

Foire aux questions

Vous avez écouté le webinaire sur l'écoulement de l'eau à travers divers sols en traitement des eaux usées et avez des questions? Le professeur Alexandre Cabral répond ci-dessous aux questions les plus fréquemment posées lors des deux représentations du webinaire.

Le professeur Alexandre Cabral n'est pas responsable des décisions de conception prise à la suite de la lecture de ce document ou de l'écoute du webinaire.

LES ÉCOULEMENTS NON SATURÉS

Quelle est la différence entre un écoulement saturé et un écoulement non saturé?

Un écoulement est saturé lorsque les pores du sol sont complètement remplis d'eau. Dans ces cas, la succion est soit nulle, soit très faible. Les pores du matériau étant remplis d'eau, sa capacité à retenir l'eau excédentaire est donc faible, résultant en un passage facile de l'eau.

Pour un écoulement non-saturé, les pores du matériau n'étant pas remplis, les succions sont plus élevées. Le sol veut donc garder l'eau supplémentaire qui lui est apportée et le passage de l'eau à travers le matériau est donc plus difficile.

Pourquoi plus un matériau est humide, plus sa perméabilité à l'eau est grande?

Parce que le sol a de moins en moins besoin de retenir de l'eau (la succion diminue à mesure que les pores se remplissent d'eau).

Qu'arrive-t-il lorsqu'un sol sec reçoit de l'eau?

Quand le sol est très sec, l'eau s'infiltré très difficilement. Il faut que l'eau puisse déplacer l'air des pores avant de s'infiltrer. Les premières gouttes qui entrent en contact avec le sol permettent lentement de l'humidifier. À mesure que le sol s'humidifie, la succion (donc le besoin d'eau) diminue, permettant un passage plus rapide de l'eau.

Est-ce qu'un sol non saturé laisse tout de même s'écouler l'eau?

Oui. À cause de l'énergie potentielle, l'eau va s'écouler même si le sol n'a pas complètement absorbé l'eau. Mais l'écoulement est plus lent.

Est-ce que ces principes s'appliquent autant à la pierre nette qu'à l'argile?

Oui, les principes de capillarité s'appliquent aux deux matériaux. Mais il s'agit de deux extrêmes, car les remontées capillaires des deux sont aux antipodes : celle d'une pierre nette est très faible, alors que dans l'argile elle peut atteindre plusieurs mètres. Il en découle qu'on a besoin de peu d'eau pour initier l'écoulement dans une pierre nette sèche, alors que dans le cas d'une argile, il faut humecter la surface suffisamment pour que l'infiltration ne débute.

Quels sont les facteurs les plus importants dans une installation avec infiltration dans le sol?

Comme présenté dans le webinaire, la globalité du système doit être observé. Cela inclut les paramètres hydrauliques des matériaux (sable filtrant, sol récepteur, lit de pierre concassée), la superficie d'infiltration, l'épaisseur de sol avant l'atteinte d'une couche limitante, la distance que l'eau doit parcourir dans la couche limitante pour évacuer l'apport d'eau du système, etc.

Est-ce que les tests de percolation réalisés in situ offrent des données fiables pour déterminer la perméabilité du sol?

Si c'est bien fait, oui. L'important est de bien faire les tests et de bien analyser les résultats. Sur le terrain, on en déduit la perméabilité saturée, même si le sol n'est pas complètement saturé. On se situe dans une zone où la perméabilité est très proche de la perméabilité saturée. Plus cette zone (atteinte durant l'essai) est étendue (ou, si on veut bien, plus le test est long), mieux c'est.

LES SIMULATIONS NUMÉRIQUES

Quel est le nom du logiciel utilisé pour ce webinaire?

Hydrus 2D

Quels autres logiciels sont disponibles?

Hydrus 1D, SEEP de Geoslope, SoilVision

Est-ce que ces outils permettent d'évaluer la remontée de nappe?

Oui. Cependant, il faut faire très attention: si de mauvais paramètres sont fournis au modèle, les résultats ne seront pas fiables. La bonne méthodologie pour appliquer ces logiciels sur le terrain est de faire des tests et prouver au début que le modèle représente bien la réalité. Aussi, il faut avoir une bonne maîtrise du logiciel comme tel.

Est-ce que ces simulations peuvent prendre en compte le colmatage?

Pour les simulations montrées lors du webinaire, le colmatage n'était pas pris en compte. Pour ce faire, il faudrait des recherches qui étudient le changement de perméabilité du sol à travers le temps. Ensuite, on peut, par exemple, effectuer des simulations en séquence avec une distribution des pores qui change. Il en résulte que la perméabilité saturée et les paramètres de la courbe de rétention doivent être modifiés à chaque étape.

Est-ce que ces simulations peuvent évaluer la durée de vie d'un système?

Pour l'aspect hydraulique, ces simulations peuvent effectivement évaluer la durée de vie d'un système avancé, par exemple, par la remontée de nappe. Pour l'aspect colmatage, l'évolution de la réduction de perméabilité saturée et les changements des paramètres hydrauliques du sol doivent être évalués, afin de pouvoir les implanter dans une séquence de simulations.

Peut-on autant simuler un sol naturel qu'un sol remanié?

Oui. Dans les deux cas, il est primordial de faire des tests en laboratoire afin d'évaluer les paramètres des sols. Pour le sol naturel, il faut s'assurer de prendre des échantillons représentatifs. Pour le sol remanié, l'idée est de reproduire ce qui sera effectivement construit; surtout au niveau de la densité.

À quoi correspond une situation défavorable quant à la couche limitante?

La condition la plus défavorable correspond à un sol peu perméable avec une couche limitante complètement imperméable, avec aucune fracture ou possibilité d'infiltration. Dans ces conditions, la seule façon d'évacuer l'eau de sous les systèmes est par l'atteinte d'une zone où l'écoulement de l'eau est possible. Plus cette zone est loin, plus il sera difficile d'évacuer l'eau de sous le système en présence d'un sol récepteur peu perméable. Une remontée de nappe pourrait donc rapidement être observée dans ces conditions.

QUESTIONS SYSTEM O)) ET ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES SUSCITÉES PAR LE WEBINAIRE

Ces questions sont répondues par DBO Expert et ne sont pas affiliées au professeur Cabral.

Est ce qu'il y a des systèmes DBO Expert pour le commercial ?

Oui! Des solutions pour les projets commerciaux, communautaires ou institutionnels (CCI) sont disponibles. Nous possédons des solutions System O)) pour le traitement secondaire avancé (TSA), la déphosphatation chimique, la désinfection UV ainsi qu'une solution passive de déphosphatation et désinfection, le Déphos O)).

Quelle est la différence dans les modèles entre un système gravitaire et un SDSFP?

Les System O)) gravitaires sont alimentés à l'extrémité de chaque rangée de conduites Advanced Enviro))Septic (AES). En infiltration et pour un traitement TSA, 60 cm de sol sous les conduites est requis dans le domaine résidentiel, et 30 cm dans le domaine CCI. La distribution homogène de l'eau à travers les conduites se fait au fur et à mesure que la biomasse s'implante à l'intérieur des conduites.

Les System O)) avec système de distribution sous faible pression (SDSFP) profitent d'une distribution homogène dès la première utilisation d'eau. Une conduite perforée est installée à l'intérieur de chaque rangée de conduites AES, sur toute sa longueur. L'eau alimentée sous pression gicle à travers les orifices de manière homogène à travers chaque conduite. Chaque installation SDSFP nécessite 35 cm de sable sous les conduites AES.

Est-ce que le sable filtrant emmagasine le Phosphore total ? À quel niveau ?

Sans élément d'absorption ou de précipitation du phosphore, le sable ne possède qu'une capacité de filtration. Les différents minéraux présents dans le sable vont permettre une absorption du phosphore (Ca, Al, Fe), mais deviendront éventuellement saturés. Éventuellement, le phosphore ne sera plus retenu. Le sable à lui seul n'est donc pas efficace dans l'enlèvement du phosphore.

Est-ce qu'une pente pourrait avoir un impact pervers sur les cours d'eau?

Si le sol récepteur permet de dissiper l'eau, le polissage de l'effluent est bel et bien fait. En ce qui concerne le phosphore, les normes relatives à chaque cour d'eau devrait prendre en compte cet aspect. En fonction des distances et des compositions en minéraux du sol, celui-ci pourrait être totalement retenu.

Quelles sont les approches à utiliser sur un sol imperméable?

Dans la mesure où les tests de sol démontrent une impossibilité d'infiltrer adéquatement, le système ne pourra dissiper convenablement les eaux. Un système de traitement tertiaire serait à considérer.