



## La filière des écrans plats

Aide au repérage des risques  
dans les entreprises de collecte  
et de traitement

## L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cramif, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet...

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la CNAMTS sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

## Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.  
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).  
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

# La filière des écrans plats

Aide au repérage des risques  
dans les entreprises de collecte  
et de traitement

Ce document résulte d'un travail commun

- mené par:
  - l'INRS (Bruno Courtois, Marie Lecler, François Zimmermann);
  - la caisse d'assurance retraite et de la santé au travail de Bourgogne et Franche-Comté (Jean-Louis Grosmann);
  - et l'éco-organisme Éco-systèmes, en charge de la mise en place d'un dispositif national pour la collecte, la dépollution et le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) (Soline Van Wymeersch);
- et coordonné par Alain Chollot (INRS).



**Eco-systèmes**  
12, place de la Défense  
92400 Courbevoie  
[www.eco-systemes.fr](http://www.eco-systemes.fr)  
Tél. 0825 88 68 79

# Sommaire

Introduction .....	4
<b>1. Aspects réglementaires spécifiques à la filière .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Description de la filière .....</b>	<b>7</b>
2.1. Appareils concernés par la filière de recyclage des écrans plats .....	7
2.2. Collecte .....	7
2.3. Traitement .....	8
<b>3. Risques chimiques .....</b>	<b>9</b>
3.1. Les dangers .....	10
3.2. Les mesures de prévention .....	11
3.2.1. Évaluation des risques .....	11
3.2.2. Solutions techniques .....	11
3.2.3. Mesures à prendre lors du stockage et du transport .....	11
3.2.4. Protection individuelle des salariés .....	12
3.2.5. Hygiène au travail .....	12
3.2.6. Nettoyage des locaux .....	12
3.2.7. Surveillance médicale .....	13
3.2.8. Sensibilisation du personnel .....	13
3.2.9. Obligation de mesurage par l'entreprise .....	13
<b>4. Les points d'enlèvement .....</b>	<b>14</b>
4.1. Rôle .....	14
4.2. Risques et moyens de prévention .....	15
<b>5. Les centres de regroupement .....</b>	<b>17</b>
5.1. Rôle .....	17
5.2. Risques et moyens de prévention .....	18
<b>6. Les centres de traitement .....</b>	<b>22</b>
6.1. Le démantèlement des écrans .....	22
6.1.1. Rôle .....	22
6.1.2. Risques et moyens de prévention .....	22
6.2. Le broyage des écrans .....	26
6.2.1. Rôle .....	26
6.2.2. Risques et moyens de prévention .....	27
<b>7. Le transport .....</b>	<b>29</b>
7.1. Rôle .....	29
7.2. Risques et moyens de prévention .....	29

## Introduction

---

Cette brochure s'adresse aux entreprises liées à la filière de collecte et de traitement des écrans plats (distributeurs, déchèteries, économie sociale et solidaire, logisticiens, opérateurs de traitement) ainsi qu'aux acteurs de la prévention des risques professionnels et aux prescripteurs (chambres de commerce, organismes certificateurs...). Elle a pour objectif de les aider à évaluer les risques professionnels liés aux différentes opérations de la filière – collecte, tri, regroupement, transport, traitement (démantèlement et séparation des différentes fractions de l'écran ou broyage complet de l'écran) – et à rédiger le document unique d'évaluation des risques.

Ce document doit être complété par la mise en place *a posteriori* de formations à la prévention de l'ensemble des risques qui seront identifiés.

Il identifie les différentes étapes de la filière, associe les situations de travail et leurs risques et propose des solutions pour réduire ces derniers.



# 1. Aspects réglementaires spécifiques à la filière

L'élimination des déchets en vue de préserver la santé humaine et l'environnement s'impose aux détenteurs de déchets depuis la loi du 15 juillet 1975<sup>1</sup>. Depuis cette date et d'une manière générale, la réglementation relative aux déchets a notamment pour objet de prévenir ou réduire leur production et leur nocivité et d'assurer que leur gestion se fasse sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement.

L'obligation d'élimination a ensuite été élargie et s'étend désormais à la prévention et à la gestion des produits en fin de vie en application du principe de responsabilité élargie des producteurs prévu par l'article L. 541-10 du code de l'environnement. À cette fin, les détenteurs de déchets doivent mettre en place des systèmes individuels de collecte et de traitement des déchets ou adhèrent à des éco-organismes agréés répondant à un cahier des charges fixé par arrêté ministériel.

Les écrans plats en fin de vie sont pour leur part considérés comme des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers<sup>2</sup>. Ce sont par ailleurs des déchets dangereux du fait de la présence de substances nocives pour l'homme et l'environnement dans leurs composants (mercure,

plomb, terres rares). La gestion de ces déchets constitue une filière spécifique relevant des dispositions du code de l'environnement<sup>3</sup>, lesquelles prévoient des collectes séparées et la reprise gratuite par le distributeur de l'équipement usagé remis par l'utilisateur. Les producteurs de DEEE ménagers doivent assurer la collecte et le traitement de ces déchets soit en mettant en place un système individuel<sup>4</sup>, soit en participant à un système collectif mis en place par un éco-organisme agréé<sup>5</sup> (tels Eco-systèmes, Récyclum, Ecologic) et, si besoin, en contribuant financièrement à la collecte séparée par un organisme coordonnateur agréé<sup>6</sup>.

Les détenteurs de déchets contribuent financièrement au traitement de ces déchets. Jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2020, le coût unitaire de gestion des appareils mis sur le marché avant le 13 août 2005 apparaîtra sur les factures de vente des appareils neufs<sup>7</sup>.

Les producteurs et détenteurs de déchets sont responsables de la gestion des déchets en vue de leur élimination ou de leur valorisation, même lorsque le traitement des déchets est transféré à des tiers<sup>8</sup>. Ils sont tenus de caractériser leurs déchets, de fournir les informations nécessaires à leur traitement. Ils doivent

1. Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.
2. Article R. 543-173 du code de l'environnement.
3. Articles L. 541-10-2 et R. 543-172 à R. 543-206 du code de l'environnement.
4. Arrêté du 2 décembre 2014 relatif à la procédure d'approbation et portant cahier des charges des systèmes individuels de la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers en application des articles R. 543-191 et R. 543-192 du code de l'environnement.
5. Arrêté du 2 décembre 2014 relatif à la procédure d'agrément et portant cahier des charges des éco-organismes de la filière des DEEE en application des articles R. 543-189 et R. 543-190 du code de l'environnement.
6. Arrêté du 2 décembre 2014 relatif à la procédure d'agrément et portant cahier des charges des organismes coordonnateurs de la filière des DEEE en application des articles R. 543-182 et R. 543-183 du code de l'environnement.
7. Article L. 541-10-2 du code de l'environnement.
8. Article L. 541-2 du code de l'environnement.

emballer ou conditionner les déchets dangereux et y apposer un étiquetage<sup>9</sup>. Le mélange de déchets dangereux de catégories différentes est par ailleurs interdit<sup>10</sup>. En matière de DEEE, le producteur de déchets transfère ses obligations de gestion de déchets à l'éco-organisme dont il est adhérent. Dans ce cas, le bordereau de suivi des déchets (BSD) est émis par l'éco-organisme<sup>11</sup>.

Enfin, il convient de noter que les écrans plats en fin de vie doivent être regroupés et traités dans des installations spécifiquement équipées, soumises à la réglementation applicable aux installations classées pour

la protection de l'environnement (ICPE), en tenant compte du volume susceptible d'être entreposé, de la présence de substances ou de mélanges dangereux dans les composants des déchets et des opérations de valorisation ou recyclage envisagées.

Les dispositions prévues par l'arrêté de prescriptions générales de l'ICPE ou l'arrêté préfectoral d'autorisation ICPE du site doivent alors être respectées par l'exploitant de l'installation, sans préjudice des dispositions du code du travail, applicables notamment en matière de santé et sécurité au travail ainsi qu'à l'arrêté du 23 novembre 2005 relatif aux modalités de traitement des DEEE<sup>12</sup>.

9. Article L. 541-7-1 du code de l'environnement.

10. Article L. 541-7-2 du code de l'environnement.

11. Article R. 541-45 du code de l'environnement.

12. Arrêté du 12 décembre 2007 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement sous la rubrique n° 2711 « Transit, regroupement, tri, désassemblage et remise en état de EEE mis au rebut ». Arrêté du 23/11/11 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique 2791 (« Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782 »).



## 2. Description de la filière

### 2.1. Appareils concernés par la filière de recyclage des écrans plats

Il s'agit d'appareils possédant un écran plat de type LCD<sup>13</sup> ou plasma (téléviseurs, moniteurs et ordinateurs portables récents...).

Les écrans cathodiques (téléviseurs et moniteurs d'ordinateur d'ancienne génération...) ne sont pas concernés par la filière de recyclage des écrans plats, ils sont traités dans une filière spécifique. Les risques et leur prévention associée sont décrits dans deux documents INRS (références ED 6133 et ED 6089).



Téléviseur plasma ou LCD



Moniteur



Ordinateur portable

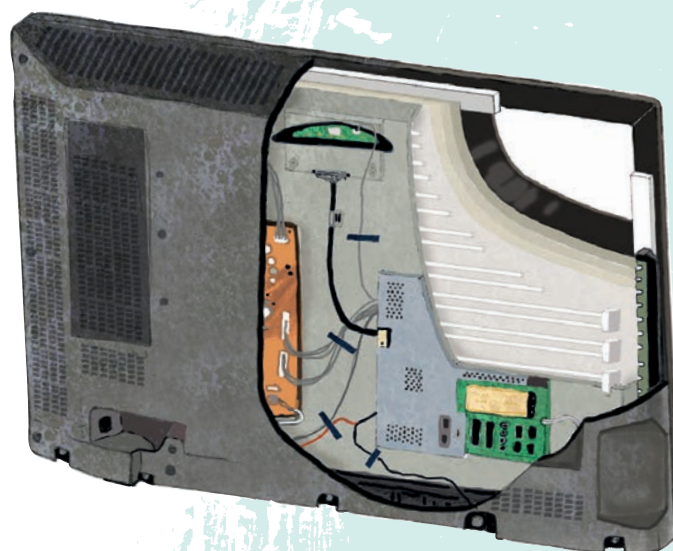


Schéma de coupe d'un écran plat LCD

### 2.2. Collecte

Les particuliers peuvent apporter leurs écrans plats usagés auprès d'un réseau de points d'enlèvement mis en place par les éco-organismes : les distributeurs (magasins, grandes surfaces...), les déchèteries et autres points d'apport volontaire ainsi que des sites partenaires de l'économie sociale et solidaire.

Les éco-organismes, par l'intermédiaire de leurs opérateurs logistiques, équipent leurs points d'enlèvement de contenants, procèdent à leur enlèvement, les acheminent vers les centres de regroupement puis les orientent vers l'un des centres de traitement après massification.

Les professionnels (entreprises ou administrations) peuvent à l'heure actuelle confier leurs appareils à écran plat en fin de vie aux éco-organismes qui prennent en charge les appareils directement chez le détenteur. Ils peuvent également les confier directement aux opérateurs de traitement.

13. LCD : Liquid Cristal Display.

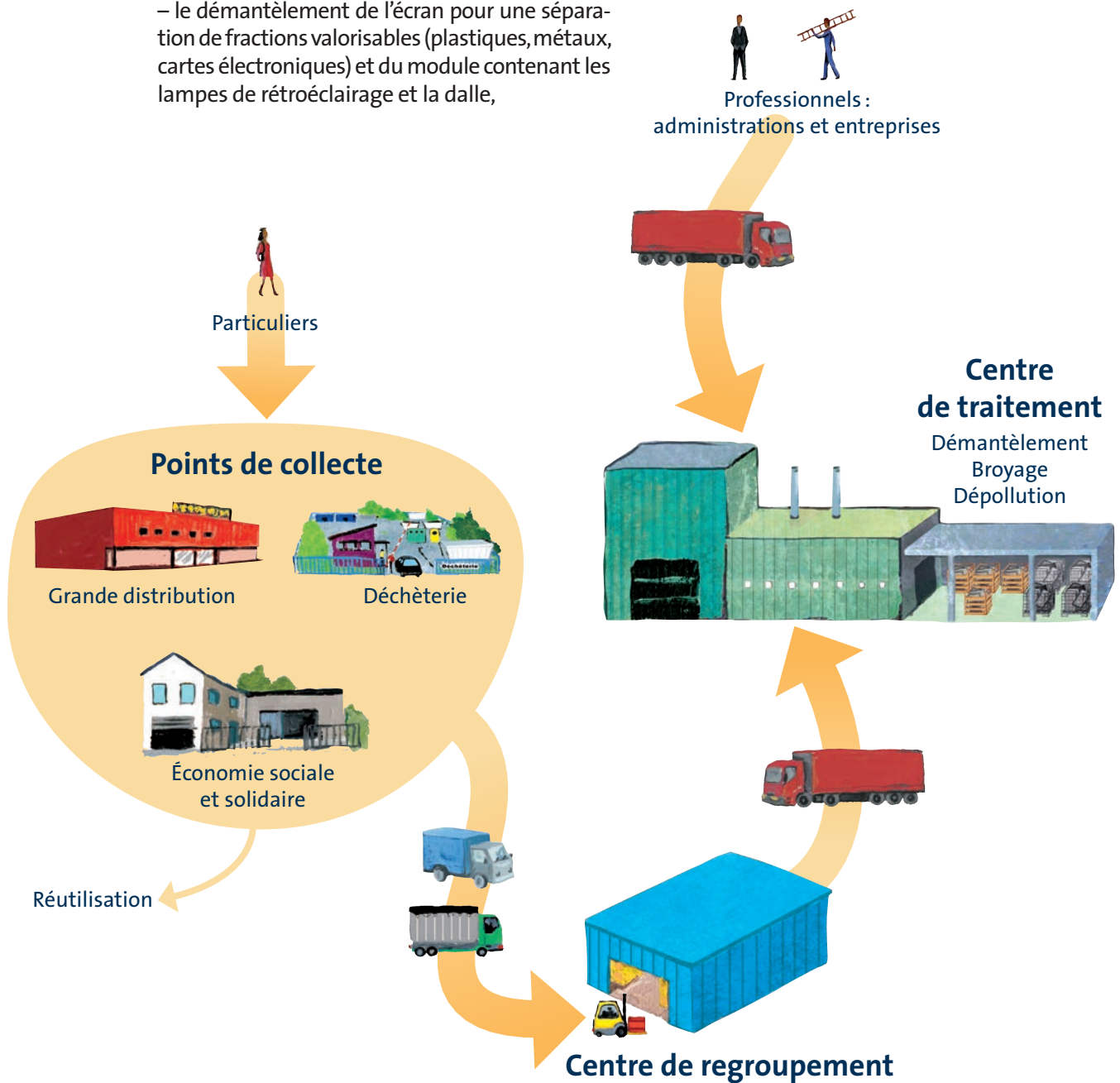
## 2.3. Traitement

Le traitement des écrans plats a pour objectif de récupérer les fractions valorisables. Il met en œuvre soit un démantèlement et une séparation des différentes fractions de l'écran, soit un broyage complet de l'écran :

- le démantèlement permet une extraction à la source des fractions, il comprend deux phases distinctes :
  - le démantèlement de l'écran pour une séparation de fractions valorisables (plastiques, métaux, cartes électroniques) et du module contenant les lampes de rétroéclairage et la dalle,

– le démantèlement du module pour en extraire les lampes de rétroéclairage, la dalle, et les autres fractions (plastiques, métaux...);

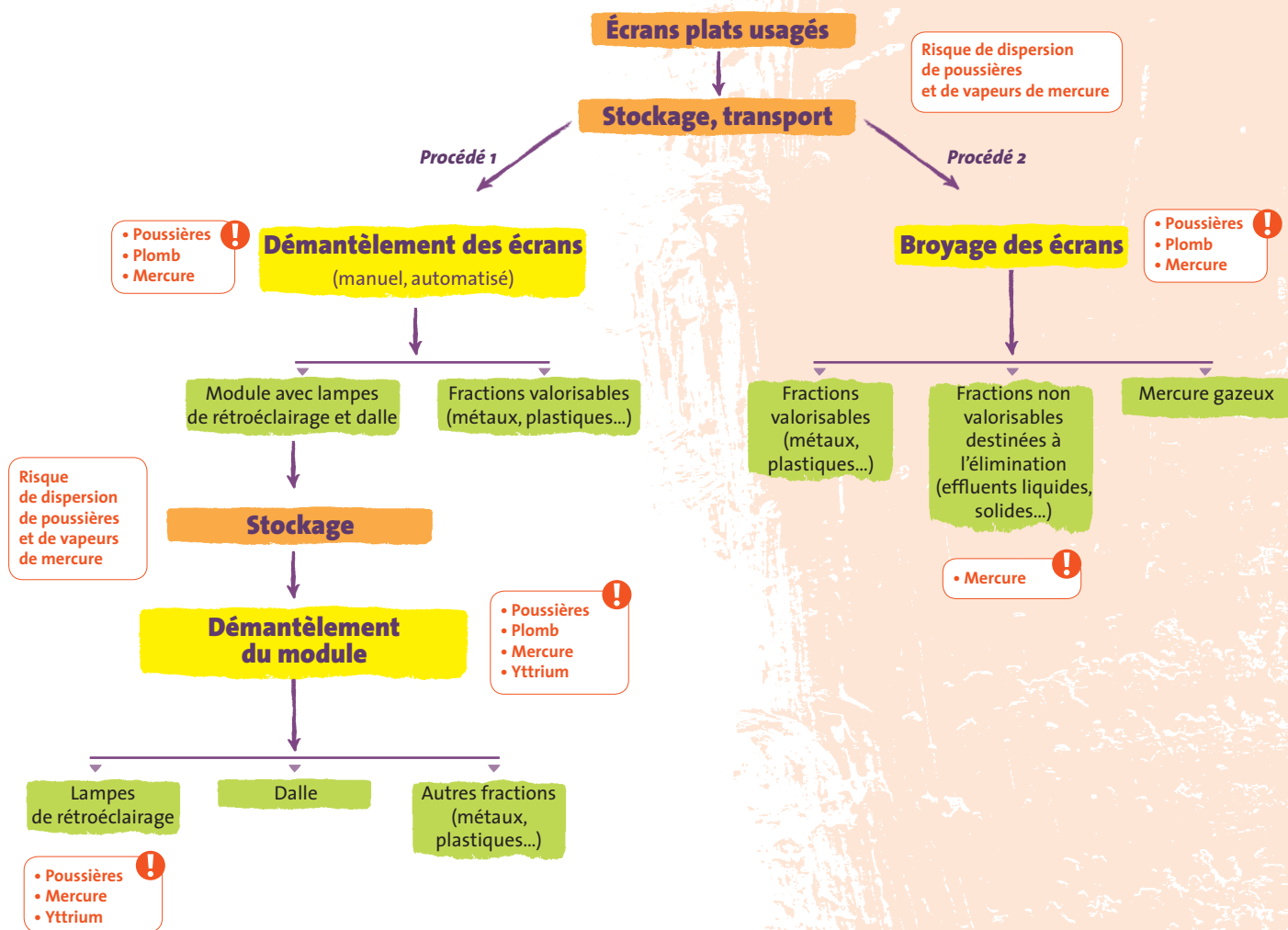
- le broyage complet des écrans nécessite de déployer des procédés de séparation afin d'obtenir des fractions valorisables après captage du mercure initialement contenu dans certaines lampes de rétroéclairage (tubes fluorescents).



# 3. Risque chimique

Le risque chimique est un risque majeur de la filière en raison de la composition des écrans plats. Les risques d'exposition chimique sont liés à la présence de polluants tels que le plomb et le mercure, qui peuvent être émis à toutes les étapes de traitement de la filière, lors de l'ouverture des écrans ou en cas de bris ou chutes accidentelles d'un écran ou d'un lot d'écrans.

Le schéma ci-dessous propose une information sur la présence des polluants majeurs mis en évidence lors de campagnes de mesures en entreprise.



### 3.1. Les dangers

Les **poussières** sont un mélange de particules suffisamment légères pour rester en suspension dans l'air. En hygiène industrielle, on distingue essentiellement :

- toutes les particules susceptibles d'être inhalées (« fraction inhalable »);
- les particules les plus fines qui peuvent pénétrer jusqu'aux alvéoles pulmonaires (« fraction alvéolaire »).

Toutes les poussières, quelle que soit leur nature, peuvent entraîner des effets néfastes sur les voies respiratoires lorsqu'elles sont inhalées en trop grande quantité. Pour cette raison, des valeurs limites d'exposition professionnelles (VLEP) contraignantes ont été fixées pour les poussières à 10 mg/m<sup>3</sup> pour la fraction inhalable et à 5 mg/m<sup>3</sup> pour la fraction alvéolaire. Ces valeurs sont à respecter en moyenne sur une journée de travail de 8 heures.

Le **plomb** (Pb) a été identifié dans les soudures des cartes électroniques et dans le verre des écrans.

Le plomb (et ses composés) peut pénétrer dans l'organisme par les voies digestives et respiratoires et entraîner des intoxications. Il s'accumule dans l'organisme, notamment dans les os. Pendant la grossesse, il a des effets néfastes sur le développement du fœtus. Il peut également réduire la fertilité masculine et est soupçonné d'être cancérigène. Des études récentes mettent en évidence des effets néfastes du plomb sur l'organisme et en particulier sur le rein, même pour des plombémies très basses. Il est également dangereux pour l'environnement.



Le saturnisme, intoxication par le plomb, peut être reconnu comme maladie professionnelle au titre du tableau de maladie professionnelle n° 1 du régime général de la Sécurité sociale. Le plomb possède une VLEP 8 heures contraignante de 0,1 mg/m<sup>3</sup> nécessitant un contrôle d'exposition annuel. De plus, un contrôle sanguin annuel (plombémie) doit être effectué sous la responsabilité du médecin du travail en cas d'exposition au plomb. Se rapporter à la fiche toxicologique de l'INRS FT 59 disponible sur [inrs.fr](http://inrs.fr).

Le **mercure** (Hg) est présent dans certaines lampes de rétroéclairage (tubes fluorescents) des écrans.

L'absorption du mercure se fait principalement, sous la forme de vapeur, par voie pulmonaire.

L'exposition chronique au mercure entraîne des troubles neurologiques progressifs et une possible atteinte rénale. L'exposition professionnelle au mercure pourrait induire des risques pour la fertilité chez l'homme et la femme ainsi qu'une augmentation du nombre d'avortements.

Les pathologies provoquées par le mercure peuvent être reconnues comme maladies professionnelles au titre du tableau de maladie professionnelle n° 2 du régime général de la Sécurité sociale.

Le mercure possède une VLEP 8 heures contraignante de 0,02 mg/m<sup>3</sup> nécessitant un contrôle d'exposition annuel.

Se rapporter à la fiche toxicologique de l'INRS FT 55 disponible sur [inrs.fr](http://inrs.fr).

Les **poudres luminescentes** se trouvent dans certaines lampes de rétroéclairage (tubes fluorescents) des écrans LCD et encapsulées dans les verres des écrans plasma. Ces poudres très fines contiennent des terres rares (yttrium, lanthane, cérium, europium, terbium...) et des métaux (baryum, aluminium...).

La casse de lampes et/ou du verre des écrans plasma entraîne l'exposition aux poudres luminescentes.

D'une façon générale, l'inhalation de poudres luminescentes peut entraîner des effets sur les voies respiratoires et en particulier sur les poumons. La contamination par voie digestive est également possible.

Parmi les terres rares, seul l'yttrium (Y) possède une VLEP 8 heures de 1 mg/m<sup>3</sup>.



## 3.2. Les mesures de prévention

### 3.2.1. Évaluation des risques

Le chef d'entreprise doit procéder à l'évaluation des risques professionnels, dont le risque chimique (art. R. 4412-5 et 6 du code du travail). Les résultats de l'évaluation sont transcrits dans le document unique (art. R. 4121-1 du code du travail).

À cette fin, il doit recueillir toutes les informations relatives à la nature et à la dangerosité des produits chimiques présents sur les lieux de travail. Il doit ensuite évaluer les risques d'exposition à ces produits en fonction des procédés mis en œuvre et des mesures de prévention.

Le logiciel Seirich est un outil d'aide à l'évaluation du risque chimique<sup>14</sup>.

### 3.2.2. Solutions techniques de protection collective

Les mesures de prévention collectives liées à l'activité de traitement des écrans plats se traduisent par les exigences suivantes.

Du point de vue technique, les process doivent viser à limiter le plus possible les émissions de polluants (poussières, aérosols, vapeurs de mercure). Pour ce faire, les procédés utilisés doivent privilégier le travail en enceinte fermée (confinement des polluants), ou à défaut, le captage des polluants au plus près de leur source d'émission.

Les moyens de captage/ventilation doivent être adaptés à l'activité réelle de travail à chaque poste (enceinte confinée, table aspirante...) pour limiter les émissions de polluants et les capter au plus près de leur source. Les dispositifs utilisés ne doivent pas créer d'inconfort et le bruit généré doit être le plus faible possible. L'air extrait par ces dispositifs doit être compensé par l'introduction d'un débit équivalent d'air non pollué, réchauffé en hiver (voire rafraîchi en été).

### 3.2.3. Mesures à prendre lors du stockage et du transport

Le stockage des écrans et des fractions doit être effectué dans un espace couvert et aéré. Ces derniers seront placés de préférence dans des caisses en plastique avec fond et côtés pleins.

Ces contenants présentent l'intérêt de confiner les poussières et autres débris. Idéalement, l'utilisation d'un couvercle permettra de contenir les émissions de polluants, de limiter la casse en cas de gerbage des caisses et d'empiler méthodiquement les caisses. Certaines fractions (lampes de rétroéclairage, métaux du module, cartes électroniques, connectique...) peuvent contenir ou être contaminées par du mercure. Dans ce cas, les contenants devront être fermés hermétiquement et stockés sous aspiration ou dans un local ventilé mécaniquement éloigné des postes de travail.



14. [www.seirich.fr](http://www.seirich.fr)

### 3.2.4. Protection individuelle des salariés

La protection individuelle ne peut être envisagée que lorsque toutes les solutions de protection collective (captage à la source, ventilation des locaux, réduction des émissions du process...) s'avèrent insuffisantes ou impossibles à mettre en œuvre. La mise en place de protections collectives est toujours préférable. Néanmoins, lors de certaines opérations d'entretien et de maintenance ou lors d'interventions d'urgence dans des systèmes clos ou des zones confinées, la protection individuelle est parfois la seule mesure de prévention possible.

Les équipements de protection individuelle (EPI) (lunettes, appareils de protection respiratoire, gants, vêtements de protection utilisés pour la prévention du risque chimique) peuvent être à l'origine de gêne ou d'inconfort lorsqu'ils doivent être portés pendant de longues périodes : poids, chaleur, pression excessive sur une partie du corps, gêne auditive ou visuelle, perte de dextérité...

Afin de faciliter le port et l'acceptation d'une protection respiratoire, et pour améliorer son efficacité, il est important d'adapter le port à la situation (durée, nature du risque...). En particulier lorsque la durée de port dépasse une heure, le port d'un appareil de protection respiratoire à ventilation assistée de type TH3 P (cagoule ou casque à ventilation assistée) ou TM3 P (masque à ventilation assistée) ou en cas de présence de vapeur de mercure de type TH3 HgP ou TM3 HgP est recommandé.

L'employeur organise l'entretien (stockage, nettoyage, réparation, remplacement) des EPI et forme les salariés à leur bonne utilisation.

Les appareils de protection respiratoire qui ne sont pas à usage unique doivent être répertoriés et faire l'objet chacun d'une fiche de suivi. Cette fiche comportera les informations suivantes :

- identification de l'appareil (marque, type, numéro, instructions du fabricant, etc.) ;
- conditions de stockage, de nettoyage et de désinfection ;
- date et nature des opérations de maintenance.

Ces appareils doivent être stockés, prêts à l'emploi, propres et complets, dans des armoires réservées à cet usage, à l'abri des salissures, de l'humidité, de la chaleur et du froid et de toute substance dangereuse qui pourrait les contaminer.

Après chaque utilisation, ces appareils doivent être nettoyés et désinfectés en prenant en compte les préconisations du fabricant.

Les appareils en attente de réparation doivent être marqués comme tels et mis à l'écart.

Les filtres et cartouches de rechange doivent être stockés dans leur emballage d'origine maintenu hermétiquement fermé et dans les mêmes conditions que les appareils de protection respiratoire.

#### Pour en savoir plus

- *Les appareils de protection respiratoire*, INRS, ED 6106.

### 3.2.5. Hygiène au travail

L'hygiène au travail doit faire l'objet d'une attention toute particulière, afin d'éviter la contamination par les agents chimiques du salarié et de son entourage à l'extérieur de l'entreprise :

- interdiction de boire, manger et fumer sur les lieux du travail ;
- lavage du visage, des mains et des avant-bras avec brossage des ongles pour éviter tout risque de contamination par ingestion avant les pauses et les repas, avec utilisation de préférence de lavabos à pédale ou à cellule ;
- douche après le travail (mise à disposition de locaux adaptés ; vestiaires différents pour les vêtements de travail et pour les vêtements de ville, séparés par des douches) ;
- changement de vêtements après le travail ;
- nettoyage par l'entreprise des vêtements de travail.

### 3.2.6. Nettoyage des locaux

Des dispositions seront prises pour que les locaux de travail et les locaux sociaux (vestiaires, sanitaires, douches, réfectoire) soient maintenus en bon état de propreté. Dans tous les cas, leur nettoyage doit être une opération de travail à part entière.

Les postes de travail où les écrans sont démantelés et dépollués seront nettoyés au minimum à chaque fin de poste. Un nettoyage à l'humide et/ou à l'aide d'un aspirateur muni d'une filtration adaptée sera privilégié sauf dans les zones où la présence de mercure est suspectée ou avérée.

Dans ce dernier cas, il convient d'aérer le local, de ne pas utiliser d'aspirateur mais de privilégier un nettoyage à l'humide à l'aide d'une raclette et de placer les débris dans un sac qui sera fermé hermétiquement.

### 3.2.7. Surveillance médicale

Le travail dans la filière de traitement des écrans entraîne des expositions potentiellement importantes à des agents chimiques dont certains peuvent avoir un effet cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction (CMR) (comme les poussières de plomb ou les vapeurs de mercure).

Sauf dispositions particulières, le salarié doit bénéficier d'un examen médical par le médecin du travail avant son embauche ou, au plus tard, avant l'expiration de sa période d'essai (art. R. 4624-10 à R. 4624-15 du code du travail). Les salariés bénéficient d'examens médicaux périodiques effectués par le médecin du travail. Ces visites médicales sont réalisées avec une périodicité maximale de vingt-quatre mois (art. R. 4624-16 du code du travail) sauf dérogation possible si l'agrément du service de santé au travail (SST) prévoit une périodicité plus élevée.

**Cas de la surveillance médicale renforcée:** SMR (art. R. 4624-18 et R. 4624-19 du code du travail)

Pour certains salariés, en raison de leur affectation à certains travaux ou de leur situation personnelle, une surveillance médicale renforcée (SMR) est prévue. Les salariés bénéficiant d'une telle surveillance sont en particulier: les travailleurs âgés de moins de dix-huit ans; les femmes enceintes; les travailleurs handicapés; les salariés exposés au plomb, au bruit, aux vibrations, aux agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2.

Ces salariés doivent bénéficier d'un examen médical impérativement avant l'embauche. Ils bénéficient en outre, comme tout salarié, d'un examen périodique tous les vingt-quatre mois (sauf modalité particulière accordée par la direction en charge du travail dans le cadre de l'agrément du SST), mais aussi d'au moins un examen de nature médicale (examen radiologique, plombémie par exemple...) selon une périodicité ne pouvant excéder vingt-quatre mois.

Le médecin du travail est juge des modalités de la surveillance médicale renforcée. Pour ce faire, il doit tenir compte des « recommandations de bonnes pratiques existantes » validées par la Haute Autorité de santé (HAS).

### 3.2.8. Sensibilisation du personnel

Tout employeur est tenu d'informer ses salariés sur les risques professionnels et leur prévention, et de les former à la sécurité (article L. 4141-2 code du travail). La formation et l'information des salariés ont pour objectif d'instruire les salariés sur les précautions à prendre pour assurer leur propre sécurité et le cas échéant celle des autres personnes présentes dans l'établissement. Elles s'appuient sur des documents (consignes, instructions de travail, modes opératoires, fiches de postes, document unique d'évaluation des risques...). La formation est réalisée sur le lieu de travail. Elle doit être renouvelée autant que nécessaire et l'employeur doit s'assurer que les salariés l'ont correctement assimilée. L'employeur doit consulter les représentants du personnel sur le contenu des programmes de formation et sur leurs modalités de mise en œuvre.

La formation porte sur l'ensemble des risques généraux présents dans l'établissement (circulation interne, consignes incendie, organisation des secours...), et sur les risques particuliers à chaque poste ou situation de travail.

### 3.2.9. Obligation de mesurage par l'entreprise

Des contrôles réguliers de l'exposition des salariés permettent de s'assurer du maintien dans le temps de l'efficacité des mesures de prévention. Pour les agents chimiques CMR possédant une valeur limite d'exposition réglementaire (VLEP), en particulier le plomb et le mercure, des contrôles annuels de l'exposition devront être effectués par un organisme accrédité (accréditation délivrée par le Cofrac ou équivalent) (art. R. 4412-27 du code du travail). Pour les autres agents chimiques dangereux, ces contrôles sont à réaliser en fonction de l'évaluation des risques.



## 4. Les points d'enlèvement

### 4.1. Rôle

Les points d'enlèvement (ou points de collecte), privés ou publics, sont généralement des lieux d'apport volontaire: ils assurent la collecte sélective des écrans plats provenant des différents détenteurs (particuliers et professionnels) qui les conditionnent, le cas échéant les massifient<sup>15</sup> avant le transport vers des centres de regroupement ou des centres de traitement.

On trouve plusieurs types de points d'enlèvement:

- **les distributeurs (magasins, grandes surfaces...):** il s'agit essentiellement des grandes surfaces ou de magasins spécialisés dans la vente d'appareils électriques et électroniques dans lesquels les particuliers apportent volontairement leurs vieux appareils à écran plat lors d'un achat équivalent dans le cadre de la règle du « un pour un », ou du « un pour zéro » (sans obligation d'achat) pour les très petits équipements;
- **les déchèteries:** il s'agit généralement de lieux de collecte gérés par des collectivités locales ou par des professionnels qui peuvent récupérer des DEEE apportés par les particuliers et les artisans;

- **les sites partenaires de l'économie sociale et solidaire (Envie, Emmaüs):** il s'agit de structures à vocation sociale en charge de la collecte de produits divers auprès des particuliers ou en déchèterie (encombrants, DEEE, textiles...);

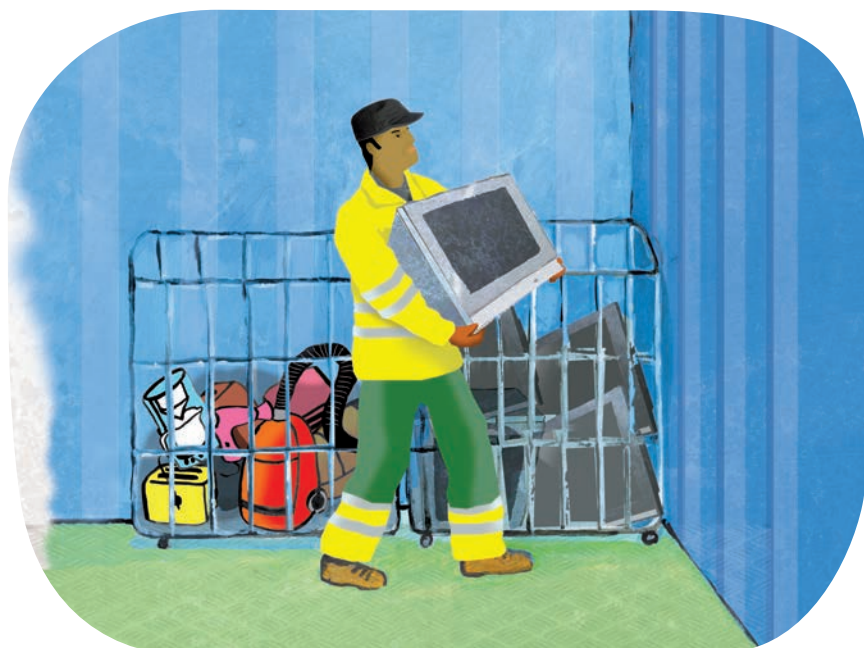
- **les autres points d'apport volontaire (habitat vertical):** il s'agit généralement des ensembles d'habitation où la collecte est réalisée lors d'opérations régulières ou ponctuelles ayant fait l'objet d'une campagne de communication préalable.

Les salariés intervenant sur ces différents points d'enlèvement sont multiples (agents d'accueil ou de service après-vente, installateurs, livreurs, agents de déchèterie, chauffeurs...).

Ils réalisent une ou plusieurs des opérations suivantes:

- collecte et transport (dépose des contenants vides et enlèvement des contenants pleins, nettoyage des brisures le cas échéant);
- réception de la collecte sélective;
- massification dans certains cas.

15. Opération permettant d'optimiser le transport en regroupant plusieurs contenants.



## 4.2. Risques et moyens de prévention

Les risques encourus sur les points d'enlèvement sont globalement ceux rencontrés sur les déchèteries. Toutefois, les situations liées à la présence de particuliers (concernés ou non par les DEEE) sur les points d'enlèvement lors de la dépose d'appareils sont susceptibles de majorer ces risques. Leur prévention s'appuie sur une maîtrise des éléments de conception et d'exploitation (cf. brochure INRS *Conception des déchèteries*, ED 6143).

### Risques liés à la circulation

Ce sont des **risques résultant du heurt d'une personne par un véhicule, de la collision de véhicules entre eux ou avec un obstacle.**

Ces risques peuvent concerner non seulement les salariés et les chauffeurs mais également les particuliers lors de la dépose de leurs équipements usagés.

#### Principales activités dangereuses :

- Coactivité générant des risques de collision entre des piétons et des véhicules (voiture, camion, chariot automoteur, transpalette...)
- Organisation inappropriée des flux de circulation sur le point d'enlèvement

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ organisez l'implantation des zones de déchargement pour limiter les distances à parcourir ;
- ▶ séparez la circulation des piétons et des véhicules en la matérialisant par :
  - le marquage au sol
  - et la signalisation des circuits,
  - la protection des passages réservés aux piétons ;
- ▶ veillez au port de vêtements de travail à haute visibilité (classe 2 selon la norme NF EN ISO 20471).

### Risques liés à la manutention manuelle

Ce sont des **risques d'accidents ou de maladies professionnelles au niveau du tronc, des membres supérieurs et inférieurs consécutifs à des efforts physiques intenses ou répétitifs, des chocs ou des postures contraignantes.**

#### Principales activités dangereuses :

- Manutention des écrans
- Port de charges dans des postures courbées (en fond de caisse, au sol...)

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ organisez le travail de manière à manipuler les grands écrans en binôme ;
- ▶ privilégiez l'utilisation de caisses à ouverture latérale ;
- ▶ formez le personnel à la prévention des risques liés à l'activité physique.

#### Pour en savoir plus

- *Vous avez dit TMS?*, INRS, ED 6094.

### Risques d'accident de plain-pied

Ce sont des **risques très fréquents, qui génèrent de nombreux accidents dont la gravité est variable (contusions, entorses, coupures...).**

#### Situations susceptibles d'augmenter la fréquence de ces risques :

- Circulation sur un sol irrégulier ou dégradé
- Circulation dans une zone encombrée ou mal éclairée (zone de chargement, de déchargement...)

- Montée et descente du camion trop rapide sans utiliser le marchepied (situation pouvant être considérée comme une chute de hauteur)
- Action précipitée ou dictée par l'urgence

**Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :**

- ▶ contrôlez et entretenez les sols en supprimant les zones dangereuses (trous, usures, sols glissants);
- ▶ organisez un nettoyage et un rangement régulier du point d'enlèvement;
- ▶ adaptez l'éclairage aux opérations réalisées:
  - zones et couloirs de circulation piétonne : 100 lux,
  - zones de circulation de véhicules, quais de chargement, escalier : 150 lux,
  - zones de manutention, d'emballage et d'expédition d'entrepôt : 300 lux (voir brochure publiée par l'INRS Conception des lieux et des situations de travail, ED 950);
- ▶ repérez par un marquage au sol les zones de travail ou de stockage pour faciliter l'organisation de l'espace de travail.

## Risque chimique

Voir le chapitre spécifique sur le risque chimique.

Ce risque est accru en cas de casse ou chute d'un écran ou d'un lot d'écrans et lors du nettoyage des locaux dédiés au stockage des écrans plats et du camion.

Un nettoyage à l'humide et/ou à l'aide d'un aspirateur de classe H (norme NF EN 60335-2-69) sera privilégié, sauf dans les zones où la présence de mercure est suspectée ou avérée.

Dans ce dernier cas, il convient d'aérer le local, de ne pas utiliser d'aspirateur mais de privilégier un nettoyage à l'humide à l'aide d'une raclette et de placer les débris dans un sac qui sera fermé hermétiquement.



## 5. Les centres de regroupement



### 5.1. Rôle

Les centres de regroupement organisent la collecte des contenants pleins sur les différents points d'enlèvement et massifient les divers flux de DEEE avant de les expédier vers les centres de traitement dédiés à chaque flux; les principales opérations réalisées sont :

- le déchargement, la pesée des contenants pleins;
- la gestion des contenants par flux (écrans, petits appareils en mélange (PAM), gros électroménager froid (GEM F)...

Le travail des centres de regroupement est également organisé autour de la tournée de chauffeurs chargés de l'enlèvement des contenants des DEEE et de la livraison des contenants vides auprès des points d'enlèvement. Une tournée implique généralement les principales opérations suivantes :

- la préparation de la tournée et le chargement du camion avec les contenants vides;
- la tournée des points d'enlèvement comprenant :
  - la livraison de contenants vides,
  - la reprise de contenants pleins;
- le retour sur le centre de regroupement comprenant :
  - le déchargement du camion,
  - la pesée des contenants.



## 5.2. Risques et moyens de prévention

### Risques liés à la circulation

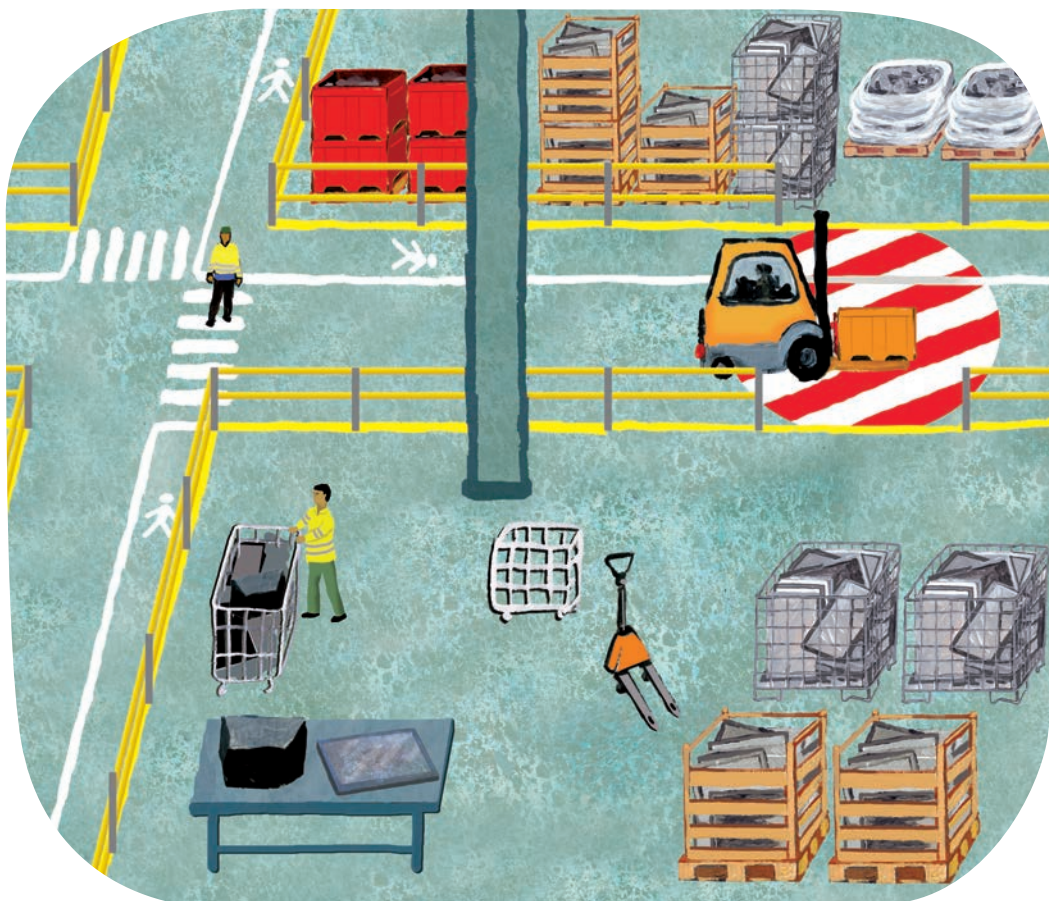
Ce sont des risques résultant du heurt d'une personne par un véhicule (camion, chariot automoteur, transpalette...), de la collision de véhicules entre eux ou avec un obstacle.

#### Principales activités dangereuses :

- Coactivité générant des risques de collision entre des piétons et des véhicules lors du chargement/déchargement sur la plateforme de regroupement ainsi que lors des opérations aux points d'enlèvement
- Déchargement des camions hors quai au moyen de chariots automoteurs

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ privilégiez l'utilisation de quais de déchargement (voir brochure publiée par l'INRS *Conception et rénovation des quais*, ED 6059);
- ▶ contrôlez et entretenez l'état des quais de déchargement, des sols, des voies de circulation;
- ▶ organisez l'implantation des zones de déchargement, de pesée et de stockage pour limiter les distances à parcourir;
- ▶ séparez la circulation des piétons et des véhicules en la matérialisant par :
  - le marquage au sol et la signalisation des circuits,
  - la protection des passages réservés aux piétons;
- ▶ veillez au port de vêtements de travail à haute visibilité de classe 2 selon la norme NF EN ISO 20471.





## Risques liés à la manutention manuelle

Ce sont des risques d'accidents ou de maladies professionnelles au niveau du tronc, des membres supérieurs et inférieurs consécutifs à des efforts physiques intenses ou répétitifs, des chocs ou des postures contraignantes.

### Principales activités dangereuses :

- Manutention manuelle des écrans dépassant la hauteur du contenant
- Manutention d'un écran dont le câble d'alimentation électrique est toujours présent
- Manutention des écrans de très grande taille

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ⦿ sensibilisez les points d'enlèvement pour que les écrans ne débordent pas des contenants et, le cas échéant, refusez l'enlèvement des contenants trop remplis ;
- ⦿ organisez le travail de manière à manipuler les écrans en binôme ;
- ⦿ mettez en œuvre des équipements mécaniques d'aide à la manutention ;
- ⦿ retirez le câble d'alimentation électrique d'un écran avant d'être manipulé ;
- ⦿ palettisez et filmez (de préférence mécaniquement) les écrans de très grande taille, lorsqu'ils ne rentrent pas dans les contenants dédiés.



## Risques liés aux chutes d'objets

Ce sont des **risques d'accidents qui résultent de la chute d'objets provenant notamment du stockage en hauteur et du transport**. Par ailleurs, la chute d'un contenant est susceptible d'entraîner la casse d'écrans avec émission de substances dangereuses (*voir chapitre sur le risque chimique*) et des risques de coupures.

### Principales situations dangereuses :

- Gerbage des contenants en hauteur (surface au sol trop restreinte par rapport aux quantités à stocker)
- Basculement d'un contenant lors du transport (moyen de manutention inadéquat, instabilité de la charge, contenant détérioré, sol irrégulier ou dégradé)
- Manutention et gerbage de contenants en mauvais état

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ utilisez des moyens adaptés pour le transport et la manutention des contenants ; ▶

- ▶ limitez la hauteur de gerbage en tenant compte des caractéristiques des contenants et des instructions du fabricant en matière d'empilement ;
- ▶ contrôlez régulièrement l'état des contenants et assurez leur maintenance ;
- ▶ stockez et gerbez les contenants sur un sol plan ;
- ▶ maintenez les zones de circulation des chariots automoteurs en bon état (absence de trous, sols non glissants) ;
- ▶ conservez des zones d'évolution des chariots automoteurs suffisamment dimensionnées pour permettre les manœuvres sans risque de heurt des contenants stockés ;
- ▶ implantez les cheminements piétonniers à distance des stockages de contenants ;
- ▶ équipez les chariots automoteurs de moyens de vision arrière (caméra de recul) et de détection de personnes ou d'obstacles.

### En savoir plus

- *Prévenir les collisions engins-piétons*, INRS, ED 6083.





## Risques d'accident de plain-pied

Ce sont des risques très fréquents, qui génèrent de nombreux accidents et dont la gravité est variable (coupures, contusions, entorses...).

**Situations susceptibles d'augmenter la fréquence de ces risques :**

- Circulation dans une zone encombrée et/ou mal éclairée (zone de chargement, déchargement, pesée...)
- Circulation sur un sol irrégulier ou dégradé
- Circulation dans un camion encombré
- Montée ou descente trop rapide du camion sans utiliser le marchepied (situation pouvant être considérée comme une chute de hauteur)

**Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :**

- ▷ organisez un nettoyage et un rangement régulier du site;
- ▷ adaptez l'éclairage aux opérations réalisées :
  - zones et couloirs de circulation piétonne : 100 lux,
  - zones de circulation de véhicules, quais de chargement, escalier : 150 lux,
  - zones de manutention, d'emballage et d'expédition d'entrepôt : 300 lux (voir brochure publiée par l'INRS Conception des lieux et des situations de travail, ED 950);
- ▷ repérez par un marquage au sol les zones de travail ou de stockage pour faciliter l'organisation de l'espace de travail;
- ▷ contrôlez et entretenez les sols en supprimant les zones dangereuses (trous, usures, sols glissants).

## Pour en savoir plus

- *Les heurts, glissades et autres perturbations du mouvement de travail*, INRS, ED 140.
- *Les glissades*, INRS, ED 6210.

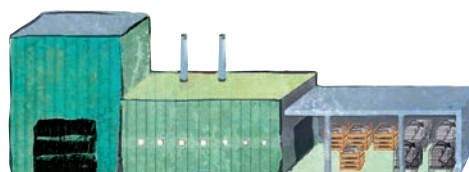
## Risque chimique

Voir le chapitre spécifique sur le risque chimique.

Ce risque est accru en cas de casse ou chute d'un écran ou d'un lot d'écrans et lors du nettoyage des locaux et du camion.

Un nettoyage à l'humide et/ou à l'aide d'un aspirateur de classe H (norme NF EN 60335-2-69) sera privilégié, sauf dans les zones où la présence de mercure est suspectée ou avérée. Dans ce dernier cas, il convient d'aérer le local, de ne pas utiliser d'aspirateur mais de privilégier un nettoyage à l'humide à l'aide d'une raclette et de placer les débris dans un sac qui sera fermé hermétiquement.

## 6. Les centres de traitement



Les centres de traitement peuvent mettre en œuvre différents procédés de traitement des écrans plats :

- le démantèlement des écrans ;
- le broyage des écrans entiers.

Le traitement concerne les équipements qui ne sont pas réutilisés.

### 6.1. Le démantèlement des écrans

#### 6.1.1. Rôle

Il consiste à extraire et stocker séparément les éléments d'un écran et les différentes fractions en résultant. Chaque fraction séparée sera orientée vers une filière de traitement, de dépollution ou d'élimination adaptée.

Les fractions concernées par cette étape sont principalement : coques (plastiques), cartes électroniques, condensateurs, câbles, métaux, dalles, lampes de rétroéclairage...

Le démantèlement de l'écran est réalisé en plusieurs phases, grâce à un procédé manuel ou automatisé :

- un démantèlement initial de l'écran pour séparer les principales fractions valorisables (plastiques, métaux, cartes électroniques) et mettre à nu le module contenant les lampes de rétroéclairage et la dalle ;
- un retrait des lampes de rétroéclairage ;
- et éventuellement, un traitement de la dalle de verre pour une valorisation de composants spécifiques (cristaux liquides, indium).

Les différentes opérations réalisées lors de ces activités sont :

- l'alimentation des lignes de traitement ;
- le retrait, l'extraction et le stockage des différentes fractions ;
- la gestion des fractions (stockage, chargement, transport) ;
- la maintenance des installations ;
- le nettoyage des installations et des postes de travail.

#### 6.1.2. Risques et moyens de prévention

##### Risques liés à la circulation

Ces risques sont similaires à ceux existants dans le centre de regroupement (*voir chapitre 5*).

##### Risques liés à la manutention manuelle

Ce sont des **risques d'accidents ou de maladies professionnelles (par exemple, troubles musculosquelettiques (TMS) au niveau du**

tronc, des membres supérieurs et inférieurs consécutifs à des efforts physiques intenses ou répétitifs, des chocs ou des postures contraignantes).

#### Principales activités dangereuses :

- Manutention des écrans
- Jet, lancement, projection des fractions démantelées vers les contenants
- Nettoyage

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ⌚ concevez les postes de démantèlement en prenant en compte les principales données ergonomiques dont en particulier :
  - faciliter l'accès au poste de travail et maintenir dégagées les allées de circulation,
  - réserver suffisamment d'espace au poste de travail pour permettre à l'opérateur d'évoluer avec aisance,

- dégager des espaces pour les pieds et les jambes pour les postures debout,
- prévoir la possibilité pour l'opérateur de travailler temporairement assis et mettre à sa disposition un siège à assise surélevée par exemple,
- prévoir des tables de travail réglables en hauteur à l'aide d'un mécanisme simple et rapide à utiliser pour permettre le travail à hauteur d'homme ;
- ⌚ disposez les contenants à proximité immédiate de l'opérateur pour éviter qu'il se penche exagérément ou ne lance les fractions démantelées vers les contenants.

#### Pour en savoir plus

- *Conception et aménagement des postes de travail*, INRS, ED 79.



## Risques liés au bruit

Ce sont des risques :

- de **fatigue auditive**, voire de surdité en cas d'exposition prolongée à des niveaux sonores élevés [supérieurs à 80 dB(A)] (voir la brochure publiée par l'INRS *Moins fort le bruit*, ED 6020);
- d'**accident**, car le bruit exerce un effet de masque sur les signaux d'alerte, perturbe la communication verbale ou détourne l'attention.

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ privilégiez les visseuses-dévisseuses électriques et évitez les dispositifs utilisant de l'air comprimé;
- ▶ privilégiez pour le plan de travail la mise en place d'un caillebotis en matériau polymère posé sur cales amortissant les bruits;
- ▶ évitez l'utilisation de marteaux;
- ▶ revêtez les zones de choc (goulottes) d'un matériau caoutchouté;
- ▶ privilégiez l'achat d'équipements de travail les moins bruyants possible (convoyeurs, visseuses, table élévatrice...).

## Risques liés aux équipements de travail

Ce sont des **risques liés principalement au démantèlement automatisé et à la possibilité d'accéder à des éléments mobiles (organes de transmission ou de travail) pendant leur fonctionnement**. L'accès possible à ces éléments peut générer des **zones de pincement, de coincement, de compression ou de cisaillement à l'origine d'accidents graves ou mortels**.

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ respectez l'obligation d'utiliser des équipements de travail conformes à la réglementation (marquage CE);
- ▶ vérifiez périodiquement que les dispositifs de protection (capot, carter, protecteur avec verrouillage ou interverrouillage électrique, barrage immatériel...) sont en place dans leur état d'origine;
- ▶ utilisez les équipements selon les prescriptions des fabricants;
- ▶ intervenez équipement à l'arrêt pour toute intervention à proximité ou sur les éléments mobiles;
- ▶ utilisez une procédure rigoureuse de consignation des énergies lors de ces interventions ;
- ▶ formez les opérateurs à l'utilisation en sécurité des équipements de travail.

### Pour en savoir plus

- *Consignations et déconsignations*, INRS, ED 6109.

## Risques d'accident de plain-pied

Ce sont des risques très fréquents, qui génèrent de nombreux accidents et dont la gravité est variable (coupures, contusions, entorses...).

Situations susceptibles d'augmenter la fréquence de ces risques :

- Circulation dans une zone encombrée et/ou mal éclairée (zone de chargement, déchargement, pesée...)
- Circulation sur un sol irrégulier ou dégradé

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ organisez un nettoyage et un rangement régulier du site ;
- ▶ adaptez l'éclairage aux opérations réalisées :
  - zones et couloirs de circulation piétonne : 100 lux,
  - zones de circulation de véhicules, escalier : 150 lux,
  - zones de manutention, d'emballage et d'expédition d'entrepôt : 300 lux (voir brochure publiée par l'INRS Conception des lieux et des situations de travail, ED 950) ;
- ▶ repérez par un marquage au sol les zones de travail ou de stockage pour faciliter l'organisation de l'espace de travail ;
- ▶ contrôlez et entretenez les sols en supprimant les zones dangereuses (trous, usures, sols glissants).

## Risques liés aux chutes d'objets

Voir chapitre 5, « Centre de regroupement ».

## Risques liés à l'éclairage

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ prévoyez un éclairage au poste de travail de 300 lux, pour une température de couleur entre 3 000 et 4 000 Kelvin et un indice de rendu de couleurs (IRC), de 80 minimum ;
- ▶ choisissez des appareils d'éclairage équipés de grilles de défilement et placés dans un angle supérieur à 30° par rapport à l'horizontale de l'œil de l'opérateur afin d'éviter le risque d'éblouissement direct ;
- ▶ choisissez des revêtements mats pour les tables et autres supports (mobilier et contenants) de manière à éviter le risque d'éblouissement indirect ;
- ▶ prévoyez un éclairage complémentaire pour répondre aux différences d'acuité visuelle entre les opérateurs.

### Pour en savoir plus

- Éclairage artificiel au poste de travail, INRS, ED 85.



## Risque chimique

Ce risque est **lié aux expositions de polluants tels que les poussières, le plomb et les vapeurs de mercure.**

### Principales activités dangereuses :

- Démantèlement de l'écran et des fractions
- Retrait des lampes de rétroéclairage
- Gestion des fractions en sortie de procédé
- Nettoyage des postes de travail

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ démontez sur une table de travail équipé d'un système d'aspiration (caillebotis et dossier);
- ▶ prohibez l'utilisation de marteau;
- ▶ stockez les fractions contaminées au mercure dans des contenants fermés hermétiquement ou sous aspiration;
- ▶ nettoyez à l'humide vos surfaces de travail.

## Autres risques liés aux opérations de démantèlement et de nettoyage

Ce sont des risques :

- d'**accidents** (lumbago, claquage musculaire, pincement, contusion, coupure);
- de **maladies professionnelles** (affection du système respiratoire, de la peau), qui peuvent être occasionnées par une exposition prolongée aux substances toxiques contenues dans les poussières (mercure, plomb);
- de **troubles musculosquelettiques** liés à l'emploi d'outillage portatif (visseuse...).

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ respectez les limites de remplissage des contenants pour éviter que des arêtes vives dépassent du contenant ;
- ▶ veillez au port des équipements de protection individuelle adaptés (EPI) (vêtements, lunettes protectrices, gants, protecteurs auditifs, appareil de protection respiratoire (APR)...);
- ▶ utilisez des équipements portatifs à très faible niveau vibratoire ;
- ▶ agencez de manière méthodique les postes de travail (espace de travail bien dimensionné, transfert mécanisé).

## 6.2. Le broyage des écrans entiers

### 6.2.1. Rôle

Il consiste à broyer les écrans entiers dans le but de les ouvrir et de récupérer le mercure contenu dans certaines lampes de rétroéclairage. Les fractions épurées pourront ensuite être triées pour être valorisées.

Cette opération nécessite le confinement de la ligne de traitement et la dépollution de toutes les fractions qui sont, au cours du broyage, contaminées par le mercure présent dans certaines lampes. Un système d'aspiration et de filtration de l'air de la ligne est également nécessaire au fonctionnement de l'installation.

Les fractions obtenues après broyage et avant leur séparation sont un mélange de métaux, plastiques, cartes électroniques, dalles et composants divers.

Les différentes opérations réalisées lors de cette activité sont :

- l'alimentation de la ligne de traitement et la préparation des appareils au passage dans le broyeur ;
- la gestion des fractions (stockage, chargement, transport) ;
- la maintenance des installations ;
- le nettoyage des installations et des postes de travail.

## 6.2.2. Risques et moyens de prévention

### Risques liés à la circulation

Ces risques sont similaires à ceux existant dans le centre de regroupement (voir chapitre 5).

### Risques liés à la manutention manuelle

Ce sont des risques d'**accidents** ou de **maladies professionnelles** (par exemple, troubles musculosquelettiques (TMS) au niveau du tronc des membres supérieurs et inférieurs consécutifs à des efforts physiques intenses ou répétitifs, des chocs ou des postures contraignantes).

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ① mécanisez l'alimentation du broyeur (utilisation d'une table élévatrice, basculeur de caisse, convoyeur...).

### Risques d'accident de plain-pied

Voir chapitre 6.1.2 « Démantèlement des écrans ».

### Risques liés au bruit

Ce sont des **risques liés à l'exposition à de forts niveaux sonores**, à savoir des risques :

- de **fatigue auditive**, voire de surdité en cas d'exposition prolongée à des niveaux sonores élevés [supérieurs à 80 dB(A)] (se reporter à la brochure publiée par l'INRS *Moins fort le bruit*, ED 6020) ;
- d'**accident**, car le bruit exerce un effet de masque sur les signaux d'alerte, perturbe la communication verbale ou détourne l'attention.

#### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ① encoffrez les procédés bruyants ;
- ① isolez les opérations à fort niveau sonore ;
- ① utilisez des engins électriques de manutention ;
- ① équipez les postes de travail de revêtement et matériel antibruit ;
- ① si nécessaire et en complément des mesures collectives de réduction du bruit, faites porter des équipements de protection individuelle adaptés (bouchons d'oreilles moulés, casques antibruit...).

#### Pour en savoir plus

- Réussir un encoffrement acoustique, INRS, ED 107.
- Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation, INRS, ED 868.
- Moins fort le bruit, INRS, ED 6020.



## Risques liés aux équipements de travail

Ce sont des **risques liés principalement à la possibilité d'accéder à des éléments mobiles (organes de transmission ou de travail) pendant leur fonctionnement**. L'accès possible à ces éléments peut générer des zones de pincement, de coincement, de compression ou de cisaillement à l'origine d'accidents graves ou mortels.

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ respectez l'obligation d'utiliser des équipements de travail conformes à la réglementation (marquage CE) ;
- ▶ vérifiez périodiquement que les dispositifs de protection (capot, carter, protecteur avec verrouillage ou interverrouillage électrique, barrage immatériel...) sont en place dans leur état d'origine ;
- ▶ utilisez les équipements selon les prescriptions des fabricants ;
- ▶ intervenez sur l'équipement à l'arrêt pour toute intervention à proximité ou sur les éléments mobiles ;
- ▶ utilisez une procédure de consignation des énergies rigoureuse lors de ces interventions ;
- ▶ formez les opérateurs à l'utilisation en sécurité des équipements de travail.

### Pour en savoir plus

- *Consignations et déconsignations*, INRS, ED 6109.

## Risques liés aux chutes d'objets

Voir chapitre 5.2 « Centre de regroupement ».

## Risque chimique

Ce risque est **lié aux expositions aux polluants tels que les poussières, le plomb et les vapeurs de mercure**.

### Principales activités dangereuses :

- Alimentation des écrans sur les lignes de broyage
- Gestion des fractions en sortie de procédé
- Maintenance des installations
- Nettoyage des installations et des postes de travail

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ confinez et captez les émissions de polluants tout au long de la ligne de broyage (alimentation du broyeur, jusqu'à la sortie des fractions) ;
- ▶ optez pour un procédé d'épuration du mercure comme un traitement à l'humide et/ou thermique ;
- ▶ stockez les fractions contaminées au mercure dans des contenants fermés hermétiquement ou sous aspiration avant orientation vers une filière adaptée ;
- ▶ Nettoyez à l'humide vos surfaces de travail.

# 7. Le transport

Les risques liés au transport sont présentés dans un chapitre séparé, car ils concernent l'ensemble de la filière.

## 7.1. Rôle

Le transport par la route est utilisé pour :

- collecter les écrans auprès des points d'enlèvement et les acheminer vers les centres de regroupement et les centres de traitement ;
- acheminer les fractions séparées (plastiques, métaux, cartes électroniques...) depuis les centres de traitement vers les filières de valorisation.

## 7.2. Risques et moyens de prévention

### Risques liés à l'activité de conduite

Ce sont des **risques d'accidents de la route, potentiellement très graves**, qui peuvent être causés par une défaillance technique du véhicule ou par un défaut de vigilance du conducteur.

Celle-ci peut être altérée par de nombreux facteurs : fatigue, utilisation du téléphone portable en conduisant, prise de risque, consommation de substances psychoactives (médicaments, alcool, cannabis...).

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ① organisez le suivi des véhicules en :
  - organisant la maintenance préventive des véhicules,
  - vérifiant l'état du véhicule avant chaque utilisation,
  - organisant, au retour des tournées, le signalement des dysfonctionnements et des anomalies rencontrés ainsi que leur traitement (réparation, consignation de l'équipement défectueux...);
- ② organisez les tournées en :
  - limitant la distance journalière parcourue ou le temps de conduite en milieu urbain dense,
  - prenant en compte les conditions météorologiques (avis d'intempéries, chaussées glissantes, visibilité réduite...),
  - prenant en compte les difficultés de circulation (travaux, densité du trafic...),
  - remettant au conducteur tous les documents nécessaires au bon déroulement de la tournée : adresses complètes et plans d'accès des lieux d'enlèvement et de livraison, noms des interlocuteurs, protocoles de sécurité...;
- ③ organisez les communications en éditant un « protocole de communication » qui explicite les règles de communication entre le conducteur, son entreprise, les points d'enlèvement et de livraison, de manière à rendre inutile et par conséquent à interdire l'utilisation du téléphone en conduisant (même avec un kit « mains libres »);
- ④ développez les compétences des conducteurs en :
  - veillant à ce que les formations des conducteurs soient actualisées périodiquement,
  - consolidant les savoir-faire de prudence par un retour d'expérience concernant le traitement des anomalies et des difficultés rencontrées tant sur la route que sur les lieux d'enlèvement et de livraison,
  - formant les conducteurs aux règles de la conduite économique qui elle-même favorise la réduction du risque d'accident,
  - informant les conducteurs sur le risque de perte de vigilance liée à la fatigue ou à la consommation de substances psychoactives et en les sensibilisant aux bonnes règles d'hygiène de vie (qualité des repas, du sommeil).

## Risques liés à l'activité de chargement/déchargement

Ce sont des **risques d'accidents (de plain-pied ou chutes de hauteur, heurts, écrasements, agressions...), liés aux conditions d'accueil des conducteurs sur les lieux d'enlèvement et de livraison** : configuration des lieux, organisation des opérations de chargement et de déchargement, équipement de manutention des charges inadapté ou en mauvais état.

### Vous réduisez vos risques si, par exemple, vous :

- ▶ aménagez les points d'enlèvement et de livraison en :
  - établissant un plan de circulation qui évite les marches arrière et qui prévoit pour la mise à quai des véhicules le recul « main gauche » (ce qui suppose un sens de circulation antihoraire),
  - prévoyant une aire de chargement/déchargement séparée des voies de circulation des véhicules et des piétons, plane<sup>16</sup>, éclairée et abritée des intempéries,
  - matérialisant par une signalétique claire et bien visible (plan de circulation à l'entrée du site, marquage au sol, panneaux, séparateurs de chaussée...) les zones de circulation, d'attente, de stationnement, de chargement/déchargement ;
- ▶ choisissez des équipements de manutention des charges adaptés et les maintenez en état en :
  - privilégiant les équipements motorisés (transpalette ou gerbeur électrique, chariot automoteur),
  - vérifiant périodiquement l'état des hayons et des chariots élévateurs (la vérification réglementaire est semestrielle), ▶

- équipant les quais de chargement/déchargement, lorsqu'ils existent, de rampes de liaison motorisées (niveleurs de quai) et de niches pour loger les hayons non escamotables<sup>17</sup> ;
- ▶ organisez méthodiquement les opérations de chargement/déchargement en :
  - élaborant des protocoles de sécurité qui prennent en compte les conditions réelles des opérations : modalités d'accès, configuration des lieux, moyens à utiliser pour la manutention des charges, consignes et instructions particulières, organisation des secours en cas d'accident,
  - programmant les opérations dans des plages horaires où le conducteur ne se retrouvera pas seul,
  - prévoyant les EPI adaptés (chaussures de sécurité, gants, lunettes, vêtements de travail à haute visibilité ;
- ▶ développez les compétences des conducteurs en :
  - formant les conducteurs à l'utilisation des équipements de manutention des charges (hayons élévateurs, transpalettes motorisés, chariots automoteurs),
  - sensibilisant les conducteurs au risque d'accident lors de la montée ou de la descente des cabines en les invitant à respecter la règle des trois appuis : deux pieds en appui et une main en prise, puis deux mains en prise et un pied en appui) ;
- ▶ prévoyez le nettoyage du véhicule à l'humide afin de prendre en compte le risque de pollution par le mercure, des poudres luminescentes et des brisures (verre, plastique), en utilisant un appareil de protection respiratoire (APR) (de type FFP2) jetable pour les opérations de nettoyage du véhicule ; En cas de casse importante d'écrans, utilisez un APR équipé d'un filtre de type HgP3.

16. Dans le cas d'un quai, l'aire de stationnement du véhicule doit être inclinée vers le quai.

17. Les hayons ne doivent pas être utilisés comme pont de liaison entre le véhicule et le quai.

## Le protocole de sécurité

Le protocole de sécurité (articles R. 4515-1 à 11 du code du travail) est un plan de prévention simplifié qui permet de définir les règles de coordination et de prévention à mettre en œuvre lors des opérations de chargement/déchargement. Il est établi à l'initiative de l'exploitant du point d'enlèvement ou de livraison et en collaboration avec le transporteur. Il doit être porté à la connaissance des conducteurs et des agents chargés de les accueillir. Il doit être disponible sur le point d'enlèvement ou de livraison.

## Pour en savoir plus

- *La circulation en entreprise*, INRS, ED 975.
- *Transport routier de marchandises. Vigilant à l'arrêt comme au volant*, INRS, ED 826.
- *Transport routier de marchandises. Guide pour l'évaluation des risques professionnels*, INRS, ED 6095.
- *Le risque routier en mission. Guide d'évaluation des risques*, INRS, ED 986.
- *Principales vérifications périodiques*, INRS, ED 828.
- *Conception et rénovation des quais*, INRS, ED 6059.
- *Le Caces®. Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité*, INRS, ED 96.
- *Le risque routier, un risque professionnel à maîtriser*, INRS, ED 935.



Règle des 3 appuis





Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

## Services Prévention des Carsat et Cram

### Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)  
14 rue Adolphe-Seyboth  
CS 10392  
67010 Strasbourg cedex  
tél. 03 88 14 33 00  
fax 03 88 23 54 13  
prevention.documentation@carsat-am.fr  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)  
3 place du Roi-George  
BP 31062  
57036 Metz cedex 1  
tél. 03 87 66 86 22  
fax 03 87 55 98 65  
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny  
BP 70488  
68018 Colmar cedex  
tél. 03 69 45 10 12  
www.carsat-alsacemoselle.fr

### Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,  
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,  
64 Pyrénées-Atlantiques)  
80 avenue de la Jallère  
33053 Bordeaux cedex  
tél. 05 56 11 64 36  
fax 05 57 57 70 04  
documentation.prevention@  
carsat-aquitaine.fr  
www.carsat.aquitaine.fr

### Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,  
43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
Espace Entreprises  
Clermont République  
63036 Clermont-Ferrand cedex 9  
tél. 04 73 42 70 76  
offredoc@carsat-auvergne.fr  
www.carsat-auvergne.fr

### Carsat BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,  
39 Jura, 58 Nièvre,  
70 Haute-Saône,  
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
90 Territoire de Belfort)  
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie  
21044 Dijon cedex  
tél. 03 80 70 51 32  
fax 03 80 70 52 89  
prevention@carsat-bfc.fr  
www.carsat-bfc.fr

### Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,  
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)  
236 rue de Châteaugiron  
35030 Rennes cedex  
tél. 02 99 26 74 63  
fax 02 99 26 70 48  
drpcdi@carsat-bretagne.fr  
www.carsat-bretagne.fr

### Carsat CENTRE-VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
36 rue Xaintrailles  
45033 Orléans cedex 1  
tél. 02 38 81 50 00  
fax 02 38 79 70 29  
prev@carsat-centre.fr  
www.carsat-centre.fr

### Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,  
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,  
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
37 avenue du président René-Coty  
87048 Limoges cedex  
tél. 05 55 45 39 04  
fax 05 55 45 71 45  
cirp@carsat-centreouest.fr  
www.carsat-centreouest.fr

### Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,  
78 Yvelines, 91 Essonne,  
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,  
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)  
17-19 place de l'Argonne  
75019 Paris  
tél. 01 40 05 32 64  
fax 01 40 05 38 84  
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr  
www.cramif.fr

### Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,  
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)  
29 cours Gambetta  
34068 Montpellier cedex 2  
tél. 04 67 12 95 55  
fax 04 67 12 95 56  
prevdoc@carsat-lr.fr  
www.carsat-lr.fr

### Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,  
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,  
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)  
2 rue Georges-Vivent  
31065 Toulouse cedex 9  
fax 05 62 14 88 24  
doc.prev@carsat-mp.fr  
www.carsat-mp.fr

### Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,  
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,  
55 Meuse, 88 Vosges)  
81 à 85 rue de Metz  
54073 Nancy cedex  
tél. 03 83 34 49 02  
fax 03 83 34 48 70  
documentation.prevention@carsat-nordest.fr  
www.carsat-nordest.fr

### Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,  
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)  
11 allée Vauban  
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex  
tél. 03 20 05 60 28  
fax 03 20 05 79 30  
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr  
www.carsat-nordpicardie.fr

### Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,  
61 Orne, 76 Seine-Maritime)  
Avenue du Grand-Cours, 2022 X  
76028 Rouen cedex  
tél. 02 35 03 58 22  
fax 02 35 03 60 76  
prevention@carsat-normandie.fr  
www.carsat-normandie.fr

### Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,  
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)  
2 place de Bretagne  
44932 Nantes cedex 9  
tél. 02 51 72 84 08  
fax 02 51 82 31 62  
documentation.rp@carsat-pl.fr  
www.carsat-pl.fr

### Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,  
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,  
74 Haute-Savoie)  
26 rue d'Aubigny  
69436 Lyon cedex 3  
tél. 04 72 91 97 92  
fax 04 72 91 98 55  
preventionrp@carsat-ra.fr  
www.carsat-ra.fr

### Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,  
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)  
35 rue George  
13386 Marseille cedex 5  
tél. 04 91 85 85 36  
fax 04 91 85 75 66  
documentation.prevention@carsat-sudest.fr  
www.carsat-sudest.fr

## Services Prévention des CGSS

### CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre  
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13  
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

### CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels  
CS 37015, 97307 Cayenne cedex  
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01  
prevention-rp@cgss-guyane.fr

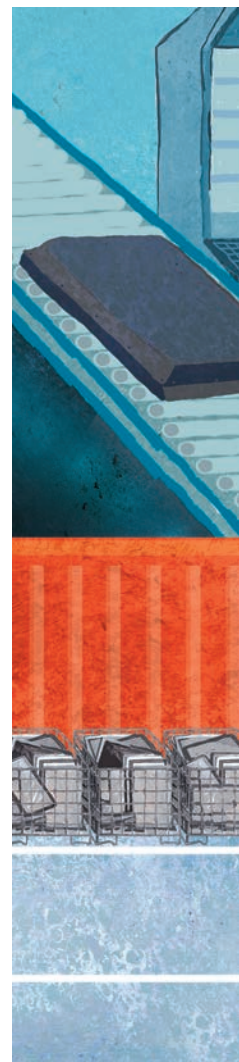
### CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9  
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01  
prevention@cgss-reunion.fr

### CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2  
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54  
prevention972@cgss-martinique.fr  
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure s'adresse aux entreprises liées à la filière de collecte et de traitement des écrans plats ainsi qu'aux acteurs de la prévention des risques professionnels et aux prescripteurs de ce secteur. Elle a pour objectif de les aider à évaluer les risques professionnels inhérents aux différentes opérations de l'activité et à rédiger le document unique d'évaluation des risques. Ce document identifie les différentes étapes de la filière, associe les situations de travail et leurs risques et propose des solutions pour réduire ces derniers.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 6272**

1<sup>re</sup> édition • décembre 2016 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2277-9

► L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie / Risques professionnels ◀

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube

