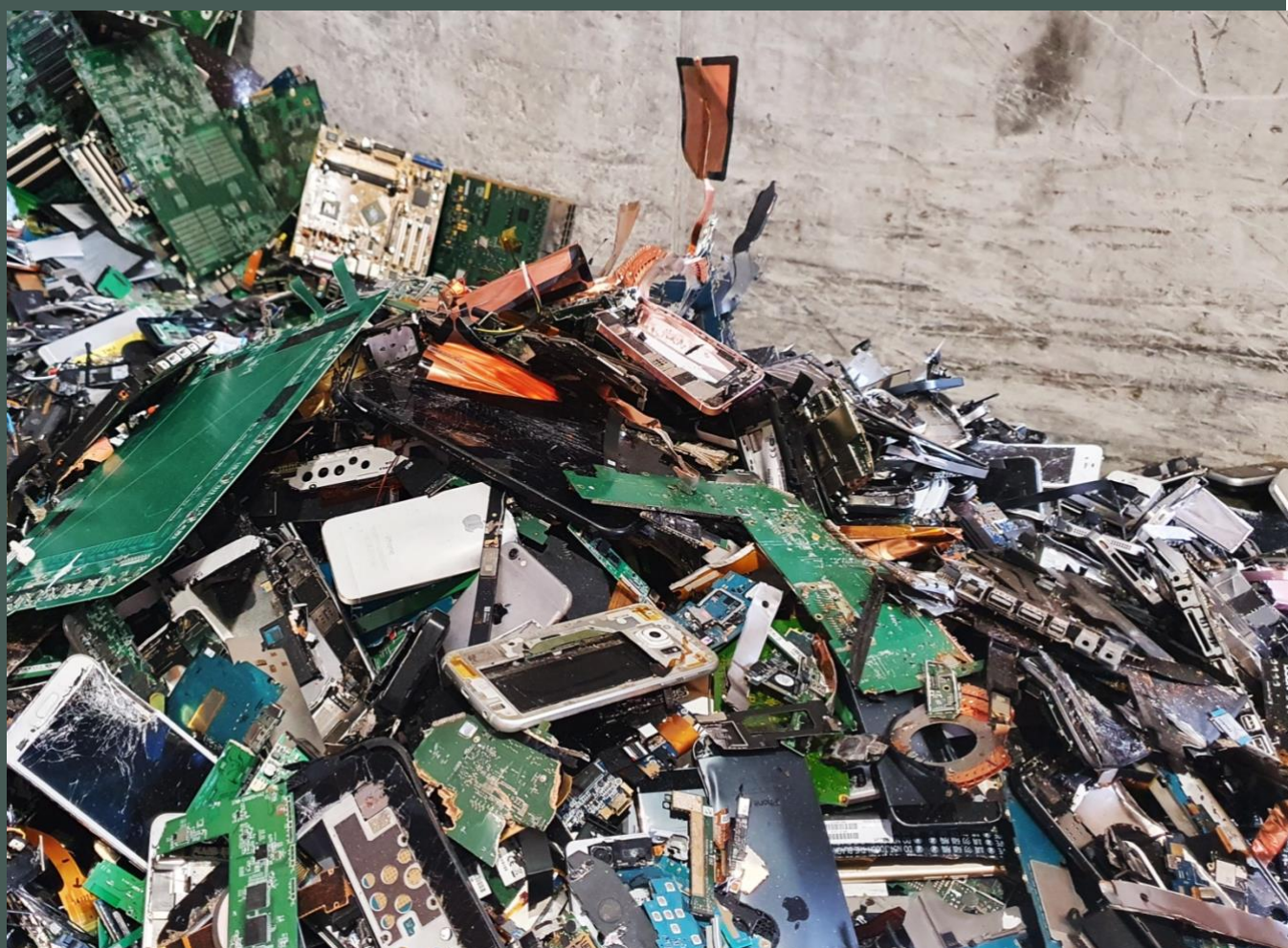


Élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Aide à l'exécution relative à l'état de la technique



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Aide à l'exécution relative à l'état de la technique

Impressum

Valeur juridique

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise les exigences du droit fédéral de l'environnement (notions juridiques indéterminées, portée et exercice du pouvoir d'appréciation) et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur.

Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV).
L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Direction du projet

Isabelle Baudin, division Déchets et matières premières (OFEV)

Responsabilité technique

Isabel Junker, Isabelle Baudin, Michael Hügi (tous division Déchets et matières premières, OFEV)

Auteurs

Heinz Böni, Empa, département Technologie et société
Rolf Widmer, Empa, département Technologie et société
Andreas Bill, Empa, département Technologie et société
Erhard Hug, IPSO ECO AG
(équipements d'échange de chaleur)
Niklaus Renner, IPSO ECO AG
(équipements d'échange de chaleur)

Mise en page

Funke Lettershop AG

Photo de couverture

© Isabelle Baudin

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uv-2407-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand et en italien. La langue originale est l'allemand.

© OFEV 2024

Table des matières

Abstracts	6	8	Traitement	26
Avant-propos	7	8.1	Exigences générales	26
1 Contexte et objectif	8	8.2	Exigences spécifiques pour certains DEEE	27
2 Destinataires et champ d'application	9	8.3	Valorisation	30
3 Cadre juridique	10	8.4	Stockage définitif	32
3.1 Lois et ordonnances	10	9 Indicateurs de performance	33	
3.2 Normes et spécifications techniques	10	9.1	Principes	33
3.3 Notices	12	9.2	Flux de traitement	33
3.4 Mise à jour de l'état de la technique	12	9.3	Taux de recyclage et de valorisation (TRV)	34
4 Principes de l'élimination des déchets	13	9.4	Pertes	35
4.1 Objectifs de récupération	13	9.5	Taux de récupération des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs	35
4.2 Obligation d'éliminer	14	9.6	Rendements de certains métaux	36
4.3 Autorisation obligatoire	14	9.7	Preuves quantitatives de la séparation des polluants	36
4.4 Filières d'élimination	15	10 Documentation	38	
4.5 Procédés d'élimination	16	10.1	Exigences générales	38
4.6 Protection des données	17	10.2	Organisation de l'exploitation	38
5 Collecte	18	10.3	Réception, transbordement, stockage et transmission	38
5.1 Exigences générales	18	10.4	Traitement	38
5.2 Exigences spécifiques pour certains DEEE	21	10.5	Comptabilité matériaux	40
6 Transport	23	10.6	Obligations de déclaration	40
6.1 Prescriptions de l'ADR et de la SDR	23	11 Annexes	A1	
6.2 Transport en vrac	23			
6.3 Déchargement et transbordement	23			
7 Stockage	24			
7.1 Protection contre les intempéries et le vol	24			
7.2 Stocks maximaux et hauteur de déversement maximale	24			
7.3 Protection contre les dangers	24			
7.4 Nettoyage des conteneurs	24			

Abstracts

The enforcement aid on the state of the art for the disposal of waste electrical and electronic equipment (WEEE) specifies the requirements for the disposal of such equipment. It covers all processes related to disposal, from the collection of old appliances and their treatment by disposal companies to their recycling or disposal. The enforcement aid is aimed at authorities and actors in the WEEE disposal system, in particular those subject to take-back and disposal obligations as well as disposal companies subject to the authorisation requirement under Article 8 of the Ordinance of 22 June 2005 on Movements of Waste (OMW; SR 814.610). It is intended to contribute to the environmentally sound recovery of WEEE and promote the appropriate preparation of secondary raw materials so that they can be reintroduced into the material cycle.

Keywords:

disposal, recycling, waste electrical and electronic equipment (WEEE)

L'aide à l'exécution relative à l'état de la technique en matière d'élimination des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) précise les exigences s'appliquant dans ce domaine. Elle couvre tous les processus liés à l'élimination : la collecte des appareils usagés, le transport, ainsi que le traitement par des entreprises d'élimination et, enfin, la valorisation définitive ou l'élimination. Cette aide à l'exécution s'adresse aux autorités et aux acteurs du système d'élimination des DEEE, en particulier aux personnes soumises aux obligations de reprendre et d'éliminer et aux entreprises d'élimination tenues de disposer d'une autorisation en vertu de l'art. 8 de l'ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (OMoD ; RS 814.610). Elle a pour but de favoriser une valorisation des DEEE respectueuse de l'environnement et une préparation adéquate des matières secondaires afin que celles-ci puissent être réintroduites dans le cycle des matières.

Mots-clés :

élimination, valorisation définitive, déchets d'équipement électrique et électronique (DEEE)

Die Vollzugshilfe zum Stand der Technik der Entsorgung von elektrischen und elektronischen Altgeräten (EAG) präzisiert die Anforderungen an die Entsorgung solcher Geräte. Sie deckt sämtliche Prozesse im Zusammenhang mit der Entsorgung ab, von der Sammlung von Altgeräten über deren Behandlung durch Entsorgungsunternehmen bis hin zu ihrer Verwertung oder Entsorgung. Die Vollzugshilfe richtet sich an Behörden und Akteure im EAG-Entsorgungssystem, insbesondere an Rücknahmepflichtige und Entsorgungspflichtige sowie an Entsorgungsunternehmen, die der Bewilligungspflicht nach Artikel 8 der Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610) unterstehen. Sie soll zu einer umweltverträglichen Verwertung von EAG beitragen und die geeignete Vorbereitung von Sekundärrohstoffen fördern, damit diese wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden können.

Stichwörter:

Entsorgung, Verwertung, elektrische und elektronische Altgeräte (EAG)

Il presente aiuto all'esecuzione precisa le esigenze per l'eliminazione dei RAEE, tenendo conto di tutti i processi: dalla raccolta degli apparecchi usati, al trasporto, al trattamento da parte delle imprese di smaltimento, fino alla valorizzazione definitiva o all'eliminazione. Il presente aiuto all'esecuzione è destinato alle autorità e agli operatori del sistema di smaltimento dei RAEE, in particolare alle persone soggette all'obbligo di ripresa e di eliminazione e alle imprese di smaltimento che devono disporre di un'autorizzazione ai sensi dell'articolo 8 dell'ordinanza del 22 giugno 2005 sul traffico di rifiuti (OTRif; RS 814.610). Il suo obiettivo è favorire una valorizzazione sostenibile dei RAEE e una preparazione adeguata delle materie secondarie per poterle reinserire nel ciclo dei materiali.

Parole chiave:

valorizzazione definitiva, eliminazione, rifiuti di apparecchi elettrici ed elettronici (RAEE)

Avant-propos

Le nombre croissant d'objets interconnectés entraîne inévitablement une augmentation des appareils électroniques jetés. Selon le Global e-waste monitor¹, plus de 62 millions de tonnes de déchets électriques et électroniques (DEEE) ont été générés dans le monde en 2022. Cette même année, ce sont plus de 121 000 tonnes de DEEE qui ont été collectées et valorisées en Suisse selon le rapport technique des organisations SENS e-recycling et SWICO². En moyenne, chacune et chacun d'entre nous produit ainsi environ 14 kg de DEEE par année.

Une utilisation des appareils la plus longue possible, une réutilisation de ceux-ci et, en fin de vie, un traitement le plus respectueux de l'environnement constituent les solutions à favoriser.

L'ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA ; RS 814.620) fixe les exigences en matière d'élimination. La présente aide à l'exécution les concrétise et vise une implémentation uniforme du traitement des DEEE en Suisse. Celui-ci doit viser le plus de circularité des ressources possible en favorisant la récupération des propriétés fonctionnelles des appareils et des matériaux.

Par ailleurs, la préparation des appareils visant une réutilisation doit être développée en adéquation avec les principes d'une économie circulaire saine. L'aide à l'exécution donne également des indications aux points de collecte qui souhaitent donner la possibilité de mettre les DEEE dans le canal de réparation. C'est pour éviter l'exportation illégale et garantir un traitement respectueux de l'environnement des DEEE ne pouvant être réparés que les présentes recommandations ont été élaborées. Cette aide à l'exécution sera adaptée conformément à l'évolution de l'état de la technique.

Rahel Galliker, sous-directrice
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

1 The Global E-waste Monitor 2024 - E-Waste Monitor : <https://ewastemonitor.info/>

2 <https://www.erecycling.ch/dam/jcr:f58b9fe5-9729-42b1-95b8-a834e8b3db31/SENS-eRecycling-Fachbericht-2023.pdf>

1 Contexte et objectif

Le texte révisé de l'ordonnance du 20 octobre 2021 sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA ; RS 814.620) est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2022. Son art. 5 prévoit que tout utilisateur qui entend se défaire d'un appareil ou d'un composant est tenu de le restituer à une personne soumise à l'obligation de reprendre, à une entreprise d'élimination ou à un poste de collecte public. Le fait de se défaire d'un appareil ou d'un composant en fait un déchet au sens de l'art. 7, al. 6, de la loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE ; RS 814.01). Dans la présente aide à l'exécution, les appareils et les composants dont les utilisateurs se défont sont regroupés sous le terme générique « déchets d'équipements électriques et électroniques » (DEEE³). Les appareils et les composants installés de manière fixe dans des constructions, des véhicules ou d'autres objets sont également concernés. Ils sont soumis à l'OREA si leur démontage est possible à un coût raisonnable et si leur valorisation matière conformément à l'état de la technique est judicieuse.

L'art. 6 OREA exige que les personnes soumises à l'obligation de reprendre les DEEE le fassent gratuitement⁴. L'obligation de restituer et de reprendre ne s'applique ni aux appareils ni aux composants destinés exclusivement à un usage professionnel ou commercial (art. 2, al. 3, OREA).

En vertu de l'art. 1 OREA, les DEEE doivent être éliminés de manière respectueuse de l'environnement et conformément à l'état de la technique. Les substances valorisables qu'ils renferment doivent être récupérées, dans la mesure où cela est techniquement possible, écologiquement judicieux et économiquement supportable. L'art. 10 OREA précise les exigences relatives à une élimination des DEEE respectueuse de l'environnement, notamment la collecte séparée, le retrait des polluants, la récupération des matières premières, ainsi que l'élimination des composants non valorisables.

En vertu de l'art. 13 OREA, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) élabore une aide à l'exécution décrivant les procédés, les équipements et les méthodes d'exploitation considérés comme une élimination respectueuse de l'environnement et conforme à l'état de la technique. Pour ce faire, il tient compte des réglementations internationales, des accords sectoriels et des labels applicables. Les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les postes de collecte publics et les entreprises d'élimination sont tenus de remettre à l'OFEV, à sa demande et selon ses indications, les informations nécessaires à l'exécution relatives aux appareils et aux composants éliminés (art. 12 OREA). Les exigences énoncées aux art. 10 et 12 OREA s'appliquent à l'ensemble des DEEE.

L'aide à l'exécution vise à concrétiser et à préciser l'état de la technique en matière d'élimination des DEEE en Suisse sur la base des art. 3, let. h, et 10 OREA. Elle a également pour but de garantir une élimination de ces appareils et composants dans le respect de l'environnement. L'aide à l'exécution décrit ainsi les exigences fixées en matière de collecte, de transport et de traitement des DEEE et concrétise les exigences relatives au retrait et à l'élimination des polluants, à l'utilisation des matières valorisables ainsi qu'à l'éventuelle réutilisation des DEEE.

3 Beaucoup d'équipements électriques ou électroniques contiennent des composants qui existent aussi sur le marché en tant qu'équipements indépendants, p. ex. les blocs d'alimentation et les disques durs. Lorsqu'ils deviennent des déchets, ces composants sont considérés eux aussi comme des DEEE.

4 Obligation de reprendre : (1) fabricants : appareils et composants de leurs propres marques ou des marques qu'ils importent ; (2) commerçants : appareils et composants qu'ils proposent dans leur assortiment ; (3) détaillants : appareils et composants de la sorte qu'ils proposent dans leur assortiment.

2 Destinataires et champ d'application

L'aide à l'exécution s'adresse aux autorités et aux acteurs concernés du système d'élimination des DEEE, en particulier aux personnes soumises aux obligations de reprendre et d'éliminer visées aux art. 6 et 9 OREA et aux entreprises d'élimination tenues de disposer d'une autorisation au sens de l'art. 8 de l'ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (OMoD ; RS 814.610). Elle explique les conditions à respecter pour une élimination des DEEE conforme au droit.

En vertu de l'art. 7, al. 6^{bis}, LPE, l'élimination comprend la valorisation ou le stockage définitif, ainsi que les étapes préalables que sont la collecte, le transport, le stockage provisoire et le traitement. Cette aide à l'exécution précise les exigences s'appliquant à l'élimination, y compris les devoirs de diligence particuliers. Elle couvre tous les processus liés à l'élimination : la collecte des DEEE par les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les postes de collecte publics ou les entreprises d'élimination, le transport par des transporteurs, ainsi que le traitement par des entreprises d'élimination⁵ et, enfin, la valorisation définitive ou l'élimination. Des exigences plus détaillées relatives à certaines catégories d'appareils sont énoncées dans les annexes.

⁵ Toute entreprise, à l'exception des postes de collecte publics, des transporteurs et des personnes soumises à l'obligation de reprendre, qui réceptionne les appareils et les composants dans le but de les éliminer (art. 3, let. g, OREA).

3 Cadre juridique

3.1 Lois et ordonnances

En plus de l'OREA (RS 814.620)⁶, les actes juridiques pertinents dans le domaine de l'élimination des DEEE sont en particulier les suivants :

- loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE ; RS 814.01) ;
- loi du 25 septembre 2020 sur la protection des données (LPD ; RS 235.1) ;
- Convention de Bâle du 5 mai 1992 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (RS 0.814.05) ;
- Convention de Stockholm du 17 mai 2004 sur les polluants organiques persistants (Convention POP ; RS 0.814.03) ;
- ordonnance du 10 novembre 2004 relative à la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques qui font l'objet d'un commerce international (Ordonnance PIC ; RS 814.82) ;
- ordonnance du 4 décembre 2015 sur les déchets (OLED ; RS 814.600) ;
- ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (OMoD ; RS 814.610) ;
- ordonnance du DETEC du 18 octobre 2005 concernant les listes pour les mouvements de déchets (ci-après : LMoD ; RS 814.610.1) ;
- ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim ; RS 814.81) ;
- loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (LRaP ; RS 814.50) ;
- ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection (ORaP ; RS 814.501) ;
- ordonnance du 27 février 1991 sur les accidents majeurs (OPAM ; RS 814.012) ;
- ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR ; RS 741.621) ;
- Accord du 20 juillet 1972 relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR ; RS 0.741.621).

3.2 Normes et spécifications techniques

En janvier 2013, la Commission européenne a chargé le Comité européen de normalisation (CEN) et le Comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC) d'élaborer des normes relatives au traitement des DEEE afin de définir l'état de la technique au niveau européen. Les normes et les spécifications techniques ont été publiées de façon échelonnée à partir de janvier 2014 et ont été automatiquement reprises par l'Association Suisse de Normalisation (SN EN 50625)⁷. Le Tab. 1 en présente une vue d'ensemble.

Les éléments essentiels repris de la norme SN EN 50625 dans la présente aide à l'exécution sont les exigences relatives aux procédés, aux équipements et aux méthodes d'exploitation qui représentent l'état de développement visé à l'art. 3, let. h, OREA (état de la technique).

⁶ <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2021/633/fr>

⁷ Voir Association Suisse de Normalisation (SNV)

Tab. 1 : Normes et spécifications techniques de la série de normes 50625 (état en 2023)⁸

Désignation	Titre
SN EN 50625-1:2014	Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 1 : exigences générales du traitement
SN EN 50625-2-1:2014	Exigences de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 2-1 : exigences de traitement des lampes
SN EN 50625-2-2:2015	Collecte, logistique et traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 2-2 : exigences de traitement pour les DEEE contenant des tubes cathodiques et des écrans plats
SN EN 50625-2-3:2017	Collecte, logistique et traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 2-3 : exigences de traitement des équipements d'échange de chaleur et autres DEEE contenant des fluorocarbures volatils et/ou des hydrocarbures volatils
SN EN 50625-2-4:2017	Collecte, logistique et traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 2-4 : exigences de traitement des panneaux photovoltaïques
CLC/TS 50625-3-1:2016	Exigences en matière de collecte, logistique et traitement des DEEE – Partie 3-1 : Spécifications relatives à la dépollution – Généralités*
CLC/TS 50625-3-2:2016	Exigences de collecte, de logistique et de traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 3-2 : Spécification technique pour la dépollution – Lampes
CLC/TS 50625-3-3:2017	Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 3-3 : Spécifications relatives à la dépollution – DEEE contenant des tubes cathodiques et des écrans plats*
CLC/TS 50625-3-4:2017	Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 3-4 : Spécifications relatives à la dépollution – Équipements d'échange de chaleur*
CLC/TS 50625-3-5:2017	Exigences de collecte, logistique et traitement pour les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 3-4 : Spécification technique relative à la dépollution – Panneaux photovoltaïques*
CLC/TS 50625-4:2017	Spécifications relatives à la collecte et à la logistique associées aux DEEE*
CLC/TS 50625-5:2017	Exigences en matière de collecte, logistique et traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) – Partie 5 : Spécifications relatives au traitement final des fractions d'équipements électriques et électroniques – Cuivre et métaux précieux

* Disponible uniquement en anglais pour le moment

Les normes sont l'expression de la conception dominante des pratiques techniques. Elles sont régulièrement vérifiées et actualisées par les organismes de normalisation compétents et ne doivent donc pas être assimilées automatiquement à l'état de la technique⁹.

⁸ La norme SN EN 50614:2020 « Exigences relatives à la préparation en vue de réutilisation des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) » a été retirée le 7 février 2023.

⁹ Voir *Normalisation et droit – Le statut juridique des normes (SNV 2013)*

3.3 Notices

Les organisations de branche¹⁰ ont élaboré des notices décrivant une élimination des DEEE respectueuse de l'environnement. Comme les normes, ces notices sont l'expression de la conception dominante des pratiques techniques actuelles. Elles sont régulièrement vérifiées et actualisées et ne doivent donc pas être assimilées automatiquement à l'état de la technique.

3.4 Mise à jour de l'état de la technique

L'art. 3, let. h, OREA décrit l'état de la technique comme l'état de développement des procédés, des équipements ou des méthodes d'exploitation qui a fait ses preuves sur des installations comparables ou dans le cadre d'activités comparables en Suisse ou à l'étranger ou qui a été appliqué avec succès lors d'essais. Les processus correspondants doivent pouvoir être transposés à d'autres installations ou activités et être économiquement supportables pour une entreprise moyenne et économiquement saine de la branche concernée.

Grâce aux avancées scientifiques et aux évolutions économiques et technologiques, l'état de la technique ne cesse d'évoluer. Les détenteurs d'installations d'élimination des déchets doivent vérifier tous les dix ans si leurs installations sont encore conformes à l'état de la technique et sont tenus de procéder aux adaptations nécessaires (art. 26 OLED).

À l'avenir, les objectifs en matière d'élimination seront davantage axés sur la circularité et sur l'impact environnemental des flux de matières et d'énergie. Cette réorientation, qui progresse rapidement, influencera fortement l'état de la technique et les objectifs de performance en matière d'élimination des DEEE. De ce fait, l'aide à l'exécution devra être mise à jour périodiquement. Son besoin d'adaptation sera examiné régulièrement par l'OFEV avec le concours des représentants concernés de l'économie, de la recherche et de l'administration. Les adaptations nécessaires seront soumises pour avis aux organisations concernées, dans le cadre d'un processus consultatif.

10 Voir Documents pour les partenaires – SENS eRecycling, Documents et téléchargements – INOBAT et Recycling – swico.ch

4 Principes de l'élimination des déchets

4.1 Objectifs de récupération

L'OREA vise un traitement des DEEE permettant le plus de circularité possible. Il s'agit en premier lieu de réduire au strict minimum les risques et les pertes lors de la récupération des matériaux cibles et des énergies. L'exigence d'un traitement conforme à l'état actuel de la technique a pour but d'améliorer les procédés de traitement qui sont nécessaires à cet effet.

L'art. 10, al. 1, OREA énonce les exigences applicables en matière d'élimination. Si le respect de ces dernières l'exige, certains DEEE doivent être collectés et stockés séparément dès qu'ils sont réceptionnés. Les DEEE qui contiennent des composants dangereux doivent être retirés de manière contrôlée et éliminés séparément. Les métaux de base, les métaux précieux, les matières plastiques sans polluants, les matières premières minérales et le verre doivent être valorisés. S'il existe des procédés et des installations le permettant, les métaux rares de haute technologie¹¹ tels que l'indium, le gallium, le germanium, le néodyme et le tantale doivent être récupérés, dans la mesure où cela est écologiquement judicieux et économiquement supportable.

Afin que les risques pour la population, l'environnement et les infrastructures soient réduits au strict minimum, les DEEE doivent être éliminés grâce à des processus appropriés permettant d'atteindre de manière optimale les trois objectifs suivants :

- récupération de **propriétés fonctionnelles** (appareils ou composants entiers) grâce à une préparation en vue de la réutilisation. Afin que les DEEE qui s'y prêtent puissent être réutilisés, ils ne doivent pas être endommagés pendant la collecte, le transbordement et le transport ;
- récupération de **matériaux** grâce à un recyclage ou une autre valorisation matière, ou grâce à une exclusion et élimination des polluants. Pour une telle récupération, les DEEE ou les fractions de DEEE doivent être soumis à un prétraitement ad hoc et les matériaux cibles¹² doivent être extraits. Aucun procédé de traitement permettant la libération et la dispersion incontrôlées de matériaux cibles, en particulier de polluants, n'est admis ;
- récupération d'**énergie** grâce à une valorisation énergétique. Pour récupérer de l'énergie, il faut valoriser les fractions combustibles par des procédés d'utilisation de la chaleur aussi efficaces que possible. Les matériaux qui en résultent sont soumis aux exigences ci-dessus (récupération de matériaux).

11 Par métaux rares de haute technologie (en anglais *scarce technology metals*, STM), on entend les métaux rares du point de vue géochimique (< 100 ppm dans la croûte terrestre, selon Skinner 1979) et indispensables aux futures évolutions technologiques. Il s'agit notamment des métaux précieux (or, argent, palladium, platine), des métaux des terres rares (p. ex. néodyme, samarium, dysprosium) et de nombreux autres métaux souvent utilisés uniquement en petites quantités (p. ex. indium, gallium, germanium, tantale).

12 Par matériaux cibles, on entend les substances (substances valorisables ou substances polluantes), les mélanges et les composants qui doivent être valorisés (valorisation matière ou énergétique) ou éliminés de manière ciblée durant l'ensemble du processus de traitement. Il peut s'agir aussi bien de matières valorisables classiques telles que le cuivre, l'aluminium ou le fer, que de polluants tels que le mercure, le cadmium ou les PCB.

Les DEEE sont traités le long d'un flux de traitement jusqu'à ce que tous les constituants fassent l'objet d'une valorisation fonctionnelle, matière ou énergétique ou qu'ils soient éliminés. Les matériaux cibles doivent être concentrés dans des flux partiels distincts et contrôlables, avec le moins de pertes possible, de sorte que les polluants puissent être extraits et éliminés de manière respectueuse de l'environnement et que les substances valorisables puissent être récupérées. Les flux partiels sont considérés comme distincts et contrôlables lorsqu'ils peuvent faire l'objet d'une surveillance visant à vérifier si leur traitement est respectueux de l'environnement.

4.2 Obligation d'éliminer

Par déchets, on entend les choses meubles dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est recommandée par l'intérêt public (art. 7, al. 6, LPE). La remise d'appareils et de composants par le détenteur et leur prise en charge par une personne soumise à l'obligation de reprendre, un poste de collecte ou une entreprise d'élimination est l'expression de la volonté du détenteur de s'en défaire. L'acte consistant à se défaire d'un équipement électrique ou électronique (EEE) en fait un DEEE à éliminer. Conformément à l'art. 7, al. 6^{bis}, LPE, l'élimination comprend notamment la valorisation des déchets¹³. Pour les DEEE qui se prêtent à une réutilisation, la récupération des propriétés fonctionnelles est considérée comme une valorisation¹⁴.

En vertu de l'art. 9, al. 1 et 2, OREA, les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les entreprises d'élimination¹⁵ et les exploitants de postes de collecte publics sont tenus d'éliminer les DEEE qu'ils ne transmettent pas à d'autres personnes soumises à l'obligation de reprendre.

4.3 Autorisation obligatoire

Selon l'art. 8, al. 1, OMoD, toute entreprise d'élimination qui réceptionne des déchets spéciaux ou d'autres déchets soumis à contrôle doit disposer, pour chacun de ses sites d'exploitation, d'une autorisation de l'autorité cantonale concernée.

Les postes de collecte désignés par les autorités et les personnes soumises à l'obligation de reprendre n'ont pas besoin d'une telle autorisation pour réceptionner des DEEE s'ils se bornent à les stocker provisoirement (art. 8, al. 2, OMoD). Il leur est toutefois interdit de procéder à un quelconque traitement des DEEE. Le fait de retirer des composants (p. ex. câbles, piles) ou de trier des appareils dont l'état est inconnu afin de séparer les marchandises d'occasion et les déchets est déjà considéré comme un traitement des déchets ; ce traitement est interdit dans les postes de collecte sans autorisation.

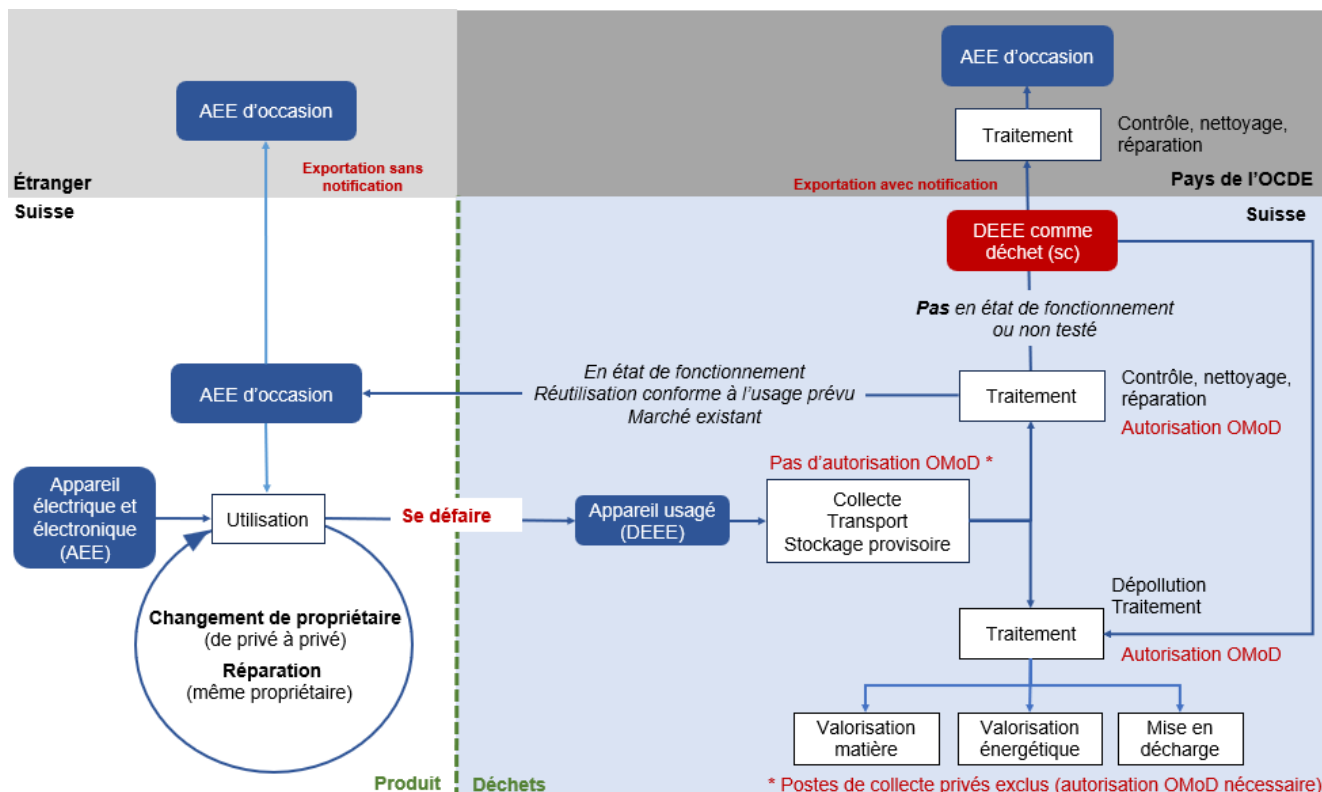
13 L'élimination des déchets comprend leur valorisation ou leur stockage définitif ainsi que les étapes préalables que sont la collecte, le transport, le stockage provisoire et le traitement. Par traitement, on entend toute modification physique, biologique ou chimique des déchets.

14 Voir *Association pour le droit de l'environnement* : Kommentar zum Umweltschutzgesetz – III. Schlüsselbegriffe des Abfallrechts ; 2. Auflage ; Schulthess Juristische Medien AG (2004)

15 Selon le rapport explicatif relatif à l'OREA, sont également inclus dans la notion d'entreprise d'élimination les « postes de collecte privés », à savoir les postes de collecte ne constituant pas des « postes de collecte publics ». Les postes de collecte publics, les transporteurs et les personnes soumises à l'obligation de reprendre sont explicitement exclus de cette notion.

4.4 Filières d'élimination

Fig. 1 : Filières d'élimination des équipements électriques et électroniques



Lorsque le détenteur se défait d'un équipement électrique ou électronique (EEE), ce dernier devient un DEEE et doit être éliminé en tant que déchet (selon l'art. 7, al. 6^{bis}, LPE, l'élimination comprend également la valorisation et ses étapes préalables). Il y a volonté de se défaire d'un tel équipement lorsque le détenteur le remet à une personne soumise à l'obligation de reprendre, à une entreprise d'élimination ou à un poste de collecte public.

Le traitement est l'étape qui suit la collecte, le transport et le stockage provisoire des DEEE. Il comprend soit une réintroduction de composants ou de matériaux dans le cycle industriel ou naturel des substances (valorisation matière et valorisation énergétique) après une dépollution et un traitement, soit une préparation en vue de la réutilisation (pour les DEEE qui s'y prêtent supposément) impliquant par exemple une opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation.

Un appareil remis à une personne soumise à l'obligation de reprendre, à une entreprise d'élimination ou à un poste de collecte public devient un déchet au sens de l'art. 7, al. 6, LPE quel que soit son état. Les appareils considérés comme des déchets ne peuvent être exportés qu'avec l'autorisation de l'OFEV. En vertu de l'art. 14, al. 1, OMoD, seules peuvent être autorisées les exportations vers des pays qui sont membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques ou de l'UE et qui sont signataires¹⁶ de la Convention de Bâle.

Dans les cas suivants, en revanche, il faut partir du principe que l'appareil n'est pas (encore) un déchet, mais toujours un produit, et que la législation sur les déchets (y c. l'OREA) ne s'applique donc pas : un appareil qui fait l'objet d'un usage personnel, d'une réparation sans changement de détenteur ou d'un changement de détenteur alors qu'il est en état de fonctionnement reste un EEE en phase d'utilisation¹⁷ ; les DEEE qui sont en état de fonctionnement¹⁸, pour lesquels il existe des débouchés commerciaux et qui peuvent être réutilisés conformément à leur destination dans le cadre d'échanges économiques directs peuvent continuer d'être utilisés en tant que marchandises d'occasion¹⁹.

Tel est le cas par exemple si le détenteur :

- cède un appareil en état de fonctionnement à un brocanteur, qui le revend en l'état ;
- vend un appareil en état de fonctionnement sur une plateforme en ligne ;
- remet un appareil défectueux à un commerçant ou à son fabricant et le récupère après réparation.

4.5 Procédés d'élimination

Afin de maximiser le rendement des matières valorisables et la séparation des polluants lors du traitement des DEEE, l'élimination selon l'art. 10, OREA doit être conçue et réalisée de telle sorte que les DEEE particulièrement riches en substances valorisables²⁰ ou polluantes²¹ soient écartés du flux de traitement au plus tôt et complètement. Cela peut nécessiter parfois le tri spécifique des appareils.

Les matériaux cibles²² doivent être extraits de manière à être disponibles séparément à la fin du traitement dans un flux distinct ou dans une partie distincte d'un flux. Cela peut nécessiter parfois le traitement mécanique des DEEE de composition similaire dans un même flux de traitement et avec le même processus de traitement.

16 Il faut pour le moins qu'un accord au sens de l'art. 11 de la Convention de Bâle ait été signé avec eux (art. 14, al. 1, let. b, OMoD).

17 Les magasins qui reprennent et revendent des appareils d'occasion (p. ex. les brocantes) font commerce de produits en état d'usage. Il s'agit d'une cession d'objets en état d'usage dans le cadre d'échanges économiques directs en vue d'une réutilisation conforme à la destination. Il ne s'agit donc pas de déchets. Si, par la suite, ces négociants transmettent les produits qui ne fonctionnent pas dans le but qu'ils soient éliminés, ils deviennent eux-mêmes des producteurs de déchets.

18 Un appareil est en état de fonctionnement s'il peut être réutilisé pour l'usage auquel il est destiné.

19 OFEV (2016) : *Exportation de biens de consommation – marchandises d'occasion ou déchets ?*, 2^e édition actualisée, avril 2016

20 Les appareils renfermant des substances valorisables sont p. ex. les smartphones, les tablettes, les ordinateurs portables et les grandes imprimantes. Les DEEE renfermant des substances polluantes sont p. ex. les écrans avec rétro-éclairage au mercure, les climatiseurs, les appareils contenant de l'amiante et les appareils à micro-ondes.

21 Sont particulièrement riches en polluants les composants de DEEE renfermant des substances qui sont réglementées p. ex. dans l'ORRChim (p. ex. polluants organiques persistants visés à l'annexe 1.1, condensateurs visés à l'annexe 2.14 ORRChim).

22 Les matériaux cibles sont p. ex. des circuits imprimés de grande valeur, des métaux purs, des composants contenant des métaux techniques rares (p. ex. aimants en néodyme), des plastiques techniques (p. ex. PMMA provenant d'écrans plats), des dispositifs de rétro-éclairage contenant du mercure ou des pièces de plastique contenant des agents ignifuges bromés.

4.6 Protection des données

En se défaisant d'un DEEE auprès d'un poste de collecte public, d'une personne soumise à l'obligation de reprendre ou d'une entreprise d'élimination, le remettant transfère les droits de propriété du DEEE au repreneur, y compris le droit de disposition et de jouissance.

Le remettant d'un DEEE doté de supports de données peut, avant de s'en défaire, assurer lui-même la protection des données en les supprimant ou en les faisant supprimer par un tiers.

Pour les DEEE dotés de supports de données qui leur ont été remis et sur lesquels des données personnelles sont enregistrées, les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les exploitants de postes de collecte privés et les entreprises d'élimination doivent respecter les dispositions de la LPD. Les exploitants de postes de collecte publics doivent quant à eux respecter les prescriptions cantonales qui s'appliquent en matière de protection des données. Cela signifie que les entreprises d'élimination qui réceptionnent des DEEE dotés de supports de données sur lesquels pourraient se trouver des données personnelles sensibles sont responsables de la protection de ces données. Elles doivent veiller à ce que les données personnelles sensibles ne puissent en aucun cas être accessibles à des tiers non autorisés.

Les postes de collecte peuvent assurer la protection des données en stockant les DEEE réceptionnés dans des conteneurs ou des secteurs verrouillables, afin de les protéger contre le vol.

Dans les entreprises d'élimination, la suppression des données s'effectue lors de la préparation en vue de la réutilisation, sans destruction du support, ou lors du traitement mécanique, avec destruction mécanique du support. D'autres méthodes sont également admises, pour autant qu'elles garantissent la suppression irréversible des données.

Si les données provenant d'un support contenu dans un DEEE sont utilisées de manière abusive pendant ou après l'élimination, cet acte peut être considéré comme punissable selon les circonstances. Si la protection des données assurée par les exploitants des installations d'élimination est insuffisante (précautions contre une utilisation abusive), ce non-respect de l'état de la technique peut constituer une violation du droit.

5 Collecte

5.1 Exigences générales

5.1.1 Obligation de restituer et obligation de reprendre

Aux termes de l'art. 5 OREA, un consommateur final qui entend se défaire d'un DEEE est tenu de le restituer à une personne soumise à l'obligation de reprendre (p. ex. fabricant, commerçant, détaillant), à une entreprise d'élimination ou à un poste de collecte public²³.

Les entreprises d'élimination et les postes de collecte publics n'ont pas l'obligation de reprendre les DEEE. Les fabricants, en revanche, sont tenus de reprendre gratuitement les DEEE de leurs propres marques ou des marques qu'ils importent, en vertu de l'art. 6 OREA. Les commerçants et les détaillants sont uniquement tenus de reprendre gratuitement les DEEE de la sorte qu'ils proposent dans leur assortiment. Les fabricants et les commerçants peuvent confier la reprise à des tiers.

La restitution d'un DEEE auprès d'une personne soumise à l'obligation de reprendre est gratuite pour le consommateur final. Les personnes soumises à l'obligation de reprendre peuvent toutefois refuser de reprendre gratuitement des composants issus d'un démontage d'appareils réalisé à titre commercial. Ces DEEE ou ces composants doivent être éliminés par leur détenteur, à ses propres frais et conformément aux exigences de l'art. 10 OREA.

Les personnes soumises à l'obligation de reprendre sont tenues de faire éliminer à leurs frais les DEEE qu'elles reprennent. Elles peuvent également s'acquitter de cette obligation dans le cadre d'une organisation de branche.

En se défaisant d'un DEEE, le remettant en transfère la propriété au repreneur.

²³ Si l'art. 5 OREA (Obligation de restituer) ne désigne pas explicitement les détaillants, l'art. 6 OREA (Obligation de reprendre) permet de déduire qu'il existe une obligation de restituer les DEEE aux détaillants également. Les détaillants constituent d'ailleurs une sous-catégorie de commerçants au sens de l'art. 3, let. e, OREA.

5.1.2 Gestion des DEEE

Il découle de l'art. 10 OREA que les risques doivent être réduits au strict minimum lors de la collecte, du transport (chargement et déchargement compris) et du stockage provisoire des DEEE jusqu'à leur réception par l'opérateur de traitement primaire et qu'il faut employer pour cela des auxiliaires, des conteneurs et des fixations appropriés²⁴.

Cette réduction des risques poursuit les objectifs suivants :

- prévenir les dommages occasionnés aux DEEE et en particulier aux composants dangereux qu'ils contiennent, en vue d'éliminer les risques suivants :
 - libération et dispersion de polluants (p. ex. fuite d'acide ou libération de mercure en cas de bris de verre, fuite du fluide frigorigène contenu dans un équipement d'échange de chaleur),
 - inflammation d'un matériau combustible (p. ex. due à un court-circuit électrique), et
 - explosion ou implosion (p. ex. en cas de bris de récipients sous pression ou de tubes à vide) ;
- ne pas empêcher ou compliquer inutilement les traitements suivants, en particulier :
 - préparation des DEEE en vue d'une réutilisation, selon les dispositions du point 5.1.4, et
 - retrait des composants dangereux ou valorisation des composants précieux.

Lors de la collecte, il est interdit de transporter des DEEE dans les mêmes conteneurs que d'autres déchets.

Selon sa taille, sa complexité et l'étendue de son offre, le point de collecte doit veiller à la présence d'un personnel formé et doit pouvoir apporter la preuve d'un système d'assurance de la qualité pour la collecte des DEEE.

5.1.3 Conteneurs pour la collecte des DEEE

Les DEEE sont toujours susceptibles de contenir des substances polluantes et des substances valorisables. Ils doivent donc être collectés et transportés dans des conteneurs appropriés qui empêchent efficacement toute fuite de polluants. Par ailleurs, le risque d'incendie lié aux piles lithium-ion doit être réduit autant que possible grâce à l'utilisation de conteneurs appropriés et à leur chargement correct. Les conteneurs à piles doivent être suffisamment grands, résistants au feu, étanches et équipés d'une soupape de pression.

Les conteneurs doivent être remplis de telle sorte que les DEEE ne puissent pas en tomber. Selon le type de DEEE collectés, les côtés et le fond des conteneurs doivent être suffisamment hermétiques, par exemple grâce à la présence d'un film intérieur indéchirable (pour les caisses grillagées) ou d'un revêtement de fond (pour les caisses en palettes de bois). Les conteneurs pour les DEEE de grande taille doivent être choisis en fonction de la nature des DEEE et des risques de transport qui y sont liés.

24 Matériel de levage et de manutention, conteneurs et systèmes de stockage, p. ex.

5.1.4 Collecte d'appareils en vue de la réutilisation

Les exigences regroupées dans le Tab. 2 ont été définies à l'intention des personnes soumises à l'obligation de reprendre, des postes de collecte publics et privés et des entreprises d'élimination qui réceptionnent des appareils et des composants et veulent les remettre sur le marché.

Les personnes soumises à l'obligation de reprendre et les postes de collecte publics qui se bornent à stocker provisoirement les DEEE réceptionnés n'ont pas besoin d'une autorisation pour ce faire (art. 8, al. 2, OMoD). En revanche, s'ils procèdent à un traitement sur les DEEE, c'est-à-dire s'ils effectuent d'autres opérations telles qu'une réparation ou un démontage de composants, ils doivent disposer pour ce faire d'une autorisation de l'autorité cantonale concernée.

Tab. 2 : Exigences pour la réutilisation des DEEE

Information aux remettants	Les remettants doivent être informés de la possible réutilisation des DEEE et de leurs composants.
Consentement à la réutilisation des DEEE dotés de supports de données	Les DEEE dotés de supports de données ne peuvent faire l'objet d'une préparation en vue de la réutilisation qu'avec l'accord des remettants. Sans le consentement des remettants, les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les postes de collecte et les entreprises d'élimination ne sont pas autorisées à retirer du flux des DEEE avec supports de données qu'ils leur sont restitués, ceux qui se prêtent à une réutilisation.
Séparation des DEEE entre réutilisation et valorisation matière	Lors de la restitution des DEEE, il faut séparer clairement : ceux qui se prêtent à une (potentielle) préparation en vue de la réutilisation et ceux qui se prêtent à une valorisation matière.
DEEE stockés en vue d'une réutilisation	Afin d'empêcher la transmission non contrôlée d'appareils ou de composants et de garantir la protection des données, les DEEE stockés en vue d'une réutilisation ne doivent pas être librement accessibles.
Appareils ne se prêtant pas à une réutilisation	Lors de la réception d'appareils destinés à une préparation en vue de la réutilisation, le personnel (s'il existe) doit exclure les appareils qui contiennent des polluants interdits ou pour lesquels il n'existe aucune demande en raison de leur âge ou de leur état. Ces appareils doivent faire l'objet d'une valorisation matière, pour autant que cela soit possible et judicieux.
Transmission et règlement contractuel	Afin de garantir une préparation en vue de la réutilisation qui soit respectueuse de l'environnement et conforme à l'état de la technique ainsi qu'aux exigences de la protection des données, la transmission des DEEE à un partenaire chargé des traitements doit être réglée par contrat. En l'absence de règlement contractuel, ni les personnes soumises à l'obligation de reprendre ni les postes de collecte ne doivent transmettre des DEEE à un partenaire en vue de leur traitement. Le partenaire chargé du traitement des DEEE doit disposer d'une autorisation d'élimination au sens de l'art. 8 OMoD.
Emballage et transport	Les DEEE destinés à une réutilisation doivent être préparés conformément aux exigences du partenaire chargé de leur traitement, ce qui signifie qu'ils doivent aussi être collectés, emballés et transportés dans le respect de ces dernières, afin de ne pas être endommagés pendant le transport.

5.2 Exigences spécifiques pour certains DEEE

5.2.1 DEEE contenant de l'amiante

Les DEEE contenant ou susceptibles de contenir de l'amiante doivent si possible être séparés des autres appareils au plus tôt²⁵, et la libération de fibres d'amiante doit être empêchée par un moyen approprié. Les appareils doivent être éliminés séparément et dans le respect des mesures de sécurité et des instructions élaborées par la Suva²⁶. Les DEEE qui contiennent des fibres d'amiante libres ou libérables (p. ex. tableaux de distribution électriques, interrupteurs et matériel électrique, cuisinières, machines à laver, poêles à accumulation) constituent des déchets spéciaux au sens de l'OMoD. Ils ne doivent être transmis qu'à des entreprises qui disposent d'une autorisation de reprise pour les déchets dont le code LMoD est 16 02 12 [ds].

5.2.2 Équipements d'échange de chaleur

(cf. Annexe 3)

Les équipements d'échange de chaleur²⁷ doivent être collectés séparément des autres DEEE. Il convient de stocker les appareils de manière appropriée (p. ex. verticalement) dans les conteneurs, les camions ou les palettes afin d'éviter autant que possible qu'ils soient endommagés.

5.2.3 Appareils à écran

(cf. Annexe 4)

Si la place le permet, les appareils à écran²⁸ doivent être collectés et transportés dans des conteneurs séparés. Ainsi, le risque d'un dommage, qui pourrait provoquer la libération de substances polluantes, est maintenu aussi faible que possible.

5.2.4 Luminaires et sources lumineuses

(cf. Annexe 5)

Lors de la réception de luminaires avec des sources lumineuses intégrées, il convient de séparer les sources lumineuses, les matériaux d'emballage et les housses de protection. Les exploitants de postes de collecte doivent prendre des mesures pour que les sources lumineuses contenant des polluants²⁹ puissent rester intactes lors de la préparation au transport. Si des sources lumineuses sont endommagées, il convient d'utiliser des récipients de collecte appropriés pour éviter la libération de polluants tels que des substances lumineuses ou du mercure.

25 C.-à-d. dans le poste de collecte, s'il dispose du personnel requis, ou lors de la réception dans l'entreprise d'élimination.

26 *Règles vitales sur le traitement de l'amiante dans le recyclage* (Suva 2017)

27 Réfrigérateurs, congélateurs et climatiseurs (16 02 11 [sc]), p. ex.

28 Écrans à tube cathodique (CRT) et écrans plats (16 02 13 [sc])

29 Lampes et tubes à fluorescence (20 01 21 [ds]), p. ex.

Des condensateurs contenant des biphényles polychlorés (PCB) peuvent être intégrés dans certains luminaires. Dans ce cas, les luminaires doivent être transmis à l'entreprise d'élimination séparément des autres déchets.

Il faut veiller à ce que les sources lumineuses ne soient pas endommagées par des facteurs mécaniques (p. ex. vibrations) induits par leur transport. Elles doivent être conditionnées dans des emballages extérieurs résistants, qui empêchent que des débris de sources lumineuses ou des polluants ne s'échappent (cf. ADR/SDR, point 1.1.3.10). Les tubes lumineux et les autres formes de sources lumineuses doivent être collectés et transportés dans des récipients distincts.

5.2.5 DEEE contenant des piles au lithium

(cf. *Annexe 6*)

Beaucoup de DEEE contiennent des piles au lithium (LiB), mais cela n'est pas toujours visible de l'extérieur (p. ex. piles présentes dans des jouets ou des petits appareils ménagers). Les personnes soumises à l'obligation de reprendre et les postes de collecte doivent prendre des précautions particulières pour ces appareils, car les LiB peuvent devenir instables thermiquement et électriquement en cas d'exposition incontrôlée à des facteurs environnementaux ou en cas de traitement inapproprié. Pendant la collecte, le transport et le stockage, il faut donc éviter que les LiB contenues dans les DEEE soient exposées à l'action de la chaleur ou de l'eau et qu'elles subissent un écrasement ou toute autre altération physique. Les LiB en vrac étant des déchets spéciaux, elles sont soumises aux prescriptions applicables à ces derniers (notamment selon l'OMoD, l'OLED et l'ORRChim).

Afin de diminuer les risques, les DEEE contenant des LiB endommagées (p. ex. gonflement d'une batterie de smartphone) peuvent être attribués au flux de traitement des piles³⁰ par un personnel formé et être éliminés conformément à l'annexe 2.15 ORRChim, bien qu'il s'agisse encore, en partie, de DEEE. Cela vaut également pour les LiB en vrac (p. ex. accumulateurs de vélo électrique ou de perceuse, cellules individuelles) provenant du flux de traitement de DEEE.

Le fait d'extraire une LiB d'un DEEE constitue une opération de traitement des déchets, que seules les entreprises disposant d'une autorisation au sens de l'art. 8 OMoD peuvent effectuer.

En cas de doute, il faut toujours partir du principe qu'un DEEE contient des LiB.

6 Transport

6.1 Prescriptions de l'ADR et de la SDR

Jusqu'à leur traitement primaire, tous les DEEE contenant des LiB doivent être transportés conformément aux prescriptions applicables de l'ADR/SDR³¹. Ces prescriptions tiennent compte du fait que les LiB contenues sont protégées dans une large mesure par l'appareil, si bien que les exigences sont sensiblement allégées par rapport à celles portant sur les LiB en vrac. Il est interdit de collecter et de transporter des DEEE contenant des LiB dans de grands récipients ou en vrac, par exemple dans des conteneurs. Font exception les DEEE dans lesquels les LiB remplissent uniquement une fonction de pile d'appoint (p. ex. sous la forme d'une pile bouton).

Les entreprises remettant des DEEE et des fractions de DEEE, ainsi que leurs mandataires, sont responsables du respect des prescriptions de l'ADR, de la SDR et de l'OMoD jusqu'à ce que les DEEE et les fractions de DEEE soient déchargés chez le destinataire et que la réception soit confirmée par l'entreprise d'élimination³². Les entreprises remettantes et leurs mandataires ne sont autorisés à remettre les DEEE et les fractions de DEEE qu'à un centre habilité à réceptionner ces déchets (art. 4 OMoD).

Il convient de noter que les dispositions spéciales simplifiées prévues par l'ADR pour le transport de DEEE jusqu'à l'opérateur de traitement primaire s'appliquent si les composants dangereux contenus dans les appareils (p. ex. LiB ou condensateurs) sont suffisamment protégés par ces derniers. Cette protection n'est plus assurée pour les composants démontés (p. ex. piles en vrac), raison pour laquelle le transport de ces derniers peut être soumis à des règles plus strictes.

6.2 Transport en vrac

Les DEEE ne peuvent être transportés et transbordés en vrac³³ que si une entreprise d'élimination a préalablement retiré tous les composants contenant des substances polluantes (p. ex. LiB, piles au plomb, décharge de gaz, huiles et autres liquides, amiante, consommables contenant du toner ou de l'encre, composants contenant du mercure) conformément à l'état de la technique.

6.3 Déchargement et transbordement

Le basculement et le renversement incontrôlés de DEEE et de composants qui contiennent des polluants susceptibles de s'échapper en cas de manipulation sans précautions sont interdits.

Afin de ne pas endommager les DEEE fragiles, en particulier ceux qui contiennent des piles ou des composants avec des matières liquides, il est impératif :

- de les manipuler avec une prudence particulière et des moyens appropriés,
- de les placer ou de les empiler soigneusement dans des conteneurs appropriés permettant, si nécessaire, d'empêcher toute fuite de polluants, et
- de ne pas les compacter.

31 Ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR ; RS 741.621)

32 L'entreprise d'élimination doit confirmer la réception dans les 25 jours ouvrables suivant la livraison (annexe 1, ch. 1.4, OMoD).

33 Selon l'annexe A, ch. 1.2.1, ADR, le terme « transport en vrac » désigne le transport de matières solides ou d'objets non emballés dans des véhicules ou conteneurs.

7 Stockage

7.1 Protection contre les intempéries et le vol

Les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les postes de collecte privés et publics et les entreprises d'élimination sont tenus de protéger les DEEE contre les intempéries et le vol³⁴ conformément aux exigences et aux charges imposées par l'autorité cantonale compétente. Les fractions contenant des polluants qui proviennent du traitement des DEEE par une entreprise d'élimination doivent aussi être stockées à l'abri des intempéries.

Sauf disposition cantonale contraire, les DEEE dont il est prouvé qu'ils ont été dépollués³⁵, et les fractions de matériaux entièrement valorisables, comme les métaux, les plastiques, le verre ou le bois, peuvent être stockés en plein air sans protection contre les intempéries. Ils doivent être conservés sur des surfaces imperméables équipées de dispositifs de rétention (éventuellement avec des séparateurs d'huiles et de graisses) et d'un système d'évacuation des eaux usées conforme aux prescriptions, se déversant dans les égouts.

7.2 Stocks maximaux et hauteur de déversement maximale

Les stocks maximaux de DEEE et de fractions provenant de ces derniers doivent respecter les dispositions de l'OPAM ainsi que les exigences et les charges imposées par le canton.

La hauteur de déversement maximale pour les DEEE dont les composants contenant des polluants n'ont pas encore été retirés ne doit pas dépasser 1,6 m³⁶.

7.3 Protection contre les dangers

Les DEEE connus pour présenter un danger (p. ex. libération de polluants, incendie, décharge électrique, rayonnement, explosion, implosion) doivent être séparés des autres DEEE et stockés dans des récipients adaptés de manière à réduire le risque autant que possible.

Les DEEE et les fractions provenant de ces derniers doivent être stockés dans le respect des prescriptions cantonales et communales en matière de protection contre l'incendie. Cela vaut en particulier pour le stockage des LiB provenant de DEEE. En la matière, il est recommandé de se conformer aux fiches d'information d'INOBAT pour les postes de collecte et les transporteurs. Les postes de collecte sont invités à attirer l'attention des usagers sur le fait que des piles peuvent se cacher à l'intérieur de certains objets et qu'elles doivent être éliminées séparément et correctement.

7.4 Nettoyage des conteneurs

Les conteneurs qui sont utilisés pour stocker des DEEE et des fractions de DEEE contenant des polluants et dans lesquels des substances polluantes se sont répandues doivent être considérés comme des déchets spéciaux de type « 15 01 10 [ds] » (code LMoD) s'il s'agit de substances particulièrement dangereuses³⁷ et si

34 Sous abri ou en conteneur fermé étanche

35 La dépollution doit impérativement couvrir l'ensemble des composants d'appareils qui contiennent des polluants (condensateurs, piles, circuits imprimés, écrans, etc.).

36 Cette valeur découle des exigences relatives au transport des DEEE non dépollués dans des palettes à quatre cadres (= 1,6 m de hauteur).

37 Substances et préparations des groupes 1 et 2 selon l'art. 61 de l'ordonnance du 5 juin 2015 sur les produits chimiques (RS 813.11)

les conteneurs n'ont pas été préalablement nettoyés dans une installation prévue à cet effet. Ils ne doivent être remis qu'à des centres habilités à réceptionner ces déchets (art. 4, al. 2, OMoD).

8 Traitement

8.1 Exigences générales

8.1.1 Identification et séparation des DEEE dangereux

Les entreprises d'élimination doivent disposer de procédures visant à identifier les DEEE qui contiennent des composants dangereux (éléments et constituants). Elles doivent décider quels DEEE il convient d'écarter du flux de traitement et de soumettre à un traitement spécial approprié. Cette façon de procéder vaut notamment pour les écrans plats avec rétro-éclairage au mercure et pour les sèche-linges à pompe à chaleur.

8.1.2 Traitement avec d'autres déchets ou avec des adjuvants³⁸

Il est interdit de mélanger les DEEE et les fractions générées pendant le traitement avec d'autres déchets ou avec des adjuvants si cette opération sert avant tout à réduire par dilution leur teneur en polluants et à les rendre ainsi conformes aux dispositions relatives à la remise, à la valorisation ou au stockage définitif (interdiction de mélanger les déchets en vertu de l'art. 9 OLED).

Traiter les DEEE dépollués³⁹ avec d'autres déchets de même type et des adjuvants est autorisé uniquement si :

- a) le fait de procéder à ce mélange permet de récupérer des matériaux cibles ou d'accroître le rendement de cette récupération, et que
- b) les adjuvants peuvent être séparés au cours du traitement ultérieur ou remplissent une fonction indispensable dans les matériaux cibles.

8.1.3 Classification des fractions issues du traitement de DEEE

Des fractions sont générées tout au long des flux de traitement ; tant qu'elles constituent encore des déchets, elles sont classées conformément à la LMoD⁴⁰. L'aide à l'exécution de l'OFEV « Mouvements de déchets spéciaux et d'autres déchets soumis à contrôle en Suisse » fournit des informations sur la classification des déchets⁴¹. L'Annexe 8 présente les sous-catégories permettant d'affiner la classification LMoD des DEEE aux fins de l'établissement des rapports selon l'OREA.

Les dispositions du chapitre 3 de l'OMoD sont déterminantes pour les mouvements transfrontières de déchets⁴².

38 Par adjuvants, on entend p. ex. les matériaux inertes utilisés pour réduire le risque d'explosion de poussières dans les toners.

39 La dépollution doit impérativement couvrir l'ensemble des composants d'appareils qui contiennent des polluants (condensateurs, piles, circuits imprimés, câbles, écrans, etc.).

40 Ordonnance du DETEC du 18 octobre 2005 concernant les listes pour les mouvements de déchets (RS 814.610.1)

41 Voir la *classification des déchets provenant d'appareils électriques ou électroniques*

42 Voir la *communication de l'OFEV « Mouvements transfrontières de déchets »*

8.1.4 Préparation en vue de la réutilisation des DEEE

(cf. point 4.2)

Le fait de préparer des DEEE en vue de leur réutilisation, en effectuant par exemple des opérations de contrôle, de nettoyage ou de réparation, constitue un traitement au sens de l'art. 7, al. 6^{bis}, LPE. Les DEEE destinés à une réutilisation doivent être traités conformément aux exigences des entreprises qui les reprennent. Ils restent des déchets tant qu'ils ne sont pas à nouveau en état de fonctionnement.

Les entreprises souhaitant effectuer une préparation en vue de la réutilisation doivent disposer d'une autorisation d'élimination au sens de l'art. 8 OMoD. Sont exemptées de cette obligation les entreprises qui se bornent à stocker provisoirement les DEEE réceptionnés (art. 8, al. 2, OMoD).

S'ils ne peuvent pas être réutilisés, les DEEE, les composants et les éléments provenant d'ateliers de réparation doivent être valorisés conformément à l'état de la technique.

8.2 Exigences spécifiques pour certains DEEE

8.2.1 DEEE contenant des fluorocarbures volatils, des hydrocarbures volatils ou de l'ammoniac

(cf. Annexe 3)

Les équipements d'échange de chaleur sont susceptibles de contenir des hydrocarbures volatils (VFC et VHC)⁴³ ou de l'ammoniac (NH₃). Ces substances peuvent être présentes en tant que fluides frigorigènes dans le système de refroidissement (en partie dissoutes dans l'huile de lubrification du compresseur) et en tant que gaz propulseur dans la mousse d'isolation. Les DEEE qui contiennent ces substances doivent être dirigés au plus tôt vers un flux de matériaux séparé et être traités conformément à l'Annexe 3 en poursuivant les objectifs suivants :

- a. séparation en fractions (qui doivent dans la mesure du possible faire l'objet en priorité d'une valorisation matière ou, à titre subsidiaire, d'une valorisation énergétique ou, à défaut, être éliminées) ;
- b. récupération, puis valorisation ou élimination respectueuse de l'environnement des CFC, des HC et du NH₃ issus du système de refroidissement et de la mousse d'isolation des appareils ;
- c. retrait et élimination, de manière respectueuse de l'environnement, des autres polluants et des composants contenant des polluants (p. ex. interrupteurs au mercure, condensateurs, huiles contenant des PCB).

8.2.2 DEEE à tube cathodique

(cf. Annexe 4)

Les tubes cathodiques doivent être démontés et aérés. À chaque étape de travail, il faut veiller à empêcher la libération de poussières (poudre fluorescente, poussières de verre et de métal) dans l'air, les sols et les eaux (p. ex. au moyen de conteneurs étanches, pression négative, abattage des poussières par rideau d'eau/humidification). Des informations détaillées ainsi que les exigences en matière de traitement sont disponibles à l'annexe A 4.7.1.

43 « VFC » de l'anglais *volatile fluorocarbons*) inclut les chlorofluorocarbures (CFC), les chlorofluorocarbures partiellement halogénés (HCFC) et les hydrofluorocarbures partiellement halogénés (HFC). « VHC » (de l'anglais *volatile hydrocarbons*) inclut les hydrocarbures (HC) non halogénés.

8.2.3 DEEE contenant du mercure

La libération incontrôlée de mercure ou de matériaux contenant du mercure issus de DEEE doit être empêchée par le retrait et le stockage contrôlés des composants contenant du mercure, par exemple les composants suivants :

- *appareils de réfrigération et de congélation* : interrupteurs au mercure ;
- *composants utilisés dans la médecine dentaire* : appareils contenant de l'amalgame (code LMoD : 18 01 10 [ds])⁴⁴ ;
- *écrans plats, scanners, copieurs* : lampes CCFL⁴⁵ (cf. Annexe 4) ;
- *sources lumineuses* : tubes fluorescents, lampes économiques, lampes à haute pression (cf. Annexe 5).

Les composants contenant du mercure doivent être extraits grâce à des traitements appropriés qui assurent également le contrôle et la surveillance des fractions contenant du mercure, et il convient d'empêcher les émissions de mercure conformément aux instructions de la Suva⁴⁶. Les composants contenant du mercure doivent être traités séparément, en appliquant des mesures de sécurité particulières.

8.2.4 DEEE contenant des piles et batteries

(cf. Annexe 6)

Le processus de traitement doit être conçu de manière à empêcher autant que possible la libération incontrôlée d'énergie issue d'accumulateurs (p. ex. piles). On peut partir du principe que l'énergie résiduelle contenue dans les piles boutons et les petits condensateurs n'a pas d'effet négatif sur le processus de traitement si ces accumulateurs ne sont pas présents en grande concentration (p. ex. dans des récipients de collecte).

Les piles qui sont accessibles dans les DEEE sans aucun outil⁴⁷ ou qui présentent des propriétés dangereuses, par exemple parce qu'elles renferment du cadmium, du mercure ou des électrolytes contenant des substances préoccupantes ou qu'elles présentent une tension et une charge électriques élevées, doivent autant que possible être retirées des DEEE avant tout traitement mécanique. Si ces piles peuvent, dans une large mesure, être retirées pendant le traitement mécanique sans être détruites ni endommagées, un tel procédé est autorisé.

Les piles qui ne sont accessibles dans les DEEE qu'avec un outil et qui ne présentent aucune propriété dangereuse peuvent elles aussi être retirées pendant un traitement mécanique.

8.2.5 DEEE contenant des circuits imprimés et des débris de circuits imprimés

Pendant le traitement mécanique ou chimique des circuits imprimés, il existe un risque d'émissions diffuses dans l'environnement et de contamination du lieu de travail par des poussières renfermant des polluants. Pendant le traitement, qu'il soit mécanique, chimique ou manuel, il convient de s'assurer que les exigences de la Suva (p. ex. valeurs moyennes d'exposition) sont respectées et qu'il n'y a aucune dissémination de polluants. Les circuits imprimés et les éléments qui y sont montés contiennent au total plus de 40 éléments du tableau périodique (p. ex. cuivre, plomb, étain, antimoine, or, argent) ainsi que des agents ignifuges pour partie interdits.

8.2.6 Matières plastiques issues de DEEE contenant des agents ignifuges ou des métaux lourds

Les matières plastiques ou les mélanges de matières plastiques issues de DEEE ne peuvent faire l'objet d'une valorisation directe, c'est-à-dire sans tri ultérieur, que si des preuves sont fournies indiquant que les valeurs

44 L'aide à l'exécution de l'OFEV « Élimination des déchets médicaux » donne des consignes en matière d'élimination.

45 CCFL : (de l'anglais *cold cathode fluorescent lamps*) lampes fluorescentes à cathode froide

46 Voir la fiche thématique *Mercure* de la Suva (2013)

47 Tournevis, outil de coupe, pince, p. ex.

limites spécifiées dans les annexes 1.1, 2.9 et 2.18 ORRChim concernant les métaux lourds et les agents ignifuges⁴⁸ sont respectées. La preuve doit être fournie à l'aide d'analyses chimiques périodiques. À cette fin, il convient notamment de veiller à prélever un échantillon représentatif. En fonction des données disponibles et des résultats d'études reconnues, l'obligation de fournir des preuves peut être réduite pour certaines fractions.

Les matières plastiques contenant des polluants organiques persistants (POP) visés par la Convention de Stockholm, tels que les polybromodiphényléthers (PBDE), à savoir le tétrabromodiphényléther, le pentabromodiphényléther, l'hexabromodiphényléther et l'heptabromodiphényléther (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE) ou le décabromodiphényléther (décaBDE), doivent être éliminées de manière à ce que les POP qu'elles contiennent soient détruits. Les faibles teneurs en POP à atteindre sont définies selon l'état de la technique⁴⁹.

8.2.7 DEEE contenant des substances radioactives

Les détecteurs de fumées, les DEEE utilisés dans la médecine ou la recherche et les DEEE militaires peuvent contenir des sources radioactives. En vertu de l'art. 104 ORaP, les entreprises qui réceptionnent des déchets à des fins de valorisation et d'élimination peuvent être tenues de contrôler selon une procédure adéquate l'éventuelle présence de matières radioactives orphelines et, le cas échéant, de les placer en sécurité dans un lieu adéquat⁵⁰.

Les entreprises d'élimination qui valorisent la ferraille⁵¹ doivent disposer d'appareils de mesure appropriés ou du moins avoir la possibilité d'en obtenir, afin de pouvoir procéder à un contrôle s'il y a lieu de suspecter la présence de sources radioactives dans des DEEE. Si des DEEE contenant des matières radioactives sont identifiés (par un étiquetage « radioactif » ou grâce à une mesure), il est obligatoire d'en notifier⁵² *mailto*: immédiatement l'autorité compétente en matière de radioprotection au sein de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) afin d'éviter toute mise en danger de la population et de l'environnement et d'assurer une élimination appropriée, conformément aux prescriptions de la législation sur la radioprotection.

8.2.8 Condensateurs (issus de DEEE) contenant des substances polluantes

Les condensateurs issus de DEEE qui renferment des huiles diélectriques contenant des PCB au sens de l'annexe 2.14 ORRChim doivent être retirés des appareils avant un broyage. Il est possible de considérer que des condensateurs sont exempts de PCB lorsque l'une des conditions suivantes est remplie :

- a) condensateur produit après 1987 ou provenant d'un appareil fabriqué après 1987 ;
- b) condensateur électrolytique.

48 Lorsqu'une valorisation est possible, l'OFEV préconise d'utiliser ces matières plastiques pour la fabrication de produits qui contiennent habituellement des retardateurs de flamme.

49 Directives techniques de la Convention de Bâle ou règlement POP de l'UE, p. ex.

50 Voir la directive « *Contrôle de l'éventuelle présence de radioactivité dans les déchets et les matériaux de recyclage* » (Office fédéral de la santé publique OFSP)

51 N'entrent pas dans cette catégorie les postes de collecte et les entreprises d'élimination qui réalisent uniquement des traitements manuels.

52 str@bag.admin.ch, tél. 058 462 96 14

Tous les autres condensateurs (hauteur > 25 mm ; diamètre > 25 mm ou volume similaire) qui renferment des fluides contenant des substances polluantes (électrolytes aqueux ou huiles diélectriques) doivent être retirés avant tout traitement mécanique lors duquel les fluides peuvent être libérés de manière incontrôlée. Si l'exploitant de l'entreprise d'élimination n'est pas en mesure de distinguer les condensateurs (avec ou sans fluides contenant des substances polluantes), il est obligatoire de retirer tous les condensateurs (hauteur > 25 mm ; diamètre > 25 mm ou volume similaire). Si un traitement mécanique exécuté jusqu'au retrait des condensateurs est en grande partie non destructif et si les condensateurs peuvent être retirés du processus de traitement en tant que flux distinct, un tel traitement est autorisé.

L'efficacité du processus de séparation doit être régulièrement contrôlée. À cette fin, il convient de clarifier dans quelle mesure des fluides contenant des polluants peuvent se libérer durant le processus de traitement et de quelle manière ils se répandent sur les fractions.

8.2.9 Consommables d'impression issus de DEEE

Les modules de toner, les cartouches de toner, les bacs de récupération de toner et les bouteilles de recharge⁵³, ainsi que les cartouches d'encre, doivent être retirés avant tout traitement mécanique et faire l'objet d'une valorisation matière séparée dans le respect des règles de sécurité applicables. Il convient de veiller à éliminer tout risque d'explosion de poussières par un traitement approprié des cartouches de toner.

8.3 Valorisation

8.3.1 Valorisation fonctionnelle

Le fait de préparer des DEEE en vue de leur réutilisation en effectuant des opérations de contrôle, de nettoyage et de réparation constitue un traitement, c'est-à-dire une étape préalable à la valorisation (art. 7, al. 6^{bis}, LPE). La réutilisation (réintroduction dans le circuit économique, usage personnel) d'un DEEE est une valorisation au sens juridique du terme. Les entreprises d'élimination qui procèdent à une préparation en vue de la réutilisation le font dans le but de réintroduire les DEEE dans le cycle des produits. Pour le traitement des DEEE, elles doivent disposer d'une autorisation d'élimination au sens de l'art. 8 OMoD.

8.3.2 Valorisation matière

8.3.2.1 Fer, métaux non ferreux et métaux précieux

Les entreprises d'élimination doivent veiller à ce que le fer ainsi que les métaux non ferreux (les métaux dits « de base » comme le cuivre, l'aluminium, le nickel, le plomb et le zinc) et les métaux précieux (or, argent et métaux du groupe du platine) contenus dans les DEEE soient récupérés avec un rendement aussi élevé que possible. Pour ce faire, la séparation des composants renfermant des substances valorisables, avant ou pendant le traitement mécanique, doit être axée sur la qualité et viser en particulier les métaux précieux (p. ex. circuits imprimés) et il est indispensable d'optimiser la concentration de fractions métalliques en vue d'une récupération grâce à des traitements finaux appropriés, par exemple dans des fonderies.

⁵³ La poudre de toner contient notamment de l'étain et du cuivre, qui sont des métaux lourds. Les teneurs interdisent une valorisation thermique en tant que combustible de substitution dans la production de ciment, de même qu'une mise en décharge.

8.3.2.2 Métaux rares de haute technologie

Outre les métaux de base et les métaux précieux déjà mentionnés, les métaux rares de haute technologie (STM) tels que l'indium, le gallium, le germanium, le néodyme et le tantale, sont indispensables dans de nombreuses applications électrotechniques. Leur production primaire occasionne souvent d'importants dommages environnementaux.

Les STM sont considérés comme critiques lorsque l'économie est exposée à d'importants risques d'approvisionnement. Certains STM sont, de plus, classés comme des « minéraux de conflits ». D'un point de vue écologique, social et économique, la récupération de ces métaux est donc judicieuse là où elle est économiquement supportable et techniquement possible. À cet égard, l'état de la technique ne cesse de progresser.

Comme pour les métaux précieux, il est nécessaire de mettre en place une séparation précoce et ciblée des composants contenant des STM, ainsi qu'une concentration optimisée de ces matières en fractions, en vue d'une récupération ultérieure grâce à des traitements finaux appropriés.

8.3.2.3 Plastiques

Les entreprises d'élimination qui traitent les matières plastiques et les mélanges de matières plastiques provenant des DEEE sont autorisées à séparer les fractions pouvant faire l'objet d'une valorisation matière de celles qui ne s'y prêtent pas, puis à transformer les premières en produits en plastique (p. ex. granulés pour applications de moulage par injection) et à valoriser énergétiquement les secondes. S'agissant de la fraction valorisable sur le plan matière, ces entreprises doivent fournir la preuve que les valeurs limites de l'ORRChim sont respectées (cf. point 8.2.6). Il convient pour ce faire de prélever et d'analyser des échantillons (représentatifs) appropriés. Les échantillons sélectionnés peuvent également comprendre des fractions qui doivent être soumises à un traitement en aval comportant des opérations de dépollution supplémentaires.

Les fractions connues pour contenir des quantités problématiques d'agents ignifuges bromés (BFR) interdits proviennent notamment des boîtiers de téléviseurs et de moniteurs (en particulier ceux des appareils à écran CRT et, dans une moindre mesure, ceux des appareils à écran plat), des petits appareils ménagers, mais aussi des appareils des technologies de l'information et de la communication (TIC) et de l'électronique de loisir, qui peuvent atteindre des températures élevées. Pour empêcher toute dissémination de ces polluants provenant des plastiques dans des mélanges de matières plastiques, les plastiques soupçonnés de renfermer une charge polluante élevée doivent rejoindre au plus tôt un flux distinct, conformément à l'art. 10 OREA.

Il n'y a pas lieu d'échantillonner et d'analyser les fractions pour lesquelles il a été établi (p. ex. dans la littérature ou par des valeurs empiriques) qu'elles ne contiennent aucun agent ignifuge interdit, ou alors à des concentrations négligeables (p. ex. PMMA provenant d'écrans plats, matières plastiques issues d'appareils frigorifiques).

Les matières plastiques issues des câbles usagés peuvent être recyclées si elles satisfont aux exigences des annexes 1.1, 1.9, 1.18, 2.9 et 2.18 ORRChim.

8.3.3 Valorisation énergétique

Toutes les fractions combustibles⁵⁴ qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière doivent être traitées thermiquement dans des installations appropriées (art. 10 OLED), c'est-à-dire dans des installations conformes aux exigences en matière d'exploitation énoncées à l'art. 32 OLED. Les conditions d'acceptation fixées par le repreneur concernant les polluants tels que les composés organo-halogénés doivent être respectées, preuve à l'appui.

8.4 Stockage définitif

Toutes les fractions qui ne se prêtent pas à une valorisation matière ou ne sont pas combustibles doivent être traitées de manière à répondre aux exigences d'un stockage définitif au sens des art. 35 ss OLED et de l'annexe 5 OLED.

54 Il s'agit principalement des matières plastiques qui renferment des polluants dont les teneurs dépassent les valeurs limites autorisées selon l'ORRChim.

9 Indicateurs de performance

9.1 Principes

Afin de garantir et de développer l'état de la technique visé aux art. 3, let. h, 10 et 13 OREA, il convient de définir des indicateurs appropriés reflétant l'état de la technique. Pour fixer de futurs objectifs de performance axés sur la circularité, les indicateurs et les méthodes doivent être développés en permanence. La présente aide à l'exécution doit par conséquent être régulièrement adaptée pour suivre ces évolutions (cf. point 3.3).

Les indicateurs énumérés ci-après sont des indicateurs basés sur la masse, qui se rapportent aux objectifs de performance et aux méthodes d'évaluation actuels :

- taux de recyclage et de valorisation (TRV) ;
- taux de récupération des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs ;
- rendements de certains métaux ;
- preuves quantitatives de la séparation des polluants.

Les entreprises d'élimination doivent elles-mêmes relever et documenter les indicateurs de performance conformément à la présente aide à l'exécution. Ces indicateurs doivent pouvoir être consultés à tout moment en cas de besoin. En tant qu'autorités chargées de l'exécution, les cantons décident quand et comment les valeurs sont vérifiées.

La liste des objectifs de performance quantitatifs et des indicateurs est disponible à l'Annexe 7.

Comme la préparation en vue de la réutilisation n'est pas une obligation, aucun indicateur de performance spécifique n'a été défini pour cela.

9.2 Flux de traitement

Les DEEE sont attribués aux différents flux de traitement sur la base de leur composition (cf. Tab. 3). Les entreprises d'élimination sont libres de subdiviser encore les flux de traitement pour atteindre les objectifs énoncés dans la présente aide à l'exécution et dans l'OREA.

Tab. 3 : Flux de traitement de DEEE

Flux de traitement	Exemples de DEEE dans le flux de traitement
Équipements d'échange de chaleur	Appareils de réfrigération et de congélation, climatiseurs, sèche-linge à pompe à chaleur, distributeurs de boissons (contenant des VFC et/ou des VHC)
Appareils à écran	Appareils à tube cathodique et à écran plat provenant de l'informatique et de l'électronique de loisir
Gros appareils	Gros appareils (p. ex. machines à laver, fours, cuisinières, fours à micro-ondes)
Petits appareils	Petits appareils (p. ex. aspirateurs, grille-pain, fers à repasser, sèche-cheveux, outils et appareils de jardinage, jouets, équipements de sport et de loisir, équipements informatiques et de communication, électronique de loisir, luminaires)
Panneaux photovoltaïques	Modules avec cellules individuelles ; les cellules absorbant la lumière sont principalement composées de silicium monocristallin ou multicristallin. Modules à couches minces : les couches absorbant la lumière sont principalement composées de CdTe, mais aussi de CIS et de CIGS ou d'a-Si55.
Sources lumineuses	Lampes à décharge en forme de tube ou non, lampes fluorescentes compactes CCFL, lampes à vapeur de sodium haute pression et lampes à vapeur métallique, lampes à vapeur de sodium basse pression, lampes à LED, OLED et QLED Autres composants pour la diffusion et la conversion de la lumière (p. ex. conducteurs de lumière et substances luminescentes)

9.3 Taux de recyclage et de valorisation (TRV)

(cf. annexe A 7.1)

L'entreprise d'élimination est tenue de déterminer les TRV de toute la chaîne de traitement (y c. les étapes de traitement ultérieures chez les repreneurs en aval) pour les différents flux de traitement des DEEE et de les comparer avec les taux indicatifs figurant à l'annexe A 7.1.2.

Les TRV sont déterminés dans le cadre d'essais par lots et plausibilisés sur la base de la comptabilité matériaux annuelle. La preuve est apportée en s'appuyant sur les normes et les prescriptions appliquées dans l'industrie⁵⁶, en général tous les deux ans, par flux de traitement de DEEE et par site. En cas d'adaptation d'étapes essentielles du processus de traitement, les TRV doivent être déterminés annuellement.

55 CdTe = tellurure de cadmium ; CIS = cuivre indium sélénide ; CIGS = cuivre indium gallium sélénide ; a-Si = silicium amorphe

56 Selon la série SN EN 50625

Les TRV calculés dans le cadre d'un essai par lots sont sensibles à différentes grandeurs d'influence qui peuvent contribuer à une importante variabilité des résultats, ce qui complique l'interprétation du TRV :

- le TRV dépend de la composition du matériel entrant. Ainsi, certains mélanges de DEEE sont plus riches en métaux que d'autres ou renferment moins de plastiques ignifugés, ce qui aboutit à un taux de recyclage plus élevé ;
- les mesures réalisées lors des essais peuvent être sujettes à des inexactitudes ou des erreurs ;
- les données sur la composition et les processus utilisées pour le calcul du TRV (coefficients de transfert) sont évaluées de manière conservatrice et globale, ce qui se répercute sur les TRV calculés ;
- les fractions massives (p. ex. fer et plastiques) tiennent une place prépondérante dans cet indicateur. Les éléments rares, comme les STM, y sont même invisibles, en raison de leur très faible teneur dans les DEEE ;
- les TRV uniquement basés sur la masse ne révèlent rien quant à l'intérêt de la valorisation des différents matériaux pour l'environnement. L'interprétation de la performance environnementale des entreprises d'élimination se heurte ainsi à de multiples contraintes.

Il est par conséquent nécessaire de faire évoluer continuellement les critères visant à évaluer l'efficacité de l'utilisation des ressources et la circularité des processus de recyclage.

9.4 Pertes

(cf. annexe A 7.1.3)

En plus des TRV, il convient de déterminer, dans le cadre d'une évaluation, les pertes enregistrées tout au long du processus en ce qui concerne les principaux métaux (fer, cuivre et aluminium). Lorsque des pertes importantes sont imputables à la technologie spécifique des processus de l'opérateur de traitement primaire ou des opérateurs en aval et pourraient être réduites par un changement de technologie, il convient de mettre en œuvre des mesures d'amélioration appropriées.

9.5 Taux de récupération des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs

(cf. Annexe 3)

L'opérateur de traitement doit atteindre au minimum des taux de récupération de 90 % pour les fluides frigorigènes et les gaz propulseurs contenus dans les équipements d'échange de chaleur. Les taux sont déterminés dans le cadre d'essais par lots contrôlés, une fois par an et par installation, et plausibilisés sur la base de la comptabilité matériaux annuelle. La preuve est apportée en s'appuyant sur les exigences définies à l'Annexe 3.

9.6 Rendements de certains métaux

Les opérateurs de traitement finaux des fractions métalliques sont tenus d'atteindre des rendements minimaux pour certains métaux cibles. Le calcul du rendement est basé sur la masse ; il correspond au rapport entre la masse récupérée d'un matériau cible et la masse de ce matériau présente dans l'alimentation⁵⁷.

Actuellement, la spécification technique CLCTS 50625-5 :2017 exige des rendements minimaux de 90 % pour le traitement final visant à récupérer les métaux suivants : Cu, Ag, Au et Pd.

9.7 Preuves quantitatives de la séparation des polluants

9.7.1 Bases d'évaluation

La surveillance et le contrôle de la qualité de la séparation des polluants se font au moyen des éléments suivants :

- chiffres clés issus de la comptabilité matériaux de l'entreprise ;
- analyses chimiques des fractions générées par un traitement mécanique (poussières, fractions non métalliques les plus fines, ainsi que fractions plastiques parvenant dans le recyclage).

9.7.2 Chiffres clés issus de la comptabilité matériaux de l'entreprise

Les piles, les condensateurs et les sources lumineuses contenus dans les DEEE sont des composants susceptibles de renfermer des substances particulièrement polluantes. L'entreprise d'élimination doit calculer régulièrement les chiffres clés spécifiques à ces composants et les saisir dans sa comptabilité matériaux.

Condensateurs et piles (cf. annexe A 7.2)

La performance relative au retrait des piles et des condensateurs avec des fluides renfermant des substances préoccupantes est évaluée à l'aune des valeurs indicatives qui figurent à l'annexe A 7.2.

À partir des données annuelles sur les flux de matériaux, les entreprises d'élimination déterminent les parts massiques des condensateurs et des piles qui ont été retirés du flux de traitement concerné et les comparent avec les moyennes pluriannuelles de la branche ainsi qu'avec les valeurs cibles définies⁵⁸. Elles comparent également ces chiffres clés avec les valeurs des essais par lots. Des écarts importants peuvent indiquer notamment des erreurs commises lors de la saisie des quantités de polluants ou une extraction de polluants insuffisante sur l'année. Dans ce cas, l'entreprise doit prendre des mesures appropriées, visant par exemple un meilleur contrôle de l'extraction des polluants.

⁵⁷ On désigne par alimentation (en anglais *infeed*) la fraction entrante dans les fours de fusion.

⁵⁸ Ces valeurs sont définies dans la série de normes SN EN 50625.

Sources lumineuses (cf. annexe A 4.8)

Pour les rétro-éclairages CCFL contenant du mercure qui sont issus d'écrans plats, le taux de casse des rétro-éclairages encore intacts au moment du traitement ne doit pas dépasser 95 % lors d'un traitement manuel.

9.7.3 Analyses chimiques de certaines fractions

(cf. annexe A 7.3)

Certaines fractions doivent être régulièrement échantillonnées et analysées, afin d'assurer un contrôle qualité de la dépollution lors du traitement mécanique et de contrôler la précision de la séparation des polluants. Il convient de prélever au moins un échantillon composite annuel représentatif. Enfin, les analyses se font selon des méthodes qui correspondent à l'état actuel de la technique et sont confiées à des laboratoires accrédités.

Pour évaluer l'extraction des polluants et la précision de la séparation lors du traitement mécanique, les analyses sont effectuées sur la fraction non métallique la plus fine générée lors du traitement mécanique, dont la teneur en métal est généralement inférieure à 10 %⁵⁹.

Un échantillon composite des matières plastiques est prélevé afin d'évaluer si les valeurs limites de polluants spécifiées dans l'ORRChim sont respectées dans le plastique qui est destiné à une valorisation matière après le traitement manuel et mécanique des DEEE.

Lors d'un traitement mécanique d'écrans plats, la teneur en mercure de la plus petite fraction de résidus de broyage dépolluée ne doit pas dépasser 0,5 mg/kg (cf. annexe A 4.8).

⁵⁹ Le reste est constitué de particules de plastique ou de bois légères et de petite taille.

10 Documentation

10.1 Exigences générales

Les entreprises d'élimination qui réceptionnent des DEEE en vue de les traiter⁶⁰ doivent disposer d'une documentation interne sur les opérations accomplies. Cette documentation peut être consultée par l'autorisation d'exécution compétente pour vérifier la plausibilité d'un traitement conformément à l'état de la technique.

10.2 Organisation de l'exploitation

Les dispositions qui s'appliquent en matière d'organisation sont les dispositions générales de l'art. 27 OLED relatives à l'exploitation des installations d'élimination des déchets.

En vertu de l'art. 27, al. 1, let. f, OLED, le personnel doit suivre des formations continues, en interne et en externe, et ces formations doivent être documentées. Par ailleurs, les entreprises d'élimination qui éliminent plus de 100 tonnes de déchets par an doivent établir un règlement d'exploitation et le soumettre à l'autorité pour avis (art. 27, al. 2, OLED). L'aide à l'exécution de l'OFEV « Dispositions générales de l'OLED » contient un modèle de règlement d'exploitation pour les entreprises d'élimination et fournit des indications pour la formation initiale et continue du personnel.

10.3 Réception, transbordement, stockage et transmission

Les entreprises d'élimination utilisent, pour leur comptabilité matériaux interne, un système qui remplit les exigences de la présente aide à l'exécution (cf. point 10.5). Les livraisons entrantes et sortantes d'appareils et de fractions doivent être saisies et documentées de manière systématique (bulletins de pesée, bulletins de livraison, documents de mouvement, liste des appareils repris).

10.4 Traitement

10.4.1 Préparation en vue de la valorisation matière et thermique, ou élimination

La documentation interne des entreprises d'élimination qui procèdent à la préparation des matériaux et des composants contenus dans les DEEE en vue d'une valorisation matière ou thermique, ou à leur élimination, doit comprendre les sections suivantes :

- **Instructions de travail**

Pour chaque étape de travail, il doit exister des instructions écrites, avec des indications sur l'importance et la présence des polluants pertinents et des autres dangers particuliers (p. ex. risque de blessure). Ces instructions doivent notamment décrire le traitement préalable et le traitement manuel pour chaque type d'appareil et contenir les schémas des processus de traitement mécanique.

- **Processus de traitement**

L'entreprise d'élimination doit documenter tous les processus de traitement visant à séparer les flux de matériaux. Il convient de faire apparaître quelles technologies de traitement sont utilisées et quels matériaux cibles (substances polluantes et substances valorisables) doivent être concentrés dans quelles fractions en vue d'une élimination ou d'une récupération.

⁶⁰ Il s'agit des entreprises d'élimination qui procèdent à l'élimination des DEEE ou à leur préparation en vue d'une valorisation matière ou thermique, mais aussi des entreprises d'élimination qui réceptionnent des DEEE pour une préparation en vue de la réutilisation.

- **Dépollution**

La dépollution des DEEE doit faire l'objet d'une surveillance interne à l'entreprise et être documentée.

- **Attestations d'élimination**

La valorisation thermique ou l'élimination de fractions ou de composants pollués (p. ex. plastiques contenant des agents ignifuges bromés, fractions contenant du mercure, fraction de broyage légère) dans des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) ou dans des installations d'incinération des déchets spéciaux, en Suisse ou à l'étranger, doit être prouvée par des attestations d'élimination.

- **Indicateurs de performance**

La détermination des indicateurs de performance (cf. chap. 9) doit être documentée. Cette documentation doit en particulier détailler les essais par lots et présenter les rapports des laboratoires qui ont analysé les fractions.

- **Protection de la santé**

S'il existe un risque que le personnel soit exposé à des substances nocives (p. ex. émissions diffuses de mercure lors du traitement d'écrans LCD ou de sources lumineuses), il convient de documenter les données relatives à la surveillance de la protection de la santé sur le lieu de travail, ainsi que les visites, les validations et les constatations de la Suva.

- **Destruction des données**

L'entreprise d'élimination gère un système de preuves attestant de la destruction des données conformément aux dispositions de la LPD.

10.4.2 Préparation en vue de la réutilisation

La documentation interne des entreprises d'élimination qui procèdent à une préparation en vue de la réutilisation doit comprendre les domaines suivants :

- **Instructions de travail**

Pour chaque étape de travail impliquant une modification physique des appareils, il doit exister des instructions écrites, avec des indications sur les sources de danger (décharge électrique, incendie, présence de composants contenant des polluants, etc.).

- **Processus de traitement**

Tous les processus de traitement exécutés dans le cadre d'une préparation en vue de la réutilisation (contrôle, nettoyage, réparation, effacement des données, récupération de fonctions, etc.) doivent être documentés par l'entreprise d'élimination.

- **Critères de qualité**

L'entreprise d'élimination doit disposer de critères de qualité clairement définis, sur la base desquels les appareils traités sont considérés comme aptes ou inaptes à être réutilisés conformément à leur destination (p. ex. efficacité énergétique, présence de substances polluantes, capacité résiduelle de la pile, etc.).

- **Destruction des données**

L'entreprise d'élimination gère un système de preuves attestant de la destruction des données conformément aux dispositions de la LPD.

10.5 Comptabilité matériaux

Les entreprises d'élimination tiennent une comptabilité matériaux pour chacun de leurs sites d'exploitation. Cette comptabilité par site d'exploitation donne des informations sur la quantité et le type de tous les appareils, composants et fractions entrés, traités/générés, stockés et sortis.

La comptabilité matériaux permet de calculer les chiffres clés de l'entreprise (cf. annexe A 7.2) et de vérifier la plausibilité d'une exclusion adéquate des polluants et d'une réintroduction adéquate des ressources, conformément à l'état actuel de la technique.

Les exigences applicables à la comptabilité matériaux de l'entreprise figurent à l'Annexe 8.

10.6 Obligations de déclaration

En vertu de l'art. 27, al. 1, let. e, OLED, les entreprises d'élimination doivent tenir un inventaire sur les quantités acceptées des catégories de déchets énumérées à l'annexe 1 OLED, en précisant leur origine, ainsi que sur les résidus produits dans les installations et les émissions en émanant, et de remettre cet inventaire à l'autorité cantonale chaque année, sur une plateforme électronique.

Par ailleurs, l'art. 12, al. 1 et 2, OMoD impose aux entreprises d'élimination qui réceptionnent des déchets spéciaux ou d'autres déchets soumis à contrôle nécessitant ou non un document de suivi de déclarer la réception de ces déchets à l'OFEV et à l'autorité cantonale, en fournissant des indications détaillées, notamment sur les déchets réceptionnés et les procédés d'élimination utilisés⁶¹.

Les déclarations susmentionnées se font sur les plateformes eGovernment DETEC et veva-online. La procédure est détaillée dans le module « Rapports selon l'OLED » de l'aide à l'exécution relative à l'OLED.

L'art. 12 OREA dispose que les personnes soumises à l'obligation de reprendre, les postes de collecte publics et les entreprises d'élimination sont tenus de remettre à l'OFEV, à sa demande et selon ses indications, les informations nécessaires à l'exécution relatives aux appareils et aux composants éliminés. Le système de relevé des déclarations au sens de l'OLED et l'OMoD est insuffisant pour cela. Pour calculer à l'échelle nationale les chiffres clés de l'élimination des DEEE, l'OFEV collabore en premier lieu avec les organisations de branche volontaires. Si nécessaire, il peut réclamer des données supplémentaires provenant de la comptabilité matériaux des entreprises, selon l'Annexe 8.

61 Ordonnance du DETEC du 18 octobre 2005 concernant les listes pour les mouvements de déchets (RS 814.610.1)

11 Annexes

Annexe 1 – Répertoire A2

Annexe 2 – Abréviations et glossaire A3

Annexe 3 – Équipements d'échange de chaleur A8

Annexe 4 – Appareils à écran A20

Annexe 5 – Sources lumineuses A26

Annexe 6 – Piles dans des DEEE A34

Annexe 7 – Objectifs de performance et indicateurs A39

Annexe 8 – Comptabilité matériaux A45

Annexe 1 Répertoire

A 1.1 Figures

Fig. 1 :	Filières d'élimination des équipements électriques et électroniques	15
Fig. A2 :	Systématisation des sources lumineuses.....	28
Fig. A3 :	Schéma de la répartition des utilisations finales résultant du processus de traitement des DEEE .	40
Fig. A4 :	Schéma des exigences relatives à la comptabilité matériaux de l'entreprise	45

A 1.2 Tableaux

Tab. 1 :	Normes et spécifications techniques de la série de normes 50625 (état en 2023)	11
Tab. 2 :	Exigences pour la réutilisation des DEEE	20
Tab. 3 :	Flux de traitement de DEEE	34
Tab. A4 :	Groupe d'appareils frigorifiques.....	9
Tab. A5 :	Classes d'appareils frigorifiques	10
Tab. A6 :	Polluants et substances valorisables dans les appareils frigorifiques.....	11
Tab. A7 :	Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des appareils frigorifiques	16
Tab. A8 :	Technologies pour les appareils à écran.....	20
Tab. A9 :	Polluants et substances valorisables dans les appareils à écran	22
Tab. A10 :	Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des appareils à écran	25
Tab. A11 :	Technologies des sources lumineuses.....	27
Tab. A12 :	Polluants et substances valorisables dans les sources lumineuses	30
Tab. A13 :	Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des sources lumineuses.....	32
Tab. A14 :	Technologies des piles dans les DEEE.....	35
Tab. A15 :	Polluants et substances valorisables dans les piles.....	36
Tab. A16 :	Taux indicatifs pour le TRV lors du traitement de DEEE.....	41
Tab. A17 :	TRV standard pour différentes fractions.....	42
Tab. A18 :	Moyennes à long terme tirées de la comptabilité matériaux de l'entreprise et valeurs cibles pour la part massique des piles et des condensateurs dépollués.....	44
Tab. A19 :	Valeurs limites et valeurs indicatives dans des fractions issues du traitement de DEEE	44
Tab. A20 :	Liste de classification des appareils, des composants et des fractions	46
Tab. A21 :	Liste des éléments à indiquer dans la composition des fractions	49

Annexe 2 Abréviations et glossaire

A 2.1 Abréviations

[ds]	déchets spéciaux
[nsc]	déchets non soumis à contrôle
[sc]	autres déchets soumis à contrôle
[scd]	autres déchets soumis à contrôle qui nécessitent un document de suivi
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (RS 0.741.621)
BFR	agent ignifuge bromé (de l'anglais <i>brominated flame retardant</i>)
CCFL	lampe fluorescente à cathode froide (de l'anglais <i>cold cathode fluorescent lamp</i>)
CEN	Comité européen de normalisation
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique
CFC	chlorofluorocarbures
CRT	tube cathodique (de l'anglais <i>cathod ray tube</i>)
DEEE	déchets d'équipements électriques et électroniques (aussi appelés appareils électriques et électroniques usagés)
Elko	condensateur électrolytique
FBL	fraction de broyage légère (correspond aux résidus de broyage légers RBL)
FPD	écran plat (de l'anglais <i>flat panel display</i>)
HC	hydrocarbures
HCFC	chlorofluorocarbures partiellement halogénés
HFC	hydrofluorocarbures partiellement halogénés
IATE	base de données terminologique interinstitutionnelle de l'UE (de l'anglais <i>Interactive Terminology for Europe</i>)
LED	diode électroluminescente (de l'anglais <i>light emitting diode</i>)
LiB	pile au lithium (de l'anglais <i>lithium battery</i>)
LiB	pile au lithium-ion
LMoD	ordonnance du DETEC du 18 octobre 2005 concernant les listes pour les mouvements de déchets (RS 814.610.1)
LPD	loi du 25 septembre 2020 sur la protection des données (RS 235.1)
LPE	loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (RS 814.01)
LRaP	loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (RS 814.50)
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OLED	ordonnance du 4 décembre 2015 sur les déchets (RS 814.600)
OMoD	ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (RS 814.610)
OPICChim	ordonnance du 10 novembre 2004 relative à la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques qui font l'objet d'un commerce international (Ordonnance PIC ; RS 814.82)
ORaP	ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection (RS 814.501)
OREA	ordonnance du 20 octobre 2021 sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (RS 814.620)
ORRChim	ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (RS 814.81)
PBDE	diphényléthers polybromés

PCB	biphényles polychlorés
PV	photovoltaïque
RBL	résidus de broyage légers (correspond à la fraction de broyage légère FBL)
SDR	ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses par route (RS 741.621)
STM	métaux rares de haute technologie
Suva	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (CNA)
TIC	technologies de l'information et de la communication
TRV	taux de recyclage et de valorisation
UIOM	usine d'incinération des ordures ménagères

A 2.2 Glossaire

appareil	Appareil électrique ou électronique qui fonctionne grâce à de l'énergie électrique et qui est utilisé dans les ménages ou à des fins professionnelles ou commerciales (art. 3, let. a, OREA).
commerçant	Personne physique ou morale qui se procure des appareils et les remet à des fins commerciales en Suisse (art. 3, let. d, OREA).
composant	Élément électrique ou électronique d'un appareil qui est indispensable à son fonctionnement (art. 3, let. b, OREA).
comptabilité matériaux	Relevé quantitatif des entrées de matériaux, des stocks et des sorties de matériaux, ventilés par DEEE, matériaux ou catégories de substances.
décharge	Installation d'élimination des déchets où des déchets sont stockés définitivement et sous surveillance (art. 3, let. k, OLED).
déchet	Chose meuble dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public (art. 7, al. 6, LPE). La délimitation entre un produit et un déchet est expliquée dans l'aide à l'exécution de l'OFEV « Dispositions générales de l'OLED ».
déchets d'équipements électriques et électroniques	Appareils électriques et électroniques dont le détenteur se défait ou dont l'élimination est commandée par l'intérêt public (art. 7, al. 6, LPE). Les composants sont aussi des DEEE.
dépollution	Traitement sélectif par lequel certaines substances et certains mélanges et composants sont extraits de DEEE ou de fractions. La dépollution doit impérativement couvrir l'ensemble des composants contenant des polluants (condensateurs, piles, circuits imprimés, câbles, écrans, etc.).
détaillant	Commerçant qui remet des appareils et des composants uniquement à des consommateurs finaux (art. 3, let. e, OREA). Les détaillants constituent une sous-catégorie de commerçants.
dispositif de stockage de données	Support de données ou support de stockage permettant d'écrire ou de lire des données au moyen d'appareils électroniques. Les dispositifs de stockage peuvent également être des éléments électroniques qui enregistrent des données dans des circuits. Ils peuvent être fixes ou amovibles. On distingue différents types de dispositifs de stockage : électroniques, magnétiques, optiques, mixtes et autres.
élément	Composant d'un équipement électrique ou électronique qui se présente et se commercialise aussi en tant qu'appareil indépendant (p. ex. bloc d'alimentation, disque dur, écran). Lorsqu'ils deviennent des déchets, ces éléments sont considérés eux aussi comme des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
élimination	Valorisation ou stockage définitif des déchets, ainsi que les étapes préalables que sont la collecte, le transport, le stockage provisoire et le traitement (art. 7, al. 6 ^{bis} , LPE).
émissions	Pollutions atmosphériques, bruit, vibrations et rayons au sortir des installations (art. 7, al. 2, LPE). Ces émissions sont nommées « immissions » à l'endroit de leur effet.

entreprise	Entité juridique disposant de son propre numéro d'identification, ou entités réunies au sein d'un groupe et disposant d'un système commun pour l'élimination des déchets (art. 3, let. b, OLED).
entreprise d'élimination	Entreprise qui réceptionne les appareils et les composants dans le but de les éliminer, à l'exception des postes de collecte publics ⁶² , des transporteurs et des personnes soumises à l'obligation de reprendre (art. 3, let. g, OREA).
entreprise remettante	Entreprise et service public qui remet ses déchets à un autre site d'exploitation ou à un tiers. Sont également considérées comme des entreprises remettantes les entreprises d'élimination qui transmettent des déchets à d'autres sites d'exploitation ou à des tiers pour les éliminer. Les entreprises et les services publics qui se bornent à transporter les déchets de tiers ne sont pas considérés comme des entreprises remettantes (art. 3, al. 1, OMoD).
essai par lots (ou essai batch)	Traitement d'une charge dans une installation effectué dans des conditions représentatives en vue de déterminer la quantité et la composition des fractions sortantes recueillies (sur la base de : SN EN 50625-1:2014 de). Également désigné par « traitement de lots d'échantillons » dans la série de normes SN 50625.
état de fonctionnement	État d'un appareil qui peut être réutilisé, sans traitement supplémentaire, pour l'usage auquel il est destiné.
état de la technique	État de développement des procédés, des équipements ou des méthodes d'exploitation qui a fait ses preuves sur des installations comparables ou dans le cadre d'activités comparables en Suisse ou à l'étranger ou qui a été appliqué avec succès lors d'essais et que la technique permet de transposer à d'autres installations ou activités, et qui est économiquement supportable pour une entreprise moyenne et économiquement saine de la branche concernée (art. 3, let. h, OREA).
fabricant	Personne physique ou morale qui fabrique des appareils à des fins professionnelles ou commerciales ou qui les importe en Suisse pour remise à des fins commerciales (art. 3, let. c, OREA).
flux de traitement	Classification des DEEE en fonction du traitement requis. La performance (qualité) du système d'élimination est déterminée individuellement pour chaque flux de traitement, notamment au moyen du calcul des TRV.
fraction	Flux séparé issu du traitement des DEEE chez un opérateur de traitement.
fraction impure	Fraction (p. ex. ABS contenant des agents ignifuges bromés, fraction de broyage légère, mélange de fer et de cuivre, aluminium contaminé par du mercure) comportant plus de 2 % en masse de matériaux étrangers non compatibles et/ou dont la teneur en substances dangereuses est supérieure aux valeurs limites applicables.
fraction pure	Fraction (p. ex. matière plastique PP, plastiques mélangés PC-ABS, fer, laiton) comportant moins de 2 % en masse de matériaux étrangers non compatibles et dont la teneur en substances dangereuses est inférieure aux valeurs limites applicables.
installation d'élimination des déchets	Installation où des déchets sont traités, valorisés ou stockés définitivement ou provisoirement (art. 3, let. g, OLED). Sont exceptés les sites de prélèvement de matériaux où les matériaux d'excavation et de percement sont valorisés.
luminaire	Unité contenant le réceptacle pour une source lumineuse donnée (douille) ainsi qu'éventuellement un ballast nécessaire. En outre, un luminaire contient généralement le dispositif nécessaire au guidage de lumière (réflecteur).
matériau cible	Substance (valorisable ou polluante), mélange ou composant devant être valorisé (valorisation matière ou énergétique) ou éliminé de manière ciblée durant l'ensemble du processus de traitement. Il peut s'agir aussi bien de matières valorisables classiques telles que le cuivre, l'aluminium ou le fer, que de polluants tels que le mercure, le cadmium ou les PCB.
matière première secondaire (ou recyclée)	Matière qui est réutilisée ou recyclée dans d'autres matériaux (IATE ⁶³).
métal de base	Métal industriel non ferreux tel que l'aluminium, le plomb, le cuivre, le nickel ou le zinc.
métal précieux	Métal résistant à la corrosion, c'est-à-dire qui est constamment stable chimiquement en environnement naturel sous l'action de l'air et de l'eau. Tous les métaux précieux et semi-précieux font partie des métaux lourds.

62 Tout poste de collecte exploité ou toute opération de collecte organisée par la collectivité publique ou par des privés mandatés par celle-ci.

63 IATE (Interactive Terminology for Europe) est la base de données terminologique interinstitutionnelle de l'UE.

métal rare de haute technologie	Métal qui est géochimiquement rare (< 100 ppm dans la croûte terrestre, selon Skinner 1979) et indispensable aux futures évolutions technologiques. Il s'agit notamment des métaux précieux (p. ex. or, argent, palladium, platine), des métaux des terres rares (p. ex. néodyme, samarium, dysprosium) et de nombreux autres métaux souvent utilisés en petites quantités (p. ex. indium, gallium, germanium, tantale).
opérateur de traitement final	Entreprise d'élimination qui affecte les fractions issues du traitement des DEEE à leur destination finale, qui peut être une valorisation fonctionnelle, matière ou énergétique ou une élimination par incinération ou mise en décharge.
opérateur de traitement primaire	Entreprise d'élimination qui procède en premier à un traitement sur les DEEE.
opérateur en aval	Opérateur de traitement intervenant à la suite de l'opérateur primaire dans la chaîne de traitement.
poste de collecte	Poste de collecte exploité ou opération de collecte organisée par la collectivité publique ou par des privés mandatés par celle-ci (art. 3, let. f, OREA).
préparation en vue de la réutilisation	Opération de contrôle, de nettoyage, de réparation ou de remanufacturage en vue de la valorisation, par laquelle des produits ou des composants de produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à pouvoir être réutilisés.
rendement	Part massique du métal récupéré sous forme de produit à l'issue du traitement (« sortie ») par rapport à la teneur en ce métal des matériaux mis en traitement (« entrée », « alimentation » ou <i>infeed</i> en anglais).
réutilisation	Réemploi d'un objet (à considérer comme un déchet) pour son usage initial ou pour un autre usage. L'objet qui, en vue de sa réutilisation, passe par des étapes typiques de l'élimination (collecte, transport, stockage provisoire, traitement) demeure un déchet jusqu'à son réemploi.
source lumineuse	Matériel ou consommateur électrique qui, dans un luminaire, sert à produire de la lumière.
stockage	Conservation en vue soit du traitement au sein de l'exploitation soit d'un enlèvement ou de la remise à un opérateur de traitement en aval (OLED).
stockage provisoire	Stockage de déchets pendant une durée limitée (art. 29 et 30 OLED).
substance	Élément chimique, et ses combinaisons, naturel ou généré par un processus de production. Les préparations (compositions, mélanges, solutions) et objets contenant de telles substances leur sont assimilés.
substance étrangère	Matériau présent de manière non intentionnelle dans le matériau sortant (cible) prévu. Pour une fraction métallique donnée, il s'agit par exemple de tous les matériaux excepté ledit métal. Le terme matériau se rapporte à la substance avec laquelle l'objet est fabriqué, par exemple cuivre, fer, bois, ABS, PP, verre.
substance préoccupante	Substance présente dans les condensateurs, dont la notion spécifique découle de la directive DEEE ⁶⁴ mais n'est pas explicitement définie dans cette directive, pas plus que dans la législation européenne (en anglais <i>substance of concern</i>).
taux de recyclage	Rapport entre la quantité de masse sortante ayant fait l'objet d'une valorisation matière et l'ensemble de la masse entrante d'un flux de traitement.
taux de valorisation	Rapport entre la quantité de masse sortante ayant fait l'objet d'une valorisation matière et d'une valorisation énergétique et l'ensemble de la masse entrante d'un flux de traitement.
traitement	Modification physique, chimique ou biologique des déchets (art. 7, al. 6 ^{bis} , LPE).
traitement thermique	Traitement des déchets à des températures suffisamment élevées pour détruire les substances dangereuses pour l'environnement ou les lier physiquement ou chimiquement par minéralisation (art. 3, let. I, OLED).
traitement final	Procédé de valorisation permettant de récupérer à partir des DEEE et des fractions provenant de ces derniers des propriétés fonctionnelles, des matériaux et des énergies qui n'ont plus le caractère de déchet.
utilisation finale	Utilisation ultime d'un matériau, qui peut être une valorisation matière (utilisation du matériau secondaire), une valorisation énergétique (utilisation de l'énergie), une réutilisation (utilisation de l'appareil) ou une élimination.
valeur cible	Valeur minimale pour un paramètre donné.

valeur indicative	Valeur qu'il convient de respecter et à laquelle il convient de se référer, sans obligation légale de le faire.
valeur limite	Valeur maximale autorisée pour un paramètre donné.
valorisation	Processus consistant à récupérer, à partir d'un déchet, les constituants fonctionnels (réutilisation), matière ou énergétiques (voir les trois définitions ci-après).
valorisation matière	Mode de traitement des déchets visant à récupérer des matières premières secondaires (matières premières recyclables) et à les réintroduire dans le circuit économique.
valorisation énergétique	Utilisation de déchets pour produire de l'électricité et de la chaleur.
valorisation fonctionnelle	Valorisation ayant pour objectif la réutilisation des DEEE. Chaque opération est réalisée dans le but de préparer les appareils et les composants qui sont devenus des déchets de telle sorte qu'ils puissent être utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.

Annexe 3 Équipements d'échange de chaleur

A 3.1 Champ d'application

Les indications ci-dessous concernant l'état de la technique s'appliquent aux entreprises qui collectent, transportent, transbordent, stockent provisoirement ou traitent des appareils de réfrigération ou de congélation, des climatiseurs et autres appareils renfermant des fluorocarbures volatils (appelés ci-après VFC⁶⁵) et des hydrocarbures volatils (appelés ci-après VHC⁶⁶) ainsi que d'autres équipements d'échange de chaleur. Ces matières (VFC, VHC) ainsi que l'ammoniac (NH₃) peuvent être localisés sous la forme de fluides frigorigènes dans le système de refroidissement (en partie dissoutes dans l'huile) et de gaz propulseurs dans la mousse d'isolation des appareils à traiter.

La fabrication, la mise sur le marché, l'importation et l'exportation ainsi que l'utilisation d'installations et d'appareils contenant des fluides frigorigènes sont soumises aux dispositions de l'annexe 2.10 ORRChim. L'élimination est quant à elle régie par l'OLED, l'OMoD et l'OREA.

A 3.2 Objectifs

Les objectifs du traitement des appareils frigorifiques, des différents équipements d'échange de chaleur et des autres produits contenant du NH₃, des VFC et/ou des VHC sont les suivants :

- séparation en fractions (qui doivent, dans toute la mesure du possible, doivent faire l'objet en priorité d'une valorisation matière (à titre prioritaire) ou, à titre subsidiaire, d'une valorisation énergétique, ou qui doivent être éliminées si elles ne sont pas valorisables ;
- récupération, puis valorisation ou élimination respectueuse de l'environnement du NH₃, des VFC et des VHC ;
- retrait et élimination, de manière respectueuse de l'environnement, des autres polluants et des composants qui contiennent des polluants (p. ex. interrupteurs au mercure, condensateurs, huiles contenant des PCB).

65 « VFC » (de l'anglais *volatile fluorocarbons*) désigne en français les chlorofluorocarbures volatils (CFC), mais comprend aussi les chlorofluorocarbures partiellement halogénés (HCFC) et les hydrofluorocarbures partiellement halogénés (HFC).

66 « VHC » (de l'anglais *volatile hydrocarbons*) désigne en français les hydrocarbures volatils (HC).

A 3.3 Notions spécifiques

Tab. A4 : Groupe d'appareils frigorifiques

Notion	Définition
Appareil dépouillé	Appareil sans circuit frigorifique ou compresseur.
Système encapsulé	Système d'installation qui empêche toute émission de fluides frigorigènes ou de gaz propulseurs lors du traitement des appareils frigorifiques et lors de la récupération, de la destruction et/ou de la transformation consécutives de ces substances.
Circuit frigorifique	Composant qui utilise un fluide frigorigène pour transférer de l'énergie thermique d'une partie de l'appareil à une autre.
Fluide frigorigène	Les substances et les préparations qui, dans un appareil ou dans une installation, transportent de la chaleur d'une température basse à une température plus élevée sont considérées comme des fluides frigorigènes. Les substances contenues dans le circuit frigorifique sont par exemple des VFC, des VHC ou du NH ₃ (annexe 2.10 ORRChim).
Test de performance	Traitement d'appareils frigorifiques dans des conditions définies, en vue de déterminer la capacité (de performance) de l'installation pour les étapes 1 et 2 s'agissant de la récupération des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs.
Huile	Huile dans le circuit de réfrigération qui lubrifie le compresseur et contient généralement des VFC et/ou des VHC. Les huiles servant de fluide caloporteur dans les radiateurs peuvent contenir des PCB.
Étape 1	Processus consistant à retirer les mélanges huile/fluide frigorigène (ou les mélanges NH ₃ /H ₂ O) du système de refroidissement, puis à séparer les fluides frigorigènes de l'huile dans un système encapsulé. Remarque : outre les matériaux mentionnés ci-dessus, d'autres composants sont également retirés lors de l'étape 1 (à savoir les compresseurs, les câbles, les clayettes, les pièces en plastique, les interrupteurs au mercure et les condensateurs).
Étape 2	Processus consistant à retirer les matériaux d'isolation des appareils frigorifiques, puis à extraire les VFC et les VHC de la mousse d'isolation dans un système encapsulé. Remarque 1 : outre les matériaux mentionnés ci-dessus, d'autres composants sont également retirés lors de l'étape 2 (à savoir des métaux ferreux, des métaux non ferreux, des matières plastiques et de l'eau). Remarque 2 : l'étape 2 ne s'applique pas aux sèche-linges équipés d'une pompe à chaleur, aux lave-vaisselle équipés d'une pompe à chaleur, aux déshumidificateurs d'air ni aux climatiseurs portatifs s'ils ne contiennent pas de mousse d'isolation.
Appareil techniquement défectueux	Appareil présentant une défaillance détectable à l'œil nu, mais aussi appareil dont le circuit frigorifique a subi un dommage non détectable visuellement mais reconnaissable au dépassement d'un ratio critique (charge de remplissage indiquée par rapport au total de la masse aspirée).
Gaz propulseur	Fluide utilisé pour former la structure cellulaire des matériaux d'isolation. Ce fluide, qui peut être une substance aux VFC ou aux VHC, est présent aussi bien dans les pores de l'isolation en PUR que dans sa matrice.
Panneau d'isolation sous vide (VIP)	Composant d'appareils frigorifiques qui contribue à l'optimisation de l'efficacité énergétique. Le noyau de ces VIP contenus dans les appareils récents est composé d'un matériau isolant pulvérulent (p. ex. acide silicique pyrogéné, fibres de verre, et autres matériaux de remplissage) enveloppé dans plusieurs couches de film étanche. Les VIP ont partiellement remplacé l'isolation en PUR habituelle.

A 3.4 Groupes et classes d'appareils

On distingue deux grands groupes d'appareils selon les matières utilisées comme fluides frigorigènes et gaz propulseurs :

Groupe	Description
Appareils frigorifiques à compresseur	Appareils avec CFC, HCFC et HFC (p. ex. R11, R12, R22, R502, R134a) [regroupés ci-après sous la désignation « appareils VFC ¹ »] et appareils avec hydrocarbures volatils (p. ex. isobutane, cyclopentane ⁶⁷) [regroupés ci-après sous la désignation « appareils VHC ² »].
Appareils frigorifiques à absorption (NH ₃)	Appareils dont le circuit frigorifique renferme une solution de NH ₃ contenant du chrome (VI).

Tab. A5 : Classes d'appareils frigorifiques

Classe	Capacité [m ³]	Plus grande dimension longueur [m]	Remarques
1	< 0,18		Petits appareils frigorifiques
2	0,18 – 0,35		Appareils de réfrigération ou réfrigérateurs-congérateurs combinés
3	< 0,5		Armoires et bahuts de congélation
4	> 0,5	< 2,2	Gros appareils de réfrigération et de congélation
5		=/ > 2,2	Très gros appareils de réfrigération et de congélation
6			Appareils pour la distribution automatique de produits frais, climatiseurs, déshumidificateurs, pompes à chaleur, autres DEEE contenant des VFC ou des VHC qui n'appartiennent pas aux classes 1 à 5
7			Radiateurs à bain d'huile et autres échangeurs de chaleur dans lesquels des fluides autres que de l'eau sont utilisés pour le transfert de chaleur
8			Tous les produits contenant des VFC ou des VHC qui ne peuvent pas être attribués aux classes 1 à 6 (p. ex. panneaux expansés, chauffe-eau avec mousse)

Les appareils des classes 1 à 6 sont regroupés ci-après sous la désignation « appareils frigorifiques »⁶⁸.

67 Le cyclopentane n'est pas utilisé comme fluide frigorigène, mais dans la mousse d'isolation.

68 La directive DEEE de l'UE utilise le terme « équipements d'échange de chaleur » pour désigner ces appareils ainsi que d'autres types d'appareils.

A 3.5 Polluants et substances valorisables

Tab. A6 : Polluants et substances valorisables dans les appareils frigorifiques

Groupe	Polluants	Substances valorisables
Appareils frigorifiques à compresseur	CFC, HCFC et HFC Composants contenant du mercure Condensateurs Matières plastiques bromées Écrans à cristaux liquides	Fe, Al, Cu Plastiques Matériaux en PUR dégazés Circuits imprimés Verre Câbles
Appareils frigorifiques à absorption (NH ₃)	NH ₃	

A 3.6 Exigences en matière de collecte, de transport, de transbordement et de stockage provisoire

La manipulation des appareils dans la chaîne « poste de collecte – transport – stockage provisoire – livraison à l'entreprise » doit se faire en occasionnant le moins de dommages possible, afin d'éviter les pertes de fluides frigorigènes et de gaz propulseurs qui pourraient se produire en cas d'endommagement des circuits frigorifiques ou des matériaux d'isolation. Pour leur transport, les appareils frigorifiques doivent être placés côte à côte et fixés, afin d'empêcher toute chute. Les personnes responsables du transport et du transbordement (chargement et déchargement) doivent être informées par écrit des mesures de protection requises lors de la manipulation de ces appareils. Lorsqu'une livraison comporte plusieurs appareils mécaniquement défectueux ou dépouillés (> 20 % de la livraison), l'entreprise d'élimination est tenue de communiquer à l'autorité d'exécution des indications sur les quantités, les fournisseurs et le transporteur.

La réception des appareils frigorifiques dans l'entreprise d'élimination doit avoir lieu de manière à exclure toute altération supplémentaire des appareils qui compliquerait ou empêcherait un traitement ou qui entraînerait la libération de substances dangereuses pour l'environnement. En particulier, il convient d'éviter tout endommagement des pièces du circuit en mettant en œuvre des mesures appropriées. Il est également interdit de décharger les appareils en les faisant glisser hors des conteneurs ou en faisant basculer le conteneur. L'entreprise d'élimination doit mettre en œuvre des mesures de rétention appropriées pour les fluides qui pourraient s'échapper. De plus, il convient de veiller à ce que des agglomérants utilisés pour absorber et lier les fluides qui s'échappent (en particulier les huiles frigorifiques provenant d'appareils frigorifiques défectueux) soient disponibles en quantité suffisante. Il est interdit de broyer, de comprimer ou d'endommager de quelque manière que ce soit les appareils frigorifiques pour le transport.

Le stockage des appareils frigorifiques et la manutention de ces derniers dans l'entreprise d'élimination doivent être réalisés de manière à préserver les circuits frigorifiques et les matériaux d'isolation de tout dommage. Afin d'éviter les émissions de matières dangereuses ou nuisibles pour l'environnement (VFC, VHC, huile, mercure, etc.), les appareils frigorifiques ne doivent pas subir de chocs ou être renversés pendant toute activité au sein de l'entreprise.

A 3.7 Exigences relatives au traitement

Toutes les installations de traitement d'appareils frigorifiques doivent être protégées contre les explosions. L'entreprise est tenue de respecter les règles de protection contre l'incendie et les explosions. Elle doit observer toutes les consignes de sécurité applicables à son site.

Le traitement des appareils frigorifiques se divise en l'étape 1⁶⁹ et l'étape 2⁷⁰. Les installations et leur exploitation doivent satisfaire aux exigences du Protocole de Montréal⁷¹ et de l'art. 7 ORRChim qui s'appliquent.

A 3.7.1 Étape 1 : retrait des fluides frigorifiques

Les exigences énoncées ci-dessous s'appliquent à l'étape 1 pour tous les groupes d'appareils et pour les classes 1 à 6 :

- tous les fluides frigorifiques (VFC, VHC et NH₃) doivent être retirés des circuits frigorifiques des appareils, recueillis et collectés dans des récipients appropriés. Le retrait des fluides frigorifiques doit être effectué dans des systèmes encapsulés. Lors du déroulement de l'étape 1, il faut éviter toute émission de fluides frigorifiques ;
- tous les fluides (fluides frigorifiques et huile) doivent être retirés. Les compresseurs sont considérés comme vides lorsqu'ils contiennent, en moyenne, moins de 15 g directement après l'aspiration. Les compresseurs préparés en vue d'un enlèvement doivent être égouttés ;
- les fluides frigorifiques (VFC et VHC) doivent être séparés de l'huile. Toutes les huiles doivent faire l'objet d'un processus de dégazage. L'huile dégazée peut avoir une teneur résiduelle maximale en VFC et en VHC (valeurs cumulées) équivalant au total à 0,2 % du poids⁷² ;
- la masse des fluides frigorifiques retirés, recueillis et collectés doit être supérieure ou égale à 90 % de la masse attendue dans le cadre des tests annuels de performance ainsi que dans le cadre de l'exploitation quotidienne. L'étendue et la description des tests de performance sont consignées conformément à l'annexe AA de la norme⁷³ et au point 4.103.2 des spécifications techniques⁷⁴ ;
- la masse recueillie des VFC récupérés à partir du circuit de réfrigération des appareils des classes 1 à 4 (déterminée comme la somme des éléments individuels) doit, en moyenne annuelle, s'élever au moins à 90 % de la masse escomptée de 113 g par circuit de réfrigération intact (= valeur cible VFC). La masse recueillie des VHC obtenus à partir du circuit de réfrigération des appareils des classes 1 à 4 (déterminée comme la somme des matières individuelles) doit, en moyenne annuelle, s'élever au moins à 90 % de la masse escomptée de 54 g par circuit de réfrigération intact (= valeur cible VHC). La méthode à utiliser pour calculer la masse recueillie atteinte au cours de l'année sous revue est disponible au point 4.102.2 des spécifications techniques⁷⁵ ;
- l'étape 1 des classes d'appareils 5 et 6 doit être réalisée et documentée séparément de celle des classes 1 à 3 ;

69 Incluant le retrait d'autres fractions (compresseurs, huile, verre, condensateurs, interrupteurs au mercure, câbles, etc.)

70 Incluant le retrait d'autres fractions (métaux ferreux, métaux non ferreux, plastiques, polyuréthane, eau, etc.)

71 Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (RS 0.814.021)

72 Il convient d'employer les méthodes d'échantillonnage et d'analyse décrites plus en détail à l'annexe CC de la norme SN EN 50625-3-4.

73 SN EN 50625-2-3:2017

74 CLC/TS 50625-3-4:2017

75 CLC/TS 50625-3-4:2017

- dans les installations où les fluides frigorigènes contenant des VHC sont aspirés séparément de ceux contenant des VFC, l'exploitant doit veiller à ce qu'aucun appareil frigorifique contenant des VFC ne soit traité dans la ligne VHC. Les récipients prévus pour collecter des fluides frigorigènes contenant des VHC doivent rester exempts de VFC. Dans le cadre du monitoring quotidien, l'exploitant doit veiller à ce que la teneur en VFC des récipients supposés contenir uniquement des fluides frigorigènes contenant des VHC soit inférieure à 0,01 % du poids⁷⁶. Il est interdit de faire passer artificiellement cette teneur en dessous de la valeur limite en mélangeant les contenus de récipients présentant différentes teneurs en VFC. En particulier, le mélange d'huile de radiateurs avec de l'huile contenant des VFC n'est pas autorisé ;
- s'agissant du traitement des appareils frigorifiques à absorption, aucun degré de récupération n'est fixé pour l'ammoniac. Toutefois, les pièces en fer remises pour une autre valorisation doivent être exemptes de solution de NH₃ ;
- les solutions de NH₃ utilisées dans les appareils frigorifiques à absorption peuvent contenir des composés du chrome (VI), qui ont un potentiel cancérigène. Les appareils frigorifiques à absorption doivent donc être traités en appliquant les mesures de sécurité au travail (préconisées par la Suva) pour protéger les collaborateurs ;
- tant que les circuits de réfrigération n'ont pas été débarrassés des chromates, leurs parties métalliques doivent être directement transférées en fonderie sans pré-traitement (p. ex. broyage) en raison de leur teneur résiduelle en chromates ;
- l'élimination de toutes les autres fractions résultant du traitement d'appareils à absorption (eau, NH₃) doit tenir compte de la teneur en chromates.

A 3.7.2 Étape 2 : retrait des gaz propulseurs

Les exigences énoncées ci-dessous s'appliquent à l'étape 2 pour tous les appareils avec des gaz propulseurs aux VFC ou aux VHC (ou les deux) dans les mousses d'isolation en PUR :

- les matériaux d'isolation des appareils doivent être retirés et broyés dans une installation encapsulée ;
- les gaz propulseurs doivent être extraits des matériaux d'isolation retirés. Dans le PUR dégazé, la concentration résiduelle maximale admise en VFC et en VHC (valeurs cumulées) est de 0,2 % du poids au total. Le respect de cette limite est à démontrer (au moins trimestriellement) par des mesures périodiques ;
- les gaz propulseurs contenant des VFC et des VHC qui sont extraits par le dégazage des pores et des matrices des mousses d'isolation retirées doivent être entièrement recueillis, récupérés puis collectés dans des récipients appropriés ou détruits directement. Lors du déroulement de l'étape 2, il faut éviter toute émission de gaz propulseurs ;
- la masse des gaz propulseurs contenant des VFC et des VHC retirés, recueillis et collectés doit être supérieure ou égale à 90 % des masses attendues dans le cadre des tests de performance à réaliser tous les ans ainsi que dans le cadre de l'exploitation quotidienne (= valeur cible). Les valeurs cibles pour les gaz propulseurs aux VFC et aux VHC sont décrites au point 4.102.3 des spécifications techniques⁷⁷. L'étendue et la description des tests de performance sont consignées conformément aux prescriptions de l'annexe BB de la norme⁷⁸ ;
- l'exploitant doit veiller à réduire au strict minimum les résidus de PU dans les fractions de métaux et de plastiques à valoriser, en vue d'éviter les pertes de VFC et de VHC. Une fois le traitement achevé, le taux résiduel de PU ne doit pas dépasser 0,3 % du poids dans les fractions métalliques et 0,5 % du poids dans les fractions plastiques ;

⁷⁶ Il convient d'employer les méthodes d'échantillonnage et d'analyse décrites plus en détail au chap. 12 de la norme CLC/TS 50625-3-4.

⁷⁷ CLC/TS 50625-3-4:2017

⁷⁸ SN EN 50625-2-3:2017

- la concentration en composés organiques volatils (VFC et VHC) dans l'air évacué et le débit massique doivent être mesurés en continu. Conformément à l'ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair ; RS 814.318.142.1), la concentration en VFC dans l'air évacué ne doit pas dépasser 20 mg/m³ pour un débit massique $\geq 0,1$ kg/h, et la concentration en VHC dans l'air évacué ne doit pas dépasser 150 mg/m³ pour un débit massique ≥ 3 kg/h.

Les masses recueillies minimales valent aussi bien pour l'exploitation mixte (appareils VFC et appareils VHC traités ensemble) que pour l'exploitation d'installations de l'étape 2 qui traitent exclusivement des appareils VFC ou des appareils VHC. La méthode à utiliser pour calculer la masse recueillie atteinte au cours de l'année sous revue est disponible au point 4.102.3 des spécifications techniques⁷⁹. Les appareils dont l'isolation est partiellement ou entièrement composée de VIP ne font pas partie de l'échantillon utilisé pour les tests de performance et sont donc exclus de l'évaluation.

Le calcul des masses escomptées de VFC et de VHC se base sur la masse de mousse des appareils à VFC et des appareils à VHC de la classe (ou des produits) concernée, en relation avec la teneur attendue moyenne en VFC et en VHC par kg de PUR (contenu à l'origine dans la mousse PUR non traitée). Les teneurs attendues sont les suivantes : 8,2 % du poids par kg de mousse PUR pour les VFC et 3,8 % du poids par kg de mousse PUR pour les VHC. Ces données clés doivent servir de base dans le cadre du monitoring individuel.

Dans les installations où des gaz propulseurs contenant des VHC sont extraits séparément de ceux contenant des VFC, l'exploitant doit veiller à ce qu'aucun appareil frigorifique contenant des VFC ne soit traité dans la ligne VHC. Les récipients prévus pour collecter des gaz propulseurs contenant des VHC doivent rester exempts de VFC. Dans le cadre du monitoring quotidien, l'exploitant doit veiller à ce que la teneur en VFC des récipients supposés contenir uniquement des gaz propulseurs contenant des VHC soit inférieure à 0,01 % du poids. Il est interdit de faire passer artificiellement cette teneur en dessous de la valeur limite en mélangeant les contenus de récipients présentant différentes teneurs en VFC.

Si des récipients (pré-collecteur, réservoir intermédiaire) sont utilisés pour collecter des VFC et/ou des VHC, il faut impérativement déterminer en continu la part d'eau extraite avec les gaz propulseurs avant de transférer les fluides dans le réservoir de transport, dès lors que l'eau ne peut pas être extraite séparément de façon automatique pour des raisons liées aux équipements techniques.

Traitement des appareils contenant des VIP

Les panneaux d'isolation sous vide contiennent notamment des poussières susceptibles d'être dangereuses pour la santé. Lors du traitement d'appareils contenant ces éléments, il convient donc de veiller à mettre en place des procédures visant à réduire autant que possible les émissions de poussières. Les dispositions correspondantes de l'OPair et les prescriptions en matière de sécurité au travail doivent être respectées.

A 3.7.3 Étape 3 : destruction des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs extraits

Tous les mélanges de fluides frigorigènes et de gaz propulseurs contenant des VFC et des VHC retirés, recueillis et collectés doivent être détruits par une méthode thermique ou chimique, et l'entreprise doit pouvoir prouver que cela a été fait. Les installations et leur exploitation doivent satisfaire aux exigences du Protocole de Montréal⁸⁰. Les exploitants des installations de traitement final doivent présenter chaque année des justificatifs quant à la nature et au volume des fluides frigorigènes réceptionnés auprès des opérateurs de traitement. De plus, ils doivent fournir tous les ans une preuve que les installations qu'ils exploitent atteignent en fonctionnement continu un rendement d'élimination et de destruction de 99,99 %⁸¹.

Les installations prévues exclusivement pour la destruction de VHC provenant d'installations de niveau 1 et/ou 2 doivent être équipées, côté entrée, d'instruments de mesure qui contrôlent et enregistrent en continu la présence de VFC.

Les fluides frigorigènes et les gaz propulseurs qui sont des VHC ne peuvent faire l'objet d'une valorisation matière que si la preuve est fournie, pour chaque récipient destiné à la valorisation, que le contenu est exempt de VFC (valeur limite : teneur en VFC < 0,01 % du poids).

Les fluides frigorigènes contenant du NH₃ doivent être éliminés de manière respectueuse de l'environnement. Il convient pour ce faire de tenir compte de la teneur en chrome (VI).

A 3.7.4 Exigences relatives aux radiateurs contenant de l'huile (classe 7)

Les huiles susceptibles de contenir des PCB de radiateurs contenant de l'huile doivent être vidangées par des mesures appropriées, sans qu'il reste des résidus, et être transférées dans les récipients prévus à cet effet. L'huile issue des radiateurs ne peut être mélangée avec d'autres huiles que si un justificatif atteste qu'elle est exempte de PCB. Les autres polluants (p. ex. l'amiante éventuellement présent) doivent également être extraits dans les règles de l'art. Les huiles et les fractions contenant des polluants doivent être éliminées conformément à la loi. Les matériaux destinés à une valorisation (p. ex. le fer) doivent être exempts d'huile et d'autres polluants.

80 Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (RS 0.814.021) ; <https://ozone.unep.org/node/1941>

81 Base : annexe VII du règlement (CE) 1005/2009

A 3.8 Valeurs cibles et valeurs indicatives

Tab. A7 : Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des appareils frigorifiques

Appareils frigorifiques à compresseur	Valeurs cibles	Valeurs indicatives
Étape 1		
Fluides frigorigènes retirés, recueillis et collectés (en % de la valeur attendue) (calculé dans le cadre du test de performance annuel)	≥ 90 % en masse	–
Masse recueillie VFC (cl. 1 à 3) (en % de la valeur attendue de 113 g)	≥ 90 % en masse	–
Masse recueillie VHC (cl. 1 à 3) (en % de la valeur attendue de 54 g)	≥ 90 % en masse	–
Teneur en VFC des VHC dans les installations avec aspiration séparée	–	0,01 % en masse
Teneur résiduelle totale en VFC/VHC dans l'huile après aspiration/séparation (valeurs cumulées)		0,2 % en masse
Teneur résiduelle en huile dans les compresseurs		15 g
Étape 2		
Gaz propulseurs retirés, recueillis et collectés (en % de la valeur attendue) (calculé dans le cadre du test de performance annuel)	≥ 90 % en masse	
Taux résiduel de polyuréthane dans les fractions métalliques	–	0,3 % en masse
Taux résiduel de polyuréthane dans les fractions plastiques	–	0,5 % en masse
Teneur résiduelle totale en VFC/VHC dans le PUR dégazé (valeurs cumulées)	–	0,2 % en masse
VFC dans l'air évacué pour un débit massique ≥ 0,1 kg/h	–	20 mg/m ³
VHC dans l'air évacué pour un débit massique ≥ 3 kg/h		150 mg/m ³
Étape 3		
Taux de destruction des fluides frigorigènes retirés	–	99,99 %
Teneur en VFC des VHC destinés à une valorisation matière	–	0,01 % en masse

A 3.9 Obligations en matière de documentation

En plus des obligations générales en matière de documentation énoncées au chap. 10, les exigences suivantes s'appliquent au monitoring des entreprises dans le cadre des étapes 1 et 2 :

A 3.9.1 Entrée dans l'entreprise

L'entreprise enregistre quotidiennement les appareils frigorifiques livrés dans sa zone de réception sur la base de la masse (matériaux entrants). Tous les DEEE qui ne relèvent pas du champ d'application décrit à l'annexe A 3.4 sont également enregistrés quotidiennement sur la base de la masse. Ce pesage à l'entrée permet de déterminer et d'enregistrer quotidiennement la masse des appareils livrés qui relèvent du champ d'application de ces prescriptions.

A 3.9.1.1 Étape 1 : matériaux entrants

L'entreprise détermine et enregistre quotidiennement les données suivantes concernant les matériaux entrants

de l'étape 1 et les agrège sous la forme d'extraits hebdomadaires et mensuels. L'ensemble de la saisie et de l'analyse est documenté dans le dossier des appareils frigorifiques (fichier d'enregistrement : Étape 1 : matériaux entrants – matériaux sortants) :

- nombre d'appareils frigorifiques traités à l'étape 1 conformément à l'annexe A 3.4, répartis par groupes et classes d'appareils (1 à 6) ;
- nombre d'appareils dans lesquels le circuit d'agent réfrigérant est si endommagé qu'une perte de fluides frigorigènes est attendue. Ces données sont déterminées et enregistrées séparément pour les appareils contenant des VFC et ceux contenant des VHC ;

Remarque : toutes les technologies de procédés ne sont pas en mesure d'identifier de manière fiable les circuits de réfrigération présentant une défaillance non détectable visuellement. En cas d'aspiration à l'aide d'un système de pinces, le manomètre peut détecter une hausse de pression dans les circuits frigorifiques VFC, mais pas forcément dans les appareils VHC, en raison d'une pression beaucoup plus faible. En cas d'aspiration à l'aide d'une tête de forage, la détection des circuits de réfrigération défectueux est souvent impossible, raison pour laquelle le monitoring doit se baser sur les « taux de défaillance » déterminés lors du test de performance annuel.

- documentation des fournisseurs et des transporteurs avec plus de 20 % d'appareils défectueux ou dépouillés, pour les déclarations aux autorités d'exécution ;
- nombre d'appareils par heure d'exploitation (= cadence).

A 3.9.1.2 Étape 1 : matériaux sortants

Les flux de sortie suivants sont déterminés et enregistrés quotidiennement :

- masse du mélange VFC/VHC et masse du NH₃, enregistrées séparément pour les classes d'appareils 1 à 3 (valeurs compilées) et 4 à 6 (valeurs compilées). Ces données doivent être saisies dans le dossier des appareils frigorifiques (fichier d'enregistrement) ;
- si des VFC et des VHC sont collectés en tant que mélange dans un récipient commun, ce récipient doit faire l'objet d'un prélèvement d'échantillons représentatifs en vue de déterminer la composition chimique (en particulier pour les proportions de VFC et de VHC). L'analyse des échantillons peut être réalisée soit par conteneur rempli, soit pour un échantillon composite pondéré réalisé à partir de plusieurs échantillons. Les résultats de l'analyse doivent être documentés ;
- tout changement de récipient pour la collecte des fluides frigorigènes doit être documenté ;
- masse d'huile ;

- des échantillons représentatifs doivent être prélevés périodiquement (au moins trimestriellement) sur les récipients d'huile remplis, en vue d'analyser leur teneur résiduelle en VFC et en VHC⁸² ;
- si les VHC sont récupérés séparément des VFC, il faut procéder à un échantillonnage représentatif de chaque récipient rempli destiné à l'élimination et analyser la teneur en VFC du fluide frigorigène supposé contenir uniquement des VHC. Lorsque la teneur en VFC dépasse une valeur de 0,01 %, l'ensemble du contenu du récipient doit être traité comme s'il contenait exclusivement des VFC ;
- masse de toutes les autres fractions obtenues à l'issue de l'étape 1 (compresseurs, câbles, verre, interrupteurs au mercure, condensateurs, matières plastiques, etc.) ;
- part (en nombre) de tous les appareils frigorifiques qui ne doivent pas être traités à l'étape 2.
Remarque : p. ex. appareils sans matériaux d'isolation contenant des VFC ou des VHC.

A 3.9.1.3 Étape 2 : matériaux entrants

L'entreprise détermine et enregistre quotidiennement les données suivantes concernant les matériaux entrants de l'étape 2 et les agrège sous la forme d'extraits hebdomadaires et mensuels. L'ensemble de la saisie et de l'analyse est documenté dans le dossier des appareils frigorifiques (fichier d'enregistrement : Étape 2 : matériaux entrants – matériaux sortants) :

- nombre d'appareils frigorifiques traités à l'étape 2 conformément à l'annexe A 3.4, répartis par classes d'appareils (1 à 6), et nombre de portes manquantes et détachées ;
- nombre et masse des appareils qui n'ont pas été traités au sein de l'entreprise à l'étape 1 mais doivent être considérés comme des matériaux entrants à l'étape 2 ;
- nombre de tous les appareils VIP soumis à l'étape 2, pour autant que l'opérateur de traitement puisse les identifier ;
- masse de tous les autres produits avec mousse en PUR (classe 8) soumis à l'étape 2 ;
- nombre d'appareils par heure d'exploitation (= cadence).

Remarque : en cas de flux de processus direct de l'étape 1 à l'étape 2, la détermination des données mentionnées ci-dessus peut avoir lieu à l'étape 1.

A 3.9.1.4 Étape 2 : matériaux sortants

Les flux de sortie suivants sont déterminés et enregistrés quotidiennement et agrégés sous la forme d'extraits hebdomadaires et mensuels. Ils doivent être saisis dans le dossier des appareils frigorifiques :

- masse de tous les gaz propulseurs (VFC et VHC issus de l'étape 2) ;
- volume des parts d'eau séparées avec les gaz propulseurs, à déterminer et à enregistrer en continu ;
- si des VFC et des VHC sont collectés en tant que mélange dans un récipient commun, des échantillons représentatifs doivent être prélevés. L'analyse de la composition chimique d'un échantillon peut être réalisée soit à partir d'un seul volume d'effluent (p. ex. régénération avec charbon actif), soit pour un échantillon composite pondéré réalisé à partir de plusieurs effluents (p. ex. plusieurs régénérations)⁸³ ;
- si les VHC sont récupérés séparément des VFC, il faut procéder à un échantillonnage représentatif de chaque récipient rempli destiné à l'élimination et analyser la teneur en VFC du gaz propulseur supposé contenir uniquement des VHC. Si la teneur en VFC dépasse une valeur de 0,01 %, l'ensemble du contenu du récipient doit être traité comme s'il contenait exclusivement des VFC ;

82 Il convient d'employer les méthodes d'échantillonnage et d'analyse décrites plus en détail au chap. 12 de la norme CLC/TS 50625-3-4.

83 Il convient d'employer les méthodes d'échantillonnage et d'analyse décrites plus en détail au chap. 12 de la norme CLC/TS 50625-3-4.

- tout changement de récipient pour la collecte des gaz propulseurs doit être documenté (date, masses brutes/nettes) ;
- masse de la fraction de polyuréthane ;
- une fois par trimestre, il convient d'analyser et de documenter la teneur résiduelle en VFC et en VHC sur un échantillon composite formé de dix échantillons individuels prélevés sur les récipients de PUR remplis ;
- masse de toutes les autres fractions obtenues à l'issue de l'étape 2 (fer, métaux non ferreux, matières plastiques, eau, etc.) ;
- une fois par mois, il convient de prélever des échantillons représentatifs de fer, de métaux non ferreux et de plastiques (et de leurs mélanges) afin d'analyser leurs adhérences de PUR (valeurs limites : 0,3 % d'impuretés en PUR dans les fractions métalliques et 0,5 % dans les fractions plastiques).

Les résultats du contrôle continu des émissions (VHC, VFC) doivent être documentés.

A 3.10 Surveillance et contrôle

Outre le respect des exigences générales en matière de documentation, les exploitants doivent tenir à disposition les documents suivants :

- monitoring : dossier des flux de matières (y c. dossier des appareils frigorifiques) et masses recueillies minimales découlant de l'annexe A 3.9 pour l'exploitation quotidienne des installations réalisant les traitements des étapes 1 et 2 ;
- test de performance et validation des installations :
 - sur la base des annexes A 3.7 et A 3.8, des tests de performance sont réalisés chaque année, séparément pour l'étape 1 et l'étape 2, en vue de la validation des installations destinées à traiter des appareils frigorifiques contenant des VFC et des VHC ;
 - si les taux de récupération requis ne sont pas atteints, l'exploitant doit immédiatement en informer l'autorité d'exécution et prendre des mesures permettant de réaliser la performance requise. Il doit apporter la preuve de cette réussite dans un délai de trois mois, en repassant le test de performance ;
 - si les grandeurs non respectées sont des dépassements de teneurs ou d'adhérences résiduelles maximales (p. ex. fluide frigorigène dans l'huile à compresseur ou polyuréthane de la fraction plastique), l'exploitant doit prendre des mesures permettant de satisfaire aux exigences. Pour apporter la preuve de cette réussite dans un délai de trois mois, une évaluation du tri ou une analyse chimique basée sur un prélèvement d'échantillons représentatifs peut suffire. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de repasser le test de performance.

Annexe 4 Appareils à écran

A 4.1 Champ d'application

Les indications ci-dessous concernant l'état de la technique s'appliquent aux entreprises qui collectent, transportent, transbordent, stockent provisoirement ou traitent des appareils à écran cathodique et/ou à écran plat.

A 4.2 Objectifs

Le traitement des appareils à écran a pour objectif de séparer les composants contenant des polluants et les substances valorisables, de manière à pouvoir éliminer les polluants et à valoriser les matières qui s'y prêtent.

A 4.3 Notions spécifiques

Notion	Définition
Appareil CRT	Appareil contenant un tube cathodique.
Verre CRT	Tout type de verre issu du traitement de CRT, sous la forme de fraction séparée ou de fraction mélangée.
Écran plat	Partie d'un appareil à écran plat sur laquelle l'image est générée.
Appareil à écran plat (FPD)	Appareil de faible hauteur qui utilise un rétro-éclairage (CCFL ou LED) ou est doté de pixels auto-éclairés (OLED) pour représenter et afficher des images.
Verre fritté	Matériau contenant du plomb qui est utilisé pour joindre le verre de cône et le verre de dalle et forme la jonction entre les parties avant et arrière du CRT.
Verre de dalle (verre frontal)	Verre de la partie avant d'un CRT.
Rétro-éclairage	Dans certaines technologies d'écrans plats, élément du module qui éclaire l'écran plat pour faire apparaître l'image.
Tube fluorescent à cathode froide (CCFL)	Lampe à fluorescence dans laquelle les électrons sont émis par une cathode non chauffée sous l'action d'un fort champ électrique qui se forme avant la cathode. La désignation CCFL (<i>cold cathode fluorescent lamp</i>) implique que la cathode reste froide.
Tube cathodique (CRT)	Composant constitué d'un tube à vide et d'un écran fluorescent aux fins de la formation d'images.
Verre de cône	Verre de la partie arrière d'un CRT.
Revêtement fluorescent	Revêtement de la face interne du verre de dalle d'un tube cathodique, qui peut contenir une variété de métaux, de métaux des terres rares (p. ex. europium ou yttrium) et de métaux lourds (p. ex. cadmium).

A 4.4 Technologies

Tab. A8 : Technologies pour les appareils à écran

Groupe d'appareils	Technologie d'image	Rétro-éclairage
Écrans cathodiques	Canons à électrons et couche luminescente	Non nécessaire
Écrans plats	Cristaux liquides (LCD)	Lampes fluorescentes à cathode froide (CCFL)
	Cristaux liquides (LCD)	Diodes électroluminescentes (LED, OLED)
	Diodes électroluminescentes organiques (OLED)	Non nécessaire (pixels auto-éclairés)
	Plasma (PDP)	Non nécessaire (plasma auto-éclairant)

A 4.4.1 Écrans cathodiques

Les écrans cathodiques sont constitués essentiellement d'un canon à électrons, d'une unité de déviation, d'un boîtier et de composants électroniques. Le tube cathodique est composé à 65 % environ de verre d'écran (verre de dalle) et à 30 à 35 % environ de verre de cône (en forme d'entonnoir). Le verre de dalle renferme des oxydes de métaux lourds, BaO (8 à 13 %) et SrO (2,2 à 12 %), et le verre de cône une part importante d'oxyde de plomb (PbO). Les deux éléments sont collés par une « fritte », qui a une teneur élevée en oxyde de plomb. Le tube cathodique est sous vide. Le verre du col du tube cathodique qui entoure le canon à électrons est de faible poids. Le verre de cône et le verre du col contiennent surtout de l'oxyde de plomb (20 à 25 %).

La face intérieure du verre de dalle est recouverte d'une couche luminescente, sur laquelle est appliquée par vaporisation une couche d'oxyde d'aluminium. Le verre de cône est recouvert à l'intérieur principalement d'oxyde de fer et à l'extérieur de graphite et de polyacétate de vinyle. Le tube cathodique renferme notamment la source d'électrons, les pastilles de getter ainsi qu'un masque à fentes ou à trous. Un collier de serrage métallique protège le tube cathodique contre l'implosion. L'unité de déviation se trouve sur le cône.

Le boîtier est souvent en bois dans les appareils les plus anciens et en plastique dans les plus récents. Les composants électroniques consistent en un circuit imprimé doté d'un ou de plusieurs condensateurs.

La technologie des écrans à tube cathodique a été entièrement remplacée par celle des écrans plats ces dernières années. Cependant, des écrans à tube cathodique parviennent encore aujourd'hui dans le système d'élimination⁸⁴.

A 4.4.2 Écrans plats

Différentes technologies sont employées dans les écrans plats (cf. Tab. A8). Actuellement, les appareils à écran à cristaux liquides (LCD) sont le plus souvent commercialisés, suivis par les appareils OLED. Tandis que les premières générations d'appareils LCD utilisaient encore des rétro-éclairages avec des lampes fluorescentes à cathode froide (CCFL) contenant du mercure, les appareils LCD sont dotés depuis quelques années de rétro-éclairages LED. Les écrans plasma sont utilisés pour les téléviseurs grand format et les grands panneaux d'affichage ; leur part de marché est de quelques pour cent. Les écrans à diodes électroluminescentes organiques (OLED) sont utilisés dans les petits appareils (smartphones, tablettes), et de plus en plus dans les téléviseurs.

84 En 2022, près de 1132 tonnes d'appareils CRT ont encore été éliminés (source : rapport technique 2023 Swico/Sens/SLRS).

A 4.5 Polluants et substances valorisables

Tab. A9 : Polluants et substances valorisables dans les appareils à écran

Groupe d'appareils	Technologie d'image	Polluants	Substances valorisables
Écrans cathodiques	<ul style="list-style-type: none"> • Canons à électrons et couche luminescente 	<ul style="list-style-type: none"> • Couche luminescente • Verre de cône et de col (à forte teneur en PbO) • Condensateurs • Plastiques bromés • Pastilles de getter 	<ul style="list-style-type: none"> • Verre de dalle (sans PbO, mais contenant du Ba et du Str) • Fe, Al, Cu et leurs alliages • Unité de déviation • Masque à trous • Canon à électrons • Collier de serrage • Plastiques non bromés • Circuits imprimés
Écrans plats	<ul style="list-style-type: none"> • Cristaux liquides (LCD) et rétro-éclairage CCFL • Cristaux liquides (LCD) et rétro-éclairage LED • Diodes électroluminescentes organiques (OLED) • Plasma (PDP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercure dans les CCFL⁸⁵ • Couche luminescente dans les CCFL • Plastiques bromés • As et Sb dans le verre LCD (anciennes générations d'appareils) • Cristaux liquides • Plastiques bromés • Cristaux liquides • Aucun • Verre contenant du PbO (env. 1,5 % du verre) • Hg dans le gaz plasma (anciennes générations d'appareils) 	<ul style="list-style-type: none"> • PMMA, PC-ABS, ABS, PS, • Fe, Al, Cu, Ag et leurs alliages • Métaux rares de haute technologie (indium) • Circuits imprimés • PC-ABS, ABS, PS, • Fe, Al, Cu, Ag et leurs alliages • Métaux rares de haute technologie (indium) • Circuits imprimés • Verre • PC-ABS, ABS, PS, • Fe, Al, Cu et leurs alliages • Métaux rares de haute technologie (indium) • Circuits imprimés

A 4.6 Exigences en matière de collecte, de transport, de transbordement et de stockage provisoire

Les appareils CRT ou FPD ne peuvent subir ni broyage ni compression avant le traitement.

Durant toutes les opérations de collecte, de transbordement et de traitement, il convient d'empêcher par des mesures appropriées toute libération incontrôlée de mercure, de couches fluorescentes ainsi que de poussières de verre.

⁸⁵ La teneur en mercure est estimée à 1 à 3 mg/kg en moyenne par lampe fluorescente à cathode froide (CCFL) dans les appareils actuellement mis au rebut. Les moniteurs comptent deux à quatre CCFL, et les téléviseurs huit à quatorze.

A 4.7 Exigences relatives au traitement

A 4.7.1 Traitement des écrans à tube cathodique

Lors du traitement des écrans à tube cathodique, il faut dans un premier temps séparer le tube cathodique du reste de l'appareil. Le tube cathodique doit être aéré avant le retrait du canon à électrons (risque d'implosion).

Le verre de dalle et le verre de cône doivent ensuite être séparés, si possible sans être mélangés, conformément à l'état de la technique.

Les matières plastiques du boîtier doivent faire l'objet d'une valorisation thermique du fait de leur teneur élevée en agents ignifuges bromés.

La couche luminescente doit être retirée dans le respect des règles applicables en matière de protection de l'environnement et de sécurité au travail, puis être éliminée de manière appropriée.

Le verre de dalle peut faire l'objet d'une valorisation matière si des preuves sont fournies concernant le respect des valeurs limites exigées dans l'industrie pour le plomb, par exemple dans la production de verre creux.

Le verre de dalle, de cône ou mélangé peut être recyclé, par exemple dans une usine de céramique ou dans une usine métallurgique, ou encore par d'autres procédés de valorisation adéquats (p. ex. fabrication de verre spécial). Dans ce cas, il est impératif que les polluants (p. ex. plomb) ne puissent parvenir dans des applications où ils ne sont pas nécessaires sur le plan technique.

A 4.7.2 Traitement des écrans plats

Tous les procédés de traitement des écrans plats doivent garantir une retenue efficace et vérifiable des polluants (en particulier du mercure). Il faut empêcher toute dissémination de polluants sur des fractions contenant des substances valorisables.

Les écrans à cristaux liquides dont la surface dépasse 100 cm² et les lampes fluorescentes à cathode froide (CCFL) issues des dispositifs de rétro-éclairage des écrans plats LCD doivent être retirés de ces derniers et être valorisés ou éliminés dans les règles de l'art.

Lorsqu'un traitement d'écrans plats prévoit une distinction entre différents types d'écrans plats ou de pièces d'écrans plats (p. ex. séparation des appareils à rétro-éclairage CCFL et de ceux à rétro-éclairage LED), le personnel doit avoir été suffisamment formé pour catégoriser les appareils. Si la séparation des écrans plats à rétro-éclairage CCFL ne peut pas être assurée, tous les écrans plats doivent être traités comme s'ils étaient dotés de ce type de dispositif.

Lors du traitement d'écrans plats, il convient de prendre des dispositions spéciales afin de respecter à tout moment les prescriptions en matière de protection de l'environnement et de la santé sur le lieu de travail. Pour protéger suffisamment le personnel, il est impératif de procéder aux mesures requises dans l'environnement du lieu de travail et au niveau des collaborateurs.

A 4.7.2.1 Traitement manuel

Lors du traitement manuel d'écrans plats dotés de dispositifs de rétro-éclairage CCFL, les postes de travail doivent être équipés de manière à garantir que les éventuelles émissions de mercure résultant de l'endommagement de rétro-éclairages CCFL soient captées et que les dispositifs détériorés puissent être immédiatement évacués de la zone de travail dans des récipients appropriés.

Des mesures appropriées (p. ex. aspiration du poste de travail avec séparation du mercure, bonne ventilation des postes de travail, etc.) doivent garantir à tout moment la protection de la santé des collaborateurs sur leur lieu de travail.

Les lampes fluorescentes à cathode froide issues des dispositifs de rétro-éclairage doivent être stockées et transportées séparément et dans des conteneurs hermétiquement fermés. Au moment du remplissage des conteneurs, il convient d'appliquer des dispositions de sécurité particulières ; les conteneurs doivent être stockés dans un endroit adapté et non exposé à la chaleur.

Tous les dispositifs de rétro-éclairage CCFL démontés (intacts ou brisés) doivent être traités au moyen d'un procédé spécifique pour le recyclage des sources lumineuses.

Les pièces en plastique retirées par le démontage manuel doivent si possible faire l'objet d'une valorisation matière.

A 4.7.2.2 Traitement mécanique

Les installations assurant le traitement mécanique des écrans plats à rétro-éclairage CCFL doivent fonctionner sous pression négative dans des systèmes fermés.

Lors du traitement, il faut veiller à ce que les polluants soient concentrés dans un flux distinct et contrôlable, avec le moins de pertes possible, de sorte qu'ils puissent ensuite être séparés et éliminés à part. Si cela n'est pas garanti, les écrans plats à rétro-éclairage CCFL doivent être extraits le plus tôt possible du processus de traitement afin d'éviter toute dissémination de polluants, conformément à l'art. 10, al. 1, let. b, OREA.

Puisqu'il est impossible d'éviter la destruction partielle des rétro-éclairages CCFL dans les installations de sciage ou de découpe des écrans plats, des mesures particulières de protection contre les immissions sont indispensables lors du traitement manuel ultérieur, par exemple des postes de travail équipés d'un dispositif d'aspiration. Il faut par ailleurs garantir et démontrer que le traitement mécanique n'occasionne aucune dissémination de polluants sur des fractions contenant des substances valorisables.

A 4.8 Valeurs cibles et valeurs indicatives

Tab. A10 : Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des appareils à écran

Groupe d'appareils	Matières	Valeurs cibles	Valeurs indicatives
Écrans cathodiques	Teneur en PbO dans le verre de dalle	–	5000 mg/kg*
	Teneur en S dans la fraction de verre nettoyée	–	5 mg/kg*
Écrans plats	Taux de casse max. des rétro-éclairages CCFL intacts lors du retrait manuel	95 % en masse*	–
	Teneur en Hg dans la fraction de broyage dépolluée la plus fine (traitement mécanique)		0,5 mg/kg

* Conformément à la norme CLC/TS 50625-3-3:2017

La méthode à employer pour le prélèvement, la préparation et l'analyse des échantillons aux fins de la fourniture de preuves se fonde sur les normes industrielles techniques (CLC/TS 50625-3-3:2017).

A 4.9 Obligations en matière de documentation

En plus des obligations générales en matière de documentation énoncées au chapitre 10, les exploitants qui procèdent au traitement d'appareils à écran sont tenus de disposer des documents suivants et de les mettre à jour régulièrement :

- preuve du respect des valeurs cibles et des valeurs indicatives définies à l'annexe A 4.8 ;
- registre relatif au nettoyage et à la décontamination des récipients pour le stockage des fractions contenant des polluants ;
- registre relatif à la protection de la santé et des travailleurs, ainsi qu'aux contrôles mis en place en matière de sécurité et d'environnement.

A 4.10 Surveillance et contrôle

Outre le respect des exigences générales en matière de documentation, les entreprises doivent tenir à la disposition des autorités d'exécution, dans l'éventualité d'un contrôle sur site, les informations et les documents suivants :

- équipement des postes de travail utilisés pour le démontage manuel d'écrans plats (démontage complet ou démontage après un traitement semi-mécanique) ;
- respect des valeurs cibles et des valeurs indicatives définies à l'annexe A 4.8 pour le traitement des écrans à tube cathodique et des écrans plats.

Annexe 5 Sources lumineuses

A 5.1 Champ d'application

Les indications ci-dessous concernant l'état de la technique s'appliquent aux entreprises qui collectent, transportent, transbordent, stockent provisoirement ou traitent des sources lumineuses.

A 5.2 Objectifs

Les objectifs du traitement des sources lumineuses sont les suivants :

- récupération du mercure en vue d'une transformation et d'une élimination en toute sécurité dans des décharges souterraines, conformément à l'aide à l'exécution sur l'élimination des déchets de mercure⁸⁶ ;
- prévention d'une contamination par du mercure dans les fractions destinées à une valorisation matière ;
- récupération et valorisation matière aussi complètes que possible des fractions telles que le verre, les métaux, les matières plastiques et, si cela est techniquement possible et économiquement supportable, la poudre fluorescente.

A 5.3 Notions spécifiques

Notion	Définition
Lampe à décharge	Source lumineuse dans laquelle la lumière est produite, directement ou indirectement, par décharge électrique dans un gaz, une vapeur métallique ou un mélange de plusieurs gaz et vapeurs.
Diode électroluminescente	Élément électronique semi-conducteur émettant de la lumière, dont les propriétés électriques correspondent à celles d'une diode (également appelé LED, de l'anglais <i>light-emitting diode</i>). Lorsqu'un courant électrique circule à travers la diode dans le sens passant, elle émet de la lumière, un rayonnement infrarouge ou un rayonnement ultraviolet, dont la longueur d'onde dépend du matériau du semi-conducteur et du dopage [source : Wikipédia].
LED Retrofit	Lampe à LED où des diodes sont disposées et combinées avec l'électronique de manière à pouvoir être dotées d'un système de socle et de douille de type connu.

86 La teneur maximale autorisée par l'OLED pour les types de décharge D et E est de 5 mg de mercure par kg de matière sèche, valeur qu'il n'est pas possible d'atteindre à l'issue du traitement des sources lumineuses.



















A 5.4 Technologies

Tab. A11 : Technologies des sources lumineuses

Groupe	Exemples	Polluants
Lampes à incandescence ⁸⁷	Projecteur IR, lampes à incandescence à halogène, spots, lampes à halogène à haute tension, lampes tubes à halogène, réflecteur à lumière froide, réflecteurs à halogène PAR	Ne contiennent pas de polluants et peuvent être éliminées avec les ordures ménagères.
Lampes à décharge à haute pression (aussi appelées lampes HID)	Lampes à vapeur de mercure haute pression, lampes à vapeur métallique à réflecteur Lampes à vapeur de sodium	Contiennent du mercure, du sodium et d'autres métaux. Doivent faire l'objet d'une collecte séparée puis d'un processus de recyclage des sources lumineuses conforme aux prescriptions. Les lampes à décharge à haute pression pour applications spéciales (généralement pour les projecteurs de cinéma professionnels) contiennent en partie des substances ionisantes. Elles sont déclarées spécialement et doivent être rendues au fournisseur, à l'importateur ou à une entreprise de recyclage des sources lumineuses.
Lampes à fluorescence en forme de tube	Tubes fluorescents T8 et T5 (notamment)	Contiennent du mercure. Doivent faire l'objet d'une collecte séparée puis d'un processus de recyclage des sources lumineuses conforme aux prescriptions.
Lampes à fluorescence compactes (pas en forme de tube)	Lampes à économie d'énergie (avec ou sans ballast intégré)	Contiennent du mercure. Doivent faire l'objet d'une collecte séparée puis d'un processus de recyclage des sources lumineuses conforme aux prescriptions.
Lampes à LED	Lampes à LED Retrofit, LED, OLED, QLED	Contiennent des composants électroniques. Doivent faire l'objet d'une collecte séparée puis d'un processus de recyclage des sources lumineuses conforme aux prescriptions.

87 Ne relèvent pas de l'OREA.

Fig. A2 : Systématisation des sources lumineuses

Lampes à incandescence				
	Lampe à incandescence	Lampe à incandescence de couleur	Projecteur IR	Spot
Lampes à incandescence à halogène				
	Lampe à incandescence à halogène	Lampe à halogène à haute tension	Lampe tube à halogène	Lampe à réflecteur à lumière froide
				
	Lampe à halogène PAR	Lampe à halogène PAR		
Lampes à décharge à haute pression				
	Lampe à vapeur à haute pression	Lampe au mercure à haute pression	Lampe à vapeur métallique à réflecteur	Lampe à vapeur de sodium
Lampes à fluorescence en forme de tube, tubes fluorescents				
	Lampe à fluorescence	Lampe à fluorescence (de couleur)	Lampe annulaire	Lampe en forme de U

Lampes fluorescentes compactes (pas en forme de tube)				
	Lampe fluorescente compacte	Lampe fluorescente compacte	Lampe sans électrodes	
				
	Lampe à économie d'énergie	Lampe à économie d'énergie	Lampe à économie d'énergie	Lampe à économie d'énergie
Lampes à LED				
	LED Retrofit pour E27	Forme bougie	Réflecteur pour E14	Forme de lampe à incandescence à culot E27
				
	LED Retrofit	Lampe à réflecteur pour remplacement AR11	LED PAR GU 10	
				
	LED Retrofit pour lampe à fluorescence		Remplacement pour lampe à fluorescence conventionnelle	

A 5.5 Polluants et substances valorisables

Tab. A12 : Polluants et substances valorisables dans les sources lumineuses

Groupe	Polluants	Substances valorisables
Lampes à incandescence	-	Verre Al, Fe, métaux non ferreux
Lampes à décharge à haute pression	Hg Poudre fluorescente ⁸⁸ Substances ionisantes ⁸⁹	Verre Al, Fe Métaux des terres rares
Lampes à fluorescence compactes	Hg Poudre fluorescente	Verre Al, Fe, métaux non ferreux, plastiques, métaux des terres rares
Lampes à fluorescence	Hg Poudre fluorescente	Verre Al, Fe, métaux non ferreux, métaux des terres rares
Sources lumineuses à LED	Pb, As, Cd dans les LED et les QLED	Verre Al, Fe, métaux non ferreux, plastiques, métaux des terres rares, circuits imprimés

A 5.6 Exigences en matière de collecte, de transport, de transbordement et de stockage provisoire

Toutes les sources lumineuses doivent être entreposées de manière à prévenir toute casse et à l'abri des intempéries.

Les sources lumineuses qui ne sont pas en forme de tube sont triées manuellement. Les déchets et les emballages sont retirés puis jetés avec les ordures ménagères. Les lampes à incandescence contenues dans un mélange de sources lumineuses peuvent soit être éliminées avec les ordures ménagères, soit être traitées dans le processus de recyclage des sources lumineuses en vue de garantir la récupération du verre et des métaux. Les lampes à décharge à haute pression font l'objet d'un processus de recyclage spécifique. Les lampes à LED font l'objet d'un processus de recyclage des sources lumineuses conforme aux prescriptions.

Les sources lumineuses en forme de tube doivent être transportées dans des palettes à montants, avec inserts et cartons de collecte. Les sources lumineuses qui ne sont pas en forme de tube doivent être transportées dans des palettes (dotées de deux cadres avec films intérieurs en plastique), des paloxes en plastique, des fûts en PE ou en acier ou dans des cartons de collecte. Les livraisons mélangées sont interdites. Les débris de lampes doivent être transportés dans des récipients à fermeture hermétique.

Durant le transport, le transbordement et le stockage de sources lumineuses, il faut empêcher l'émission de polluants. Les récipients réutilisables doivent être nettoyés après chaque utilisation. Les récipients à usage unique doivent être débarrassés des polluants avant d'être éliminés. Il convient de veiller à ce que les sources lumineuses parviennent intactes au processus de traitement.

⁸⁸ Les substances luminescentes contiennent de l'antimoine, du baryum, du plomb, de l'indium, du sodium et des terres rares.

⁸⁹ HID professionnelles

A 5.7 Exigences relatives au traitement

A 5.7.1 Technologies de traitement

A 5.7.1.1 Technique de découpage et de séparation⁹⁰

La technique de découpage et de séparation est essentiellement utilisée pour le traitement des tubes lumineux à fluorescence. Elle consiste dans un premier temps à couper les extrémités des lampes (contenant du métal et du verre au plomb) et à les collecter séparément en vue d'un traitement ultérieur (séparation du métal et du verre au plomb).

De l'air est soufflé à travers le tube en verre restant, et la poudre fluorescente est collectée. Le tube en verre nettoyé est broyé puis débarrassé des résidus métalliques au moyen d'un séparateur de métaux. Le verre propre peut être utilisé dans l'industrie de l'éclairage pour la production de nouvelles lampes.

A 5.7.1.2 Technique du broyage par voie humide et voie sèche

Le broyage permet de traiter non seulement tous les types de lampes, mais aussi les débris de verre, les déchets de production et les fractions résiduelles de la technique de découpage et de séparation.

Les tubes fluorescents sont broyés et séparés en différentes fractions (métal et verre) qui sont ensuite traitées séparément pour récupérer des matières premières secondaires.

Il existe en outre des procédés pour les lampes fluorescentes compactes de forme spéciale ou les lampes au sodium basse pression, dont la priorité consiste également à récupérer séparément les métaux, le verre et la substance luminescente qui constituent les lampes.

A 5.7.1.3 Procédé pour les lampes à décharge à haute pression

Les lampes à décharge à haute pression (HID) contiennent parfois beaucoup plus de mercure de forme élémentaire que les autres lampes à décharge, raison pour laquelle les sources lumineuses HID doivent être triées et traitées séparément des autres types de sources lumineuses.

Il existe de plus des lampes HID émettant un rayonnement ionisant ; ces dernières doivent encore être éliminées à part. Les HID qui contiennent du thorium doivent être valorisées conformément aux exigences de l'OFSP.

A 5.7.1.4 Procédé pour les sources lumineuses à LED

À l'heure actuelle, il n'existe pas de méthodes de recyclage industrielles distinctes conformes à l'état de la technique pour les LED. Ces dernières sont donc traitées en étant mélangées aux DEEE.

⁹⁰ À l'heure actuelle, cette technique n'existe pas en Suisse.

A 5.7.2 Dépollution et valorisation matière

Les polluants contenus dans les sources lumineuses, comme le mercure, doivent être efficacement séparés et retenus durant le processus de traitement. Tout au long de la chaîne de traitement (réception, transbordement, stockage, traitement, stockage et transbordement de la fraction), il est impératif de respecter en tout temps les valeurs limites d'immission ainsi que les dispositions légales en matière de protection de l'environnement et de la santé au travail.

Lorsqu'il est impossible de déterminer avec certitude si une source lumineuse contient ou non du mercure, il faut la traiter comme si elle en contenait.

Les entreprises d'élimination qui traitent des sources lumineuses sont tenues de posséder la technologie et l'organisation requises pour assurer aussi intégralement que possible le retrait des polluants d'une part et la récupération des matières premières d'autre part.

Les débris de sources lumineuses doivent être stockés dans des récipients à fermeture hermétique.

S'il n'existe aucun procédé de valorisation techniquement possible et économiquement supportable, la poudre fluorescente doit être stockée définitivement dans des décharges souterraines afin d'être éliminée en toute sécurité.

Les récipients contaminés utilisés pour le stockage et le transport des sources lumineuses doivent être nettoyés et décontaminés selon un procédé approprié.

A 5.8 Valeurs cibles et valeurs indicatives

Toutes les fractions soumises à une valorisation matière par un traitement direct ou subséquent (sans séparation du mercure) ne doivent pas dépasser les taux de mercure (Hg) suivants par kg de matière sèche :

Tab. A13 : Valeurs cibles et valeurs indicatives pour le traitement des sources lumineuses

	Valeurs cibles	Valeurs indicatives
Teneur en Hg dans les fractions de verre	-	5 mg/kg
Teneur en Hg dans les fractions métalliques	-	10 mg/kg
Teneur en Hg dans les autres fractions	-	10 mg/kg

A 5.9 Obligations en matière de documentation

En plus des obligations générales en matière de documentation énoncées au chap. 10, les exploitants qui procèdent au traitement de sources lumineuses sont tenus de disposer des documents suivants et de les mettre à jour régulièrement :

- preuve du respect des valeurs cibles et des valeurs indicatives définies à l'annexe A 5.8 ;
- registre relatif au stockage des fractions contenant des polluants ;
- registre relatif à la protection de la santé et des travailleurs, ainsi qu'aux contrôles mis en place en matière de sécurité et d'environnement.

A 5.10 Surveillance et contrôle

Les émissions de mercure dans les locaux de production et dans les installations générant des effluents gazeux doivent être surveillées régulièrement, de manière à déceler systématiquement les émissions anormales que pourraient provoquer des perturbations ou des défauts techniques.

L'exposition aux émissions sur les postes de travail sensibles doit faire l'objet d'un contrôle régulier selon les prescriptions des autorités compétentes, de manière à garantir le respect des valeurs moyennes d'exposition sur ces postes. L'étalonnage des instruments de mesure et l'entretien des systèmes de traitement des rejets doivent être effectués régulièrement et conformément aux recommandations des fabricants.

Dans les fractions qui pourraient constituer une source d'émissions diffuses lors des opérations de valorisation ou d'incinération, la teneur totale en mercure doit être déterminée au moins une fois par année grâce à l'analyse chimique d'un échantillon représentatif de la composition des fractions. La prise d'échantillon doit être réalisée dans les trois jours ouvrés après le stockage des fractions. L'échantillon doit être conservé dans un fût hermétique jusqu'à l'analyse en laboratoire. Pour des fractions relativement homogènes (p. ex. fraction de verre), le volume d'échantillonnage doit atteindre au moins 0,5 l. Pour des fractions relativement hétérogènes (p. ex. culots), le volume d'échantillonnage doit atteindre au moins 1 l. Il faut déterminer la teneur en mercure de l'échantillon global tel qu'il est livré au récupérateur externe. L'échantillon préparé pour analyse doit être photographié. Dans le rapport du laboratoire, son traitement doit être documenté.

Annexe 6 Piles dans des DEEE

A 6.1 Champ d'application

Les indications ci-dessous concernant l'état de la technique s'appliquent aux entreprises qui collectent, transportent, transbordent, stockent provisoirement et/ou traitent des DEEE contenant des piles (le terme batterie fréquemment utilisé est aussi compris sous le terme pile).

A 6.2 Objectifs

L'élimination des DEEE contenant des piles au moyen d'une collecte et d'un transport à faibles risques⁹¹ poursuit l'un des deux objectifs suivants :

- préparation en vue de la réutilisation, ou
- récupération aussi complète que possible des composants contenant des polluants ou des substances valorisables.

Les composants non valorisables doivent être éliminés en conséquence.

91 C.-à-d. visant en particulier à empêcher les incendies

A 6.3 Notions spécifiques

Notion	Définition
Accumulateur	Aussi appelé « accu » dans le langage courant : → pile secondaire.
Pile	Source de courant qui transforme l'énergie chimique directement en énergie électrique et qui est composée d'un ou de plusieurs éléments non rechargeables (cellules primaires) ou d'un ou de plusieurs éléments rechargeables (accumulateurs) (annexe 2.15, ch. 1, ORRChim).
Pile, module	Constitué de plusieurs cellules. Peut être doté de capteurs, de fusibles et d'autres éléments. Sert à subdiviser de grandes piles en unités de plus petite taille interchangeables.
Piles, système	Constitué de nombreuses cellules ou de plusieurs modules. Doté d'un → système de gestion de pile (BMS) et parfois aussi d'un système de chauffage ou de refroidissement. Il peut également s'agir d'un regroupement de systèmes de piles indépendants.
Système de gestion de pile	Dispositif électrique qui surveille et régule la charge et la décharge ainsi que l'état général des piles (en anglais <i>battery management system</i> , BMS).
Capacité	Quantité de charge qu'une pile peut fournir dans des conditions de décharge déterminées ; généralement exprimée en ampères-heures (Ah) ou en Coulomb (1 C = 1 As = 0,28 mAh). La capacité diminue à mesure que la pile vieillit. Elle constitue l'indicateur principal de l'état de santé (en anglais <i>state-of-health</i> , SOH) d'une pile.
Pile au lithium (LiB)	Pile dont l'électrochimie est basée sur le lithium et qui utilise différents types d'électrodes et d'électrolytes. Les LiB se répartissent actuellement en deux catégories : les piles au lithium-métal et les piles au lithium-ion. Les premières sont généralement des piles non rechargeables, qui utilisent du lithium-métal et des composés de lithium comme anode et comme cathode. Dans les piles rechargeables, le lithium est disponible uniquement sous forme ionisée.
Capacité nominale (Q_N)	Capacité de la pile à l'état neuf (en anglais <i>begin of life</i> , BoL), mesurée en Ah.
Capacité résiduelle (Q_R)	Capacité actuelle d'une pile, mesurée en Ah. Elle est souvent utilisée comme un indicateur simple de l'état de la pile (en anglais <i>state-of-health</i> , SOH).
Tension nominale	Tension moyenne aux bornes de la pile dans un cycle de charge. Il s'agit d'une valeur appropriée pour désigner ou identifier une pile. Elle est exprimée en volts (V).
Pile primaire	Une pile primaire n'est pas rechargeable. Elle ne peut être chargée qu'une seule fois et toute tentative pour la recharger serait dangereuse.
Pile secondaire	Pile qui peut être rechargée une fois déchargée, aussi appelée accu ou accumulateur.
Cellule électrochimique	Élément électrochimique constitué d'une anode et d'une cathode connectées par un électrolyte liquide ou solide, et éventuellement d'un séparateur visant à éviter un court-circuit. Ces composants sont logés dans un contenant à la surface duquel les bornes électriques (pôles) sont accessibles.

A 6.4 Technologies

Tab. A14 : Technologies des piles dans les DEEE

Désignation	prim.	sec.	Chimie	Description complémentaire
Accu au lithium		x	LFP, NMC, LCA et bien d'autres	Les cathodes sont constituées de divers matériaux, souvent des oxydes de lithium-nickel-manganèse-cobalt (NMC) ou du lithium-fer-phosphate (LFP). L'anode est généralement en graphite.
Pile alcaline au manganèse	x	(x)	ZnMnO ₂	Les piles RAM (de l'anglais <i>rechargeable alkali manganese</i>) sont des piles alcalines au manganèse qui peuvent être rechargées de 50 à 500 fois environ selon le fournisseur.

Désignation	prim.	sec.	Chimie	Description complémentaire
Pile au lithium-métal Variété de types : Lithium-dioxyde de manganèse Lithium-fer Li-SOCl ₂ Li-SO ₂ etc.	x		Li-MnO ₂ Li-SOCl ₂ Li-SO ₂	Type de LiB le plus fréquent (80 % de part de marché) Type de LiB le plus fréquent (1,5 V) Pile au lithium-chlorure de thionyle à cathode liquide
Pile au plomb		x	Pb	L'électrolyte est une solution d'acide sulfurique sous forme liquide ou gélifiée. Encore fréquente de nos jours dans les alimentations sans interruption (ASI/UPS).
Accu au nickel-cadmium		x	NiCd	
Pile alcaline au manganèse	x		ZnMn	Successeeur de la pile carbone-zinc. L'électrolyte est de la potasse.
Accu au nickel-hydrure métallique		x	NiMH	L'anode est constituée d'une poudre d'hydrure métallique, p. ex. La _{0,8} Nd _{0,2} Ni _{2,5} Co _{2,4} Si _{0,1}
Pile bouton Variété de types : Zinc-air Alcaline au manganèse Oxyhydroxyde de nickel Oxyde d'argent-zinc Lithium-dioxyde de manganèse Lithium-monofluorure de carbone Oxyde de mercure-zinc	x	x	[Code CEI] PR LR ZR SR CR BR MR	Tension / Applications 1,4 V (p. ex. appareils auditifs) 1,5 V 1,5 V 1,55 V (p. ex. montres) 3,0 V (très répandues) 3,0 V 1,35 V

A 6.5 Polluants et substances valorisables

Tab. A15 : Polluants et substances valorisables dans les piles

Types de piles	Polluants	Substances valorisables
Pile au plomb	Pb, acide sulfurique	Pb (env. 50 %)
Accu au nickel-cadmium	Ni, Cd	Ni, Cd
Pile alcaline au manganèse	Zn, potasse	Zn, Mn
Accu au nickel-hydrure métallique	Ni, potasse	Ni, Nd, La, Co
Accu au lithium	Électrolyte, sel de LiPF ₆ , émissions de HF lorsque des piles sont endommagées ou surchauffées Oxydes de Ni et de Co	Cu (5 à 15 %), Co, Ni, Al (à l'avenir également : Li, graphite et phosphate de fer)
Pile au lithium-métal	Électrolytes, p. ex. chlorure de thionyle, Li (mét.)	Acier fin (boîtier), Li

A 6.6 Exigences en matière de collecte, de transport, de transbordement et de stockage provisoire

Les risques associés aux piles sont les suivants : tensions et courants électriques trop élevés, fuites de produits chimiques, emballement thermique, incendies et explosions. Les fuites de liquides et de gaz présentent des risques d'empoisonnement et de brûlures chimiques ; les courts-circuits et les conducteurs dénudés présentent des risques d'accidents électriques et de brûlures par arc électrique. Les piles peuvent mal réagir sous l'effet de contraintes mécaniques provoquées par des vibrations, la pression atmosphérique, des chocs ou une déformation, ou encore par des dysfonctionnements du BMS. En cas de défaillance, les piles, et en particulier les LiB, peuvent dégager une énergie thermique considérable et enflammer les DEEE et les piles proches. Ces feux peuvent produire des gaz toxiques et sont souvent difficiles à éteindre avec les extincteurs courants.

Les piles au lithium (LiB) contiennent cet élément soit sous forme métallique, soit sous forme ionique dans les piles lithium-ion (LIB). On utilise par conséquent deux abréviations : LiB et LIB, les LIB constituant une sous-catégorie de LiB.

Il convient de tenir compte des éléments suivants :

- en cas de doute, il faut partir du principe qu'un DEEE contient une LiB ;
- lorsqu'un DEEE contient uniquement des LiB qui ne constituent pas sa source d'énergie principale, par exemple la pile d'appoint (pile bouton) d'un PC, il n'est pas soumis aux prescriptions de l'ADR en matière de LiB ;
- jusqu'au traitement primaire, tous les autres DEEE contenant des LiB doivent être transportés conformément aux dispositions spéciales de l'ADR, qui tiennent compte du fait que les LiB sont protégées dans une large mesure par l'appareil. Cependant, il est interdit de collecter et de transporter ces DEEE en vrac, par exemple en conteneurs (cf. conteneurs recommandés) ;
- les DEEE contenant des LiB visiblement défectueuses (p. ex. gonflement d'une batterie de smartphone) peuvent également être transportés jusqu'au traitement primaire conformément aux dispositions spéciales simplifiées de l'ADR. Un système démontrable d'assurance qualité concernant le respect des seuils d'exemption définis par l'ADR/SDR et des contenus énergétiques et masses de lithium maximaux admissibles doit toutefois être en place ;
- en vue de diminuer les risques, les DEEE contenant des LiB endommagées devraient être triés dans les postes de collecte par du personnel formé leur faisant rejoindre la collecte de piles INOBAT⁹². Les dispositions de l'ADR sont plus strictes pour ces DEEE que pour les DEEE contenant des LiB intactes. L'extraction des LiB contenues dans les DEEE constitue une opération de traitement de déchets, qui n'est généralement pas autorisée dans les postes de collecte ;
- les entreprises d'élimination qui démontent les LiB contenues dans les DEEE doivent disposer des autorisations nécessaires pour cela. Dès lors que les LiB ne sont plus protégées par l'appareil d'origine, elles sont soumises aux dispositions spéciales plus strictes de l'ADR en matière d'emballage et de transport.

A 6.7 Exigences relatives au traitement

Les piles qui sont facilement accessibles dans un appareil (p. ex. appareils ménagers, jouets, outils), c'est-à-dire sans nécessiter l'utilisation d'un outil spécial, ou qui présentent des propriétés dangereuses, par exemple parce qu'elles renferment du cadmium, du mercure ou des électrolytes contenant des substances préoccupantes ou qu'elles présentent une tension et une charge électriques élevées, doivent, autant que possible, être retirées des DEEE avant tout traitement. Ce retrait est considéré comme une opération de traitement des déchets, pour laquelle il est nécessaire de disposer d'une autorisation.

Si ces piles peuvent, dans une large mesure, être retirées pendant le traitement mécanique sans être détruites ni endommagées, un tel procédé est également autorisé.

Les piles qui ne sont accessibles dans les DEEE qu'avec un outil et qui ne présentent aucune propriété dangereuse peuvent elles aussi être retirées pendant un traitement mécanique.

Le démontage manuel n'est pas obligatoire lorsqu'un traitement mécanique permet d'obtenir et de séparer des piles intactes (identifiables).

Les piles séparées doivent être stockées et transportées dans des récipients appropriés.

Les DEEE dont la pile n'est pas démontable ou qui sont constitués presque uniquement d'une pile (p. ex. cigarettes électroniques⁹³, écouteurs intra-auriculaires, batteries externes) doivent être collectés séparément et faire l'objet d'un processus de recyclage de piles ou d'un autre processus de recyclage approprié, en vue de récupérer les substances valorisables.

93 Les cigarettes électroniques contiennent notamment du lithium, du nickel, du cobalt, de l'aluminium et du cuivre.

Annexe 7 Objectifs de performance et indicateurs

A 7.1 Taux de recyclage et de valorisation

Les taux de recyclage et de valorisation (TRV) calculés dans le cadre d'un essai par lots sont sensibles à différentes grandeurs d'influence qui peuvent contribuer à une importante variabilité des résultats, ce qui complique l'interprétation du TRV :

- le TRV dépend de la composition du matériel entrant. Ainsi, certains mélanges de DEEE sont plus riches en métaux que d'autres, ou renferment moins de plastiques ignifugés, ce qui aboutit à un taux de recyclage plus élevé ;
- les mesures réalisées lors des essais peuvent être sujettes à des inexactitudes ou des erreurs ;
- les données sur la composition et les processus utilisées pour le calcul du TRV (coefficients de transfert) sont évaluées de manière conservatrice et globale, ce qui se répercute sur les TRV calculés ;
- les fractions et les matériaux cibles massifs tiennent une place prépondérante dans cet indicateur. Les éléments en très faibles quantités, comme les STM, y sont même invisibles.

Les TRV uniquement basés sur la masse ne révèlent rien quant à l'intérêt pour l'environnement de la valorisation des différents matériaux. L'interprétation de la performance environnementale des entreprises d'élimination se heurte ainsi à de multiples contraintes. Il est par conséquent nécessaire de faire évoluer les critères visant à évaluer l'efficacité de l'utilisation des ressources et la circularité des processus de recyclage.

A 7.1.1 Détermination

Le calcul des TRV, qui est basé sur la masse, correspond au rapport entre, d'une part, la masse sortante ayant fait l'objet d'une valorisation matière (m_2) ou cette masse augmentée de la masse sortante ayant fait l'objet d'autres valorisations matière et énergétique ($m_2 + m_3 + m_4$) à l'issue du traitement final et, d'autre part, l'ensemble de la masse entrante m_1 avant le traitement primaire (cf. Fig. A3). Ce calcul se fonde sur la classification de l'utilisation finale des constituants présents dans les fractions finales à l'issue du dernier traitement. Les quatre utilisations finales⁹⁴ prises en compte pour le calcul du taux de recyclage sont les suivantes :

- **recyclage** : le matériau cible (m_2) correspond au matériau de base et peut donc être maintenu dans le cycle (p. ex. Cu vers Cu) ;
- **autre valorisation matière**⁹⁵ : le matériau cible (m_3) fait l'objet d'une valorisation matière, mais l'utilisation qui s'ensuit empêche de boucler un cycle, par exemple en utilisant le matériau comme un matériau de construction de substitution (*downcycling*) ;
- **valorisation énergétique** : le contenu énergétique de la fraction finale (m_4) est valorisé⁹⁶ de façon optimale⁹⁷. La déperdition de chaleur et les constituants non combustibles sont classés dans la catégorie d'utilisation « élimination », en pourcentage de la masse totale ;
- **élimination** : il s'agit des fractions (m_5) qui sont traitées thermiquement sans production d'énergie ou stockées définitivement après un éventuel conditionnement.

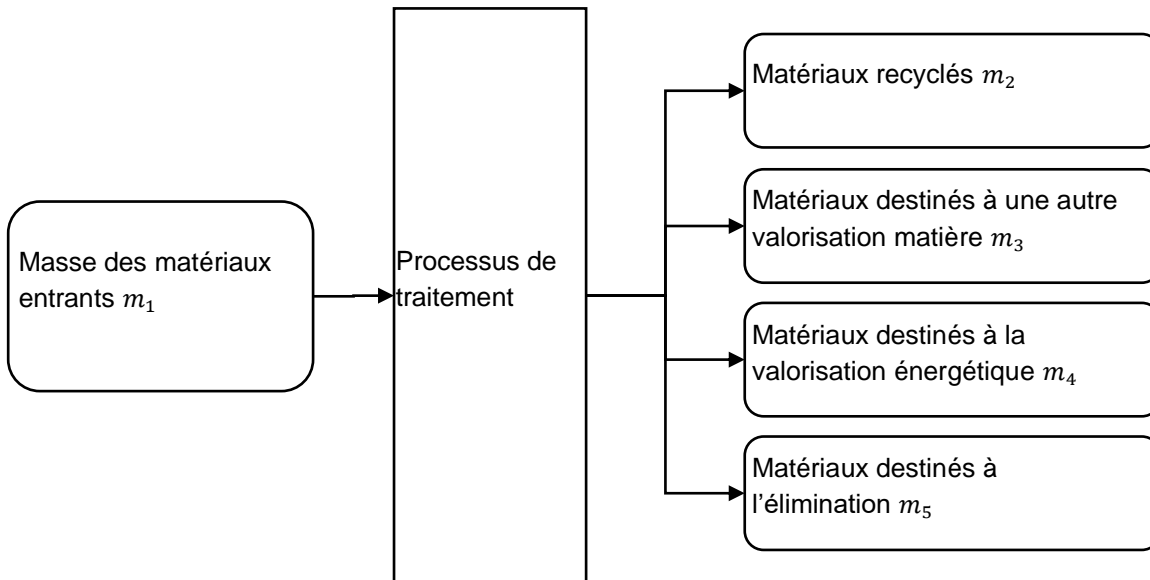
94 En Suisse, la réutilisation (qui est une autre utilisation finale) n'est pas prise en compte pour le calcul du taux de recyclage.

95 Utilisation de métaux comme agents réducteurs, p. ex.

96 L'opération doit avoir lieu dans une installation R1 pour pouvoir être comptabilisée en tant que valorisation énergétique selon rapport *Einheitliche Heizwert- und Energiekennzahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren 2023*

97 Dans des installations présentant un facteur R1 $\eta > 0,6$

Fig. A3 : Schéma de la répartition des utilisations finales résultant du processus de traitement des DEEE



Le **taux de recyclage TR** correspond à la somme de toutes les masses partielles classées m_2 , divisée par l'ensemble de la masse entrante m_1 :

$$TR = \frac{m_2}{m_1}$$

Le **taux de valorisation TV** correspond au taux de recyclage TR, plus la somme de toutes les masses partielles classées m_3 et m_4 divisée par l'ensemble de la masse entrante m_1 :

$$TV = TR + \frac{\sum m_3 + \sum m_4}{m_1}$$

Afin de pouvoir déterminer le TRV, il faut représenter les processus de traitement et l'ensemble des fractions intermédiaires et finales, du traitement primaire jusqu'aux utilisations finales atteintes à l'issue du traitement final (cf. Fig. A3). L'ensemble de la chaîne de processus, ainsi que les coefficients de transfert de cette dernière, doivent donc être connus pour calculer le TRV. Pour certains processus, il est possible d'appliquer, sans autre obligation de fournir des preuves, les taux de recyclage et de valorisation standard correspondants qui sont indiqués à l'annexe A 7.1.4. Si des entreprises d'élimination atteignent de meilleurs résultats et peuvent le démontrer, elles peuvent les utiliser à la place des taux de valorisation définis. Les taux de recyclage et de valorisation standard doivent être vérifiés périodiquement.

A 7.1.2 Taux indicatifs

Les taux indicatifs fournis s'appuient sur les taux réalisables compte tenu de l'état de la technique, ce qui correspond aux taux réalisables industriellement par la majorité des entreprises d'élimination pour une composition donnée du matériel entrant.

Tab. A16 : Taux indicatifs pour le TRV lors du traitement de DEEE

Flux de traitement	Taux indicatifs	
	TR %	TV %
Équipements d'échange de chaleur	80	85
Appareils à écran	65	75
Gros appareils	75	80
Petits appareils	55	75
Sources lumineuses ⁹⁸	90	90

Les taux de recyclage et de valorisation atteints lors d'un essai par lots doivent être interprétés à l'aune de la composition du matériau entrant.

A 7.1.3 Pertes

En complément au taux de recyclage, les pertes lors de la récupération des métaux sont évaluées. Les fractions métalliques qui passent par un traitement intermédiaire ou final font l'objet d'une analyse visant à évaluer les pertes des métaux fer, aluminium et cuivre, si les deux conditions suivantes sont remplies :

- ces métaux ne seront pas récupérés lors d'une étape ultérieure de traitement de la fraction ;
- la part massique de la fraction est supérieure à 3 % de la masse totale.

Les entreprises d'élimination doivent vérifier ces pertes périodiquement (par des prélèvements d'échantillons et des analyses en laboratoire, par des estimations à partir de tris manuels, etc.).

A 7.1.4 Parts des utilisations finales pour différentes fractions

Le tableau ci-après présente les valeurs standard de l'affectation des fractions aux différentes utilisations finales⁹⁹, telles qu'elles résultent des traitements finaux. Ces valeurs sont nécessaires pour pouvoir déterminer les taux de recyclage et de valorisation de l'ensemble de la chaîne de traitement.

Il s'agit de valeurs empiriques tirées de la longue expérience des organisations de branche en matière d'audit. Au cas par cas, une entreprise d'élimination peut s'écarter de ces valeurs standard si elle est en mesure de justifier de valeurs plus élevées pour sa propre chaîne de processus.

98 Sources lumineuses contenant du mercure

99 R = recyclage, AVM = autre valorisation matière, VE = valorisation énergétique, ET = élimination thermique, SD = stockage définitif

Tab. A17 : TRV standard pour différentes fractions

Fraction	Dernier traitement	Utilisation finale					Base et suppositions
		R	AVM	VE	ET	SD	
		%	%	%	%	%	
Fraction d'aluminium pur ¹⁰⁰	Fonderie d'aluminium	95	1		4		95 % : récupération de l'Al 1 % : autres métaux agents réducteurs 4 % : toutes les autres fractions organiques
Fraction d'aluminium non pur	Fonderie d'aluminium	90	1		9		90 % : récupération de l'Al 1 % : autres métaux agents réducteurs 9 % : toutes les autres fractions organiques
Piles sèches	Recyclage de piles	50			50		50 % : récupération du métal 50 % : matières plastiques sans utilité (Batrec)
Piles au plomb	Recyclage de piles	94			6		67 % : récupération du Pb 2 % : autres métaux 6 % : éléments organiques / technologie chaude 21 % : récupération de l'acide sulfurique 4 % : matières plastiques
Fraction de fer pur	Acierie	97		3			90 % : récupération du Fe 5 % : fraction minérale 2 % : autres métaux 3 % : autres fractions organiques
Fraction de fer non pur	Acierie	92		8			85 % : récupération du Fe 5 % : fraction minérale 2 % : autres métaux 8 % : autres fractions organiques
Disques durs, lecteurs de CD, DVD et disquettes, blocs d'alimentation	Fonderie de cuivre	76		23	1		72 % : récupération du métal 15 % : matières plastiques 12 % : circuits imprimés
Câbles et prises mélangés	Broyage fin / séparation	30		70			
Condensateurs	Usine d'incinération des déchets spéciaux				100		
Matières plastiques en UIOM	Usine d'incinération des ordures ménagères			39	61		61,4 % : autres fractions organiques sans utilité – technologie chaude 38,6 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles
Matières plastiques au recyclage	Valorisation des matières plastiques	51		49			
Composants en cuivre / moteurs électriques	Fonderie de cuivre	25	70		5		25 % : récupération du Cu 70 % : Fe comme agent réducteur 5 % : matières plastiques sans utilité – technologie chaude

100 Une fraction est considérée comme pure lorsqu'elle contient moins de 2 % de substances étrangères. Par substance étrangère, on entend un matériau différent du matériau cible (sortant) prévu.

Fraction	Dernier traitement	Utilisation finale					Base et suppositions
		R	AVM	VE	ET	SD	
		%	%	%	%	%	
Cuivre et métaux gris purs	Fonderie de cuivre	95		5			75 % : récupération du Cu 20 % : autres métaux 5 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles
Cuivre et métaux gris non purs	Fonderie de cuivre	90		10			70 % : récupération du Cu 20 % : autres métaux 10 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles
Circuits imprimés	Fonderie de cuivre	30		65	5		30 % : autres métaux 65 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles 5 % : pas d'utilité – technologie froide
Sources lumineuses / contenant du mercure	Traitement spécial des composants contenant du mercure	90			10		85 % : mélanges de verre 5 % : fraction métallique 10 % : autres polluants
Fraction métallique mélangée	Autres fonderies de métaux	92		8			87 % : récupération du métal 5 % : fraction minérale 2 % : autres métaux 6 % : autres fractions organiques (supposition)
Téléphones mobiles	Fonderie de cuivre spéciale	30		65	5		30 % : récupération du métal 65 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles 5 % : pas d'utilité – technologie froide
Cartouches de toner	Traitement spécial des cartouches de toner	75			25		70 % : matières plastiques 5 % : autres métaux 25 % : matières plastiques utilisées pour la substitution de combustibles

A 7.2 Chiffres clés issus de la comptabilité matériaux de l'entreprise

Tab. A18 : Moyennes à long terme tirées de la comptabilité matériaux de l'entreprise et valeurs cibles pour la part massique des piles et des condensateurs dépollués

Fraction	Moyenne à long terme (2015-2019) (part massique)	Valeur cible (part massique)
Masse des condensateurs issus de DEEE / masse des DEEE (excepté les échangeurs de chaleur)	0,16 %	0,10 %
Masse des piles issues de DEEE / masse des DEEE	0,62 %	0,50 %

A 7.3 Analyses chimiques de fractions

Tab. A19 : Valeurs limites et valeurs indicatives dans des fractions issues du traitement de DEEE

Fraction (0)	Cd ppm	Cu %	Fe %	Al %	PCB (1) ppm	PBDE (3) ppm	Br (3) ppm
Fraction non métallique la plus fine physiquement	100	1	- (4)	- (4)	50	-	
Fractions contenant des matières plastiques	100	-	-	-	50 (2)	1000	2000

(0) La part massique de la matière sèche doit être indiquée par le laboratoire.

(1) Calcul selon la communauté de travail allemande LAGA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall), à savoir cinq fois la somme des congénères des PCB 28, 52, 101, 138, 153 et 180.

(2) Fractions du traitement mécanique uniquement.

(3) Fractions de matières plastiques déclarées exemptes d'agents ignifuges bromés interdits : teneur totale en PBDE (annexe 2.18 ORRChim). Il convient de déterminer au moins les congénères de BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183 et 209. Teneur totale en brome (CLC/TS 50625-3-1:2015 [E])

(4) La détermination du Fe et de l'Al sert à estimer les métaux « perdus » dans cette fraction.

Les fractions non métalliques les plus fines provenant du traitement mécanique comprennent la fraction de broyage légère (FBL ou RBL), des poussières ainsi que les fractions tamisées.

Les filières d'élimination des fractions sortantes sont soumises aux exigences légales.

Il n'y a pas lieu d'analyser le cadmium dans les fractions sortantes provenant du traitement de gros appareils ménagers.

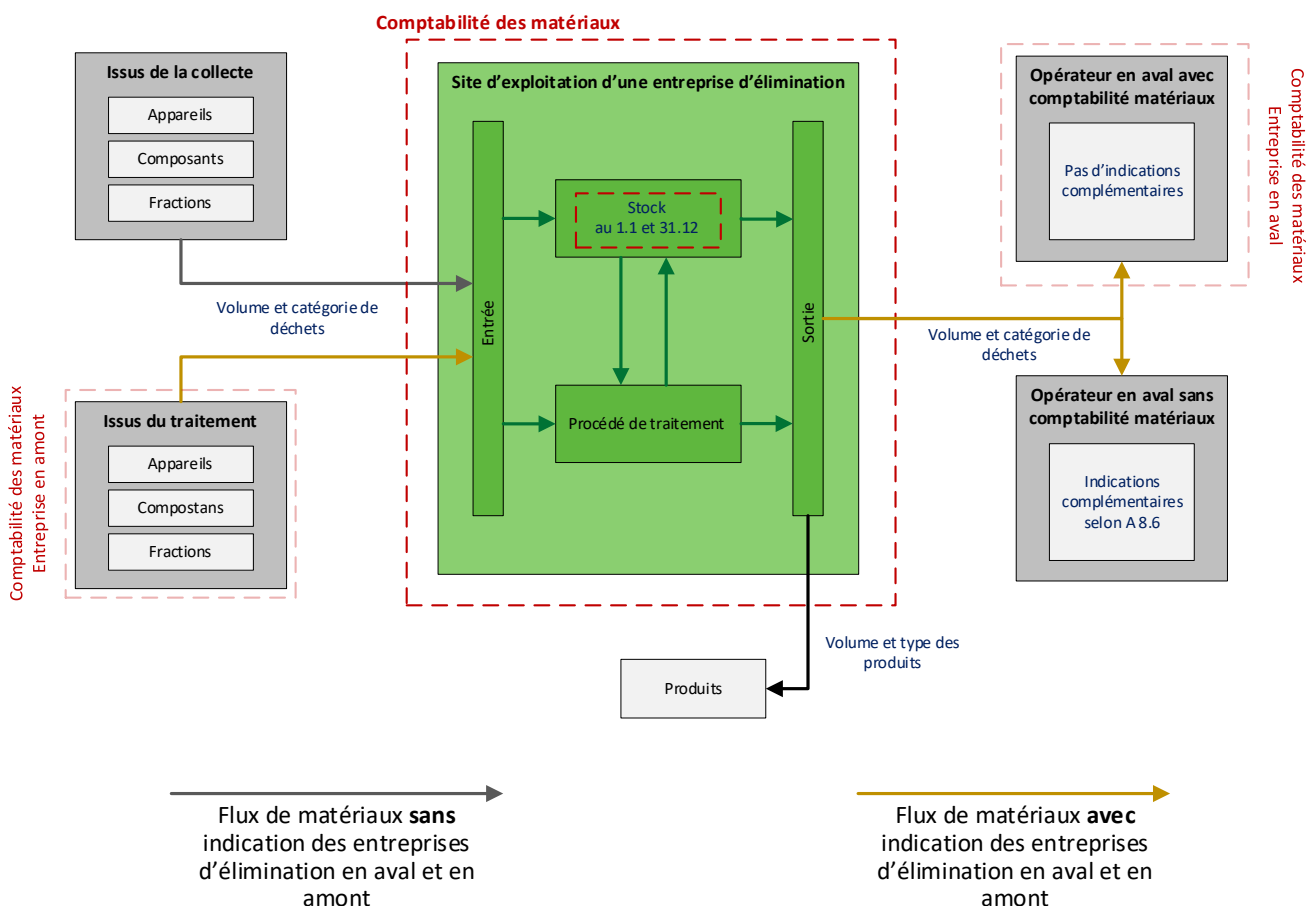
Annexe 8 Comptabilité matériaux

A 8.1 Exigences

La comptabilité matériaux de l'entreprise doit permettre d'établir si les exigences en matière d'élimination prévues à l'art. 10 OREA sont satisfaites, notamment celles concernant l'exclusion des polluants et la valorisation fonctionnelle, matière et thermique des ressources présentes dans les DEEE. Cela implique un enregistrement intégral du traitement, depuis la première saisie des appareils en tant que déchets jusqu'à la valorisation finale ou l'élimination des matériaux contenus.

Les exigences relatives à la comptabilité matériaux de l'entreprise sont représentées sur le schéma ci-dessous (cf. Fig. A4) et détaillées dans les sections suivantes.

Fig. A4 : Schéma des exigences relatives à la comptabilité matériaux de l'entreprise



A 8.2 Délimitation

La comptabilité matériaux de l'entreprise concerne uniquement les appareils et les composants soumis à l'OREA ainsi que les fractions issues de leur traitement. Les entreprises d'élimination ayant plusieurs sites d'exploitation doivent tenir une comptabilité matériaux séparée pour chacun d'eux.

A 8.3 Classification

La comptabilité matériaux saisit le volume et le type de tous les appareils, composants et fractions réceptionnés, traités/générés, stockés et transmis. Pour l'affectation des différents appareils, composants et fractions, elle se réfère à la classification présentée dans le Tab. A20¹⁰¹.

Tab. A20 : Liste de classification des appareils, des composants et des fractions

Désignation	Code LMoD	Subdivision	Type
Appareils et composants issus de la collecte			
Équipements d'échange de chaleur contenant des HCFC ou des HFC	16 02 11	16 02 11 – A1	sc
Équipements d'échange de chaleur contenant du NH ₃ ou des HC	16 02 13	16 02 13 – A1	sc
Appareils à écran plat	16 02 13	16 02 13 – A2	sc
Appareils à tube cathodique (CRT)	16 02 13	16 02 13 – A3	sc
Équipements informatiques et de télécommunication	16 02 13	16 02 13 – A4	sc
Autres gros appareils	16 02 13	16 02 13 – A5	sc
Autres petits appareils	16 02 13	16 02 13 – A6	sc
Panneaux photovoltaïques	16 02 13	16 02 13 – A7	sc
Dispositifs médicaux	16 02 13	16 02 13 – A8	sc
Appareils pour préparation en vue de la réutilisation	16 02 13	16 02 13 – A9	sc
Appareils contenant des PCB	16 02 10	16 02 10 – A1	ds
Appareils contenant de l'amiante	16 02 12	16 02 12 – A1	ds
Sources lumineuses	20 01 21	20 01 21 – A1	ds
Piles au plomb	16 06 01	16 06 01 – A1	ds
Piles au lithium	16 06 97	16 06 97 – A1	ds
Piles non triées	16 06 98	16 06 98 - A1	ds
Composants et fractions issus du traitement manuel			
Équipements d'échange de chaleur contenant des HCFC ou des HFC – partiellement dépollués	16 02 11	16 02 11 – B1	sc
Équipements d'échange de chaleur contenant du NH ₃ ou des HC – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B1	sc
Appareils à écran plat – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B2	sc
Appareils à tube cathodique (CRT) – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B3	sc
Équipements informatiques et de télécommunication – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B4	sc
Autres gros appareils – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B5	sc
Autres petits appareils – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B6	sc
Panneaux photovoltaïques – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B7	sc
Dispositifs médicaux – partiellement dépollués ¹	16 02 13	16 02 13 – B8	sc
LED	16 02 16	16 02 16 – B1	nsc
Autres sources lumineuses exemptes de polluants	16 02 16	16 02 16 – B2	nsc

¹⁰¹ Dans le tableau, les codes LMoD sont subdivisés conformément à la rubrique *Classification des déchets provenant d'appareils électriques ou électroniques* de l'aide à l'exécution relative aux mouvements de déchets spéciaux et d'autres déchets soumis à contrôle en Suisse.

Désignation	Code LMoD	Subdivision	Type
Sources lumineuses contenant du mercure	20 01 21	20 01 21 – B1	ds
Rétro-éclairages CCFL	20 01 21	20 01 21 – B2	ds
Piles au plomb	16 06 01	16 06 01 – B1	ds
Piles au lithium	16 06 97	16 06 97 – B1	ds
Piles non triées ²	16 06 98	16 06 98 – B1	ds
Condensateurs contenant des PCB ou susceptibles d'en contenir	16 02 09	16 02 09 – B1	ds
Interrupteurs au mercure	16 02 15	16 02 15 – B1	ds
Ballasts de lampes (susceptibles de contenir des PCB)	16 02 15	16 02 15 – B2	ds
Circuits imprimés avec des composants dangereux	16 02 15	16 02 15 – B3	ds
Écrans à cristaux liquides (LCD) avec rétro-éclairage	16 02 15	16 02 15 – B4	ds
Matières plastiques contenant des polluants	16 02 15	16 02 15 – B5	ds
Ammoniac	06 02 05	06 02 05 – B1	ds
Mélange de fluides frigorigènes Étape 1	14 06 01	14 06 01 – B1	ds
Huiles contenant des PCB ou susceptibles d'en contenir	13 03 01	13 03 01 – B1	ds
Huiles ne contenant pas de PCB	13 03 10	13 03 10 – B1	ds
Disques durs, lecteurs de CD, DVD et disquettes, blocs d'alimentation	16 02 97	16 02 97 – B1	sc
Cartouches de toner, modules de toner, bacs de récupération de toner, cartouches d'encre	16 02 97	16 02 97 – B2	sc
Tubes cathodiques	16 02 97	16 02 97 – B3	sc
Écrans à cristaux liquides (LCD) sans rétro-éclairage	16 02 97	16 02 97 – B4	sc
Circuits imprimés dépourvus de composants dangereux	16 02 97	16 02 97 – B5	sc
Condensateurs dépourvus de PCB ²	16 02 97	16 02 97 – B6	sc
Câbles électriques démontés avec ou sans prise	16 02 98	16 02 98 – B1	sc
Appareils complètement dépollués	16 02 16	16 02 16 – B3	nsc
Composants en cuivre / moteurs électriques	19 12 03	19 12 03 – B1	nsc
Métaux ferreux	19 12 02	19 12 02 – B1	nsc
Métaux non ferreux	19 12 03	19 12 03 – B2	nsc
Aimants en néodyme	19 12 03	19 12 03 – B3	nsc
Plastiques triés par type ou mélangés, sans polluants	19 12 04	19 12 04 – B1	nsc
Verre plat	19 12 05	19 12 05 – B1	nsc
Déchets de bois (bois traité ou pourvu d'un revêtement), hors déchets de bois problématiques	19 12 98	19 12 98 – B1	sc
Déchets de bois (bois à l'état naturel)	19 12 07	19 12 07 – B1	nsc
Déchets minéraux	19 12 09	19 12 09 – B1	nsc
Déchets combustibles mélangés	19 12 10	19 12 10 – B1	nsc
Fractions issues du traitement mécanique			
Fer et acier	19 10 01	19 10 01 – B1	nsc
Déchets de métaux non ferreux	19 10 02	19 10 02 – B1	nsc
Composants en cuivre	19 10 06	19 10 06 – B1	nsc

Désignation	Code LMoD	Subdivision	Type
Fractions métalliques contenant des polluants	19 12 11	19 12 11 – B1	ds
Fractions plastiques contenant des polluants	19 12 11	19 12 11 – B2	ds
Mousses d'isolation (PUR) contenant des CFC, dégazées (pores)	19 12 11	19 12 11 – B1	ds
Fractions plastiques exemptes de polluants	19 12 04	19 12 04 – B2	nsc
Mousses d'isolation (PUR) exemptes de CFC, dégazées (pores et matrice)	19 12 04	19 12 04 – B3	nsc
Mélange de gaz propulseurs Étape 2	14 06 01	14 06 01 – B2	ds
Verre contenant des polluants	19 10 05	19 10 05 – B3	ds
Verre exempt de polluants	19 12 05	19 12 05 – B2	nsc
Mélanges matières plastiques/métal/verre contenant des polluants	19 10 05	19 10 05 – B4	ds
Mélanges matières plastiques/métal/verre exemptes de polluants	19 10 06	19 10 06 – B2	nsc
Fraction légère des résidus de broyage et poussières	19 10 03	19 10 03 – B1	ds
Boues contenant du Hg / charbon actif	19 12 11	19 12 11 – B2	ds
Déchets minéraux	19 12 09	19 12 09 – B2	nsc

- 1 Sont partiellement dépollués les appareils dont certains éléments (p. ex. câbles, piles, condensateurs, etc.) ont été retirés, mais qui ne peuvent pas encore être considérés comme complètement dépollués.
- 2 Également issus du traitement mécanique lorsque ces composants sont triés à la suite de la fragmentation du matériel.

A 8.4 Traçabilité

Afin d'en garantir la traçabilité, les entrées et les sorties de matériaux doivent être répertoriées avec l'indication des entreprises d'élimination en amont et en aval¹⁰². Ne sont pas concernées les entrées de matériaux issues de la collecte, qui peuvent être saisies en valeurs cumulées sans indication de leur origine. Si l'un des sites d'exploitation d'une entreprise d'élimination exploite un poste de collecte au même endroit, les quantités qui y sont collectées doivent être saisies comme une entrée de matériaux.

A 8.5 Indications sur le traitement primaire

Les appareils réceptionnés suite à leur collecte sont considérés comme traités une fois que leur premier traitement physique a eu lieu. Ainsi, les appareils qui ont subi un traitement primaire sont considérés comme des « fractions issues du traitement manuel » ou des « fractions issues du traitement mécanique » et doivent être transférés sous le code correspondant. Les appareils provenant de la collecte qui sont transmis sans avoir subi un traitement physique continuent d'être considérés comme des « appareils issus de la collecte » et doivent être transférés sous le code correspondant.

¹⁰² Pour les entreprises d'élimination en amont ou en aval sises en Suisse, il faut indiquer leur numéro d'identification. Pour les opérateurs en aval sis à l'étranger, il faut indiquer le nom de l'entreprise ainsi que l'adresse du site d'exploitation qui effectue le traitement.

A 8.6 Indications sur le traitement en aval

Les sorties de matériaux doivent être saisies avec des indications concernant leur traitement en aval, en l'occurrence la composition en matériaux (en %, selon le Tab. A21) et l'utilisation finale des différents constituants de la fraction.

Tab. A21 : Liste des éléments à indiquer dans la composition des fractions

Constituants des fractions	Description
Métaux ferreux	Fer, acier, acier fin
Aluminium	Coulé, compacté, forgé
Métaux cuivreux	Torons en cuivre, cuivre, alliages cuivreux
Plastiques	Morceaux de plastique (tous polymères)
Verre	Morceaux de verre
Composants contenant des métaux précieux	Morceaux de circuits imprimés, parties de prises IT, etc.
Autres métaux	Plomb, étain, magnésium, etc., uniquement si part massique > 2 %
Autres éléments combustibles	Poussières de plastiques, autres éléments organiques, etc.
Autres éléments non combustibles	Poussières de verre, autres éléments inorganiques

On distingue quatre utilisations finales (cf. annexe A 7.1.1) :

- **recyclage** : le matériau cible correspond au matériau de base et peut donc être maintenu dans le cycle (p. ex. Cu vers Cu) ;
- **autre valorisation matière**¹⁰³ : le matériau cible (m_3) fait l'objet d'une valorisation matière, mais l'utilisation qui s'ensuit empêche de boucler un cycle ;
- **valorisation énergétique** : le contenu énergétique de la fraction finale est valorisé¹⁰⁴ de façon optimale¹⁰⁵. La déperdition de chaleur et les constituants non combustibles sont classés dans la catégorie d'utilisation « élimination », en pourcentage de la masse totale ;
- **élimination** : il s'agit des fractions qui sont traitées thermiquement sans production d'énergie ou stockées définitivement après un éventuel conditionnement.

Lorsque les constituants des fractions sont de nouveau répartis avant leur traitement final et que différentes utilisations finales s'ensuivent, ces dernières doivent apparaître en pourcentage de la masse totale. C'est le cas par exemple lorsque des circuits imprimés sont valorisés dans une fonderie de métaux : les métaux sont récupérés (recyclage), tandis que les éléments organiques sont utilisés comme combustible de substitution (valorisation thermique).

¹⁰³ Utilisation de métaux comme agents réducteurs, p. ex.

¹⁰⁴ L'opération doit avoir lieu dans une installation R1 pour pouvoir être comptabilisée en tant que valorisation énergétique selon le rapport *Einheitliche Heizwert- und Energiekenn- zahlenberechnung der Schweizer KVA nach europäischem Standardverfahren 2023*

¹⁰⁵ Dans des installations présentant un facteur R1 $\eta > 0,6$

En règle générale, l'entreprise d'élimination se procure ces informations, sous forme écrite, auprès de l'entreprise d'élimination en aval. Mais pour les fractions figurant dans le Tab. A17, elle peut se passer de la confirmation de l'opérateur en aval et utiliser les valeurs standard du tableau.

La collecte d'informations sur le traitement en aval n'est pas requise dans les cas suivants :

- l'entreprise d'élimination en aval est soumise à l'OREA et tient sa propre comptabilité matériaux ;
- la sortie de matériaux correspond à des livraisons limitées dans le temps de petites quantités (valeur indicative : ~1 % du volume annuel) de déchets non soumis à contrôle ;
- les matériaux sortants ne sont plus des déchets ;
- si une préparation en vue de la réutilisation est opérée à l'étranger, il faut seulement indiquer que le traitement en aval est une préparation en vue de la réutilisation. Il n'est pas nécessaire de fournir des indications sur la composition.

A 8.7 Indications sur les produits générés

Dès lors que l'entreprise d'élimination procède à un traitement final sur certains appareils, composants ou fractions (p. ex. préparation en vue de la réutilisation, extrusion de granulés de plastiques, etc.), les produits qui en résultent ne doivent plus être enregistrés comme des déchets. Toutefois, pour que la comptabilité matériaux soit juste et que cette valorisation puisse être prise en compte, les sorties correspondantes doivent être saisies dans la comptabilité matériaux.

A 8.8 Stock

Le stock d'appareils, de composants et de fractions doit être indiqué dans la comptabilité matériaux au 1^{er} janvier et au 31 décembre. Cela permet d'établir le bilan annuel des masses et d'en vérifier la plausibilité.