



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**  
**HYGIENE – PROPRETE – ENVIRONNEMENT**

**Session 2010**

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

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 5**

**SUJET**

**Dès la remise du sujet, assurez-vous qu'il est complet.**

**Le sujet est composé de 3 parties indépendantes qui seront traitées sur 3 parties séparées**

*Le sujet est composé de 11 pages et de 6 annexes*

1<sup>ère</sup> partie : Ecologie générale et appliquée (35 points)

2<sup>ème</sup> partie : Hygiène publique et protection de l'environnement (30 points)

3<sup>ème</sup> partie : Hygiène et propreté des bâtiments et des locaux (35 points)

*La calculatrice n'est pas autorisée.*

**Papier millimétré à fournir.**

BTS HYGIENE PROPRETE ET ENVIRONNEMENT		
Session 2010	SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'HABITAT ET DE L'ENVIRONNEMENT	HPSTHE
Coefficient : 5	Durée : 4 heures	Page : 1/11

## PREMIERE PARTIE : ECOLOGIE GENERALE

On se propose d'étudier quelques relations trophiques dans un écosystème forestier.

L'annexe 1 symbolise les transferts de matière et d'énergie entre des organismes appartenant à différents niveaux trophiques de cet écosystème.

Le transfert de matière au sein d'un écosystème peut être converti en transfert d'énergie.

Les équivalences énergétiques des tissus végétaux et animaux sont respectivement arrondies à 20 kJoules et à 24 kJoules par gramme de matière sèche.

1. Définir la notion de biomasse végétale.
2. Les daims consomment uniquement 5% de la biomasse végétale représentée par les feuillages. Calculer l'équivalence énergétique de cette consommation.
3. Représenter graphiquement, sur du papier millimétré, la pyramide des énergies de la chaîne trophique suivante :  
Feuillages → Chenilles → Insectes et araignées carnivores → Oiseaux. Conclure.  
(échelle à utiliser : 1 cm pour  $20 \text{ kJ.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ ).
4. Le rendement écologique de croissance ou REC permet de quantifier le transfert d'énergie à travers une population de consommateurs de l'écosystème forestier.  
Dans un écosystème, ce rendement permet d'évaluer l'efficacité du niveau trophique : il correspond au rapport entre ce que les consommateurs d'un niveau trophique donné mettent à la disposition du niveau suivant et ce qu'ils prélèvent dans la production du niveau précédent.  
A partir de l'annexe 2 :
  - 4.1. Expliquer ce que représente le terme « Production Secondaire » (PS).
  - 4.2. Calculer le Rendement Ecologique de Croissance (REC) des trois populations de consommateurs.
  - 4.3. Indiquer si un REC de 100 % est envisageable. Justifier la réponse.
  - 4.4. Après avoir établi la relation existant entre I, R, PS, et NA, calculer R pour les chenilles.
  - 4.5. A l'aide des annexes 2B et 2C, comparer :
    - le paramètre R entre l'espèce « salamandre » et l'espèce « musaraigne » ;
    - le paramètre NA entre l'espèce « chenille » et l'espèce « salamandre ».Conclure.

## DEUXIEME PARTIE : HYGIENE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'arrêté du 7 septembre 2009 fixe les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif de moins de 20 Equivalent-Habitant.

A l'aide des extraits de ce texte présentés en annexe 3 :

1. Rappeler la définition du terme « assainissement non collectif » encore appelé « assainissement autonome ».
2. Donner les origines des « eaux usées domestiques » et leur dénomination.
3. Dans le cas de la réalisation d'une nouvelle installation d'assainissement non collectif, dégager les contraintes imposées par la réglementation en les classant selon le modèle ci-dessous :

Contraintes liées à la protection des eaux	Contraintes liées au terrain	Contraintes techniques liées au traitement des eaux usées

4. Indiquer, sur la copie, les légendes correspondant aux repères 2, 4, 6 et 7 du schéma donné en annexe 4 . Expliquer le rôle de ces quatre éléments.
5. Expliquer le processus d'épuration par le sol. En déduire les caractéristiques d'un sol adapté à un épandage souterrain.

## TROISIEME PARTIE : HYGIENE ET PROPRETE DES BATIMENTS

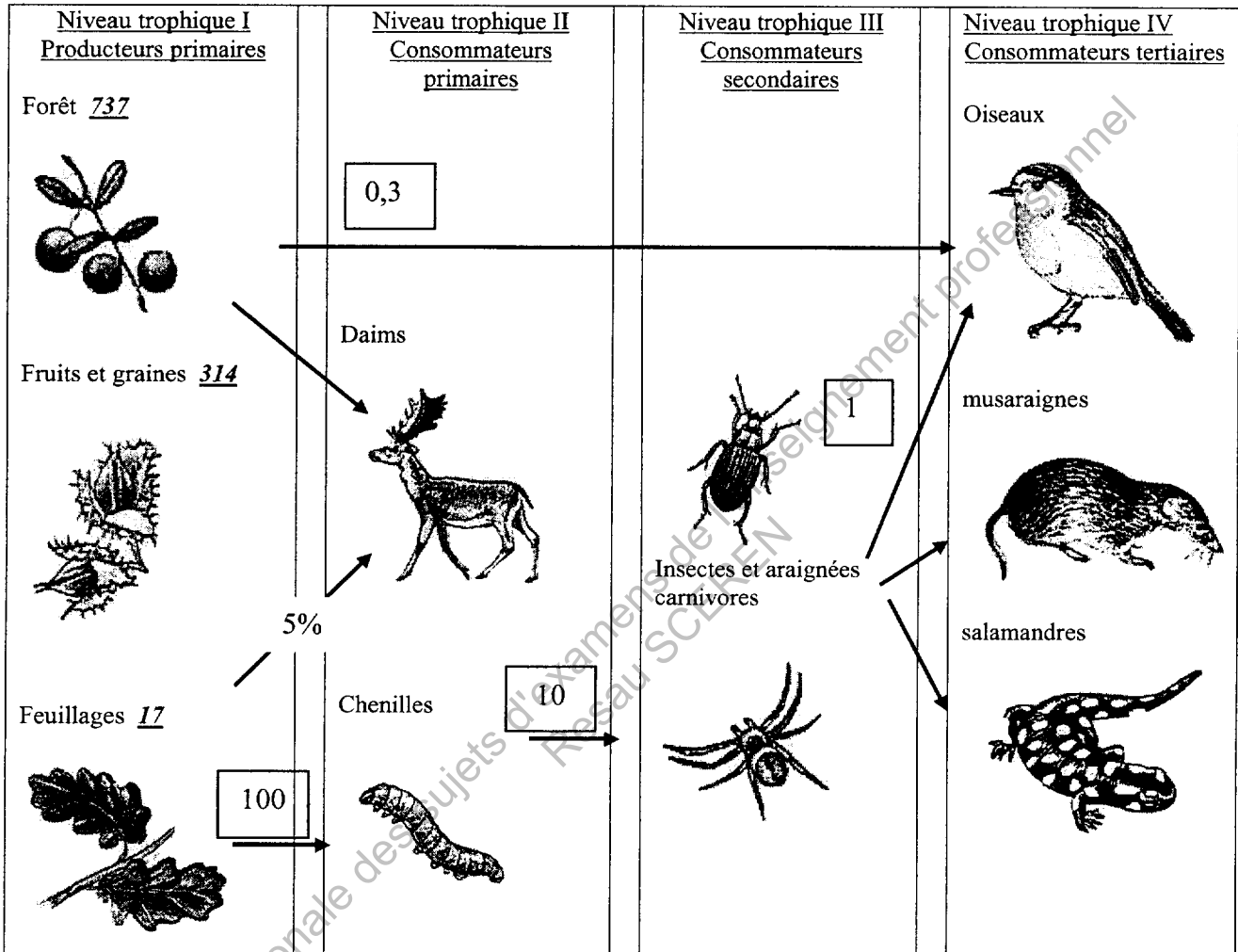
Une entreprise agro-alimentaire, spécialisée dans la production de steaks hachés, met en œuvre des moyens de prévention contre les biocontaminations des produits. La fabrication de produits à risques peut s'effectuer dans des zones protégées appelées zones à environnement contrôlé : "salles propres".

1. L'un des dispositifs pouvant être mis en place est un traitement de l'air adapté aux exigences de l'entreprise.
  - 1.1 A partir de l'annexe 5, déterminer la classe ISO de la zone à environnement contrôlé qui contient par m<sup>3</sup> d'air :
    - ⇒ 500 particules de diamètre supérieur à 0,1 µm
    - ⇒ 1000 particules de diamètre supérieur à 0,5 µm
  - 1.2 Le dispositif de traitement de l'air mis en œuvre comporte trois niveaux de filtration. Pour chacun d'eux, indiquer le type de filtre utilisé et l'objectif visé.
  - 1.3 En complément de la filtration de l'air, indiquer le principal paramètre qui est régulé dans les « salles propres ». Expliquer et justifier.
  - 1.4 Un sas est prévu pour le personnel, avant la zone de fabrication. Présenter :
    - les modalités de sa conception ;
    - les contraintes d'utilisation.
2. Une climatisation centralisée peut être mise en place dans d'autres locaux de l'entreprise.
  - 2.1 L'annexe 6 présente le schéma de principe d'une centrale de climatisation. Sur la copie, faire correspondre les repères (1, 2, 3, 4, 6, 7 et 8) avec les termes suivants :

air recyclé	filtre	batterie chaude	humidificateur
air climatisé	air neuf	batterie froide	
  - 2.2 Donner les avantages et inconvénients de cette installation centralisée monogaine par rapport à une installation individuelle.
  - 2.3 Dans ce type d'installation, il peut y avoir développement bactérien. Citer une bactérie pathogène impliquée et les principaux paramètres favorables à sa prolifération.
3. La lutte contre les biocontaminations nécessite la validation et le contrôle des procédures de bionettoyage.
  - 3.1 Un bionettoyage des sols en cinq points est réalisé. Nommer ses différentes phases et indiquer leurs objectifs.
  - 3.2 Citer une technique de contrôle microbiologique pour :
    - une poignée de porte ;
    - un plan de travail lisse.

# Annexe 1

## Transferts de matière et d'énergie dans un écosystème



Les valeurs présentées en italique et caractères gras soulignés, sont exprimées en  $g$  de matière sèche.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>  
 Les valeurs des transferts d'énergie sont encadrées et exprimées en  $kJ.m^{-2}.an^{-1}$

## Annexe 2

### A : Bilan énergétique

On dresse le bilan énergétique de trois populations de consommateurs (en  $\text{kJ/m}^2/\text{an}$ ).

Populations	I	PS	NA	R
Chenilles	2 400	120	2 000	
Salamandres	4	2	0,8	1,2
Musaraignes	30	0,6	3	26,4

I : ingéré

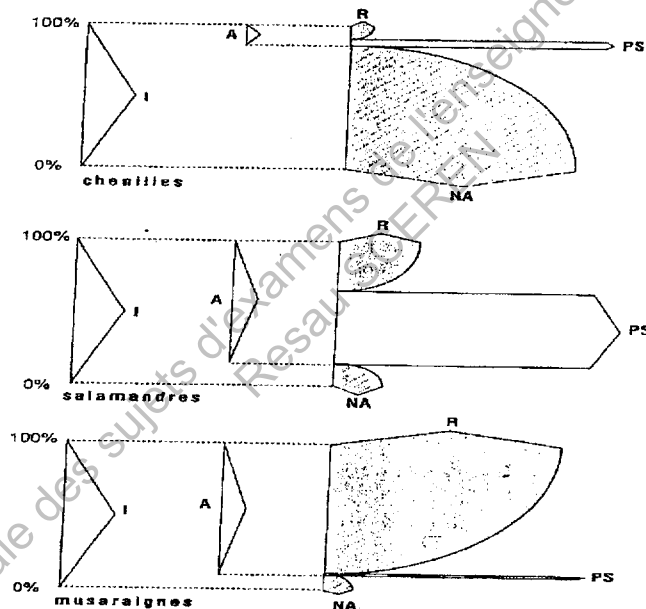
PS : Production secondaire

NA : non assimilé

R : respiration

### B : Représentation schématique du transfert d'énergie au sein des 3 populations de consommateurs cités ci-dessus

A : assimilé



### C : Biologie de ces populations

Espèce	Régime alimentaire	Température interne	Activité au cours de l'année
Chenilles	Phytophages	Ectothermes	- Actives une partie de l'année
Salamandre	Zoophages	Ectothermes	- Vie ralentie en hiver - En période d'activité, elles capturent et mangent une proie toutes les trente minutes.
Musaraigne	Zoophages	Endothermes	- Actives toute l'année : capturent et mangent en moyenne une proie toutes les cinq minutes.

Remarque : ectothermes = poïkilothermes  
endothermes = homéothermes

# ANNEXE 3

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

**Arrêté du 7 septembre 2009 fixant les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO<sub>5</sub>, (Soit moins de 20 Eq-Hab).**

#### Section 1

#### Principes généraux

**Art. 1<sup>er</sup>** – Le présent arrêté a pour objet de fixer les prescriptions techniques applicables aux installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de demande biochimique en oxygène mesurée à cinq jours (DBO<sub>5</sub>).

Pour l'application du présent arrêté, les termes : « installation d'assainissement non collectif » désignent toute installation d'assainissement assurant la collecte, le transport, le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques ou assimilées au titre de l'article R. 214-5 du code de l'environnement des immeubles ou parties d'immeubles non raccordés à un réseau public de collecte des eaux usées.

**Art. 2.** – Les installations d'assainissement non collectif ne doivent pas porter atteinte à la salubrité publique, à la qualité du milieu récepteur ni à la sécurité des personnes. Elles ne doivent pas présenter de risques pour la santé publique.

En outre, elles ne doivent pas favoriser le développement de gîtes à moustiques susceptibles de transmettre des maladies vectorielles, ni engendrer de nuisance olfactive. Tout dispositif de l'installation accessible en surface est conçu de façon à assurer la sécurité des personnes et éviter tout contact accidentel avec les eaux usées.

Les installations d'assainissement non collectif ne doivent pas présenter de risques de pollution des eaux souterraines ou superficielles, particulièrement celles prélevées en vue de la consommation humaine ou faisant l'objet d'usages particuliers tels que la conchyliculture, la pêche à pied, la cressiculture ou la baignade.

Sauf dispositions plus strictes fixées par les réglementations nationales ou locales en vue de la préservation de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, l'implantation d'une installation d'assainissement non collectif telle que définie à l'article 1<sup>er</sup> est interdite à moins de 35 mètres d'un captage déclaré d'eau destinée à la consommation humaine. Cette distance peut être réduite pour des situations particulières permettant de garantir une eau propre à la consommation humaine. En cas d'impossibilité technique et lorsque l'immeuble est desservi par le réseau public de distribution d'eau potable, l'eau du captage est interdite à la consommation humaine.

Les installations mettant à l'air libre ou conduisant au ruissellement en surface de la parcelle des eaux usées brutes ou prétraitées doivent être conçues de façon à éviter tout contact accidentel avec ces eaux et doivent être implantées à distance des habitations de façon à éviter toute nuisance. Ces installations peuvent être interdites par le préfet ou le maire dans les zones de lutte contre les moustiques.

**Art. 3.** – Les installations d'assainissement non collectif doivent être conçues, réalisées, réhabilitées et entretenues conformément aux principes généraux et prescriptions techniques décrits dans le présent arrêté.

Les caractéristiques techniques et le dimensionnement des installations doivent être adaptés aux flux de pollution à traiter, aux caractéristiques de l'immeuble à desservir, telles que le nombre de pièces principales, aux caractéristiques de la parcelle où elles sont implantées, particulièrement l'aptitude du sol à l'épandage, ainsi qu'aux exigences décrites à l'article 5 et à la sensibilité du milieu récepteur.

Les installations doivent permettre le traitement commun de l'ensemble des eaux usées de nature domestique constituées des eaux-vannes et des eaux ménagères produites par l'immeuble, à l'exception du cas prévu à l'article 4.



**Art. 4.** – Les eaux-vannes peuvent être traitées séparément des eaux ménagères dans le cas de réhabilitation d'installations existantes conçues selon cette filière.

Dans ce cas, les eaux-vannes sont prétraitées dans une fosse septique et traitées conformément aux articles 6 et 7. S'il y a impossibilité technique, les eaux-vannes peuvent être dirigées vers une fosse chimique ou fosse d'accumulation étanche, dont les conditions de mise en oeuvre sont précisées à l'annexe « Caractéristiques techniques et conditions de mise en oeuvre des dispositifs de l'installation d'assainissement non collectif », après autorisation de la commune.

Les eaux ménagères sont prétraitées dans un bac dégraisseur ou une fosse septique puis traitées conformément à l'article 6. S'il y a impossibilité technique, les eaux ménagères peuvent être dirigées vers le dispositif de traitement des eaux-vannes.

**Art. 5.** – Les installations d'assainissement non collectif qui peuvent être composées de dispositifs de prétraitement et de traitement réalisés *in situ* ou préfabriqués doivent satisfaire :

- aux exigences essentielles de la directive 89/106/CEE susvisée relatives à l'assainissement non collectif, notamment en termes de résistance mécanique, de stabilité, d'hygiène, de santé et d'environnement ;
- aux exigences des documents de référence, en termes de conditions de mise en oeuvre, afin de permettre notamment l'étanchéité des dispositifs de prétraitement et l'écoulement des eaux usées domestiques et afin d'empêcher le colmatage des matériaux utilisés.

## Section 2

### Prescriptions techniques minimales applicables au traitement

#### Sous-section 2.1

#### Installations avec traitement par le sol

**Art. 6.** – L'installation comprend :

- un dispositif de prétraitement réalisé *in situ* ou préfabriqué ;
- un dispositif de traitement utilisant le pouvoir épurateur du sol.

Lorsque les huiles et les graisses sont susceptibles de provoquer des dépôts préjudiciables à l'acheminement des eaux usées ou à leur traitement, un bac dégraisseur est installé dans le circuit des eaux ménagères et le plus près possible de leur émission.

Les eaux usées domestiques sont traitées par le sol en place au niveau de la parcelle de l'immeuble, au plus près de leur production, selon les règles de l'art, lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- a) La surface de la parcelle d'implantation est suffisante pour permettre le bon fonctionnement de l'installation d'assainissement non collectif ;
- b) La parcelle ne se trouve pas en terrain inondable, sauf de manière exceptionnelle ;
- c) La pente du terrain est adaptée ;
- d) L'ensemble des caractéristiques du sol doivent le rendre apte à assurer le traitement et à éviter notamment toute stagnation ou déversement en surface des eaux usées prétraitées ; en particulier, sa perméabilité doit être comprise entre 15 et 500 mm/h sur une épaisseur supérieure ou égale à 0,70 m ;
- e) L'absence d'un toit de nappe aquifère, hors niveau exceptionnel de hautes eaux, est vérifiée à moins d'un mètre du fond de fouille.

Dans le cas où le sol en place ne permet pas de respecter les conditions mentionnées aux points *b* à *e* ci-dessus, peuvent être installés les dispositifs de traitement utilisant :

- soit des sables et graviers dont le choix et la mise en place sont appropriés, selon les règles de l'art ;
- soit un lit à massif de zéolithe.

## ANNEXE (*Extrait*)

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET CONDITIONS DE MISE EN OEUVRE DES DISPOSITIFS DE L'INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

#### *Fosse toutes eaux et fosse septique.*

Une fosse toutes eaux est un dispositif destiné à la collecte, à la liquéfaction partielle des matières polluantes contenues dans les eaux usées et à la rétention des matières solides et des déchets flottants. Elle reçoit l'ensemble des eaux usées domestiques.

Elle doit être conçue de manière à éviter les cheminements directs entre les dispositifs d'entrée et de sortie ainsi que la remise en suspension et l'entraînement des matières sédimentées et des matières flottantes, pour lesquelles un volume suffisant est réservé.

La hauteur utile d'eau ne doit pas être inférieure à 1 mètre. Elle doit être suffisante pour permettre la présence d'une zone de liquide au sein de laquelle se trouve le dispositif de sortie des eaux usées traitées.

Le volume utile des fosses toutes eaux, volume offert au liquide et à l'accumulation des boues, mesuré entre le fond du dispositif et le niveau inférieur de l'orifice de sortie du liquide, doit être au moins égal à 3 mètres cubes pour des immeubles à usage d'habitation comprenant jusqu'à cinq pièces principales.

Pour des logements plus importants, il doit être augmenté d'au moins un mètre cube par pièce supplémentaire.

Les fosses toutes eaux doivent être pourvues d'une ventilation constituée d'une entrée d'air et d'une sortie d'air, située en hauteur de sorte à assurer l'évacuation des odeurs, d'un diamètre d'au moins 100 millimètres.

Le volume utile des fosses septiques réservées aux seules eaux-vannes doit être au moins égal à la moitié des volumes minimaux retenus pour les fosses toutes eaux.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel  
Resau SCEREN

# Annexe 4

Source : Guide pratique de la mise en oeuvre de l'assainissement individuel.  
 COSTIC : comité scientifique et technique des industries climatiques

## 1. Canalisations de ventilation pour l'entrée d'air (ventilation primaire).

- Orifices des canalisations de ventilation
- équipés de grilles pour empêcher l'intrusion d'insectes et petits animaux
  - placés en toiture en fonction des vents dominants
  - à distance de la VMC (risque de refoulement d'odeurs) et des fenêtres



2.

### Entrée d'air

- assurée par la canalisation de chute des eaux usées prolongée dans son diamètre jusqu'à l'air libre au-dessus des locaux habités

## 3. Canalisation de collecte des eaux usées domestiques.

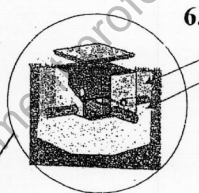
- pente 2 à 4 %

Arrivée des eaux prétraitées  
 pente 0,5 à 1%

4.

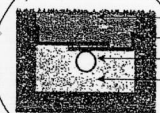
## 5. Dispositif de prétraitement conseillé : préfiltre.

2 coudes à 45° au lieu d'un coude à 90°  
 Tuyau non perforé sur 1 m

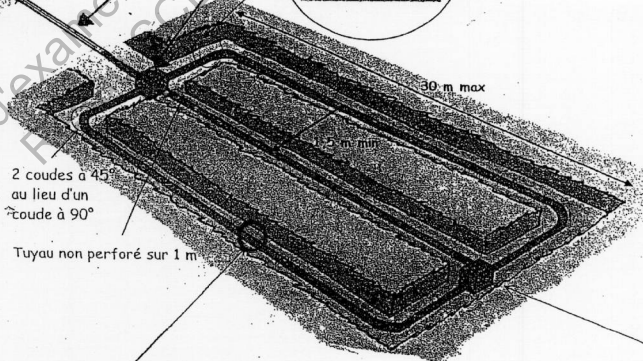


6.

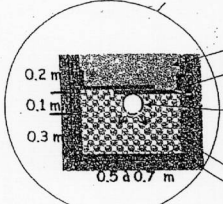
- remblai : sable ou terre végétale
- regard posé de manière parfaitement horizontale et stable sur 0,1 m de sable



- Tuyau de raccordement
- remblai : sable ou terre végétale
- géotextile
- tuyau non perforé
- posé sur 0,1 m de sable

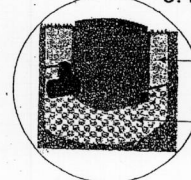


7.



- terre végétale
- géotextile (déborde de 0,1 m vers le haut de chaque côté des parois de la fouille)
- tuyau d'épandage pente 0,5 à 1 % dans le sens de l'écoulement (gravier étalé avec précaution de part et d'autre)
- gravier lavé 10 - 40
- fond de la fouille plan et horizontal (entre 0,6 et 1 m max. sous la surface du sol)

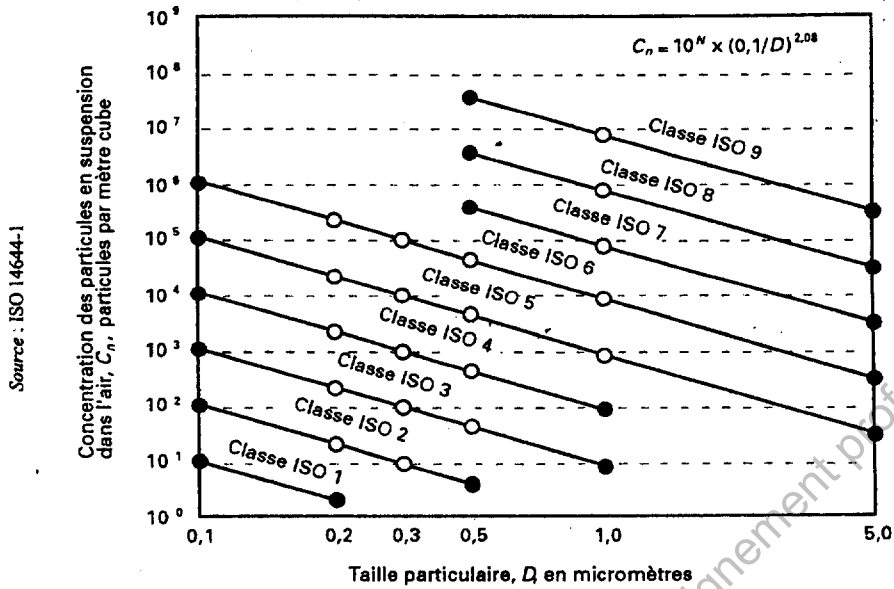
## 8. Regard de bouclage.



- (ou «té» de bouclage)
- remblai : sable ou terre végétale
- regard posé
- sur le gravier lavé 10 - 40

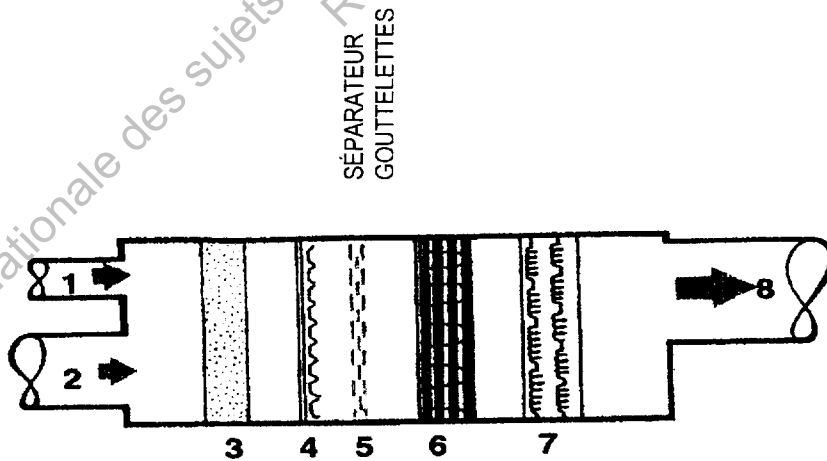
## Annexe 5

### Représentation graphique des limites de concentration de la classification ISO pour des classes types ISO



## Annexe 6

### Centrale de climatisation



(d'après HQE, Lerbut G. et Wagener J.C., ed Lanore)