	≤ 1540	> 10	≤ 5.30
≤ 6000 W	≤ 1510	> 10	≤ 14.5
≤ 8000 W	≤ 1990	> 10	≤ 36.0
≤ 13000 W	≤ 1600	> 10	≤ 55.0
≤ 16000 W	≤ 1600	> 10	≤ 41.0
≤ 25000 W	≤ 1700	> 10	≤ 82.0

2 Hazards Identification

Lamps are manufactured articles, subject to corporate quality management and delivered in safe packaging. Regulation for hazardous substances is not applicable for manufactured articles.

- As long as the lamp bulb is undamaged, there is no immediate risk for health.
- Beware that filling gas within bulb may be under pressure.

Material Safety Data Sheet for Transportation OSRAM HBO®

Page 1 of 3

recylum FICHE POINT D'ENLEVEMENT CINEMA
CONSIGNES DE SECURITE CONCERNANT LA COLLECTE
DES LAMPES TRÈS HAUTE PRESSION CINEMA (XENON)

Risques associés à ces lampes

Les lampes utilisées pour la projection dans les cinémas (lampes Xénon) présentent des spécificités qui nécessitent une attention particulière :

- Lampes sous très haute pression, risque d'explosion et d'éclats de verre
- Lampes contenant des substances radioactives en très faibles quantités (exposition des opérateurs « seul réglementaire »)

Consignes de manipulation des lampes Xénon

- Portez des gants et des lunettes de protection
- Manipulez avec précaution pour éviter les chocs

Consignes de stockage des lampes Xénon

- Dis d'une lampe est hors service, déposez-la dans sa coque de protection individuelle, en plastique ou en textile renforcé (d'origine ou équivalente).

Attention! Si vous ne respectez pas ces consignes, le logisticien peut refuser d'enlever un conteneur et vous facturer le déplacement inutile.

Consignes en cas de casse de ces lampes

- Équipez vous de gants et lunettes
- Ramassez les brisures avec délicatesse à l'aide d'un balai
- Mettez les brisures dans la coque de protection et la coque dans un sac solide
- Placez le sac dans le conteneur rouge Recylum avec les autres lampes Xénon

© Date de dernière mise à jour: 2016

recylum FICHE LOGISTIQUE
LAMPES TRÈS HAUTE PRESSION (THP):
CINEMA (XENON) ET MICROLITHOGRAPHIE (ML)

Risques associés à ces lampes

Les lampes utilisées pour la projection dans les cinémas (lampes Xénon) ou dans l'industrie micro lithographie (ML) présentent des spécificités qui nécessitent une attention particulière à la collecte, l'enlèvement et un traitement dédié :

- Lampes sous très haute pression, risque d'explosion et d'éclats de verre
- Lampes contenant des substances radioactives en très faibles quantités (exposition des opérateurs « seul réglementaire ») et du mercure pour certaines

Consignes lors d'un enlèvement de lampes Très Haute Pression

Les détenteurs connus de ces lampes sont dans la partie « conditions d'accès » sur SIR et sur la Fiche de Suivi de Déchets des conteneurs.

Lors de l'enlèvement d'un conteneur contenant ce type de lampes:

- Vérifiez visuellement que ces lampes sont dans une coque de protection individuelle en plastique ou en textile renforcé et qu'elles ne sont pas dans un suremballage carton ou plastique.

Exemple de coques de protection:

Attention! Si cette consigne n'est pas respectée par le point d'enlèvement, refusez l'enlèvement du conteneur et remplissez une fiche de non-conformité.

- Apposez une affiche « Lampes Très Haute Pression » dans les encoches du conteneur

2 types d'affiches (Cinéma ou divers en fonction de la provenance), fournies par Recylum.

Lors de l'arrivée sur le centre de regroupement:

- Identifiez et isolez (et/ou contenturiez)
- Apposez l'affiche « Lampes Très Haute Pression » si cela n'a pas été déjà fait
- Stockez (et/ou contenturiez) dans une zone dédiée et protégée en attendant les consignes de Recylum sur leur évacuation vers le centre de traitement SARF uniquement

Consignes en cas de manipulation de ces lampes

- Portez des gants et des lunettes de protection
- Manipulez ces lampes avec précaution pour éviter les chocs

Consignes en cas de casse de ces lampes

- Aérez la pièce et attendez quelques minutes que le mercure se volatilise
- Équipez vous de gants, lunettes et masque
- Ramassez les brisures avec délicatesse à l'aide d'un balai, dans une coque de protection puis dans un sac solide
- Placez le sac dans le conteneur rouge Recylum contenant déjà ce type de lampes

© Date de dernière mise à jour: 2016

Évaluations radiologiques : fin de vie - élimination

Traitement des lampes en fin de vie par EcoSystèmes – Récyllum
 Concernant les risques d'exposition des travailleurs et de pollution de l'environnement, Récyllum s'est assuré de :

- 💡 L'absence de risques significatifs d'exposition pour les personnels de la filière, modélisés par le bureau d'étude ALGADE sur la base d'hypothèses réalistes mais majorantes
- 💡 L'absence de risque de pollution de l'environnement pour les deux filières liées à la présence de radionucléides
- 💡 La conformité réglementaire de la filière en matière de stockage (ICPE) et de transport (ADR). Les activités des lampes mesurées par ONET Déchets impliqueraient un transport exempté.




FICHE TRAITEMENT

LAMPES TRÈS HAUTE PRESSION (THP): CINEMA (XENON) ET MICROLITHOGRAPHIE (ML)

Risques associés à ces lampes
 Les lampes utilisées pour la projection dans les cinémas (lampes Xénon) ou dans l'industrie MicroLithographie (ML ou Mercury Short Arc) présentent des spécificités qui nécessitent une attention particulière à la collecte, à l'enlèvement et un traitement dédié.

Poids variable : Jusqu'à 1,5 kg
Plusieurs tailles : entre 15 cm et 35 cm



Risques identifiés	Conditions de stockage	Conditions de manipulation	Conditions de traitement
 Très Haute Pression: Explosion / éclats de verre  Mercure pour les lampes ML  Présence de thorium en faible quantité dans la cathode en tungstène (exposition des opérateurs < seuil réglementaire de 1mSv *)	- Dans un emballage de protection - Dans une zone dédiée et protégée des chocs	- Port d'EPI obligatoire  - Manipuler avec précaution	- Xénon et ML: incinération

Différences entre les lampes cinéma (xénon) et les lampes microlithographie (ML)
 Certaines caractéristiques vous aideront à différencier une **lampe cinéma** ou **lampe xénon** (ne contient pas de mercure) d'une **lampe MicroLithographie** (contient du mercure):

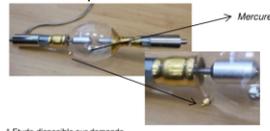
- ✓ L'indication explicite **Mercury Short Arc** sur certaines lampes **ML**.
- ✓ Le **code** de la lampe par marque (attention: liste non exhaustive des codes références):

Marque	Philips	Christie	Ushio	Osram	GE	ARC	Dr Fischer	Superior Quartz
Lampes Xénon	LTX, XDC, XE LMX, LTH, LKRX, MPXL	CDXL, CXL	DXL, DXL	XBO	SE HOT DE HOT	XSA	/	/
Lampes ML	/	/	USH PC, UXM	HBO	/	MSA, HSA, DUV	Tous les codes	SX

- ✓ **Des gouttes de mercure** visibles pour les lampes ML.
- ✓ **L'ergot** de verre sur l'enveloppe de la lampe:

Ergot doré ou argenté = lampes MicroLithographie = présence de mercure

Ergot translucide = lampes Xénon




* Etude disponible sur demande
 17 rue de l'Amiral Hamelin, 75116 Paris - www.recyllum.com
 0 810 001 777

1/1
 Fiche Traitement lampes THP Rev3.0 Dec 2016

Merci de votre attention