

David Hallé
Arnaud Lanoue
Laurent Tachet

Le traitement des déchets **domestique :**

L'incinérateur :

Introduction :

De nos jours l'incinérateur est un sujet très sensible et anime nombres de débats. En France, il y a 128 incinérateurs. Et, plus particulièrement dans notre région le Languedoc Roussillon il n'y en a que deux pour l'instant, alors que notre département compte 2,3 millions d'habitants qui produisent 1 700 000 tonnes de déchets par an.

-C'est pourquoi nous allons essayer de voir ce qu'est un incinérateur, et quel est son fonctionnement.

-Nous verrons ensuite si il faut être pour ou contre les incinérateurs en comparant les risques et les avantages.

Dans une première partie nous étudierons tout d'abord l'incinérateur en général avec son fonctionnement, sa définition, ses risques et donc ses avantages. Puis dans une seconde et dernière partite nous verrons le problème de l'incinérateur de Sète qui sera accompagné d'une expérience qui à consister à brûler des déchets et voir les conclusions de nous même.



I- L'incinération :

- 1) Le fonctionnement d'un incinérateur :**
- 2) Les avantages de l'incinération :**
- 3) Les risques de l'incinération :**

II- L'incinérateur de Sète :

- 1) Notre visite :**
- 2) Les normes d'incinération :**
- 3) L'expérience :**

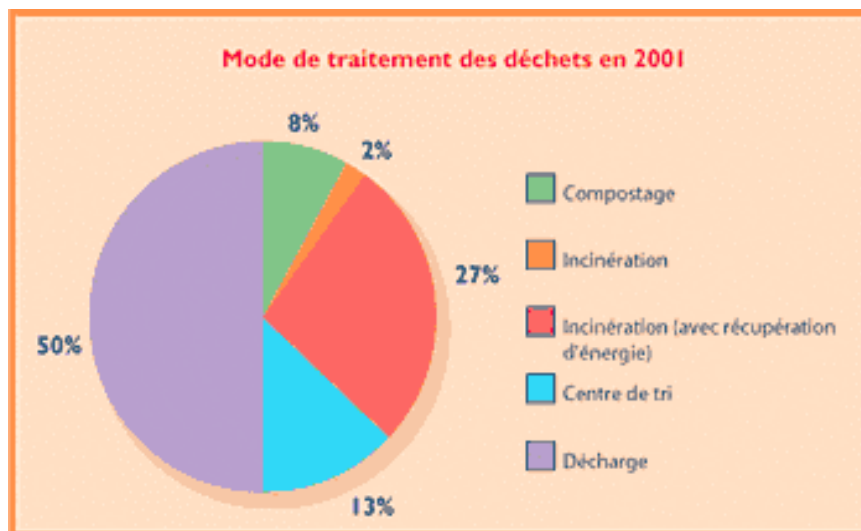
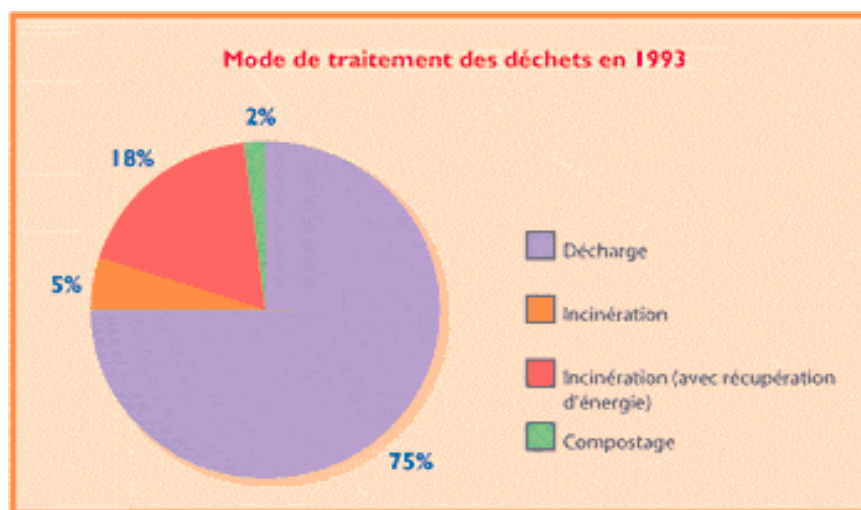
I- L'incinérateur :

1) Le fonctionnement d'un incinérateur :

L'incinération peut se définir comme une combustion complète de déchets combustibles ; dans un four à une température adaptée aux caractéristiques de ces déchets. L'incinération peut être ou non couplée avec un système de récupération d'énergie : on parle alors de valorisation énergétique.

-Un incinérateur est un dispositif visant à détruire des objets par incinération, c'est-à-dire par une combustion la plus complète possible.

Nous allons maintenant voir les modes de traitement des déchets à différentes années. On peut donc remarquer que l'incinération est peu présente mais à quand même diminuer.



L'incinération peut être classée en différentes étapes, il faut aussi savoir qu'il y a différents types d'incinérateur qui brûlent différent type de déchets.

Pour les usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), elles sont généralement organisées de la façon suivante :

- une fosse de réception permet d'homogénéiser les produits et alimenter en continu l'installation (les fours fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 tandis que la collecte ne s'effectue que 6 demi-journées par semaine) ; la reprise se fait au moyen d'un grappin ;
- le four est de type continu dès que les quantités à traiter sont importantes ; il utilise le seul pouvoir calorifique (PCI) des déchets pour fonctionner ; un brûleur à mazout ou la plus part temps au gaz de ville permet le démarrage et occasionnellement un apport calorifique complémentaire pour éviter les risques d'imbrûlés ou la formation de composés toxiques (comme la dioxine) si la température baisse en dessous de 800°C ;
- une chaudière récupère la chaleur et la valorise, le plus souvent sous forme d'énergie électrique ; on préfère aujourd'hui parler de centre de valorisation thermique au lieu d'usine d'incinération ;
- l'installation de traitement des fumées comporte d'abord des filtres électrostatiques pour piéger les métaux lourds ou à manches et ensuite un dispositif complémentaire de lavage des fumées ; celui-ci fait appel à diverses techniques, voie sèche, semi-sèche ou humide ; dans ce dernier cas, il faut en plus prévoir une installation de traitement des effluents liquides ainsi générés ;
- les résidus solides (mâchefers) sont déferpillés, mis en stock et, si leur qualité le permet (absence de métaux lourds), broyés pour être réutilisés par les travaux public. Dans le cas contraire, ils sont mis en décharge.

Comme on peut le constater, dans les usines modernes, les installations annexes de traitement des sous-produits d'incinération occupent une part considérable et leur gestion devient prépondérante sur le pilotage des fours, même si celui-ci est devenu de plus en plus complexe au fil des années.

Les sous-produits de filtrage et lavage des fumées sont des déchets ultimes qui doivent être rendus inertes (vitrification ou enrobage le plus souvent) et stockés dans des décharges de catégorie I (industrielle).

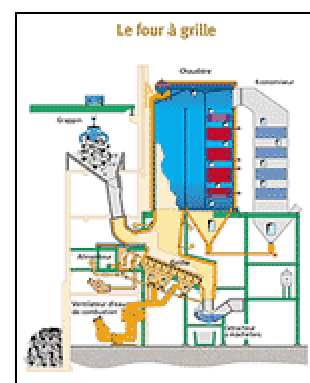
Il existe trois types d'incinérateur. Tout d'abord le four à grille, le four oscillant cyclergie et enfin celui à four à lit fluidisé.

Four à grille

Créé au début du XXe siècle, le four à grille est le procédé le plus répandu pour l'incinération des déchets ménagers et des DIB (Déchets Industriels Banals). 500 installations de ce type existent dans le monde. Complété par une chaudière et accompagné d'un traitement des fumées efficace, il est un gage de performance en matière de récupération d'énergie. Le four à grille est particulièrement adapté aux installations de moyenne et grosse capacité.

Procédé

Les déchets bruts sont introduits sur une grille animée de mouvements de va-et-vient destinés à faire avancer les déchets en les retournant pour une combustion optimale. La combustion est vive et entretenue par injection d'air primaire à travers la grille et d'air secondaire dans la partie supérieure du foyer.

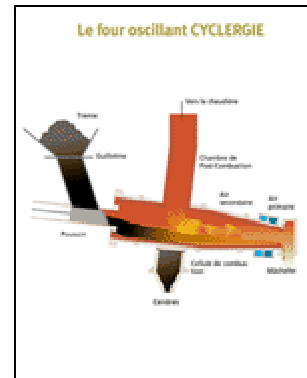


Four oscillant Cyclergie

Le four oscillant CYCLERGIE est un procédé développé et conçu par le Groupe TIRU via sa filiale cyclergie. Une trentaine de ces fours a été vendue dans le monde. Il est particulièrement adapté aux unités de moyenne capacité. Pour ces dernières, il fournit une alternative techniquement et économiquement intéressante au four à grille. Sa capacité unitaire, allant de 1 à 10 tonnes/heure, le destine à des usines desservant des collectivités locales produisant de 5 000 à 150 000 tonnes de déchets ménagers par an.

Procédé

La combustion est réalisée dans une cellule oscillante légèrement inclinée garnie de réfractaire. L'oscillation du four provoque un brassage des déchets. Ainsi, une plus grande surface de contact est atteinte entre les déchets et l'air comburant. Cette technologie permet un temps de séjour optimal des gaz de combustion à haute température. Ces conditions garantissent un faible taux de monoxyde de carbone (CO) et une très faible production de dioxines et de furannes.

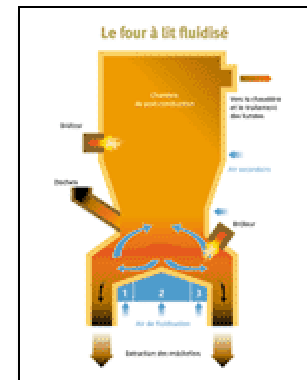


Four à lit fluidisé

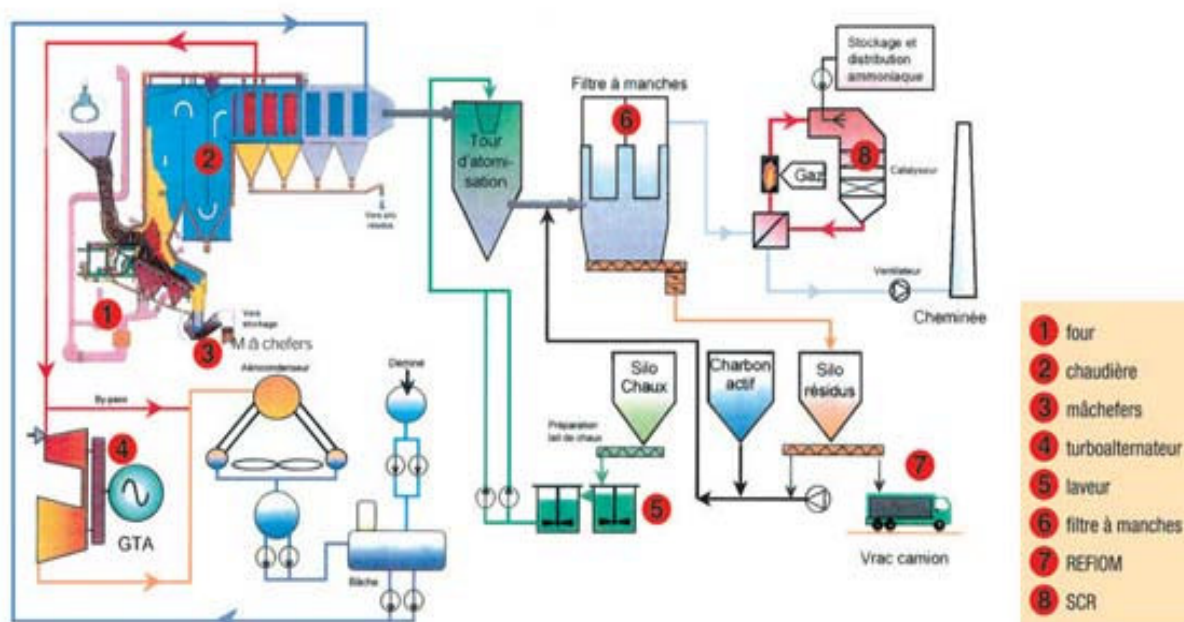
Solution importée du Japon, le four à lit fluidisé était utilisé initialement pour le traitement de substances résiduelles de l'industrie et des déchets spéciaux. Peu d'installations en France font appel à cette technologie, l'usine d'incinération de Gien exploitée par le groupe TIRU en fait partie. Son adaptation au traitement des déchets ménagers est récente.

Procédé

Les déchets préalablement déchiquetés sont introduits dans un foyer rempli de sable mis en suspension par injection d'air à la base du four. Le procédé est adapté pour la co-incinération de boues d'épuration avec les ordures ménagères.



Le schéma suivant résume et illustre plus clairement le fonctionnement d'un incinérateur :



2) Les avantages de l'incinérateur

De plus en plus d'incinérateurs valorisent les déchets. Les déchets incinérés sont récupérés sous forme d'électricité ou d'énergie thermique. Les sous-produits de l'incinération sont traités, en vue de maîtriser les impacts de ce procédé sur l'homme et sur l'environnement. Les unités d'incinération et de valorisation énergétiques transforment donc les déchets en matières recyclables (valorisation matière) et en énergie (valorisation énergétique).

Pour la valorisation de matière les résidus produits lors de l'incinération peuvent être valorisés. Par exemple du fer et de l'aluminium peuvent être récupérés après incinération. Ils ensuite recyclés. Et les mâchefers, résidus solides restant après incinération des ferrailles, peuvent servir dans certaines conditions à construire des routes.

Lors de l'incinération de l'énergie est créée par la combustion des déchets. Cette énergie est récupérée dans une chaudière. Elle est classée en trois groupes :

- la production électrique.

- la production d'énergie thermique alimentant en général un réseau de chauffage urbain : par exemple la combustion des déchets produit de la vapeur d'eau qui permet de chauffer et d'alimenter en eau chaude 210 000 logements d'une agglomération. Cela est obtenu par combustion des déchets. Mise sous pression, elle permet de produire de l'électricité et permet ainsi aux usines d'incinération d'être autonomes. Le surplus est vendu à EDF.

- la co-génération est une production combinée de chaleur et d'électricité.

Bien souvent nous avons entendu que les incinérateurs nous affranchissaient des problèmes de décharges. Car en effet un incinérateur réduit en moyenne de 70% à 90% la masse des déchets. D'ailleurs avec 1 tonne de déchets incinérés on obtient environ 250 à 300 kg de mâchefers toxiques et 30 à 100 kg de cendres. De plus dans le Languedoc-Roussillon ou il y a plus de 1.7 millions de tonnes de déchets produit par an. Ce qui entraîne forcément une accumulation de ces déchets, et cette accumulation est impossible vu le problème que posent les décharges dans notre région.

Donc l'incinération est un bon processus en ce qui concerne la gestion des déchets mais qui néanmoins contient certains risques.

3) Les risques

Le traitement des déchets par incinération comporte certains risques. Nous allons essayer de les présenter.

Suivant le type de déchets introduits dans le four de l'incinérateur la fumée produite pollue l'environnement. Même si, pour des déchets classés à haut risque cette fumée est filtrée, il y a rejet dans l'atmosphère pour tout type de déchet de substances toxiques comme les dioxines (composé chimique très toxique apparaissant lors de la combustion de certaines matières organiques), les furanes (pareil que la dioxine sauf, qu'elles ne possèdent qu'un seul atome d'oxygène dans le cycle central) les métaux lourds, des poussières et des acides ...

En ce qui concerne le principal risque, à savoir les dioxines, elles se forment par le mélange de carbone, d'oxygène et de chlore, à une température supérieure à 300° C sachant que les

déchets brûlent à 850° C environ, des dioxines peuvent donc être formées lors de la combustion de déchets végétaux qui ont été traités avec des pesticides organochlorés par exemple ou bien des déchets ménagers pour près de la moitié d'entre eux.

M. Picot, spécialiste de toxico chimie, a affirmé à la suite d'un travail à l'académie des sciences sur les dioxines (en 1997): « une dose minimale de dioxines peut agir de manière irréversible sur l'organisme en perturbant le système hormonal ». Le groupe des dioxines comporte de nombreuses molécules plus ou moins dangereuses pour l'homme. Sur 210 dioxines molécules étudiées par le professeur Picot, 17 sont très toxiques.

Certaines dioxines pénètrent dans notre organisme par l'air que l'on respire, par la peau et par l'alimentation. Les dioxines rejetées dans l'atmosphère retombent sur les végétaux, dans l'eau... on les trouve aussi dans les graisses animales et donc dans notre alimentation.

En plus des perturbations hormonales, la molécule de dioxine peut entraîner :

- La diminution de l'efficacité du système immunitaire.
- L'augmentation des cancers des tissus mous (tels que le cerveau, le foie, ...).
- L'inversion complète de la distribution sexuelle (exemple : l'accident de Seveso).
- La naissance d'enfant malformés.

De plus les dioxines formées par l'incinérateur n'étant pas dégradables dans la nature, s'y accumulent. Pour le corps humain, il faut attendre 7 ans sans exposition, pour perdre la moitié de la concentration en dioxine contenue dans les graisses.

Il faut aussi savoir le moindre petit problème avec un incinérateur peut avoir de graves conséquences sur l'environnement et la population avoisinante. Nous prendrons le cas de Lunel où il y a eu de nombreux problème. Des analyses ont révélés un taux de dioxines et de furanes supérieur à la norme fixée. L'incinérateur a été fermé, pendant une certaine période. Ce problème était dû à un filtre défectueux servant à bloquer les dioxines et les furanes (voir l'autorisation du redémarrage de l'incinérateur de Lunel Viel).

Là le problème n'était pas important mais dans les cas de Seveso ou de Bhopal qui ont causés de nombreux dégâts sur la population ainsi que sur l'environnement.

Pour Seveso, l'accident s'est déroulé le 10 juillet 1976. L'explosion d'un réacteur chimique de la société Icmesa, filiale du groupe Givaudan-Hoffmann-Laroche, situé en Lombardie (Italie) près de la ville de Seveso a causé un rejet de dioxines dans l'atmosphère.

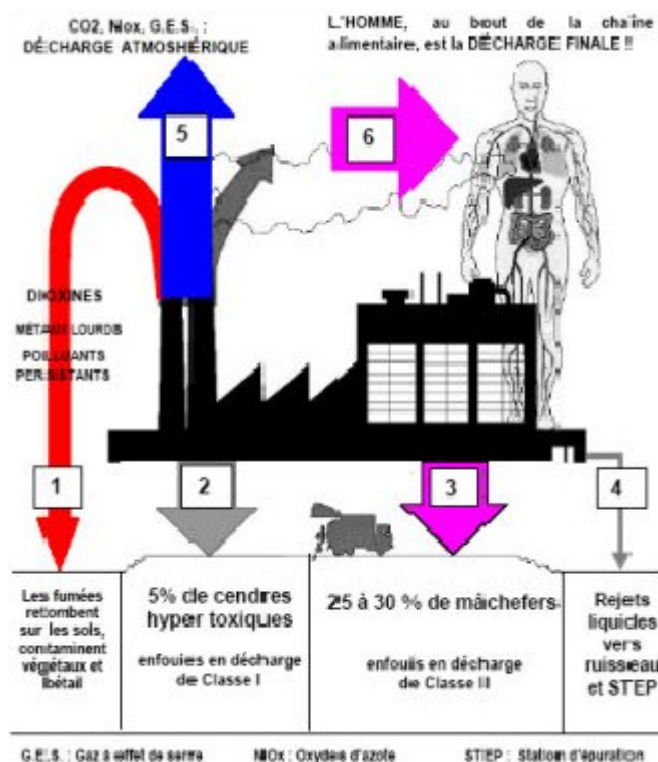
Poussé vers le sud-est, le nuage contamine une région étendue (1800 ha). Aussitôt, l'usine est fermée et des analyses de sol sont réalisées afin de déterminer leur niveau d'imprégnation en dioxine.

Les habitants les plus proches sont évacués, le cheptel abattu, de nombreux bâtiments sont rasés. Plus de 37000 personnes subiront les conséquences de cet accident.

Cet accident fait au moins réagir et entraîne des réglementations sur les rejets de dioxines et de furanes dans l'atmosphère. A la fin du mois d'août 1982, le réacteur de l'Icmesa est vidé et son contenu, des déchets chimiques contaminés par la dioxine de Seveso est transféré dans 41 fûts afin d'être incinéré par l'entreprise Ciba à Bâle. Cependant, passés la frontière italienne, les fûts disparaissent suscitant l'émotion générale. Ce n'est qu'en mai 1983 que les 41 fûts seront retrouvés dans un abattoir désaffecté du Nord de la France où ils avaient été déposés illégalement. Les fûts sont repris et transportés chez Ciba pour être incinérés en novembre 1985. Durant cette période, de nombreux communiqués de presse informent et rassurent le public et un rapport sur le déroulement de l'incinération est rédigé en mai 1986 donc plus de 10 ans après c'est la fin de Seveso avec pour conclusion "un grand n'importe quoi".

Pour Bhopal (Inde), c'est une fuite de produits qui entraîne l'explosion d'un réservoir de méthylisocyanate qui cause la mort de plus de 3000 personnes. Le pire, c'est qu'aucune direction n'est prise alors que les gens vivent encore dans les dioxines et les furanes produites lors de l'explosion. Et il y a encore beaucoup d'exemple.

Depuis le mercredi 28 décembre grâce à l'action du ministre de l'environnement Nelly Ollin les incinérateurs de déchets français respectent presque tous les normes européennes de rejets de dioxine.



I- L'incinérateur de Sète

1) La visite

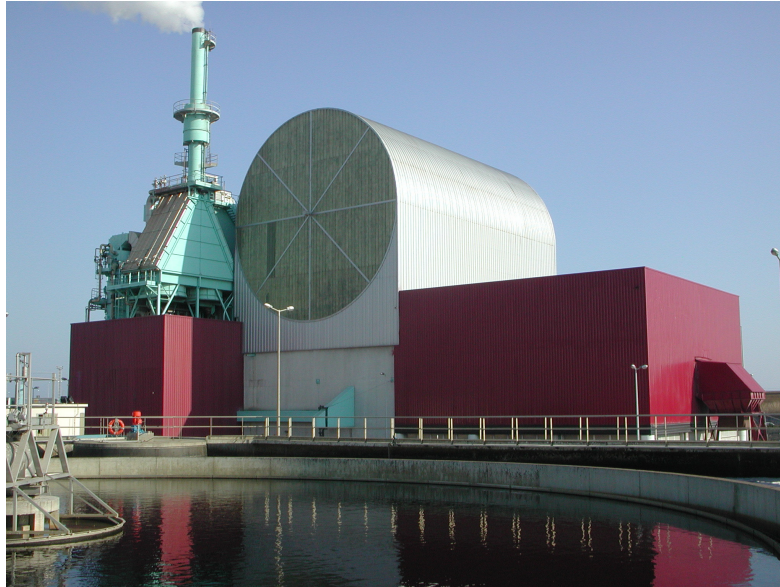
Nous sommes allé visiter l'incinérateur de Sète le 25 janvier. Le directeur de l'incinérateur Michel Roy nous a accueilli et expliqué le fonctionnement de son incinérateur et les normes qu'il a du adapté par des travaux, c'est pour cela que nous n'avons pas eu la chance de le visiter en entier. Mr Roy nous a expliqué le cheminement d'un déchet dans un incinérateur et donc qu'avant d'être brûlé les déchets n'étaient pas triés. Il y a simplement un bref contrôle à l'entrée du site avec la pesée du camion et un test pour savoir si le camion transporte des substances radioactives ou très toxiques.

Nous avons découvert lors de cette visite que les camions vidaient leurs bennes dans une immense fosse qui est remuée à l'aide d'un grappin qui rend les déchets homogènes et empêchent que les déchets pourrissent. Ce grappin est contrôlé par ordinateur et attrape environ une tonne pour la placer dans le four.

Le four est une immense cheminée qui possède des marches coulissantes pour permettre aux déchets de circuler dans le four.

Hélas le four ne peut être visité car il est tout le temps en fonctionnement et de plus la chaleur y est très importante à son approche.

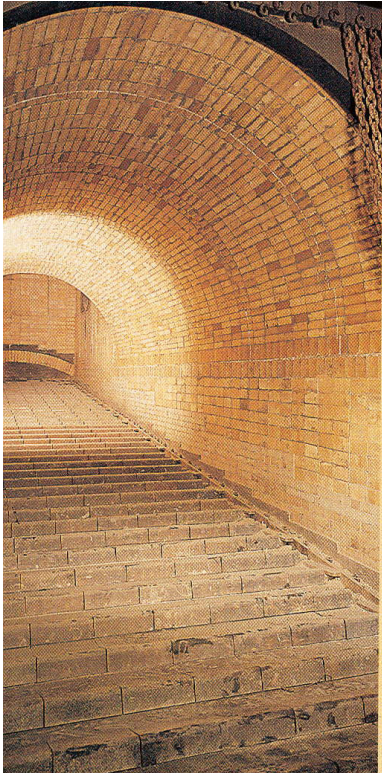
Les déchets qui est en ressorte sont des mâchefers ou des cendres. Les fumées sont traitées en plusieurs étapes. Suite aux nouvelles normes l'incinérateur a fait des travaux. Notamment pour construire un nouveau filtre à manche pour encore mieux traité les fumées rejetées dans l'atmosphère.



L'incinération devient donc propre avec tous ces travaux pour respecter les normes européennes mais ces travaux ont un coût que les usines ne peuvent pas tout le temps prendre à leur charge. Il faut donc que ces usines passent des accords financiers avec la région concernée ce qui n'est pas toujours évident puisque l'incinération est très mal vue. Pour le cas de l'incinérateur de Sète Michel Roy a des accords avec les industriels de la zone où est présent son incinérateur. En effet il leur revend ainsi qu'à la ville le surplus de vapeur d'eau produit pour faire du chauffage. Ces bénéfices servent ensuite à payer les travaux et l'électricité. Mr Roy nous a dit qu'il payait plus de 50000 euros en électricité pour alimenter son four.



Fosse de réception



Intérieur d'un four



Pesée d'un camion

2) Les nouvelles normes concernant l'incinération

Depuis le 28 décembre, les incinérateurs d'ordures ménagères doivent désormais respecter la directive européenne 2000/76/CE du 4 décembre 2000, qui renforce les mesures de sécurité dans les installations existantes. Outre les polluants classiques (poussières, métaux, HCl, HF, SO₂, COV, CO), ce texte vise plus particulièrement les NO_x et les dioxines / furannes. Elle instaure des valeurs limites d'émissions polluantes, notamment pour les métaux lourds et les dioxines. Pour les dioxines, la norme est désormais de 0,1 nanogramme par mètre cube de fumée. La norme en NO_x est fixée à 200 mg/Nm³ pour les usines de plus de 6T/h et de 400 mg/Nm³ pour les moins de 6T/h.

Au total, 96 usines sur 128 usines en fonctionnement au 1er décembre 2005 ont réalisé leur mise aux normes dans les temps, 18 ont été arrêtées provisoirement et 2 ont été définitivement fermées. 7 usines continuent à fonctionner partiellement sur des lignes en conformité, les autres lignes étant provisoirement à l'arrêt le temps d'achever les travaux. 4 installations continueront à fonctionner sans être totalement en conformité (Issy-les-Moulineaux dans les Hauts-de-Seine, Sarcelles dans le Val-d'Oise, Pithiviers dans le Loiret et Colmar dans le Haut-Rhin).

Dans le cas d'Issy-les-Moulineaux, l'usine continuera de fonctionner pendant deux mois avant d'être définitivement arrêtée de manière à assurer la continuité du chauffage urbain du fait de retards de travaux sur des chaudières.

Dans le cas de Sarcelles, l'unité continuera à fonctionner pendant 3 semaines, le temps de l'installation d'une nouvelle chaudière, avant d'être arrêtée pour 4 semaines pour réaliser les derniers travaux de mise en conformité.

Les deux autres installations Pithiviers et Colmar sont conformes à l'exception de l'implantation des brûleurs qui est planifiée mais pas encore réalisée. Par contre, une unité n'est pas conforme avec la directive, celle de Poitiers (Vienne).

La mise en conformité de tous les incinérateurs, dont le coût total des travaux est estimé à au moins 750 millions d'euros par le ministère et pour l'incinérateur de Sète le coût est de 9 millions d'euros environ, doit permettre en 2006 une division par 10 des émissions de dioxines par rapport au niveau de 2004, c'est-à-dire de les ramener de 170 g à moins de 20 g par an.

Au total et depuis 1995, le nombre d'usines sera passé de 300 à 125 et les émissions de dioxines auront été divisées d'un facteur 100 par rapport au niveau de 1995, estime le ministère de l'Ecologie et du Développement durable. En mai 2002, 36 usines d'incinération d'ordures ménagères fonctionnaient encore en infraction avec la réglementation d'alors. Pour le ministère, l'application de ces nouvelles règles assurera une meilleure protection de l'environnement et de la santé.

Pourtant, les inquiétudes liées aux incinérateurs suscitent toujours autant de débats et entraînent souvent de fortes oppositions à la création de nouvelles usines.

Dans le passé, les dioxines ont fait parler d'elles avec l'incinérateur de Gilly sur Isère, près d'Albertville en Savoie, arrêté en 2001 après des analyses affichant des taux d'émission dépassant jusqu'à 750 fois la norme européenne. Une instruction judiciaire pour risques causés à autrui est en cours.

Par ailleurs, certains estiment que la mise aux normes prévues avant le 28 décembre 2005 mobilise des sommes considérables majoritairement supportées par les collectivités locales, compromettant ainsi le développement de solutions alternatives pour la réduction des déchets. La production d'ordures ménagères a doublé en quarante ans, et continue à croître de 1 % par an. Chaque personne produit aujourd'hui en moyenne 360 kilogrammes de déchets par an. Le parti écologiste CAP 21 prône par exemple, la réorientation des investissements publics et de la réglementation vers la production propre, la réduction des déchets à la source, la prévention et les alternatives à l'incinération et à la mise en décharge.

3) L'expérience

A travers l'expérience réalisée le 11 janvier 2006 nous allons essayer de comprendre et de voir les dangers que peuvent causer l'incinération. Nous avons choisis de faire brûler les grands types de matières qui sont incinérées.

Pour le matériel nous avons utilisé comme four un barbecue en forme de cheminée pour respecter les conditions d'incinérateur qui est fermé et donc coupé du vent. Pour la chaleur d'incinération nous avons choisis de prendre un chalumeau car sa puissance équivaut et se rapproche le plus de celle d'un incinérateur. Mais aussi pour ne pas rajouter d'autres matières lors de la combustion. Les déchets que l'on a brûlé sont une boîte en carton (sans couleur), un pot en plastique assez fin mais très coloré, du plastique épais mais transparent, une boîte de

conserves en aluminium, du papier d'aluminium, du polystyrène et enfin des végétaux composés de tout les types (résineux, bambous, normaux, ...).

Nous avons choisis de prendre plusieurs fois la même matière pour comparer et savoir ce que donne l'incinération de matière qui est recouverte de colorant ou d'autres matières.



Pour le carton, nous avons remarqué que lors de la combustion, il y avait une production d'une forte fumée noire accompagnée de cendres volantes et d'odeur assez forte. On peut aussi remarquer la présence d'un grand nombre de cendre qui disparaissent ou qui diminuent de volume de manière à ne plus être visible à l'œil nu après une deuxième incinération.

La combustion de plastique coloré produit une fumée très noire et épaisse. Il y a aussi une forte odeur qui apparaît quand la combustion s'est arrêtée c'est-à-dire qu'il n'y a plus de flamme. Pour ce qui est des cendres, il n'y en a aucune. On peut juste voir que lors de la combustion le plastique rentre en fusion et se solidifie entièrement cinq minutes après la fin de la combustion.

Pour du plastique assez épais, mais sans aucune matière ajoutée, on remarque que la combustion est plus longue, qu'il y a moins d'odeur que lors de la combustion du plastique coloré. Il n'y a pas non plus de cendre et de fumée. Lors de la fusion du plastique jusqu'à sa solidification, il y a une forte ressemblance avec la cire.

En ce qui concerne une boîte de conserve en aluminium, on voit qu'elle est rongée et qu'elle diminue de volume. On dit qu'elle prend sûrement à cause de la présence d'une couche qui entourait la boîte. Puis il y a une odeur très odorante. Formation d'une grosse fumée noire qui noircit la boîte de conserve.

Pour le papier d'aluminium composé seulement d'aluminium on en a formé une boule compacte pour mieux la brûler. La première chose que l'on voit c'est que l'aluminium ne prend pas feu, mais qu'il y a une faible combustion. Il y a aussi une diminution de la taille.

Le polystyrène lui flambe instantanément, sa combustion forme une épaisse fumée noire et une odeur forte. On peut ainsi voir de nombreuses petites particules qui s'échappent. A la fin on retrouve très peu de matière voir pas du tout.

Les végétaux sont mélangés et disposer en tas. Dès le début de la combustion, il y a de fortes odeurs et une fumée noire qui sortent. La combustion est assez rapide sauf pour les résineux qui ne brûlent presque pas. Il y a une formation de cendres et de particules volantes ce qui nous rappelle, la combustion du carton.

Bien que la combustion de certains matériaux soit toxiques, les fumées noires et autres comme l'odeur sont surtout obtenu à cause des colorants, des peintures ... qui sont présents lors de l'incinération de certains déchets.

Conclusion

L'incinération a subi de nombreuses mesures par rapport au passé et aux différentes catastrophes qui ont poussé à un changement des mentalités en haut de la pyramide, amenant ainsi à réduire tout d'abord les rejets puis dans un deuxième élan à faire respecter les normes européennes de rejet pour les dioxines ou les gaz. En effet, l'incinération tend à devenir une méthode propre pour éliminer les déchets. En 2010, les trois quarts des départements français posséderont au moins un incinérateur, voire plusieurs. Comme dans la région qui en compte déjà deux et qui va bientôt voir la naissance du nouvel incinérateur de Nîmes la Bastide.