

Plan de cours 29 : Dimensionnement des réservoirs de rétention



50 minutes au total

Description du cours



Ceci est un cours facultatif. Ce cours permet aux participants de discuter de ce qui rentre dans un réservoir de rétention. Ils apprendront quels sont les facteurs dont il faut tenir compte pour dimensionner un réservoir de rétention, et quelles sont les informations clés dont ils ont besoin. Ils travailleront sur un exemple en groupe complet, et sur des questions pratiques individuellement.

Résultats d'apprentissage



À la fin de cette séance, les participants seront capables de :

1. Parler de l'importance du bon dimensionnement d'un réservoir de rétention.
2. Déterminer la taille d'un réservoir de rétention.

Matériel

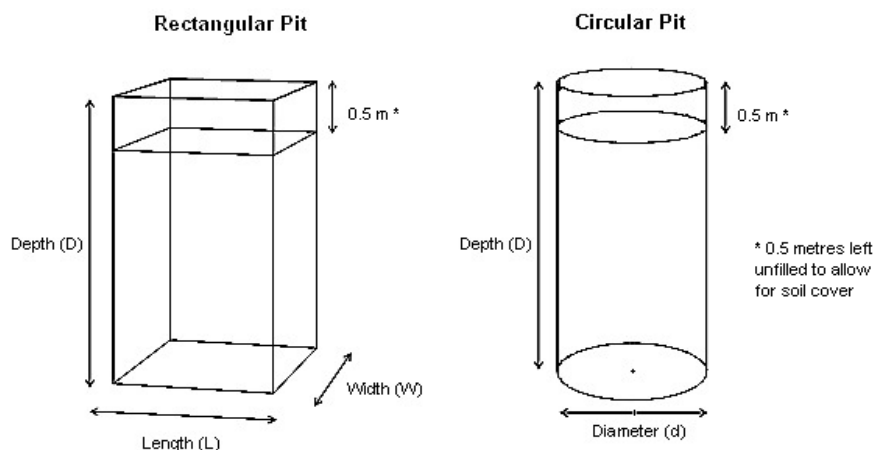


- Papier pour tableau à feuilles mobiles
- Ruban adhésif
- Marqueurs
- Crayons
- Gommages
- Calculatrices (facultatif, les participants peuvent aussi utiliser leur portable)

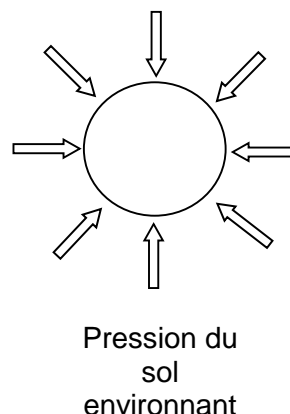
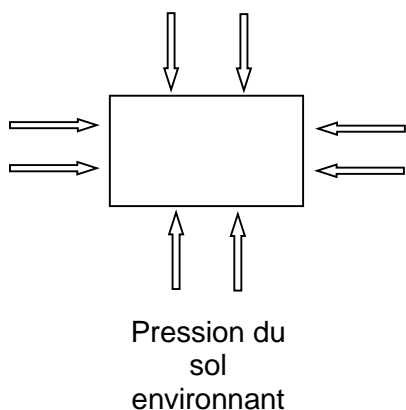
Préparation



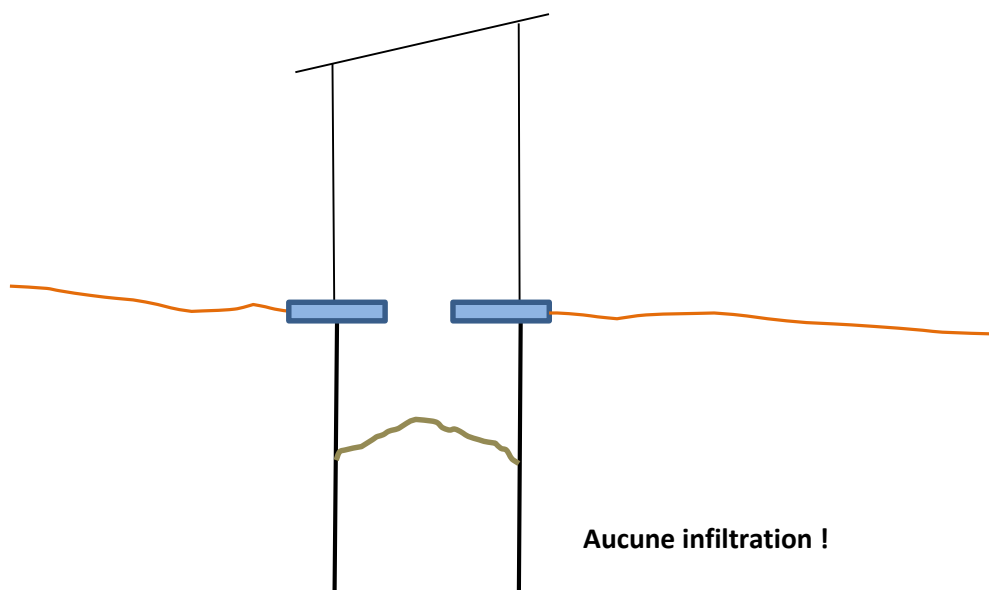
- Révisez le sujet en consultant le dossier technique "Dimensionnement des réservoirs de rétention"
- Révisez et entraînez-vous au calcul des dimensions d'un réservoir de rétention en utilisant les formules
- Écrivez le titre " *Informations essentielles* " sur le tableau à feuilles mobiles
- Facultatif : écrivez les résultats d'apprentissage sur le tableau à feuilles mobiles
- Facultatif : dessinez les diagrammes de fosse suivants sur du papier à feuilles mobiles :



- Facultatif : dessinez le diagramme suivant sur du papier à feuilles mobiles :



- Dessinez un diagramme de latrines sur du papier à feuilles mobiles :



Introduction

5 minutes



1. Placez les participants en binômes et demandez-leur pourquoi il est si important de comprendre le dimensionnement d'un réservoir de rétention. Partagez quelques réponses avec le groupe complet.
 - Pour savoir quelle taille doit avoir le réservoir
 - Pour savoir selon quelle fréquence vous devrez le vider
 - Pour savoir quelle taille doit avoir votre dalle
 - Pour connaître l'espace nécessaire
2. Présentez la description du cours ou les résultats d'apprentissage.

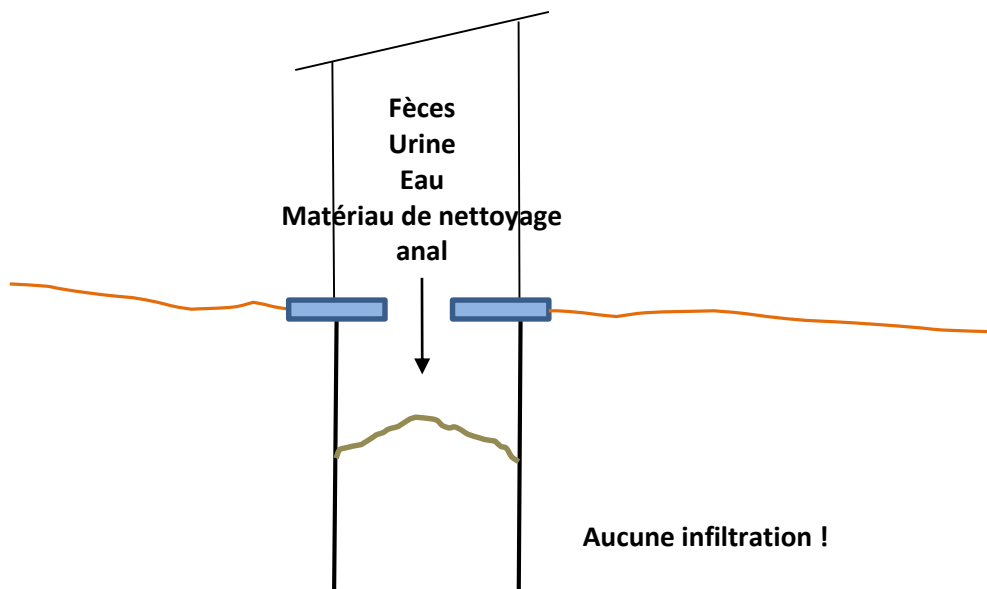
Facteurs affectant la taille d'un réservoir de rétention**20 minutes**

1. Expliquez aux participants que ce cours permet de dimensionner la taille des réservoirs de rétention de latrines, qui sont des fosses ou réservoirs entièrement cuvelés, sans sortie ni infiltration. Ces calculs ne s'appliquent pas au dimensionnement des fosses de latrine avec cuvelages perméables ou sans cuvelage, des chambres de latrines, des fosses septiques, ni à tout autre type de latrines.
2. Dites aux participants que 5 types d'éléments sont nécessaires pour calculer la taille d'un réservoir de rétention. Demandez aux participants les informations nécessaires pour calculer la taille que doit avoir le réservoir de rétention. Enregistrez la liste suivante sur le tableau à feuilles mobiles "*Informations essentielles*".
 - *Nombre d'utilisateurs (N)*
 - *Durée de vie prévue (A) (ou fréquence de vidange)*
 - *Dimensions du réservoir de rétention – Longueur (L), largeur (l), diamètre (d)*
 - *Profondeur du réservoir de rétention (P)*
 - *Taux d'accumulation des boues (T)*
3. Expliquez le nombre d'utilisateurs (N).
 - *Le nombre de personnes qui utiliseront la latrine régulièrement influe sur la vitesse de remplissage du réservoir de rétention. Il correspond généralement au nombre de personnes qui vivent dans le foyer.*
4. Expliquez la durée de vie prévue (A).
 - *Durée de vie souhaitée pour le réservoir de rétention. Les réservoirs de rétention se remplissent généralement très vite, et doivent être vidangés fréquemment.*
5. Expliquez les dimensions du réservoir en utilisant les diagrammes de fosse rectangulaire ou circulaire.
 - *Les réservoirs sont généralement carrés, rectangulaires ou ronds.*
6. Demandez aux participants quelle est la forme de réservoir la plus résistante, et pourquoi. Utilisez les diagrammes du tableau à feuilles mobiles pour vous aider.
 - *À grande profondeur (plus de 1,5 mètre), les réservoirs circulaires risquent moins de s'effondrer car la pression du sol environnant est équitablement répartie.*
 - *À grande profondeur, les réservoirs rectangulaires ou carrés ont tendance à s'effondrer plus souvent car la pression s'applique sur les quatre parois. Les coins doivent donc supporter les contraintes. Un réservoir rectangulaire est cependant plus simple à creuser.*
7. Expliquez la profondeur de réservoir (P) en utilisant les diagrammes de réservoirs rectangulaires et circulaires (sur le tableau à feuilles mobiles).
 - *La profondeur du réservoir dépend des caractéristiques du sol, du coût du revêtement, et de la méthode de vidange. La profondeur des réservoirs de rétention ne dépend pas du niveau de la nappe phréatique car ces réservoirs sont totalement étanches.*

- *La profondeur du réservoir prend en compte les 50 centimètres du haut qui ne seront pas remplis. Cela permet de garantir un espace tampon pour que les excréta ne soient pas trop proches des utilisateurs ; ainsi, les utilisateurs ne peuvent pas voir les excréta, ils n'ont pas peur d'un éventuel risque de contact avec les excréta, et cela évite les éclaboussures.*



8. Montrez aux participants le diagramme des latrines sur le tableau à feuilles mobiles. Demandez aux participants ce qui va dans le réservoir de rétention, et notez chaque



élément sur la feuille mobile.



9. Expliquez le taux d'accumulation des boues (T), ou taux de remplissage, à l'aide du diagramme des latrines du tableau à feuilles mobiles.

- *Le taux d'accumulation des boues désigne la vitesse à laquelle le niveau des boues monte dans le réservoir de rétention. Il s'exprime généralement en litres/personne/an. Les réservoirs de rétention se remplissent très vite, c'est pourquoi on parle parfois en litres/personne/jour pour calculer la durée de vie du réservoir en jours.*
- *Comme il n'y a aucune infiltration, et que les boues n'ont pas suffisamment de temps pour se dégrader biologiquement, l'accumulation des boues correspond à la vitesse d'ajout de matières dans la latrine (volume entrant = volume sortant). Dans ce cas, on peut estimer le taux d'accumulation en ajoutant simplement les volumes de matières qui rentrent dans le réservoir de rétention.*



10. À l'aide du diagramme des latrines, demandez aux participants de demander la quantité de matières entrant chaque jour dans le réservoir, par personne. Écrivez la quantité dans la partie inférieure de la feuille, près du mot approprié.

Matériel	Plage (par personne et par jour)	Moyenne (par personne et par jour)
Fèces	0,12 à 0,40 L	0,26 L
Urine	0,6 à 1,5 L	1,05 L
Eau de chasse	2 à 3 L par chasse pour des toilettes à chasse manuelle 4 à 25 L par chasse pour des toilettes à chasse mécanique 2 à 3 chasses par jour = 4 à 9 L pour des toilettes à chasse manuelle = 8 à 75 L pour des toilettes à chasse mécanique	6,25 L pour des toilettes à chasse manuelle 41,5 L pour des toilettes à chasse mécanique
Eau de nettoyage anal	1 à 2 L par utilisation 2 à 3 utilisations par jour = 2 à 6 L	4 L
Papier toilette	24 g (0,024 L)	24 g (0,024 L)
Déchets solides	Si on les ajoute dans le réservoir de rétention, ils représentent un volume supplémentaire de 5 à 10 %	Si on les ajoute dans le réservoir de rétention, ils représentent un volume supplémentaire de 5 à 10 %



11. Expliquez que le dimensionnement des fosses, des réservoirs et des chambres de latrines n'est pas une science exacte. De nombreux facteurs influent sur la vitesse à laquelle les boues s'accumulent dans la latrine, et il n'est pas toujours possible de l'estimer à l'avance avec précision. Demandez aux participants pourquoi les réservoirs de rétention doivent être parfois vidangés plus ou moins fréquemment que ce qui a été calculé.

- *Le nombre de personnes qui utilisent la fosse peut varier d'une semaine à l'autre et d'une année sur l'autre.*
- *Le volume produit par chaque personne dépend de son âge, de son régime alimentaire, du fait que cette personne se trouve à la maison ou non pendant la journée, et de bien d'autres facteurs.*
- *Tout le monde ne tire pas la chasse de la même manière : certains utilisent plus d'eau que d'autres, certains tirent la chasse seulement après avoir déféqué, d'autres après avoir déféqué et/ou uriné.*
- *Il est difficile de prévoir la quantité de matériau de nettoyage anal qui sera consommée par les personnes, et les conséquences que cela aura sur le volume de boues produit.*
- *Il est difficile de prévoir la quantité de déchets solides que les gens jetteront dans la latrine. Cependant, l'éducation des utilisateurs et la mise en place d'un programme de collecte des déchets solides permet de réduire la quantité de déchets solides jetés dans la latrine.*
- *L'activité biologique contribue largement au fil du temps à réduire le volume des boues dans une fosse. Ces processus cependant ne sont ni bien compris ni bien quantifiés.*
- *Si un réservoir de rétention n'est pas construit correctement, il risque de :*
 - *Fuir (infiltration), c'est-à-dire laisser les liquides qu'il contient s'infiltrer dans le sol environnant, ce qui peut entraîner un remplissage plus lent du réservoir de rétention*

- *Laisser pénétrer l'eau de pluie, les eaux de ruissellement ou les eaux souterraines dans le réservoir de rétention, ce qui entrainera un remplissage plus rapide du réservoir.*



12. Expliquez qu'il est utile de faire appel à l'expérience locale pour estimer la durée de vie ou la vitesse de remplissage des latrines. Demandez aux participants quand il n'est pas approprié de comparer les durées de vie ou les vitesses de remplissage des fosses de latrine.
- *Les latrines sont d'un type différent (par exemple, on ne peut pas comparer un réservoir de rétention avec une fosse de latrine non cuvelée)*
 - *Les situations des utilisateurs sont très différentes (par exemple, si une latrine est utilisée par 15 personnes et une autre par 4 personnes ; de même, on ne comparera pas une latrine utilisée par des personnes déplacées en situation d'urgence à une latrine utilisée par des villageois)*
 - *Les conditions environnementales sont très différentes (une latrine installée dans un sol argileux ne peut par exemple être comparée à une latrine installée dans un sol sableux)*

Dimensionnement des réservoirs de rétention à l'aide de formules

20 minutes

Avant de dispenser ce cours, assurez-vous de bien comprendre les formules et la façon dont elles s'articulent ensemble. Le dimensionnement des réservoirs de rétention par le biais de formules exige une bonne compréhension des mathématiques.



1. Expliquez que pour dimensionner un réservoir de rétention, vous pouvez calculer la taille du réservoir (si vous connaissez la fréquence de vidange), ou calculer sa durée de remplissage (si vous connaissez sa taille).
2. Expliquez aux participants qu'ils vont maintenant dimensionner un réservoir de rétention. Expliquez aux participants que vous allez maintenant résoudre un problème en groupe complet. Renvoyez les participants au dossier technique "Dimensionnement des réservoirs de rétention".



3. Dites aux participants de consulter la question pratique 1. Expliquez qu'ils construisent un réservoir de rétention pour 6 utilisateurs. Le réservoir de rétention est un réservoir en plastique d'un volume de 2 m³ (ou 2 000 L). Le réservoir fait 1 m de large, 1 m de long et 2 m de profondeur. Les toilettes à chasse manuelle utilisent 2,5 litres par chasse. Les personnes utilisent de l'eau pour le nettoyage anal. Il existe un bon programme de collecte des déchets solides, et aucun déchet solide ne parvient dans le réservoir de rétention. Quelle doit être la fréquence de vidange du réservoir par un camion-citerne ?
4. Demandez aux participants d'examiner le diagramme du tableau à feuilles mobiles et d'indiquer la quantité de chaque matériau qui va dans le réservoir, par personne et par jour. Utilisez des valeurs moyennes. Inscrivez les réponses sur le tableau à feuilles mobiles.
 - *Fèces : la moyenne de 0,12 à 0,40 est de 0,26 litres de fèces par personne et par jour.*
 - *Urine : la moyenne de 0,6 à 1,5 est de 1,05 litre d'urine par personne et par jour.*

- *Eau de chasse : expliquez que les toilettes à chasse manuelle utilisent 2,5 L d'eau par chasse. Chaque utilisateur utilise 2 à 3 chasses par jour, soit une moyenne de 6,25 L par personne et par jour.*
 - *Matériau de nettoyage anal : les personnes utilisent un minimum de 4 L par personne et par jour.*
 - *Déchets solides : il existe un bon programme de collecte des déchets solides, et aucun déchet solide n'est jeté dans les latrines.*
5. Ajoutez tous les taux de remplissage (L/jour) des matériaux pour trouver la quantité parvenant dans le réservoir par personne et par jour.
 - *0,26 L/personne/jour [fèces] + 1,05 L/personne/jour [urine] + 6,25 L/personne/jour [chasse] + 4 L/personne/jour [nettoyage anal] = 11,56 L par personne et par jour*
 6. Dites aux participants de regarder la section "Résumé des formules" du bulletin technique. Demandez aux participants la formule qui doit être utilisée pour trouver la fréquence selon laquelle le réservoir doit être vidé.
 7. Écrivez la durée de vie sur le tableau à feuilles mobiles.

$$v = \frac{(V - 0,5 \times A) \times 1000}{N \times T}$$

8. Expliquez aux participants qu'ils viennent de calculer le taux d'accumulation des boues, représenté par le symbole T. Demandez aux participants les valeurs dont nous disposons et celles qui manquent.
 - *Nous disposons du taux d'accumulation des boues T : 11,56 L/personne/jour*
 - *Nous disposons du nombre d'utilisateurs N : 6 utilisateurs.*
 - *Nous disposons du volume V : 2 m³, soit 2 000 L.*
 - *Nous n'avons pas la surface S.*
9. Demandez aux participants comment nous pouvons calculer la surface du réservoir.
10. Écrivez la formule de la surface d'un rectangle sur le tableau à feuilles mobiles.

$$A = L \times l$$

11. Demandez aux participants quelles sont la longueur et la largeur du réservoir.

- *La longueur du réservoir est 1 m.*
- *La largeur du réservoir est 1 m.*

12. On calcule la surface en multipliant 1 par 1. La surface est de 1 m².

$$A = L \times l = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

13. Calculez la durée de vie du réservoir en remplissant la formule de la durée de vie. Écrivez les différentes étapes du calcul sur le tableau à feuilles mobiles. Rappelez aux participants qu'il est important d'utiliser les bonnes unités de calcul pour chaque valeur.

$$v = \frac{(2 - 0,5 \times 1) \times 1000}{6 \times 11,56} = \frac{1,5 \times 1000}{69} = 21,7$$

14. Demandez aux participants la durée que prendra le réservoir pour se remplir

- *22 jours*

15. Demandez aux participants ce que cela peut signifier pour le ménage d'avoir un réservoir plein aussi fréquemment.

- *Doit organiser la venue du service de vidange pour vider les latrines à chaque fois.*
- *Doit payer la vidange – c'est vite cher !*
- *Doit fréquemment être confronté aux excréments, aux odeurs et aux problèmes éventuels pour la santé et la sécurité associés à la vidange des latrines.*

16. Demandez aux participants quels sont les avantages d'un réservoir de rétention ? Est-ce que cela vaut le coup ?

- *Aucune contamination des eaux souterraines*

17. Les participants discutent pour savoir s'il est intéressant de dépenser cet argent et de subir les désagréments de la vidange fréquente du réservoir pour ne pas polluer les eaux souterraines.

18. Facultatif : les participants peuvent travailler sur les autres problèmes pratiques individuellement ou en groupes de 2 ou 3 personnes. Vous pouvez mélanger les groupes de façon à ce que des personnes plus à l'aise en mathématiques se retrouvent avec des personnes moins compétentes. Vous pouvez choisir l'un des exemples de question suivants, ou les utiliser tous.



19. Rappelez aux participants que les calculs ne donnent que des estimations approximatives, et que le réservoir de rétention peut en fait se remplir selon une vitesse légèrement différente. Des chiffres locaux plus précis doivent si possible être obtenus.



20. Facultatif : répondez à nouveau à une ou deux questions pratiques avec le groupe au complet, mais modifiez une variable pour voir dans quelle proportion la réponse varie. Par exemple :

- Répondez à nouveau à la question pratique 1, en modifiant la quantité de fèces. Au lieu d'utiliser la valeur moyenne de 0,26 L par personne et par jour, utilisez

0,4 L. Puis faites à nouveau le calcul avec un volume d'eau de chasse différent. Au lieu d'utiliser (2,5 L x 2,5 fois par jour), utilisez (3 L x 5 fois par jour). Cela montre que par rapport au volume d'eau de chasse, le volume des fèces a peu d'impact sur la fréquence de vidange du réservoir.

- b. Répondez à nouveau à la question pratique 2 en modifiant la quantité de fèces (utilisez 0,4 L au lieu de la valeur moyenne 0,26 L). Cela montre que pour une latrine sèche, le volume des fèces peut avoir un impact notable sur la fréquence de vidange des latrines.

Révision**5 minutes**

1. En binômes, demandez aux participants s'ils estiment que c'est une bonne idée d'utiliser des réservoirs de rétention. Pourquoi ou pourquoi pas ? Indiquez aux participants qu'ils disposent de 3 minutes.
2. Avec le groupe complet, demandez aux participants de lever la main s'ils estiment que c'est une bonne idée d'avoir des réservoirs de rétention. Demandez ensuite aux participants qui estiment que ce n'est pas une bonne idée de lever la main. Demandez aux participants si quelqu'un n'a pas encore levé la main. Pourquoi ?
 - *Cela peut dépendre du contexte. Exemple : selon que les eaux souterraines doivent ou non être préservées, s'il existe d'autres options de latrines adaptées ou non. Cela peut aussi dépendre de la taille et de la durée de vie du réservoir de rétention, ou du fait qu'il existe ou non un service de vidange disponible.*

Réflexions sur le cours

