



## Fiche technique

Procédé	<b>Traitement des huiles usagées</b>																			
Types de déchets entrants (Input)		Huiles végétales, minérales ou synthétiques, devenues inaptes après usage à l'emploi auxquelles elles étaient destinées.																		
Définition 	<p>Parmi les huiles usagées, on distingue différentes catégories<sup>1</sup> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les huiles solubles usagées : huiles végétales de friture provenant des ménages ou restaurants, mélanges eau-hydrocarbures ou autres fluides aqueux d'usinage ;</li> <li>• les huiles industrielles claires : huiles de transformateurs, huiles hydrauliques, huiles de turbines... Elles sont peu détériorées et peuvent donc être facilement régénérées par un procédé de purification simple (filtrage et / ou centrifugation) ;</li> <li>• les huiles industrielles noires : provenant principalement de la lubrification de véhicules automobiles, huiles de procédé, huiles de trempe, huiles de laminage... Celles-ci ont été soumises à des conditions thermiques et mécaniques sévères et de ce fait chargées en métaux et en résidus de combustion et oxydées.</li> </ul> <p>Les huiles usagées sont peu biodégradables. Par exemple, 1 litre d'huile pollue 1 million de litres d'eau. En raison de leur caractère extrêmement polluant vis à vis du sol et de l'eau, les huiles usagées sont classées dans la catégorie des déchets dangereux<sup>2</sup>.</p>																			
Références juridiques	<p>La <b>Directive 75/439/CEE</b> du Conseil du 16 Juin 1975 concernant l'élimination des huiles usagées tel que modifié par la <b>Directive 87/101/CEE</b> du Conseil du 22 Décembre 1986.</p> <p>La <b>Directive 91/692/CEE</b> du Conseil du 23 Décembre 1991 standardisant et rationalisant des rapports sur la mise en œuvre de certaines directives sur l'environnement.</p>																			
Principales composantes	<p>La composition des huiles usagées peut se décrire comme suit :</p> <p>Table 1 – Composantes contenues dans les huiles usagées</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Composantes</th> <th>Pourcentage par rapport au poids</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eau</td> <td>0-10<sup>1)</sup></td> </tr> <tr> <td>Fraction à point d'ébullition plus faible</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Gazole</td> <td>10-15</td> </tr> <tr> <td>Huiles de base</td> <td>60-70</td> </tr> <tr> <td>Bright stock (huile lubrifiante de haute viscosité)</td> <td>0-5</td> </tr> <tr> <td>Additifs<sup>2)</sup></td> <td>7-15</td> </tr> <tr> <td>Produits d'oxydation<sup>3)</sup></td> <td>4-8</td> </tr> <tr> <td>Corps étrangers solides<sup>4)</sup></td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> occasionnellement supérieur à 50%</p> <p><sup>2)</sup> y compris leurs produits de décomposition</p> <p><sup>3)</sup> composés polaires, partiellement aromatiques du processus d'oxydation</p> <p><sup>4)</sup> particules d'usure, suie, substances résineuses ayant un diamètre inférieur à 2 mm</p> <p>La concentration en métaux lourds est un paramètre important. Dans le cas de la valorisation des huiles usées pour l'utilisation comme huile lubrifiante de base, matière première pour l'industrie chimique ou combustible conforme à une norme donnée, les métaux et leurs composés doivent être éliminés. Au cours de l'incinération de ces derniers, une sorte de poussière s'accumule dans l'épuration des gaz de combustion.</p>		Composantes	Pourcentage par rapport au poids	Eau	0-10 <sup>1)</sup>	Fraction à point d'ébullition plus faible	1-6	Gazole	10-15	Huiles de base	60-70	Bright stock (huile lubrifiante de haute viscosité)	0-5	Additifs <sup>2)</sup>	7-15	Produits d'oxydation <sup>3)</sup>	4-8	Corps étrangers solides <sup>4)</sup>	1-8
Composantes	Pourcentage par rapport au poids																			
Eau	0-10 <sup>1)</sup>																			
Fraction à point d'ébullition plus faible	1-6																			
Gazole	10-15																			
Huiles de base	60-70																			
Bright stock (huile lubrifiante de haute viscosité)	0-5																			
Additifs <sup>2)</sup>	7-15																			
Produits d'oxydation <sup>3)</sup>	4-8																			
Corps étrangers solides <sup>4)</sup>	1-8																			

<sup>1</sup> [www.total.fr/lubrifiants/developpement-durable/les-huiles-usagees.html](http://www.total.fr/lubrifiants/developpement-durable/les-huiles-usagees.html)

<sup>2</sup> [www.chimirec.fr/fr/besoins/traitement-et-recyclage-dechets-huiles-noires\\_113.html](http://www.chimirec.fr/fr/besoins/traitement-et-recyclage-dechets-huiles-noires_113.html)

Les différents procédés de traitement



Le traitement des huiles usagées peut suivre différentes voies<sup>3</sup> :

- la valorisation matérielle : par exemple, les huiles usagées claires sont principalement recyclées ;
- la valorisation énergétique : par exemple, les huiles usagées noires sont soit régénérées, soit incinérées dans des cimenteries ou bien encore brûlées dans des centres spécialisés (pour la récupération d'énergie) ;
- l'élimination en décharge pour déchets dangereux

Dans le cas de la valorisation énergétique, les huiles usagées contaminées peuvent être utilisées comme combustible secondaire dans les cimenteries, fours ou autres incinérateurs pour produire de la vapeur et de l'énergie électrique ou à des fins de chauffage. La valorisation dans une usine d'incinération de produits chimiques est également possible. Les huiles usagées qui sont utilisées comme combustible doivent subir un traitement de base pour éliminer l'eau et les particules avant qu'elle soit adaptée pour une utilisation comme carburant. Les produits pétroliers issus de ces procédés ont des propriétés et des émissions similaires à des huiles vierges.

Les différents procédés de traitement sont les suivants :

1. Valorisation matérielle
  - a. Réutilisation
  - b. Re-raffinage
2. Valorisation énergétique
  - a. Craquage thermique
  - b. Gazéification
  - c. Incinération
3. Elimination
  - Enfouissement

Schéma des différentes filières de traitement des huiles usagées :

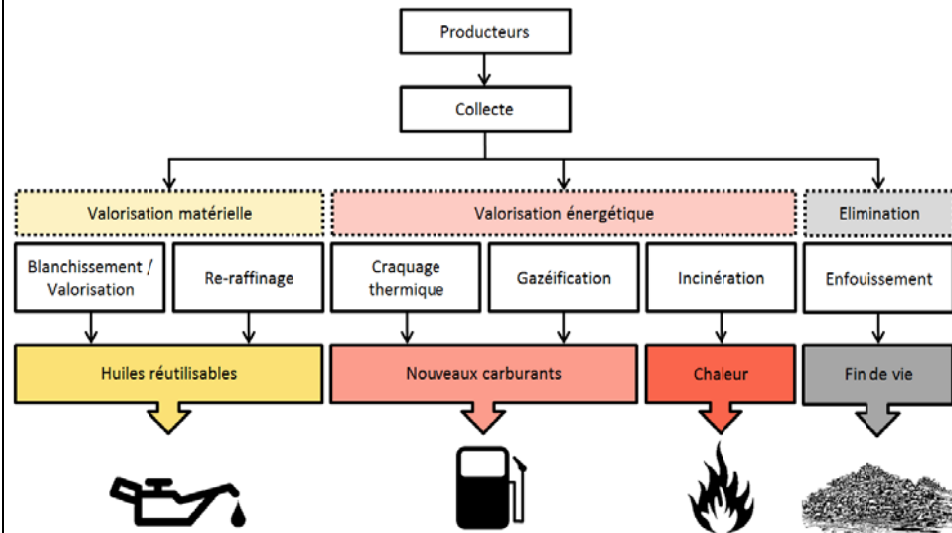


Figure 1 – Les différentes filières de traitement des huiles usagées


Coûts




<b>Coûts</b>	Coûts variables selon le traitement choisi, la technologie utilisée et la capacité de l'installation
Investissement et exploitation	148 à 320 €/tonne d'huile usagée à traiter <sup>4</sup> ≈ <b>1.600 à 3.600 MAD/tonne</b>

<sup>3</sup> Handbook for Practical Waste Management Implementation in Romania (NWMP implementation) 2004


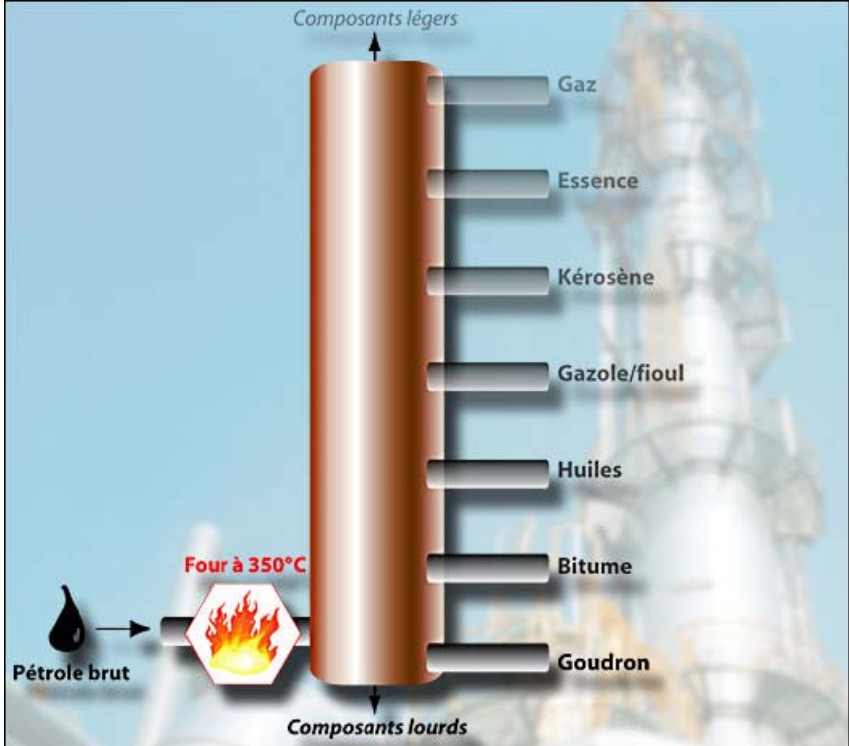
<sup>4</sup> Impact Assessment of the Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste and its immediate implementation measures, European Commission Staff Working Document, Brussels 2005

Spécifications du procédé 1a	Réutilisation
<p>Description du procédé</p> 	<p>Il existe deux méthodes pour récupérer des lubrifiants industriels propres avant de les retourner aux utilisateurs.<sup>5</sup></p> <p><b>Le blanchiment:</b> il s'agit d'un système en boucle fermée en particulier pour les huiles hydrauliques usagées et les déchets d'huiles de coupe. La suppression des solides (par filtration), la déshydratation et l'apport d'additifs permettent de régénérer l'huile en son état d'origine afin d'être à nouveau utilisables.</p> <p><b>La valorisation:</b> il s'agit d'un processus de recyclage en particulier pour les huiles hydrauliques usagées. Ces huiles sont simplement centrifugées et / ou filtrées puis utilisées, par exemple, comme huiles de moulage ou huiles de base pour la production d'huiles pour scie à chaîne.</p>
<p>Avantages</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédé simple et peu coûteux</li> </ul>
<p>Inconvénients</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne peut qu'être utilisé pour les huiles usagées claires qui ne sont pas chargées en métaux lourds</li> </ul>

<sup>5</sup> Handbook for Practical Waste Management Implementation in Romania (NWMP implementation) 2004


Spécifications du procédé 1b	Re-raffinage
<p>Description du procédé</p> 	<p>Le re-raffinage<sup>6</sup> produit une huile de base régénérée. Il s'agit d'un procédé plus coûteux et plus complexe que d'autres voies, mais qui donne une huile de qualité supérieure. Pour cela, il existe une variété de technologies, comme par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un procédé à l'acide et l'argile,</li> <li>- un traitement de distillation / chimique ou procédé d'extraction de solvant,</li> <li>- un procédé de dé-asphaltage au propane (PDA),</li> <li>- un procédé avec un film mince d'évaporation (TFE) et d'hydrotraitement,</li> <li>- un procédé de désasphaltage thermique (TDA), et</li> <li>- un procédé TFE et de recyclage de lubrifiants en raffinerie.</li> </ul> <p>Le succès de ses technologies de re-raffinage est cependant mitigé ainsi que leurs rendements en tant qu'huile de base et sous-produits. En principe, les huiles usagées sont d'abord nettoyées de leurs impuretés, telles que les saletés, l'eau, les carburants et les additifs, par distillation sous vide, puis par hydrotraitement pour enlever les produits chimiques restants. Enfin, l'huile de base régénérée est combinée avec un additif frais pour la fabrication du lubrifiant fini. Les principales étapes du processus, généralement utilisés par toutes les technologies sont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>La déshydratation et l'abstraction de combustible:</b> élimination de l'eau, des fractions légères et des traces de carburant (naphta, etc.) en utilisant l'effet de la gravité dans des bassins de décantation, des clarificateurs ou séparateurs de plaques, ou bien des centrifugeuses ou distillateurs. Ce processus de prétraitement n'est pas comparable à d'autres systèmes de traitement des huiles, car il ne peut ni donner un produit fini, ni atteindre l'objectif final du traitement.</li> <li>- <b>Le désasphaltage:</b> Elimination des résidus asphaltiques (métaux lourds, polymères, additifs et autres composés de dégradation) par distillation et l'ajout d'acides.</li> <li>- <b>Le fractionnement:</b> Il s'agit d'une séparation des huiles de base à l'aide de leurs températures d'ébullition différentes afin de produire deux ou trois coupes (fractions de distillation).</li> <li>- <b>La finition:</b> nettoyage final des différentes coupes pour atteindre les caractéristiques spécifique du produit. La finition peut également inclure l'élimination des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le cas d'une haute hydro-finition (haute température et haute pression) ou l'extraction par solvant (basse température et basse pression).</li> </ul> <p>Comme alternative, l'huile de base peut être mélangée avec d'autres huiles pour produire du carburant.</p> <p>L'huile usagée peut être re-raffinée, encore et encore, et est soumis au même raffinage rigoureux et aux normes de rendement que l'huile vierge. Toutefois, les nouveaux produits de haute qualité exigent une qualité très uniforme et prévisible, ce qui est difficile à obtenir par re-raffinage à moins d'utiliser l'hydrogénation à haute pression.</p> <p>D'autre part, la régénération crée inévitablement des flux de sous-produits qui, dans le cas des composants les plus légers, peuvent être utilisés comme combustibles. Les composants résiduels plus lourds, contenant des additifs et des espèces carbonées, peuvent être mélangés avec le bitume pour des revêtements routiers dans l'industrie routière.</p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ce procédé permet de traiter des huiles usagées claires chargées en métaux lourds</li> <li>- Permet d'obtenir une huile de qualité supérieure</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédé plus complexe et plus coûteux</li> </ul>

<sup>6</sup> Handbook for Practical Waste Management Implementation in Romania (NWMP implementation) 2004

Spécifications du procédé 2a	Craquage thermique
<p data-bbox="188 277 351 336">Description du procédé</p> 	<p data-bbox="440 277 1406 501">Le craquage thermique consiste à chauffer à des températures élevées les résidus les plus lourds. Ce procédé<sup>7</sup> utilise la chaleur pour décomposer les molécules d'hydrocarbures à longue chaîne en molécules à chaîne plus courte générant ainsi des combustibles liquides plus légers. De cette manière, les grandes molécules d'hydrocarbures plus visqueuses et moins précieuses sont converties en carburants liquides moins visqueux et plus précieux. Par exemple, on peut transformer certains résidus lourds de la distillation en produits plus légers comme l'essence ou le gazole.</p> <p data-bbox="440 510 1406 833">Différentes technologies existent pour le craquage des huiles usagées pour une utilisation comme carburant automobile ou gazeux. Après élimination de l'eau, une grande partie de la teneur en métaux lourds est éliminée sous forme de boue ou par l'intermédiaire d'un traitement à l'acide avant l'étape de craquage. L'huile usagée prétraitée est craquée thermiquement à température de 420° C sous basse pression (sans catalyseur). Les étapes de distillation et de stabilisation suivantes permettent de produire un combustible commercialisable (le gazole). En fonction de l'intensité du craquage, le produit peut être soit un carburant ou un carburant convenant pour le mélange avec le gazole (diesel). Le gazole étant un produit instable nécessite un traitement supplémentaire de stabilisation et purification.</p>  <p data-bbox="475 1617 1375 1648">Figure 2 – Schéma du procédé de craquage thermique à l'exemple du pétrole brut<sup>8</sup></p>
Avantages	- Permet d'obtenir plusieurs produits légers comme l'essence, le gazole, etc.
Inconvénients	- Le principal inconvénient est que le craquage thermique est un processus intensif en énergie et qui nécessite des équipements plus sophistiqués et donc coûteux.


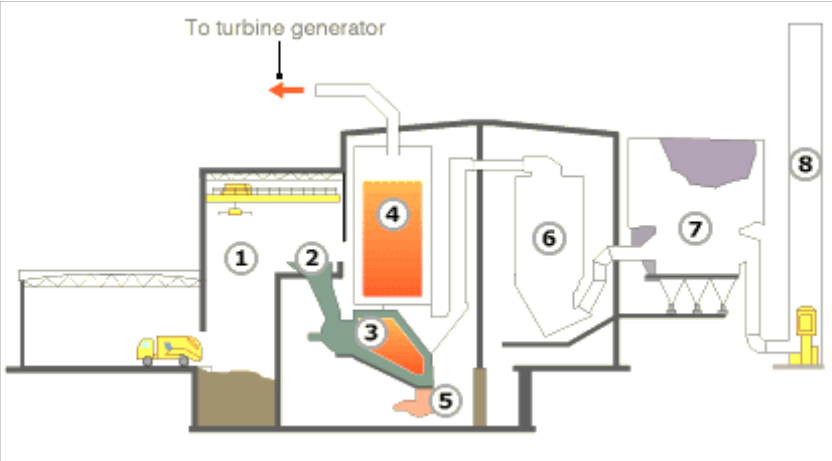
<sup>7</sup> Handbook for Practical Waste Management Implementation in Romania (NWMP implementation) 2004

<sup>8</sup> [www.arehn.asso.fr/dossiers/petrole/petrole.html](http://www.arehn.asso.fr/dossiers/petrole/petrole.html)

Spécifications du procédé 2b	Gazéification
<p>Description du procédé</p> 	<p>La gazéification<sup>9</sup> à haute température par oxydation partielle est un processus à la frontière entre la pyrolyse et la combustion. Celui-ci permet de convertir des matières carbonées ou organiques en un gaz de synthèse combustible (souvent appelé « syngaz »), composé majoritairement de monoxyde de carbone (CO) et de dihydrogène (H<sub>2</sub>), contrairement à la combustion dont les produits majoritaires sont le (CO<sub>2</sub> et l'H<sub>2</sub>O). Du méthanol peut également être produit.</p> <p>Ce processus a pour avantage d'accepter les déchets mixtes, comme par exemple les déchets plastiques ou les huiles usagées. Ces dernières sont particulièrement intéressantes pour les retransformer en leur emballage d'origine.</p> <p>Malheureusement cette technologie est complexe et coûteuse et des installations à grande échelle sont nécessaires pour atteindre le point de rentabilité économique.</p>
<p>Avantages</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologie qui accepte les déchets mixtes</li> <li>- La gazéification par traitement thermique des déchets est actuellement 30 % moins chère que les techniques traditionnelles de stockage ou d'incinération</li> </ul>
<p>Inconvénients</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologie complexe et coûteuse</li> <li>- Nécessite une installation à grande échelle pour être économiquement rentable</li> </ul> <p>Cependant la gazéification des déchets comporte plusieurs avantages par rapport à l'incinération<sup>10</sup> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'élimination des produits de combustion est effectuée directement sur le syngaz, alors que l'incinération produit un volume de fumée beaucoup plus important ;</li> <li>- L'énergie électrique peut être produite par des moteurs et des turbines à gaz, qui sont beaucoup moins onéreux et plus efficaces que le cycle de la vapeur utilisé dans les incinérateurs ;</li> <li>- La conversion chimique du syngaz permet de produire d'autres carburants de synthèse, et pas seulement du biocarburant pour le transport et la synthèse chimique. Certains procédés de gazéification soumettent les cendres chargées en métaux lourds à une très haute température de sorte qu'elles sont vitrifiées et deviennent ainsi chimiquement stables.</li> </ul>

<sup>9</sup> Handbook for Practical Waste Management Implementation in Romania (NWMP implementation) 2004


<sup>10</sup> [www.fr.wikipedia.org/wiki/Gaz%C3%A9ification#Traitement\\_des\\_d.C3.A9chets](http://www.fr.wikipedia.org/wiki/Gaz%C3%A9ification#Traitement_des_d.C3.A9chets)

Spécifications du procédé 2c	Incinération
<p>Description du procédé</p> 	<p>L'incinération est une technique qui permet de réduire rapidement le volume des déchets entrants jusqu'à 95%. Mais les cendres restantes doivent encore être éliminées. Les incinérateurs sont généralement utilisés pour détruire les déchets organiques qui présentent des risques élevés pour la santé et l'environnement. Dans le cas d'un environnement sensible et où aucune autre option d'élimination n'est réalisable, l'incinération peut être la meilleure façon de gérer les huiles usagées. En revanche, leur incinération ne peut se faire que dans un four équipé de dispositifs de traitement de fumées toxiques. Les émissions produites par ces incinérateurs doivent suivre les normes réglementaires et de permettre une production d'énergie efficace.</p> <p>Le pouvoir calorifique élevé des huiles usagées intéresse particulièrement les entreprises fortes consommatrices de chaleur, comme les cimentiers, les incinérateurs, etc.</p> <p>Pour chaque type d'incinérateur et de types de déchets à traiter, le processus varie légèrement. L'illustration ci-après montre le processus d'incinération des déchets de manière générale.</p>  <p>Figure 3 – Schéma du procédé de craquage thermique à l'exemple du pétrole brut<sup>11</sup></p> <p>Les déchets entrant sont amenés à l'usine d'incinération des déchets et déversés dans la zone de stockage (1). Les déchets passent ensuite dans une trémie (2). De la trémie, les déchets sont progressivement introduits dans l'incinérateur (3). Celui-ci fonctionne à différentes gammes de températures en fonction du type de déchets à incinérer. La chaleur provenant de l'incinération des déchets est ensuite utilisée pour réchauffer le fluide de travail (généralement de l'eau) dans la chaudière (4). La vapeur de ce processus est ensuite transmise à un générateur de turbine pour produire de l'électricité. Les cendres des déchets brûlés tombent dans une zone de collecte (5). A ce stade, un électro-aimant peut être utilisé pour ramasser les métaux restants dans les cendres qui pourraient ensuite être recyclés. Les gaz de combustion contenant des cendres fines et d'autres vapeurs toxiques passent ensuite à travers un réacteur d'épuration (6). Cet épurateur filtre les gaz de combustion et extrait les polluants acides tels que le SO<sub>2</sub> et les toxines. De l'épurateur, les gaz peuvent ensuite passer à travers un système d'élimination des particules fines qui réduit encore la toxicité des gaz de combustion (7). Les fumées sont finalement évacuées par la cheminée (8).</p> <p>Il existe de nombreuses formes d'incinérateurs de déchets:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Incinérateur à grille mobile</b> : une grille mobile est utilisée pour déplacer les déchets vers le brûleur. Ainsi les déchets sont brûlés de manière uniforme et leur combustion maximum est assurée.</li> <li>- <b>Incinérateur à four rotatif</b> : les déchets sont chargés dans un four cylindrique et tournés pendant que les déchets brûlent. Ce type d'incinérateur est le plus largement</li> </ul>

<sup>11</sup> me1065.wikidot.com/waste-incineration

	<p>utilisé dans les applications industrielles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Incinérateur à lit fluidisé</b> : les déchets alimentent un four où ils entrent en contact avec du sable porté à 850°C. De l'air est injecté, qui brasse les déchets et le sable afin d'assurer une combustion homogène.</li> </ul> <p>Le type d'incinérateur utilisé est basé sur le type de déchets à incinérer, la quantité de déchets à brûler (capacité) et les besoins spécifiques de l'installation. Comme indiqué ci-dessus le four rotatif est le plus largement utilisé car il permet de brûler très efficacement de nombreux types différents de déchets et la rotation du four permet de brûler tous les combustibles en entièrement et de façon uniforme.</p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction du volume entrant jusqu'à 95%</li> <li>- Permet de traiter les déchets dangereux et toxiques</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologie complexe et coûteuse</li> <li>- Nécessite une installation à grande échelle pour être économiquement rentable</li> <li>- Doit être équipé d'un dispositif de traitement des gaz toxiques</li> </ul>



Spécifications du procédé 3	Enfouissement
Description du procédé 	<p>L'enfouissement des huiles usagées en décharges pour déchets dangereux n'est pas une option appropriée.</p> <p>Ces sites d'enfouissement sont spécialement conçus pour l'entreposage sécurisé des matières dangereuses et potentiellement dangereuses qui ne peuvent pas être traitées. L'objectif est que les déchets perdent leur dangerosité ou risques potentiels pour l'environnement.</p>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement sécurisé des matières dangereuses et potentiellement dangereuses</li> <li>- Prévention des émissions nocives par le biais de mesures de protection spécifiques telles qu'une étanchéité de base, une étanchéité de surface et les systèmes de collecte des lixiviats et des gaz</li> <li>- Sécurisation de longue durée par des mesures de sécurité spécifiques et une phase post-opératoire</li> <li>- Option économiquement avantageuse par rapport à d'autres options de traitement plus coûteuses</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le pouvoir énergétique ou le recyclage des huiles n'est pas utilisé</li> <li>- Nécessite un contrôle et un suivi durable et intensif</li> </ul>