



Norme  
internationale

**ISO 22185-2**

**Diagnostic des dommages causés  
par l'humidité dans les bâtiments  
et mise en œuvre de solutions de  
remédiation —**

**Partie 2:  
Évaluation des conditions**

*Diagnosing moisture damage in buildings and implementing  
countermeasures —*

*Part 2: Assessment of conditions*

**Première édition  
2024-02**

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 22185-2:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32d42bf9-4c41-4d78-9881-7b543bf8215b/iso-22185-2-2024>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>iv</b>
<b>Introduction</b>	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>1</b>
<b>4 Évaluation qualitative des dommages causés par l'humidité</b>	<b>1</b>
4.1 Visuelle	1
4.1.1 Processus de diagnostic des dommages causés par l'humidité par inspection sur site	1
4.1.2 Points de l'inspection visuelle	2
4.2 Toucher	3
4.3 Odeur	3
4.4 Bruit	3
4.5 Enquête auprès des occupants	3
4.6 Évaluation du risque	3
<b>5 Évaluation quantitative des dommages causés par l'humidité par mesure</b>	<b>3</b>
5.1 Mesure de l'humidité relative (HR) et de la température	3
5.2 Mesure de la pression capillaire à l'aide d'un psychromètre et d'un tensiomètre	4
5.3 Mesure de la teneur en eau par la résistivité électrique	4
5.4 Mesure de la teneur en eau par la capacité électrique	4
5.5 Mesure de la température de surface par caméra infrarouge	4
5.6 Mesure des propriétés mécaniques par un dispositif à ultrasons pour détecter les dommages mécaniques	5
5.7 Mesure de la déformation	5
5.8 Mesure du déplacement d'humidité par transfert d'air	5
5.9 Mesure indirecte du taux de renouvellement d'air à partir de la concentration en CO <sub>2</sub>	5
5.10 Mesure de la concentration en moisissures dans l'air	5
<b>6 Évaluation quantitative des dommages causés par l'humidité par modèles</b>	<b>6</b>
6.1 Situations pour l'utilisation des modèles	6
6.1.1 Complément aux mesures/identification de la raison des dommages causés par l'humidité	6
6.1.2 Évaluation des phénomènes antérieurs	6
6.2 Modèles utilisés pour l'évaluation	6
6.2.1 Calcul en conditions statiques	6
6.2.2 Calcul en conditions non stationnaires basé sur des modèles hygrothermiques de matériaux poreux	6
6.2.3 Modélisation en dynamique des fluides numérique (MFN, CFD en anglais) tenant compte de l'influence de l'écoulement de l'air	7
6.2.4 Développement de moisissures (modèle biologique)	7
6.2.5 Cristallisation de sels	7
6.2.6 Rouille	7
<b>Annexe A (informative) Humidimètres</b>	<b>9</b>
<b>Annexe B (informative) Exemples de modèles utilisés pour évaluer le développement de moisissures</b>	<b>11</b>
<b>Annexe C (informative) Cristallisation de sels</b>	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>13</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 205, *Conception de l'environnement intérieur des bâtiments*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22185 se trouve sur le site web de l'ISO. [www.iso.org/iso/22185-2-2024](http://www.iso.org/iso/22185-2-2024)

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

L'expression «dommages causés par l'humidité» est interprétée de plusieurs façons. La connaissance des dommages causés par l'humidité n'est pas toujours partagée de manière uniforme par les spécialistes (ingénieurs, chercheurs par exemple), les occupants et les utilisateurs des bâtiments, ce qui entraîne une certaine confusion. Par exemple, les occupants et les utilisateurs du bâtiment considèrent que la condensation sur le verre d'une fenêtre ou sur la surface d'un châssis métallique est un exemple parfait de dommage causé par l'humidité, mais compte tenu de la durabilité des matériaux en verre et en métal, il n'est pas toujours approprié de parler de «dommage causé par l'humidité». Toutefois, si la condensation qui se produit sur le verre est à l'origine de l'apparition de moisissures sur les rideaux, il s'agira alors d'un dommage causé par l'humidité. Il est essentiel de dissiper la confusion en définissant les «dommages causés par l'humidité» et en présentant les critères permettant de diagnostiquer si un phénomène qui se produit dans un bâtiment constitue ou non un dommage causé par l'humidité<sup>1)</sup>.

Le présent document définit les dommages causés par l'humidité dans les bâtiments et présente les critères permettant de diagnostiquer si un phénomène qui se produit dans un bâtiment constitue ou non un dommage causé par l'humidité, pour une compréhension commune entre les occupants, les utilisateurs des bâtiments et les spécialistes. Il présente également des méthodes de classification des dommages causés par l'humidité.

Le présent document est la deuxième partie de la série de normes ISO 22185 concernant les dommages causés par l'humidité. L'ISO 22185-3<sup>1)</sup> présente un cadre pour l'étude et l'adoption de solutions de remédiation contre les dommages causés par l'humidité.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 22185-2:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/32d42bf9-4c41-4d78-9881-7b543bf8215b/iso-22185-2-2024>

---

1) En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: ISO/PWI 22185-3.



# Diagnostic des dommages causés par l'humidité dans les bâtiments et mise en œuvre de solutions de remédiation —

## Partie 2: Évaluation des conditions

### 1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes de diagnostic et d'évaluation des conditions susceptibles d'entraîner des dommages causés par l'humidité et d'avoir un impact sur les performances énergétiques et la durabilité du bâtiment. Aux fins de la classification des dommages causés par l'humidité, les méthodes présentées dans le présent document vont des techniques d'observation de base à des méthodes plus complexes faisant appel à des équipements permettant de procéder à une évaluation plus exacte ou plus fidèle des conditions et de fournir des données. Le présent document n'assure pas que les méthodes identifiées aboutissent à la mise en évidence complète de tous les dommages causés par l'humidité.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 4 Évaluation qualitative des dommages causés par l'humidité

#### 4.1 Visuelle

##### 4.1.1 Processus de diagnostic des dommages causés par l'humidité par inspection sur site

Les procédures de diagnostic des dommages causés par l'humidité par l'inspection sur site des bâtiments existants sont expliquées dans le présent article. Bien que l'inspection visuelle joue un rôle central dans l'inspection, le jugement final est donné en intégrant toutes les informations provenant de la détection physiologique, notamment le toucher, l'odorat et l'ouïe. Une enquête menée auprès des clients, des utilisateurs, des concepteurs et des constructeurs est également essentielle à cet égard. Le contenu et les procédures de l'inspection dépendent du type de bâtiment (par exemple, résidentiel, bureaux, usine, magasin, etc.).

Dans de nombreux cas, les procédures d'inspection sont les suivantes:

- a) Demande de diagnostic des dommages causés par l'humidité, émanant par exemple du propriétaire, des utilisateurs, du concepteur.

Le client sollicite le diagnostic d'un problème d'humidité et donne des précisions sur la nature de celui-ci (par exemple, type de dommage causé par l'humidité, type de bâtiment, date et lieu). Le plan et les caractéristiques techniques du bâtiment peuvent être référencés.

b) Inspection sur site: dommage causé par l'humidité ou non?

L'inspection sur site est la partie la plus importante et l'enquête menée auprès du client (par exemple, propriétaire, utilisateur, concepteur) permet de déterminer s'il s'agit réellement de dommages causés par l'humidité ou non. Au cours de cette étape, les dommages causés par l'humidité décrits dans les Figures 2 et 3 de l'ISO 22185-1:2021 sont vérifiées pour chaque élément, matériau et pièce du bâtiment. Les dommages causés par l'humidité (par exemple, déformations, fissures, exfoliation, décoloration, mouillage, développement de moisissures, dépôts salins et efflorescence) sont identifiés principalement par une inspection visuelle, ainsi qu'à l'aide d'informations obtenues par l'odeur en entrant dans la pièce (odorat), l'humidité du mur (toucher), la température de la pièce et du mur (sensation thermique), le test du martèlement (ouïe). Au cours de ce processus d'identification, la source potentielle d'humidité (par exemple, eau de pluie, vapeur intérieure et/ou extérieure, eaux souterraines) et les dommages causés par l'humidité qui en résultent sont pris en considération. Il est utile de se référer au plan du site, au plan et aux caractéristiques techniques du bâtiment, ainsi qu'aux informations recueillies lors d'interrogatoires sur l'utilisation des locaux et les conditions environnementales.

c) Estimation des causes des dommages causés par l'humidité.

La ou les causes des dommages causés par l'humidité sont estimées en prenant en compte ces résultats de manière exhaustive. En particulier, l'identification de la source d'humidité (par exemple, vapeur intérieure ou extérieure, fuite d'eau de pluie, eau souterraine, fuite d'eau des canalisations) est importante et pas nécessairement facile. Les Figures 2 et 3 de l'ISO 22185-1:2021 peuvent être utilisées au cours de ce processus.

d) Deuxième inspection et interrogatoire si nécessaire.

Une deuxième inspection et de nouveaux interrogatoires peuvent être exigés si des questions ont été soulevées en c), ou si la cause des dommages causés par l'humidité a été difficile à identifier, ou encore si une inspection à une autre saison est nécessaire.

e) Proposition d'application de solutions de remédiation.

La cause des dommages causés par l'humidité est estimée et des solutions de remédiation sont proposées. La solution de remédiation varie en fonction de la difficulté à identifier la cause des dommages causés par l'humidité, c'est-à-dire la confirmation de la validité de la cause estimée, une enquête supplémentaire pour identifier la cause, une analyse ou une expérience de laboratoire pour identifier les effets complexes et combinés. À ce stade, il convient également de prendre en compte l'Article 8 de l'ISO 22185-1:2021.

#### 4.1.2 Points de l'inspection visuelle

a) Objectifs de l'inspection visuelle.

Les objectifs de l'inspection visuelle sont classés en fonction de la localisation de l'inspection (extérieur ou intérieur), du type de pièce, de l'élément de construction (par exemple, toit, mur, ouvertures) et de l'état des dommages causés par l'humidité (Figures 2 et 3 de l'ISO 22185-1:2021).

b) Localisation de l'inspection: bâtiment entier, vue extérieure, vue intérieure.

c) Pièce: salon, cuisine, chambre, salle de bain, toilettes, entrée, placard, couloir, escalier, vide sanitaire, combles, sous-sol.

d) Élément du bâtiment: toit, plafond, façade, cloison, plancher, fondations, sol, sole, dispositif constructif (mise en œuvre).

e) État des dommages causés par l'humidité: se reporter aux Figures 2 et 3 de l'ISO 22185-1:2021.

f) Changement des caractéristiques de coloration: la teinte, la luminosité et la couleur de la surface peuvent varier en raison de la présence de micro-organismes (voir l'ISO 16000-18), de dépôts salins



et/ou d'efflorescences, de pourriture, de décoloration par les rayons ultraviolets, de gouttes d'eau ou d'humidité.

## 4.2 Toucher

En touchant la surface des composants de bâtiment, tels qu'un mur ou un sol, il est parfois possible de détecter la présence de dommages causés par l'humidité. Si la sensation d'humidité ou de froid est plus forte à un endroit qu'à un autre au contact de la surface des composants de bâtiment, la présence de condensation ou d'une sorte d'absorption d'eau est suspectée. Si les conditions de rugosité de la surface sont différentes de celles des autres parties environnantes, il convient d'en rechercher la raison; dans certains cas, l'humidité peut être liée à ces phénomènes.

NOTE Les conditions de rugosité peuvent inclure la rugosité et la douceur.

## 4.3 Odeur

Si une odeur inhabituelle est détectée dans un bâtiment, il convient d'en identifier l'emplacement et d'en déterminer la cause. Parfois, elle peut être due à l'humidité. Il est nécessaire de trouver l'origine de la présence d'eau. Par ailleurs, il convient de garder à l'esprit la possibilité que des réactions chimiques provoquées par des dommages causés par l'humidité puissent générer des odeurs particulières.

## 4.4 Bruit

Il est possible de détecter l'existence d'une cavité grâce à la modification des sons lors du tapotement des surfaces. Lorsque des sons anormaux sont détectés, il convient d'en déterminer la cause. La déformation des composants de bâtiment est bruyante. Lorsque le bruit d'un suintement d'humidité dans une cavité est détecté, il convient d'en déterminer la cause.

## 4.5 Enquête auprès des occupants

L'obtention d'informations auprès des occupants des bâtiments peut permettre d'identifier les zones du bâtiment affectées par les dommages causés par l'humidité. Les occupants peuvent être au courant de conditions inhabituelles dans les bâtiments, de leur évolution pendant l'année, et signaler les problèmes qui les concernent. Ces informations peuvent permettre d'identifier des problèmes d'humidité qui ne sont pas immédiatement apparents lors de l'inspection sur site.

Pour plus de détails, voir l'ISO 21105-1.

NOTE Des informations supplémentaires figurent dans l'ASTM E3026<sup>[5]</sup>, l'ASTM E2270<sup>[6]</sup> et l'ASTM-E2841<sup>[7]</sup>.

## 4.6 Évaluation du risque

Les sources potentielles d'humidité susceptibles de contribuer à la dégradation soit du bâtiment, soit de l'environnement du bâtiment, ou des deux, doivent être évaluées. Les sources qui sont identifiées par la personne chargée de l'inspection comme étant des sources latentes de dommages causés par l'humidité doivent être signalées et incluses dans l'évaluation du bâtiment.

# 5 Évaluation quantitative des dommages causés par l'humidité par mesure

## 5.1 Mesure de l'humidité relative (HR) et de la température

Un capteur de HR mesure la HR (et souvent aussi la température) de l'air. Lorsque la HR dépasse la plage acceptable pendant une longue période, des dommages causés par l'humidité sont susceptibles d'apparaître. Certains capteurs de HR peuvent fonctionner de manière autonome avec un mini enregistreur de données intégré, alors qu'il convient que d'autres soient raccordés à un enregistreur de données externe. Dans la plupart des cas, ces capteurs fonctionnent de manière fiable dans une plage de HR comprise entre 20 % et 95 %. Lorsque la HR est extrêmement élevée ou faible, la plupart des capteurs de HR ne fournissent pas de mesures précises.

## 5.2 Mesure de la pression capillaire à l'aide d'un psychromètre et d'un tensiomètre

Lorsque l'humidité ambiante est extrêmement élevée, les capteurs de HR ne sont plus fiables. Il convient plutôt d'utiliser des psychromètres ou des tensiomètres. Il existe différents types de psychromètres, notamment les psychromètres à transistor et les psychromètres à point de rosée. Les psychromètres à transistor fonctionnent comme des thermomètres à bulbe sec/humide pour détecter le potentiel d'humidité, tandis que les psychromètres à point de rosée mesurent le point de rosée de l'air humide à l'aide d'un miroir refroidi ou d'autres techniques. Les tensiomètres peuvent être insérés dans un matériau humide (par exemple, le sol) et mesurer sa pression capillaire. Tous ces capteurs sont très sensibles aux variations de température et il convient de les étalonner soigneusement. Si l'effet de la température est négligé, comme c'est souvent le cas, la pression capillaire est uniquement liée à la teneur en eau. En tant que propriété physique du matériau, cette relation est exprimée sous la forme d'une courbe de sorption. Pour plus de détails sur la mesure de la pression capillaire, voir l'[Annexe A](#) et l'ISO 11276.

## 5.3 Mesure de la teneur en eau par la résistivité électrique

Dans les matériaux de construction (par exemple, pierre, béton et bois), la conduction électrique est essentiellement un phénomène électrolytique lié à la phase fluide à l'intérieur des pores. Par exemple, la résistivité du béton peut varier de moins de  $100 \Omega \cdot m$  (domaine semi-conducteur) lorsqu'il est saturé, à  $10^9 \Omega \cdot m$  lorsqu'il est sec (domaine isolant). Le volume d'eau influence la capacité des ions à se déplacer dans un réseau poreux.

La résistance électrique d'un matériau  $R$  (ohms) est évaluée en induisant un courant électrique connu,  $I$  (A), entre deux électrodes et en mesurant la différence de potentiel,  $U$  (V), résultante entre deux électrodes, conformément à la loi d'Ohm exprimée par la [Formule \(1\)](#):

$$U = RI \quad (1)$$

Il existe plusieurs dispositifs (méthodes) pour mesurer la résistance électrique. La méthode des 2 plaques, la méthode des 2 pointes (ou humidimètre à pointes) et la méthode des 4 pointes sont les dispositifs typiques. Toutes ces méthodes sont appliquées en courant continu, ou avec un courant alternatif à basse fréquence (<300 Hz).

Dans la méthode à deux électrodes, la chute de potentiel correspond principalement au couplage électrique au point de contact entre les électrodes et le matériau, c'est-à-dire à 40 % de la différence totale de potentiel à une distance qui est égale à deux diamètres par rapport à l'axe de l'électrode. Ainsi, la mesure est considérablement influencée par les propriétés du matériau à proximité des électrodes, plutôt que par les propriétés en profondeur. La méthode des 4 pointes fait circuler un courant entre 2 pointes et mesure la différence de potentiel entre 2 autres pointes, ce qui permet de couvrir une grande surface et d'augmenter la profondeur de détection [\[9\]](#)[\[10\]](#).

## 5.4 Mesure de la teneur en eau par la capacité électrique

Contrairement à de nombreux capteurs d'humidité qui mesurent le potentiel d'humidité dans l'air ou dans le matériau, un capacimètre mesure directement la teneur en eau d'un matériau. La permittivité électrique de l'eau est souvent beaucoup plus élevée que celle des matériaux de construction, de sorte que la capacité/permittivité électrique apparente d'un matériau de construction humide est liée à sa teneur en eau. À partir d'une courbe d'étalonnage de la teneur en eau (par exemple, selon la capacité/permittivité électrique), il est possible d'obtenir la teneur en eau d'un matériau de construction spécifique en mesurant sa capacité/permittivité électrique.

## 5.5 Mesure de la température de surface par caméra infrarouge

Une caméra infrarouge mesure la température de surface en fonction du transfert thermique radiatif. La répartition de la température de surface peut être inspectée visuellement. Un pont thermique présente généralement une couleur différente de celle de la partie bien isolée. Cela peut provenir d'une mauvaise conception thermique, d'un mauvais choix de matériau isolant, de l'élément ou de la partie humide à conductivité thermique plus élevée ou d'une fuite d'air.