

FOSSE SEPTIQUE : METHODES PRATIQUES DE DIMENSIONNEMENT

Plusieurs méthodes sont utilisées pour déterminer la capacité d'une fosse septique installée à la sortie des maisons résidentielles ou des établissements publics. Nous nous limiterons à quelques unes définies ci-après.

Méthodes Canadiennes

On fait le calcul à partir du débit mesuré ou estimé. On ne tient pas compte du volume de stockage des boues si l'on présume que les fosses seront bien entretenues. Si toutefois on croit que la fosse sera mal entretenue, il est préférable d'ajouter à la capacité de la fosse un volume de stockage des boues. On calcule ce volume de la façon suivante: volume de stockage des boues (2 ans) = surface de la fosse x 0,3.

=> **pour des débits quotidiens** **1900 <Q<5700 L** $V_u = 1,5 Q_{mj}$

avec $Q(l/J) = N \times Q_{mj}$
 $N =$ nombre d'usagers
 $Q_{mj} =$ débit des eaux usées mesuré ou estimé (l/p/j)

=> **pour des débits quotidiens** **5700<Q<34200L** $V_u = 4300+0,75 Q_{mj}$

=> **pour des débits quotidiens** **Q > 34 200 L** Ici, les fosses imhoff sont plus satisfaisantes que les fosses septiques ou il faut adopter plusieurs fosses septiques

Méthode préconisée par la Banque Mondiale

Capacité = 3 fois débit journalier d'eaux usées

$$C = 3PRQ \text{ où}$$

Avec $C =$ volume utile de la fosse
 $P =$ nombre de personnes utilisant la fosse
 $R =$ temps de rétention (minimum 1 jour)
 $Q =$ volume d'eaux usées par personne par jour (l/p/j)

Dimensionnement d'une fosse septique "toutes eaux"

La capacité utile C_u d'une fosse septique "toutes eaux" dépend de plusieurs paramètres dont :

- le nombre d'usagers " U " ou de préférence la capacité d'accueil de la maison (nombre de chambres). En effet une grande habitation peut être construite pour une famille réduite puis occupée par une famille importante, la fosse septique mise en place étant toujours la même.
- le taux d'accumulation " A " des boues : on peut estimer en moyenne de 0.18 à 0.30 litre/usager/jour le volume occupé par les boues.

- la fréquence de vidange "V" : elle est directement liée à la production des boues, à leur temps de séjour (minimum 2 ans) et à l'encombrement maximum de la profondeur utile de la fosse (pas plus de 50% de la hauteur d'eau).

La formule suivante est applicable :

$$C_u = U \times A \times V \times 2$$

Les chiffres mentionnés dans le tableau ci-après sont déterminés sur la base de cette formule et de certaines recommandations techniques relatives à la construction d'une fosse septique.

D) Dimensionnement de la Fosse considérée comme bassin de décantation

Les fosses septiques, tout comme le système *d'Aqua privy*, fournissent des conditions selon lesquelles les solides contenus dans les eaux usées peuvent se décanter, se consolider et subir partiellement une digestion.

Le dimensionnement des fosses tient compte de plusieurs facteurs qui sont la quantité des eaux usées à traiter, le temps de rétention, le dépôt des solides, les procédés qui se développent dans les bassins. Les dimensions minimum recommandées des bassins selon WEDC en 1979 sont indiqués ci-dessous.

Dimensions minima recommandées pour les bassins

NBRE D'USAGERS	CAPACITE MINIMA EN MILLIERS DE LITRES		
	PERIODE DE VIDANGE		
	6 MOIS	UN AN	DEUX ANS
5	--	1,12	1,18
10	--	1,80	2,52
15	--	2,34	3,60
20	2,53	3,30	4,55
50	5,60	7,28	10,04
100	--	22,40	23,30
150	--	28,60	32,90
200	--	38,40	44,20
300	--	56,90	65,50

L'approche adoptée pour le dimensionnement est d'estimer la boue accumulée dans le bassin entre deux périodes de vidange en permettant un long temps de digestion et en donnant une dimension de bassin avec une période de rétention adéquate pour un dépôt efficace des solides et une bonne formation de boues et de l'écume.

Ainsi la capacité utile du bassin = capacité nécessaire pour le stockage de la boue et de l'écume (bassin A) + capacité nécessaire pour la rétention et le dépôt des eaux usées de la couche supérieure juste avant la vidange (bassin B) :

$$C = P \times N \times F \times S + P \times R \times Q$$

Avec C= capacité du bassin (litres),

P = nombre d'usagers,

N= nombre d'années entre les vidanges (souvent 3 ans, mais en pratique les fosses doivent être plus fréquemment vidangées c'est à dire 2 fois par an).

F = facteur en relation avec la température et le taux de digestion (aux basses températures la digestion est lente et des capacités plus grandes sont nécessaires).

S = taux d'accumulation des boues et de l'écume après une digestion active, dépend des matériaux utilisés pour le nettoyage anal et du volume des eaux usées reçues par le bassin.

R = temps de rétention minimum requis pour le dépôt des solides souvent = 1 jour.

Q = débit des eaux usées générées par personne par jour (l/p/j).

Autres Critères :

Capacité minimum = 1.5 PxNxFxS

Un bassin de dimensions plus grandes que celles calculées donnera un plus grand volume de stockage des boues, une période de rétention plus longue améliorant ainsi le dépôt des solides.

Les dimensions des bassins sont choisies pour donner la capacité minimum requise. Mais elles dépendent aussi d'autres aspects tels que la facilité de construction et de maintenance ou l'usage de standards de construction.

largeur minimum = 0,6 m

$L/l = 3$

Fosse divisée en 2 compartiments pour aider à réduire la turbulence due à l'entrée des eaux usées.

Longueur du premier compartiment (L1) = 2 Longueur du deuxième compartiment (L2)

Hu minimum = 1,2 à 1,5 m Hu = profondeur utile

Ht=Hu+0,3 m Ht = profondeur totale

Pour les Aqua-privies

H = 1.0m

10001 < C < 18001

Table 8 : Valeurs du coefficient de dimensionnement "f" en fonction des intervalles de vidange et de la température (43)

Nombre d'années entre vidanges	Température Ambiante		
	Plus que 20° c durant l'année	Plus que 10° c durant l'année	Moins que 10° C Pendant l'hiver
1	1.3	1.5	2.5
2	1.0	1.15	1.5
3	1.0	1.0	1.27
4	1.0	1.0	1.15
5	1.0	1.0	1.06
6 ou plus	1.0	1.0	1.0

Table 9 : Les taux d'accumulation des boues "S" en Litres (43)

Matériel utilisé pour la toilette anale	W.C. ou déchets de latrine	Eaux usées domestiques avec les eaux vannes
Eau, papier léger	25	40
Feuilles, papier dur	40	55
sable, pierre, par terre	55	70

Méthode proposée par J BROOME

C'est une méthode proposée pour le dimensionnement des fosses d'interception des réseaux d'égout de petit diamètre. La configuration des fosses intermédiaires est basée sur les mêmes principes que celles des fosses septiques. Le volume total effectif V_t est la somme de trois volumes qui sont :

V_s = volume nécessaire pour que les solides se séparent des liquides dans la fosse

$$V_s = Tr * Q * N$$

avec Tr = temps de rétention (jours)
 Q = débit des eaux usées (L/P/J) N = nombre des usagers
 V_d = volume nécessaire pour la digestion

$$V_d = 1/2 * T_d * N * V_{bf}$$

avec T_d = temps de digestion (jours) = **50 jours** pour les pays tropicaux
 V_{bf} = volume des boues fraîches (L/P/J) = 1 litres/P/J

Le facteur **1/2** est introduit pour tenir compte du volume de boues moyen qui passe dans la zone de digestion de la fosse.

V_{st} = volume nécessaire pour stocker les boues digérées entre deux opérations d'évacuation

$$V_{st} = 0.25 Pa * V_{bf} * N$$

avec Pa = période d'accumulation (jours)
 N = intervalle de temps entre deux vidanges. Temps de digestion.

Le facteur **0.25** est le rapport estimé entre le volume digéré et les boues fraîches

$$\text{Ainsi } V_t = V_s + V_d + V_{st}$$

$$V_t = N * ((Tr * Q) + (1/2 * T_d * V_{bf}) + (0.25 * Pa * V_{bf}))$$

Méthode Britannique

$$CU = 180 P + 2000 \text{ où}$$

Avec Cu = Volume utile de la fosse (litres)
 P = Nombre d'usagers.