

# BTS ECONOMIE SOCIALE FAMILIALE

## SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'HABITAT ET DE L'ENVIRONNEMENT

Session 2006

Durée : 3 heures  
Coefficient : 3

**Matériel autorisé :**

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.

BTS ECONOMIE SOCIALE FAMILIALE		Session 2006
Sciences et technologies de l'habitat et de l'environnement		CODE ESSTHE NC
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 1/11

# LUTTE CONTRE LE BRUIT ET INFORMATION SUR LE TRAITEMENT DES DECHETS

Technicien(ne) supérieur(e) en ESF nouvellement embauché(e) dans une structure hospitalière privée, vous avez en responsabilité la gestion hôtelière, l'expertise et le conseil technique auprès de la direction, ainsi que l'encadrement des personnels d'entretien.

Suite à votre prise de poste, vous avez fait passer un questionnaire de satisfaction auprès des malades qui a mis en évidence un problème de bruit dans les chambres auquel la direction vous demande de remédier.

Le directeur de la clinique vous sollicite également pour préparer un exposé sur le traitement des déchets ménagers. En effet, la communauté de communes souhaite l'associer au choix d'une des deux solutions de valorisations suivantes :

- un incinérateur avec récupération énergétique au profit de la clinique,
- un centre d'enfouissement technique avec récupération de biogaz (méthanisation).

## 1. Lutte contre le bruit

1.1 Une première observation vous fait émettre l'hypothèse que le bruit dans les chambres a deux sources principales : la circulation automobile devant le bâtiment et le passage dans le couloir des chariots de soins et de distribution des repas.

1.1.1 Afin de bien comprendre la situation, vous rédigez pour votre usage personnel, une fiche rappelant la nature et les propriétés du son ainsi que la définition du bruit.

1.1.2 Pour vérifier vos hypothèses vous effectuez les mesures ci-dessous à l'aide d'un sonomètre. Expliquez la démarche suivie pour réaliser ces mesures et interprétez les résultats obtenus.

Lieu	Circonstance	Niveau sonore maximum mesuré en dB (A)
Chambre de malade	Fenêtre et porte fermées	70
	Fenêtre ouverte	85
	Porte ouverte sur couloir	73
Couloir	Période normale	55
	Passage de chariots (repas)	73

1.2 Vous proposez au directeur de lutter contre les bruits issus de la circulation automobile.

1.2.1 Vous lui présentez les différentes possibilités de lutte contre le bruit.

1.2.2 Vous proposez le remplacement des fenêtres simple vitrage par des fenêtres doubles vitrage. Vous justifiez ce choix au moyen de schémas simples.

1.2.3 Vous établissez un comparatif des 3 modèles de fenêtres que vous avez retenus en calculant notamment l'évolution du niveau sonore dans les chambres et sa répercussion sur le confort acoustique. Concluez.

- 1.3 Vous identifiez facilement la cause du bruit émis par le passage des chariots dans le couloir : le sol de celui-ci est carrelé de grès.
- Vous effectuez une étude fonctionnelle du revêtement de sol attendu dans ce couloir.

## 2. Préparation d'un exposé sur le traitement des déchets ménagers

2.1 Pour la solution de « l'incinérateur ».

2.1.1 Vous préparez un document de synthèse qui vous aidera à exposer le principe de fonctionnement de l'incinérateur avec récupération de l'énergie, et les valorisations énergétiques possibles.

2.1.2 Pour illustrer vos propos vous calculez en tenant compte du rendement de l'incinérateur la quantité d'énergie en kWh récupérée sous forme de chaleur et sous forme d'électricité, à partir de l'incinération d'une tonne de déchets ménagers.

2.2 Pour la solution de « la méthanisation », vous calculez la quantité d'énergie récupérable sur une tonne de déchets ménagers.

2.3 En conclusion vous mettez en parallèle la valorisation énergétique et l'impact environnemental des deux installations en intégrant:

- une présentation succincte du phénomène d'effet de serre
- la comparaison des volumes de CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère au cours du traitement d'une tonne de déchets ménagers par les deux installations en tenant compte de la combustion du méthane pour le chauffage de la clinique.

### DONNEES

- PCI moyen d'une tonne de déchets ménagers : 8600 kJ/kg
- Volume moyen de CO<sub>2</sub> dégagé lors de l'incinération d'une tonne de déchets : 494m<sup>3</sup>
- PCI<sub>CH4</sub> = 10,2 kWh/m<sup>3</sup>

## ANNEXES

Annexe 1 : Plan de l'étage de la clinique

Annexe 2 : Echelle de niveaux sonores

Annexe 3 : Extrait de catalogue de menuiseries extérieures ([www.leroymerlin.fr](http://www.leroymerlin.fr))

Annexe 4 : Extrait du cahier 2999 du CSTB : classement UPEC des locaux selon leur usage

Annexe 5 : Extrait de catalogue de revêtements de sols ([www.batiproduit.fr](http://www.batiproduit.fr))

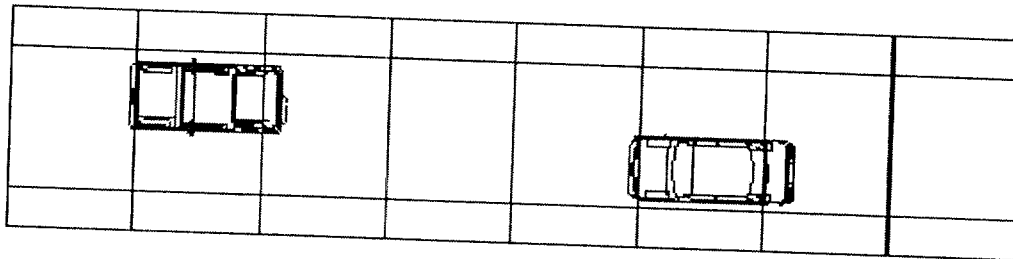
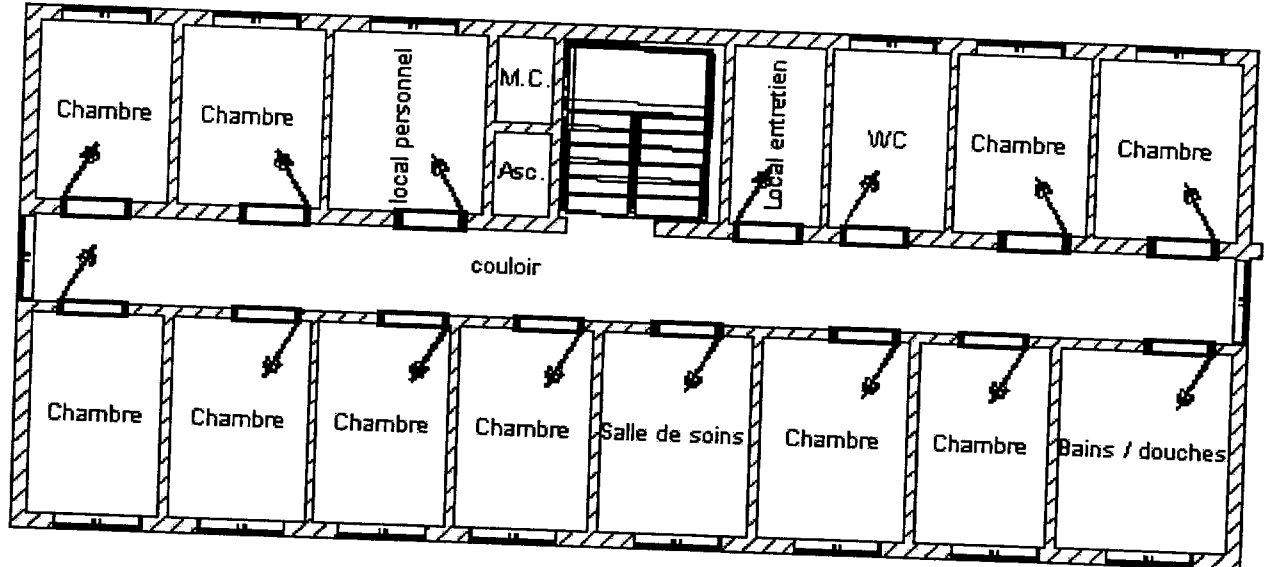
Annexe 6 : Extraits de « La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets ».  
Rapport de Henri Prévot, Ingénieur Général des Mines pour le compte du  
Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, et du Ministère  
de l'économie et des finances

Questions	Barème
Question 1	26 points
Question 2	28 points
Expression	6 points
<b>TOTAL</b>	<b>60 points</b>

L'évaluation de l'épreuve porte sur :

- la rigueur de l'analyse et la pertinence de la réflexion
- l'exactitude et la précision des connaissances
- la maîtrise du langage scientifique et technique
- la pertinence des choix et l'adaptation du langage au regard du public considéré et au contexte donné
- la clarté et la rigueur de l'expression.

PLAN DE L'ETAGE DE LA CLINIQUE

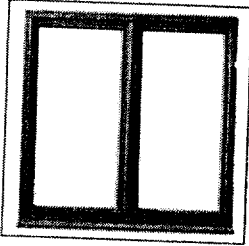


ANNEXE 2

Echelle de niveaux sonores

<b>DB (A)</b>	<b>Nature du bruit</b>	<b>Gène</b>
10	Laboratoire d'acoustique	Gène
20	Vent léger	Sans gêne
30	Chambre à coucher (la nuit)	Sans gêne
40	Bibliothèque, rue calme au milieu de la nuit	Sensation de calme
50	Chambre à coucher (de jour)	Sensation de calme
60	Conversation	Supportable
70	Rue animée	Fatigant
80	A l'intérieur d'une voiture	Fatigant
90	Avenue à fort trafic	Difficilement supportable
100	Marteau piqueur	Insupportable
110	Bruit d'usine	Risques irréremédiables de surdité
120	Décollage d'un avion à réaction à plus de 300 m	Douloureuse
140	Décollage d'un avion à réaction à 50 m	Dangereuse

## ANNEXE 3



### Fenêtre en Bois exotique 2 vantaux TRADINORM.

Dim. tableau : haut. 65 cm x larg. 100 cm, double vitrage 20 mm : 4/12/4.

CEKAL

Garantie 10 ans

Les plus

- Bois traité contre l'eau, le vent et les insectes + couche de lasure pour haute résistance dans le temps. - Double vitrage faible émissivité pour une bonne isolation.

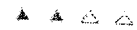
Etanchéité



Isolation thermique



Isolation phonique



Caractéristiques détaillées

**Epaisseur du double vitrage (en mm) :** 20 mm : 4/12/4 FE (faible émissivité)

**Etanchéité :** A\*3 E\*6B V\*B2 (Procès verbal d'essai SCOTEC)

**Isolation thermique (Th5 à Th10) :** Th7

**Isolation acoustique (AC1 à AC3) :** AC1

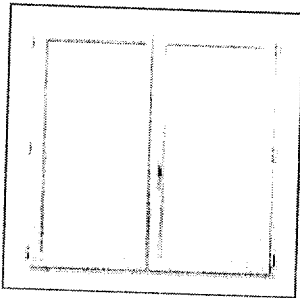
**Niveau de réduction sonore :** R = 28 dB

**Traitement :** Traitée fongicide, insecticide en pièces détachées, plus une couche de lasure hydrofuge teintée merisier. Nécessite une couche de finition après la pose.

Réf. : 61613132

Prix indicatif :

109,00 EUR



### Fenêtre en PVC 2 vantaux TRADITION.

Dim. tableau : haut. 65 cm x larg. 100 cm, double vitrage 24 mm : 4/16/4.

CEKAL



Garantie 10 ans

Les plus

- Double vitrage faible émissivité pour une retenue de la chaleur à l'intérieur. - Masse centrale de 104 mm, joint de vitrage blanc parclose stylisée, battant extérieur arrondi pour une esthétique moderne et léger, garantissant un maximum de lumière.

Etanchéité



Isolation thermique



Isolation phonique



Caractéristiques détaillées

**Epaisseur du double vitrage (en mm) :** 24 mm : 4/16/4 FE (faible émissivité)

**Etanchéité :** A\*3 E\*6B V\*B2 (Procès verbal d'essai SCOTEC)

**Isolation thermique (Th5 à Th10) :** Th9

**Isolation acoustique (AC1 à AC3) :** AC1

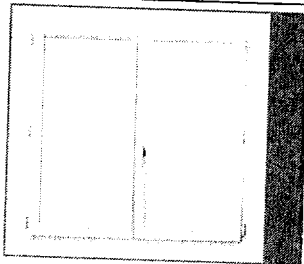
**Niveau de réduction sonore :** R = 28 dB

**Traitement :** Aucun

Réf. : 64314656

Prix indicatif :

114,00 EUR



### Fenêtre en PVC 2 vantaux LEROY MERLIN.

Dim. tableau : haut. 65 cm x larg. 100 cm, double vitrage 24 mm : 4/14/6 avec gaz argon.

CEKAL



Garantie 10 ans

Les plus

- Double vitrage faible émissivité et gaz argon pour une meilleure réduction sonore tout en conservant la chaleur interne. - Renforts métalliques galvanisés dans les ouvrants et dormant pour une meilleure durabilité et solidité. - Masse centrale de 104 mm, joint de vitrage blanc parclose stylisée, battant extérieur arrondi pour une esthétique moderne et léger, garantissant un maximum de lumière.

Etanchéité



Isolation thermique



Isolation phonique



Caractéristiques détaillées

**Epaisseur du double vitrage (en mm) :** 24 mm : 4/14/6 FE (faible émissivité) + argon

**Etanchéité :** A\*3 E\*6B V\*B2 (Procès verbal d'essai SCOTEC)

**Isolation thermique (Th5 à Th10) :** Th9

**Isolation acoustique (AC1 à AC3) :** AC2

**Niveau de réduction sonore :** R = 33 dB

**Traitement :** Aucun

Réf. : 64304331

Prix indicatif :

144,00 EUR

ANNEXE 4

CLASSEMENT UPEC DES LOCAUX SELON LES CRITÈRES D'USAGE*									
LOCAUX	Classement UPEC des locaux				LOCAUX	Classement UPEC des locaux			
<b>LOCAUX D'HABITATION</b>					<b>LOCAUX D'ACTIVITÉS COLLECTIVES</b>				
Entrée, séjour, couloir, escalier	U2S	P2	E1	C0	Bureau collectif	U3	P3	E1	C0
Cuisine	U3	P2	E2	C2	Salle de réunion, salle de conférence	U3	P2	E1	C0
Salle de bains	U2	P2	E3	C1	Salle publique de réunion	U3S	P3	E1	C1
Chambre	U2	P2	E1	C0	Restaurant d'entreprise	U3S	P3	E1	C1
Balcon, loggia, terrasse	U3	P3	E3	C2	Salle polyvalente	U3S	P3	E2	C1
<b>LOCAUX DE COMMERCES</b>					<b>LOCAUX D'ÉDUCATION ET DE RECHERCHE</b>				
Hall d'entrée	U4	P2	E2	C0	Hall public de circulation (gare,...)	U4	P3	E3	C1
Couloir, palier d'étage, escalier	U3	P2	E1	C0	Cuisine collective et annexes : - pour utilisation modérée ou normale - pour utilisation intense	U4	P3	E3	C2
Espaces extérieurs : coursive, escalier, seuil d'entrée	U4	P3	E3	C2		U4	P4S	E3	C2
<b>LOCAUX D'ÉDUCATION ET DE RECHERCHE</b>					<b>LOCAUX D'ÉDUCATION ET DE RECHERCHE</b>				
Magasin à faible fréquentation	U3S	P2	E2	C1	Cabinet de toilettes, sanitaires collectifs	U3	P3	E2	C2
Magasin à moyenne fréquentation	U4	P3	E3	C2	Chambre de type courant	U3	P3	E3	C2
Commerce d'alimentation, café-bar	U4	P3	E2	C2	Salle d'examen, salle de soins	U4	P3	E3	C3
Hypermarché	U4	P4S	E3	C2	Accueil, salle d'attente, circulations	U4	P3	E3	C2
Galerie marchande de centre commercial (sans matériels d'entretien lourds)	U4	P3	E3	C2	Salle d'opération, d'examen radiologique	U4	P3	E3	C3
					Laboratoire d'analyses	U4	P3	E3	C3

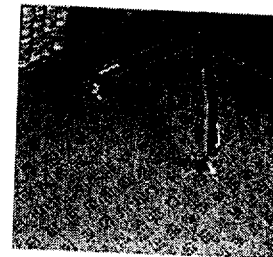
Extrait du cahier 2999 du CSTB (Centre scientifique et Technique du Bâtiment).



## Flotex Textura 3D

### Moquette floquée à relief en lés et en dalles

Velours ras en polyamide 6.6 implanté par flocage électrostatique séquentiel sur dossier PVC compact et sur voile de verre ; sous couche PVC expansée, lourde, imperméable, imputrescible. Traitement antistatique. Fongistatique et bactériostatique. Avec ou sans raccord selon motifs. Dimensions lés (l x L) : 1,5 x 40 m en 4,5 mm d'épaisseur. Dimensions dalles (l x L) : 50 x 50 mm en 5,3 mm d'épaisseur. Classement réaction au feu : M3 (PV n° RA01-022 délivré par Cstb pour lés et C100052 délivré par le LNE pour dalles). Classement UPEC : U3s P3 E2 C\* (lés) et U3s P3 E1/2 C\* (dalles). Résistance thermique (R) : 0,059 m<sup>2</sup>.K/W. Réduction bruits de chocs ( $\Delta L_w$ ) : 19 dB (en lés) et 20 dB (en dalles). Mise en œuvre : pose collée en lés et plombante amovible en dalles. Garantie : 10 ans. Prix public : 19 €HT/m<sup>2</sup>



## Titan

### Aiguilletés antistatiques à haute résistance au trafic et au poinçonnement

Dimensions (L x l) : 30 x 2 m en 6,5 mm d'épaisseur. Couleurs : 16 teintés (gamme Color) ; 4 teintés (gamme Graphic Madrid) ; 9 teintés (gamme Graphic Paris) ; 5 teintés (gamme Graphic Roma, Vienna ou Oslo). Classement réaction au feu : M3 (PV n° RA98-063 délivré par Cstb). Classement UPEC : U3s P3 E1 C0 (délivré par Cstb). Réduction bruits de choc  $\Delta L_W$  : 20 dB (délivré par Cstb). Mise en œuvre : collage en plein. Conditionnement : rouleau de 60 m<sup>2</sup>. Garantie : 5 ans. Prix public : de 14,47 à 22,09 €HT/m<sup>2</sup>.



## Noraplan Classic

### Revêtement de sol caoutchouc d'aspect marbré

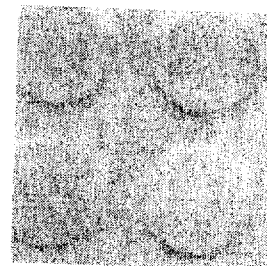
Épaisseur : 2 mm. Dimensions (l x L) : 61 x 61 cm (dalles) et 122 x 1 500 cm (lés) en 2 mm d'épaisseur. Poids : 3,4 kg/m<sup>2</sup>. Couleurs : 3 gris, 3 beiges, 4 verts, 4 bleus, rouge ou orange. Classement UPEC : U4P3E3C2. Dureté shore A : 92. Avis technique n° 12/98-1140. Classement réaction au feu : M2 (PV n° A070586-Cemat/8 délivré par LNE). Coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ ) : 0,61 W/m.K. Mise en œuvre : collage avec vulcanisation des joints en locaux humides. Conditionnement : 15 dalles/carton (5,58 m<sup>2</sup>). Prix public 28 €HT/m<sup>2</sup>



## Plaza

### Revêtement de sol en caoutchouc à relief

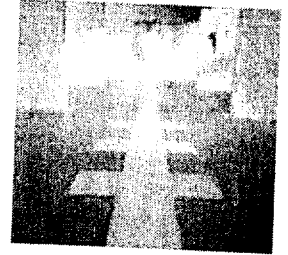
Résiste à la brûlure de cigarette. Dimensions (L x l) : 50 x 50 cm en 2,5 ou 3,5 mm d'épaisseur. Poids : 3,3 ou 4,7 kg/m<sup>2</sup>. Couleur : 4 beiges, noir, violet, 3 bleus, 2 roses, rouge, jaune, vert. Classement réaction au feu : M2 (PV n° A070586-Cemat/8 délivré par LNE). Classement UPEC : U4P3E2C2. Réduction bruits de chocs ( $\Delta L_w$ ) : 8 ou 12 dB. Résistance thermique (R) : 0,007 ou 0,010 m<sup>2</sup>.K/W. Mise en œuvre : pose collée. Accessoires : marche intégrale, nez de marche, profilés pour marches, plinthes. Conditionnement : 16 ou 24 dalles/boîte. Prix public : 37,5 €HT/m<sup>2</sup>.



## Chocflex

### Soles PVC acoustiques en lés, en dalles ou marches

Revêtement imperméable et antistatique, traité fongistatique et bactériostatique. Couche d'usure en PVC compact traité avec un vernis anti-encrassement à base polyuréthane.  
Dimensions : en lés, 150 cm de large et 30 m de long ; en dalles 50 x 50 cm ; pour marches 51 et 102 cm de large et 11 m de long.  
Épaisseur : 3,45 mm  
Classement UPEC : U4P3E3C2 pour les lés, dalles et marches.  
Marque NF Upec-A.  
Classement de résistance au feu : M3  
Classement Euroclasse : Cfl s1.  
Réduction bruits de choc ( $\Delta LW$ ) : 17 dB.  
Mise en oeuvre : pose par collage en plein et traitement des joints par soudure thermique.  
Conditionnement : rouleau de 30 m (45 m<sup>2</sup>) en lés ; et carton de 5 m<sup>2</sup> (20 dalles).  
Garantie : 5 ans.  
Prix public : 20 €HT/ m<sup>2</sup>



## Novibat

### Revêtement PVC imitation parquet, tomettes ou pierre

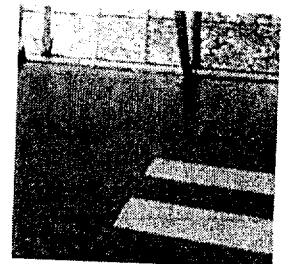
Pose possible en pièces humides.  
Dimensions (L x l) : rouleau de 30 x 2/ 3 ou 4 m en 2,4 mm d'épaisseur.  
Aspect : lisse ou à relief en 7 motifs parquet, 9 motifs pierre et 1 motif tomette claire.  
Classement UPEC : U2P2E2C1.  
Classement réaction au feu : M3 (PV n° RA 99-423 délivré par le Cstb).  
Résistance à l'abrasion : groupe T.  
Réduction bruits de chocs ( $\Delta Lw$ ) : 18 dB.  
Classe 23.  
Garantie : 5 ans.  
Prix public : 9 à 14 €HT/m<sup>2</sup>



## Linodom

### Linoléum en 17 couleurs unies et 49 couleurs marbrées

Compatible avec sol chauffant.  
Dimensions (l x L) : 2 x 20 à 30 m en 2/ 2,5 ou 3,2 mm d'épaisseur ; sous-couche de 2 mm d'épaisseur.  
Couleurs : 17 coloris unis (Etrusco), 9 coloris marbrés (Toscano) et 40 coloris marbrés (Veneto).  
Classement réaction au feu : M3 (PV n° RA99-428 délivré par Cstb).  
Classement UPEC : U2SP2E1C2 à U4 P3 E1/E2 C2.  
Réduction bruits de chocs ( $\Delta Lw$ ) : 15 dB (avec sous-couche isophonique).  
Résistance thermique (R) : 0,02 m<sup>2</sup>.K/W.  
Mise en oeuvre : pose collée et soudure des joints à chaud en 2,5 et 3,2 mm d'épaisseur.  
Accessoires : cordon de soudure et plinthes.  
Garantie : 5 ans.  
Prix catalogue : 42 €HT/m<sup>2</sup>



## Comodo

### Revêtement de sol stratifié avec ou sans sous-couche acoustique

Dimensions (L x l x ép) : 1 280 x 192 x 8 ou 10 mm.  
Décors : châtaignier, hêtre, merisier, 3 pins et 2 chênes.  
Aspect : mat huilé.  
Classement réaction au feu : M3 (PV n° RA99-412 et 413).  
Classement AC3.  
Classement UPEC : U3P2E1C2.  
Classe IC1.  
Réduction bruits de chocs ( $\Delta Lw$ ) : 18 dB (avec sous-couche).  
Mise en oeuvre : pose flottante par clipsage.  
Conditionnement : 9 lames/paquet et 52 paquets/palette.  
Prix catalogue : 25,04 à 36,33 €HT/m<sup>2</sup>.  
Garantie : 5 ans (usage professionnel) et 10 ans (usage domestique).



## Chapitre 2 L'incinération des déchets et la récupération d'énergie

*La production d'électricité à partir de la chaleur des fumées de l'incinérateur coûte plus cher que la production d'électricité dans les centrales thermiques ; elle ne présente donc de l'intérêt que si l'on considère qu'elle permet de limiter les émissions de gaz carbonique, ce qui est le cas si l'on considère qu'elle permet de remplacer de l'énergie produite à partir d'énergie fossile. Par contre la production de chaleur est très intéressante à tous points de vue si cette chaleur peut être utilisée à proximité. (...)*

### 1. L'incinération sur four à grille

#### 1.1. La technique

Une unité d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) comporte d'abord une fosse de réception des ordures ménagères et un grappin qui porte ces matières dans une trémie qui alimente le ou les fours. La technique la plus employée est celle du four à grille : les ordures sont déposées sur la partie haute d'une « grille » légèrement inclinée, faite de barreaux jointifs dont les mouvements les uns par rapport aux autres assurent à la fois un retournement et un brassage des matières et une lente translation de celles-ci vers la partie basse de la grille. De l'air passe à travers les barreaux, assurant la combustion des ordures ménagères. La partie non brûlée est éteinte à l'eau : c'est le mâchefer d'où l'on extrait les parties métalliques par magnétisme et par courant de Foucault. Les fumées, dont la température est de 900 à 1500°C doivent être refroidies pour être traitées. (...)

Cette partie de combustion est complétée par une installation de traitement des fumées pour les débarrasser de leurs cendres volantes (avec un électro-filtre) et des substances polluantes conformément à des normes qui deviennent très sévères, ce traitement donnant lui-même naissance à une autre forme de déchets, les REFOM (résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères). Les eaux de traitement de fumées doivent également être traitées.

Sur une tonne d'ordures ménagères moyenne, 650 kg se retrouvent à l'état gazeux, 230 à 300 kg à l'état solide sous la forme de mâchefer, 20 à 30 kg de ferrailles, 20 kg de cendres et 2 à 20 kg de REFOM. (...)

#### 1.2. La récupération d'énergie

On estime le rendement du four et de la chaudière à 75 %

La combustion des déchets fournit de la vapeur à 20, 30 ou 40 bars. Celle-ci pourra actionner une turbine « à condensation » pour la production du maximum possible d'électricité ou bien, par un échangeur, donner sa chaleur à un réseau de chauffage urbain, à un bâtiment de service public ou un industriel. Cette vapeur pourra également être employée en « cogénération », c'est à dire produire de l'électricité dans une turbine à contre-pression qui la laisse à une température suffisante pour alimenter un réseau de chauffage.

A partir de la vapeur, le rendement énergétique de la production de chaleur seule est de 95 %, celui de la production d'électricité seule de 25 %. (...)

## Chapitre 4 La production de méthane par fermentation de la part organique des déchets

*La méthanisation des matières fermentescibles permet de bonnes performances de recyclage matière et de récupération de l'énergie à un coût inférieur à celui de l'incinération ; les installations de méthanisation demandent peu d'espace et peuvent être implantées en milieu urbain ce qui peut faciliter l'usage de la chaleur ou l'injection de gaz suffisamment épuré dans le réseau de distribution publique. La solution la plus économique est de regrouper les déchets putrescibles avant qu'ils ne se mélangent à d'autres déchets (ainsi que pour les déchets de jardin apportés en déchetteries, les déchets de marché, de restaurant, etc.) et d'y ajouter les boues de stations d'épuration et des déchets agroalimentaires. (...)*

### 1- Le principe

L'enfouissement des ordures ménagères dans des alvéoles étanches permet la récupération de biogaz issu de la fermentation d'une partie des déchets par des bactéries. Cette transformation de la part fermentescible des ordures ménagères en l'absence d'oxygène produit un mélange de gaz carbonique, d'eau et de méthane que l'on nomme biogaz. (...)

Une tonne d'ordures ménagères peut produire jusqu'à 130 m<sup>3</sup> de biogaz. (...)

Ce biogaz a une teneur d'environ 60 % en méthane, de 33 % en CO<sub>2</sub> et 6% en vapeur d'eau.

Une fois purifié ce méthane est utilisable comme combustible ou bien revendu à Gaz de France.