

# PROCÉDÉ

## HUMI-STOP

**CLAUDE SACCARO**  
Case postale 3148  
2001 Neuchâtel CH  
tél./ fax : 032 724 30  
http : // [www.humi-stop.ch](http://www.humi-stop.ch)  
E-mail : [info@humi-stop.ch](mailto:info@humi-stop.ch)



**Bureau d'étude des sols**  
**Hervé Detomasi**  
Rue Davel 14  
1096 Cully CH  
tél. 021 799 46 53  
fax 021 799 46 54  
[www.detomasi.ch](http://www.detomasi.ch)  
E-mail : [solum.detomasi@bluewin.ch](mailto:solum.detomasi@bluewin.ch)

## FOOT PASSION - L'ÉLECTRO-OSMOSE PASSIVE

**Votre gazon est en mauvais état ?**

**Votre pelouse n'élimine pas l'eau naturellement ?**

**Le gazon jaunit, il se raréfie ?**

**Le sol devient « bosselé » ?**

La terre est un corps **plastique**. Elle se différencie d'un corps **élastique** par l'empreinte que lui laisse une force exercée après une pression de chaussures munies de crampons, par exemple.

Lorsqu'on exerce une force sur un corps élastique, comme par exemple la pression des doigts sur un ballon, la force déforme le corps (les doigts s'enfoncent dans le cuir), mais lorsque vous relâchez la pression, le ballon reprend sa forme initiale.

Enfoncez vos doigts dans de la terre trop humide, (les doigts s'enfoncent dans la terre, elle se déforme), lorsque vous relâchez la pression, la terre garde l'empreinte de la pression exercée par vos doigts.

Un terrain de football, qu'il soit limono-argileux ou argilo-limoneux, se comporte comme un corps plastique. En période de trop forte humidité, la pression exercée par les crampons laisse automatiquement une empreinte au sol. Dans la partie déformée (forme concave) la terre se tasse. Ce phénomène répété des milliers de fois favorise la formation de bosses sur cette surface sensée restée plane.

**Quelles sont les conséquences de cette multitude de tassements sur la pelouse ?**

Lorsque la terre a subi une pression, les particules d'argiles, de limons et de sables sont comprimées. La structure se détruit. Lors des prochaines pluies, cette structure détruite par les tassements des crampons laisse encore moins passer l'eau au travers du sol. Le milieu devient

encore plus humide. Dans ces conditions, chaque match augmentera encore davantage le tassement.

Une terre tassée se gorge d'eau par des phénomènes de capillarité (dans une moindre mesure), mais surtout par des phénomènes d'électro-osmose et d'électro-filtration, provenant du sous-sol.

Ainsi, match après match, le terrain se tasse, le nombre de bosses augmente. La pelouse jaunit, la flore se modifie et forcément le gazon, par endroits, se raréfie, car les racines se nécrosent. Les matières organiques se décomposent mal, les graminées supportent encore moins ces conditions. Pour compenser cette perte due à un phénomène physique, on répond par un phénomène chimique, on applique plus d'engrais, mais les bosses sont là, le gazon est toujours en mauvais état. De plus, l'application d'engrais augmente la salinité et par conséquent augmente les phénomènes d'électro-osmose et d'électro-filtration.

## Une solution simple et efficace !

Heureusement, l'évolution des techniques et des recherches permettent d'envisager, pour ces milieux, des solutions intéressantes.

### LES FORCES THERMODYNAMIQUES

La remontée de l'eau au travers du sol ne dépend pas du seul effet de la capillarité. Certes, la capillarité participe à ce mécanisme, mais dans une faible proportion, elle n'est pas seule en cause.

Les phénomènes d'électro-osmose et d'électro-filtration jouent un rôle primordial. Ils trouvent leur origine physique à l'échelle nanométrique. C'est à l'interface des particules d'argile et de la solution interstitielle, où se forment des couches ioniques, que ces phénomènes se généralisent.

#### *L'électro-osmose*

Une différence de potentiel électrique provoque un déplacement du liquide interstitiel de l'anode vers la cathode en raison de la non uniformité de la distribution des cations et des anions au voisinage de la particule chargée, c'est l'électro-osmose.

#### *L'électro-filtration*

Réciproquement, l'application d'un gradient de potentiel hydrique fait que l'eau entraîne dans sa circulation des particules chargées, ce qui donne naissance à un courant électrique. Il s'agit de l'électro-filtration.

Ainsi, dans un sol, l'existence de forces thermodynamiques : les gradients de potentiel hydrique, de potentiel électrique et de potentiel chimique provoquent des flux de solutions, d'électrons et de ions. La différence de tension électrique est généralement très faible, il s'agit de millivolts.

#### *Utilisation de couplages thermo-électro-mécaniques*

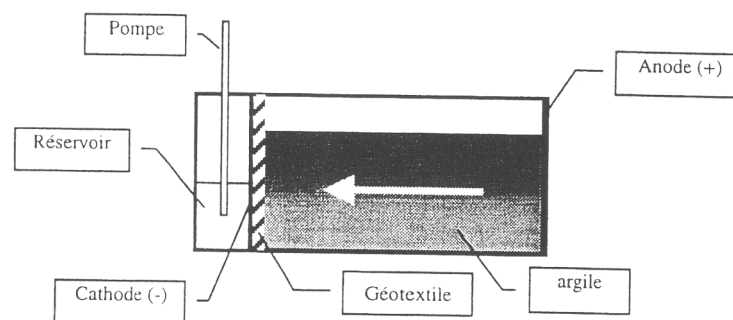
Le procédé d'électro-osmose est utilisé en géotechnique pour la stabilisation provisoire des pentes en phase de terrassement ou encore dans la réhabilitation des bassins de décantation des carrières des boues de dragage et de lavage des granulats. Une équipe de chercheurs a mis en évidence un dispositif expérimental sur des échantillons de boue de lavage. La fraction argileuse de cette boue est une bentonite. Par conséquent, cette boue est très active car elle

possède une grande capacité d'échange (cec). La teneur en eau pondérale initiale est d'environ 40 %.

Le dispositif expérimental employé est constitué de :

- deux types de cellules parallélépipédiques avec des électrodes,
- des tensionmètres (capteurs de pression interstitielle),
- des pHmètres, des électrodes de mesure de la chute de la tension dans l'échantillon.
- des thermocouples et une pompe péristaltique pour récupérer l'eau déplacée vers la cathode par l'électro-osmose.

L'essai a permis de constater que l'échantillon en question est « électro-osmosable ». L'apparition de l'eau à la cathode est pratiquement immédiate après l'établissement du courant électrique. L'essai est contrôlé en imposant une intensité électrique d'environ 50 mA, ce qui correspond à un gradient d'environ 1 V/cm.



Ces résultats démontrent l'efficacité de la méthode. De plus, à l'échelle mondiale, plusieurs centres de recherches explorent ces domaines.

#### L'ELECTRO-OSMOSE PASSIVE

Comment remédier à l'eau excédentaire dans les sols hydromorphes. Après avoir expertisé le sol à l'aide d'observations in situ et d'analyses appropriées, un correcteur de champ électromagnétique est fabriqué et installé d'après une méthodologie spécialement adaptée à chaque type de sols et au gazon.

Dès la pose du système, une modification du champ électromagnétique s'opère. Dans un même temps, le mouvement ascensionnel de l'eau se trouve ralenti. En créant un champ électromagnétique dans le couple sol-gazon, on rend ainsi passif les phénomènes de l'électro-osmose et de l'électro-filtration. L'eau s'élimine facilement par gravitation.

#### L'EFFET DE L'ELECTRO-OSMOSE ET DE L'ELECTRO-FILTRATION SUR LE SOL ET LE GAZON

Reprenons notre exemple du sol tassé dont le mouvement ascensionnel est ralenti par l'application d'un correcteur. La remontée des eaux est limitée, les eaux de pluies sont plus facilement éliminées par gravitation, le milieu va s'aérer. Les matières organiques vont se décomposer en humus puisque le milieu est aéré. L'humus va redonner une structure au sol. Le sol retrouve sa structure initiale. L'eau, par gravité, et surtout l'air vont circuler. Dans ces conditions, les racines du gazon ne se nécrosent pas. Les graminées reprennent le dessus. Lorsqu'il pleut, le sol perd plus facilement son excès d'eau, le sol ne se tasse plus avec la même intensité. Le compactage diminue. De plus, un gazon sain voit sa durée de vie se prolonger.