
Qualité du sol — Eau du sol et zone non saturée — Définitions, symboles et théorie

Soil quality — Soil water and the unsaturated zone — Definitions, symbols and theory

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15709:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15709:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire	Page
Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Termes et définitions	1
2.1 Définitions d'ordre général	1
2.2 Potentiel de l'eau du sol et équivalents	2
3 Symboles et unités	5
4 Théorie	7
4.1 Composition de la zone non saturée	7
4.2 État énergétique de l'eau du sol	8
4.3 Transport de l'eau du sol	10
Bibliographie	11

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15709:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 15709 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 190, *Qualité du sol*, sous-comité SC 1, *Évaluation des critères, terminologie et codification*.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15709:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002>

Introduction

Le présent document fournit des informations de référence pour les recherches sur la physique des sols de la zone non saturée. Il permet une meilleure compréhension des Normes internationales utilisées pour la détermination des propriétés du sol et de l'état de l'eau du sol (par exemple les normes ISO 10573, ISO 11267, ISO 11274, ISO 11275, ISO 11461, etc.).

Le sol consiste en un mélange intime de liquides (eau), de gaz et de biote se trouvant à l'intérieur d'une matrice solide poreuse. L'eau est un composant particulièrement important du sol. L'eau présente dans un sol change continuellement d'état en raison des modifications des conditions hydrauliques dues aux entrées d'eau (infiltration, capillarité ascendante) et/ou aux pertes liées à l'évapotranspiration et au drainage. En règle générale, la teneur en eau des sols saturés représente 30 % à 50 % du volume total du sol. Dans les couches supérieures non saturées, ces quantités sont plus faibles, mais la teneur en eau varie de façon notable avec le temps. Elle oscille en effet entre moins de 10 % et plus de 30 % en volume, selon le sol et l'environnement. Dans certains cas, par exemple après de fortes pluies, au début du printemps, ces couches supérieures peuvent également être saturées.

Il est utile de connaître la quantité d'eau présente dans le sol. Cette eau est généralement retenue dans l'espace lacunaire constitué par les pores, bien que certains sols, par exemple ceux composés en majorité de smectites ou de minéraux analogues, puissent retenir des quantités considérables d'eau plus difficile à éliminer parce que fixée par adsorption sur des surfaces de particules minérales. La taille et la forme d'un pore ainsi que la quantité d'eau qu'il renferme déterminent l'ampleur de sa rétention d'eau et la facilité avec laquelle l'eau peut s'écouler et le traverser. L'écoulement de l'eau est déterminé par les gradients d'énergie potentielle. Les informations sur les propriétés d'un sol en matière de rétention d'eau et de conductivité hydraulique, ainsi que les potentiels hydriques du terrain, permettent donc une meilleure compréhension de la situation de l'eau dans le sol. Pour un projet particulier, les propriétés du sol à déterminer dépendront de la nature du problème étudié.

La qualité du sol ne peut être définie qu'en fonction de l'utilisation que l'on prévoit pour celui-ci; par exemple les conditions hydriques favorables pour une zone inondable naturelle sont appropriées à la culture du riz mais pas à la production de céréales. La qualité du sol est notamment pertinente pour les questions environnementales et pour la production agricole. Il convient que les caractéristiques de l'eau du sol soient connues, en particulier celles qui concernent

- a) la disponibilité de l'eau afin d'assurer la croissance des plantes;
- b) le maintien ou la modification de l'état de la nappe phréatique;
- c) la contamination du sol par des sources de pollution diffuses, linéaires ou ponctuelles.

En outre, l'eau du sol revêt une importance considérable pour la qualité des eaux superficielles et souterraines. Le mouvement de l'eau du sol est souvent le mécanisme permettant aux polluants solubles de migrer jusqu'aux eaux superficielles et souterraines.

L'eau joue un rôle capital dans la vie des plantes, non seulement directement en tant que telle et parce qu'elle transporte les éléments nutritifs du sol vers la plante et à l'intérieur de celle-ci, mais aussi parce qu'elle est essentielle à la germination des graines. La production agricole dépend de la continuité de l'apport d'eau aux cultures, de sorte que la contrainte hydrique soit réduite au minimum. Toutefois, l'excès d'eau pose problème, car si la plus grande partie de l'espace lacunaire est remplie d'eau, le manque d'oxygène peut limiter la croissance des racines et, dans certains cas extrêmes, aboutir à la mort de la plante. La disponibilité de l'eau du sol détermine souvent de manière significative le type de végétation naturelle qui pousse dans un emplacement donné. Le maintien d'un écosystème végétal donné peut dépendre de périodes régulières de contraintes hydriques et/ou d'excès d'eau. La consommation d'eau par les plantes est régie par le pouvoir évaporant de l'atmosphère. La quantité d'eau disponible pour la transpiration est déterminée par la qualité physique du sol qui peut être quantifiée à l'aide de plusieurs paramètres, parmi lesquels la teneur en eau du sol, la courbe de rétention d'eau et la conductivité hydraulique de la zone non saturée.

Dans nombre de cas, c'est la couverture du sol qui détermine le taux de recharge de l'aquifère, ainsi que la perte due à la consommation d'eau par les plantes, et donc le maintien du niveau de l'eau. Le recours à des méthodes d'hydrogéologie et de physique des sols facilite l'évaluation de l'impact du captage de l'eau souterraine peu profonde sur l'agriculture et l'environnement. Le mesurage des potentiels de l'eau interstitielle contenue dans les pores dans les zones saturée et non saturée et de la conductivité hydraulique est capital pour comprendre le sens et l'intensité du mouvement de l'eau.

Les polluants, qu'ils proviennent de contaminations diffuses, linéaires ou ponctuelles, sont généralement transportés dans le sol par le déplacement de l'eau. Dans la plupart des cas, les polluants sont transportés par l'écoulement de l'eau depuis la surface. Nombre de processus influent sur le devenir d'un polluant particulier dans le sol et sur son déplacement à l'intérieur de ce dernier. L'identification des voies de circulation de l'eau et des débits est essentielle pour déterminer les temps de progression des polluants et la possibilité de leur dégradation ou de retard dans leur transport due à leur sorption. L'eau et les polluants transportés au-delà des limites de la zone non saturée provoquent une pollution des eaux souterraines et/ou superficielles. Les recherches sur la physique des sols représentent donc une part importante des études portant sur la pollution.

L'étude de l'eau du sol est pertinente pour les recherches conduites dans plusieurs branches de la pédologie et des sciences de la terre, notamment l'agriculture, la forêt, les études environnementales, l'hydrologie, l'hydrogéologie et le génie civil. Chacune de ces branches a mis au point ses propres méthodes d'investigation dont de nombreuses se recoupent. Si l'on examine l'eau du sol et la qualité du sol à des fins agricoles ou environnementales, l'objectif devrait consister en une intégration satisfaisante de ces méthodologies permettant d'évaluer les conditions déterminant la qualité du sol. Il est important que les organismes qui s'occupent de la qualité des sols puissent avoir accès à des méthodes normalisées de mesurage de l'eau du sol et à un ensemble normalisé de définitions, d'unités et de symboles afin de garantir la fiabilité des déterminations et afin de permettre la comparaison des résultats avec ceux obtenus lors d'autres études.

La théorie simplifiée de la physique de l'eau du sol dans la zone non saturée qui est donnée dans l'article 4 est, dans ses grandes lignes, conforme aux références [3] et [5].

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15709:2002
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f072c8b-0fb4-4e53-b8fe-0d2d57da1e03/iso-15709-2002>

Qualité du sol — Eau du sol et zone non saturée — Définitions, symboles et théorie

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne une théorie simplifiée de la physique de l'eau du sol dans la zone non saturée et définit une série de termes, grandeurs, unités et symboles utilisés dans les recherches sur la physique des sols dans la zone non saturée.

La présente Norme internationale est applicable uniquement aux normes relatives aux recherches sur la physique des sols dans la zone non saturée (y compris les sols gonflants) élaborées au sein de l'ISO/TC 190. La présente Norme internationale exclut explicitement la circulation de l'eau par les macropores.

2 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions et termes suivants, basés sur [8], [9] et [10], s'appliquent.

2.1 Définitions d'ordre général

2.1.1 teneur en eau

ρ_w

(fraction volumique) volume d'eau s'évaporant du sol lorsque celui-ci est séché à 105 °C jusqu'à une masse constante, divisé par le volume apparent initial du sol

NOTE La teneur en eau est sans dimension.

2.1.2 teneur en eau

w_w

(fraction massique) masse d'eau s'évaporant du sol lorsque celui-ci est séché à 105 °C jusqu'à une masse constante, divisée par la masse du sol sec

NOTE La teneur en eau est sans dimension.

2.1.3 caractéristique de rétention de l'eau du sol

$h_m(\varphi)$

relation entre la teneur en eau du sol et sa charge matricielle pour un sol donné (échantillon)

2.1.4 conductivité hydraulique

K

facteur de proportionnalité entre la densité de flux de l'eau du sol et le gradient hydraulique de l'équation de Darcy, en supposant des conditions isotropes, soit $v = -K\nabla h_h$

NOTE La conductivité hydraulique est exprimée en mètres par seconde ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

2.2 Potentiel de l'eau du sol et équivalents

2.2.1 Potentiel

NOTE Le potentiel est exprimé en joules par kilogramme ($J \cdot kg^{-1}$).

2.2.1.1 potentiel total

e_t

(eau du sol) quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau d'un bassin d'eau pure, à une élévation donnée et à la pression atmosphérique, jusqu'à l'eau du sol au point d'étude, divisée par la masse de l'eau transportée

2.2.1.2 potentiel pneumatique

e_a

quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à la pression atmosphérique et à une élévation identique à celle du point d'étude, jusqu'à un bassin semblable à une pression extérieure des gaz égale à celle du point d'étude, divisée par la masse de l'eau transportée

2.2.1.3 potentiel gravitationnel

e_g

quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à une élévation donnée et à une pression extérieure des gaz égale à celle du point d'étude, jusqu'à un bassin semblable à une élévation identique à celle du point d'étude, divisée par la masse de l'eau transportée

2.2.1.4 potentiel matriciel

e_m

quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à une élévation et à une pression extérieure des gaz égales à celles du point d'étude, jusqu'à l'eau du sol au point d'étude, divisée par la masse de l'eau transportée

2.2.1.5 potentiel osmotique

e_o

quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau pure, d'un bassin à une élévation et à une pression extérieure des gaz égales à celles du point d'étude, jusqu'à un bassin semblable contenant une eau de composition identique à celle de l'eau du sol, divisée par la masse de l'eau transportée

2.2.1.6 potentiel de l'eau interstitielle potentiel tensiométrique

e_p

somme des potentiels matriciel et pneumatique

NOTE La plupart du temps e_a est égal à zéro, auquel cas $e_p = e_m$.

2.2.1.7 potentiel hydraulique

e_h

somme des potentiels matriciel, pneumatique et gravitationnel

NOTE La plupart du temps $e_a = e_o = 0$, auquel cas $e_h = e_t$.

2.2.2 pression équivalente

NOTE La pression est habituellement mesurée à l'aide d'un tensiomètre; elle est exprimée en pascals (Pa).

2.2.2.1 pression

p
pression équivalente au potentiel de l'eau du sol

NOTE Mêmes indices que pour les potentiels.

2.2.2.2 pression totale

p_t
quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau d'un bassin d'eau pure, à une élévation donnée et à la pression atmosphérique, jusqu'à l'eau du sol au point d'étude, divisée par le volume de l'eau transportée

2.2.2.3 pression pneumatique

p_a
quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à la pression atmosphérique et à une élévation identique à celle du point d'étude, jusqu'à un bassin semblable à une pression extérieure des gaz égale à celle du point d'étude, divisée par le volume de l'eau transportée

2.2.2.4 pression gravitationnelle

p_g
quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à une élévation donnée et à une pression extérieure des gaz égale à celle du point d'étude, jusqu'à un bassin semblable à une élévation identique à celle du point d'étude, divisée par le volume de l'eau transportée

2.2.2.5 pression matricielle

p_m
quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau de composition identique à celle de l'eau du sol, d'un bassin à une élévation et à une pression extérieure des gaz égales à celles du point d'étude, jusqu'à l'eau du sol au point d'étude, divisée par le volume de l'eau transportée

2.2.2.6 pression osmotique

p_o
quantité de travail qui doit être fourni pour transporter, de façon réversible et isotherme, une quantité infinitésimale d'eau pure d'un bassin à une élévation et à une pression extérieure des gaz égales à celles du point d'étude jusqu'à un bassin semblable contenant une eau de composition identique à celle de l'eau du sol, divisée par le volume de l'eau transportée

2.2.2.7 pression de l'eau interstitielle

p_p
somme des pressions matricielle et pneumatique

NOTE 1 La plupart du temps p_a est égal à zéro, auquel cas $p_p = p_m$.

NOTE 2 En règle générale, la pression de l'eau interstitielle est mesurée avec un tensiomètre.