MOINEAU Instruments – ZA P. Pierre - 8 Allée des Erables – 79110 CHEF-BOUTONNE -FRANCE
Tel : (33) 05.49.29.81.25 – Fax : (33) 05.49.29.66.21
Site internet : www.moineau-instruments.com - E-Mail : contact@moineau-instruments.com

MESURE D'HUMIDITE BOIS & MATERIAUX

L'humidité d'un matériau est la quantité d'eau absorbée par le matériau, jusqu'à un point d'équilibre inhérent à chaque matériau et dépendant des conditions de température, d'humidité et de pression atmosphériques ambiantes.

Les matières minérales (matériaux de construction, verres, métaux, etc.) sont peu dépendantes de l'humidité ambiante et ont un taux d'humidité et d'humidité d'équilibre avec l'environnement beaucoup plus faibles que les matériaux organiques (bois, compost, etc.). Même si ces matériaux contiennent tous une quantité d'humidité faisant partie de la composition moléculaire et/ou nécessitent une adjonction d'eau pour leur mise en œuvre (plâtre), ils ne contiennent pas d'eau naturellement et n'échangent pas d'humidité avec l'air ambiant.

Seuls les matériaux organiques (dits « hygroscopiques ») sont susceptibles d'équilibrer l'humidité par rapport à l'humidité ambiante. Ils absorbent ou libèrent de l'humidité jusqu'au point d'équilibre : point de saturation hygroscopique. Lorsque l'humidité ambiante de l'air augmente, la teneur en humidité du matériau augmente également. L'humidité se déplace de l'extérieur vers l'intérieur du matériau ; et réciproquement.

A chaque matériau sa quantité d'humidité intrinsèque. Les matériaux ne réagissent pas immédiatement aux changements de l'environnement. Le temps nécessaire à l'équilibre hygroscopique d'un matériau dépend de nombreuses variables : les propriétés et caractéristiques dimensionnelles du matériau ainsi que les conditions environnementales à la surface du matériau (exposition, température, humidité, etc.)

Les humidimètres sont des outils indispensables aux professionnels qui souhaitent mesurer et détecter les effets de l'humidité.
Ils permettent d'évaluer avec précision les risques de dommages liés à l'humidité dans le bois, une structure et dans les bâtiments.

Étant donné la nature délicate de la détection de l'humidité dans des matériaux tels que les matériaux d'isolation, le bois de charpente, les planchers, le béton et les cloisons sèches, différents humidimètres existent pour mesurer précisément la teneur en humidité.

HUMIDIMETRES RESISTIFS

Ces appareils fiables utilisent le principe de la résistance électrique pour détecter l'humidité dans un matériau donné.

L'utilisateur de l'appareil enfonce deux broches dans le matériau à mesurer jusqu'à ce qu'elles atteignent la profondeur souhaitée. Le même principe s'applique que ce soit avec un humidimètre à pointes de contact ou à sonde plus longue.

Une fois les pointes insérées dans le matériau, l'une des broches émet un courant électrique et le matériau situé entre la broche et l'autre broche complète le circuit. Le compteur mesure alors la résistance ohmique et affiche une valeur qui peut être utilisée pour déterminer le taux d'humidité du matériau.

- **Utilisation des humidimètres à pointes**

L'utilisation la plus courante de ces appareils concerne les produits en bois, tels que les planchers, parquets, structures bois et les produits en bois et dérivés.

Ces humidimètres à pointes sont le plus souvent utilisés sur le bois, mais ils peuvent aussi être utilisés sur d'autres matériaux de construction perméables à l'humidité, tels que les fondations, les cloisons sèches et l'isolation compacte.

En tant qu'isolant naturel, le bois résiste généralement au courant électrique. Ainsi, plus la résistance mesurée par l'humidimètre est élevée, plus le bois est sec.

Les appareils à pointes ne peuvent mesurer que la teneur en humidité d'un matériau d'une partie homogène située dans la zone entre les deux pointes.

IMPORTANT : Les relevés ne sont pas universels pour tous les types de matériaux. Lorsque l'on mesure le taux d'humidité, il est important d'adapter les résultats au type de matériau mesuré et à la configuration du matériau (espèces de bois différentes, différence de densité/compacité du matériau).

ATTENTION : Positionner l'humidimètre dans sens des fibres (pour le bois) ; éviter les matériaux non homogènes ou à trous (parpaing, béton cellulaire) qui peuvent augmenter les imprécisions. Pour cette raison, il peut s'avérer nécessaire de consulter un tableau d'ajustement selon les types de bois ou d'utiliser un appareil de mesure de l'humidité doté d'une fonction intégrée de correction des espèces.

DOMINIQUE DUTSCHER SAS

MOINEAU Instruments – ZA P. Pierre - 8 Allée des Erables – 79110 CHEF-BOUTONNE -FRANCE
Tel : (33) 05.49.29.81.25 – Fax : (33) 05.49.29.66.21
Site internet : www.moineau-instruments.com - E-Mail : contact@moineau-instruments.com

- **Utilisation des humidimètres à sonde**

L'utilisation des humidimètres à sonde concerne les matériaux peu compacts, poreux ou meubles. Ces instruments n'ont pas besoin d'une surface plane pour fonctionner. Ils peuvent pénétrer profondément les matériaux meubles tels que l'isolation, les sols, les agrégats, granulats, copeaux, mais aussi les denrées agricoles ou le compost.

- **Autres humidimètres à électrodes**

En plus d'humidimètres à pointes intégrées ou à sondes, certains instruments disposent d'autres électrodes de test pour différentes mesures d'humidité telles des électrodes à spatules pour le papier/carton, de longues sondes pour agrégats, compost, ou encore un marteau à pointes pénétrantes pour la mesure à cœur du bois, etc.

La taille et la forme des électrodes ont un impact significatif sur sa fonctionnalité.

HUMIDIMETRE CAPACITIF

- **Utilisation des humidimètres à ultrasons**

Un humidimètre à ultrasons envoie une onde électromagnétique dans le matériau. L'instrument interprète les fluctuations de l'onde pour déterminer le taux d'humidité du matériau mesuré. Cet instrument est parfait pour effectuer un contrôle général de l'humidité dans une structure qui présente un risque lié à l'humidité, sur presque toutes surfaces planes de matières différentes.

L'utilisation d'un humidimètre à ultrasons présente plusieurs avantages, notamment :

- Une pénétration plus en profondeur des matériaux (jusqu'à 40 mm)

- Une détection de poches d'humidité cachées (sous du bois, du carrelage, une chape, etc.)

- La possibilité de balayer de grandes surfaces rapidement. Cependant, nous ne recommandons pas de faire glisser l'humidimètre le long de la surface pouvant augmenter les imprécisions.

- D'effectuer des mesures non invasives, sans détérioration de la surface (enfoncement dû aux pointes).

CONSIDERATIONS

- **Limites d'utilisation lors de la mesure du taux d'humidité, quel que soit l'humidimètre**

La surface doit être plane et homogène pour que l'humidimètre fonctionne correctement.

IMPORTANT :

- Eviter les matériaux non homogènes ou à trous (parpaing, béton cellulaire) qui peuvent augmenter les imprécisions.

- Les surfaces rugueuses ou poreuses peuvent fausser les relevés, et même endommager les électrodes

- L'épaisseur de l'objet peut être un problème : Pour la mesure de surfaces minces, vous pouvez obtenir des résultats pour des objets se trouvant derrière le matériau dont vous souhaitez mesurer la teneur en humidité. Pour les surfaces particulièrement épaisses, il se peut que vous ne détectiez aucune humidité si les ondes électromagnétiques ne pénètrent pas assez profondément

- L'humidité de surface peut fausser les résultats de lecture

- **Plage de mesure et teneur en humidité**

Le pourcentage d'humidité du bois peut varier de 5 à 40 %. En général, la valeur basse se situe entre 5 et 12 % ; la valeur haute entre 15 et 17 % ; et est considéré comme saturé en eau au-delà de 17%.

Comme le bois, les matériaux de construction peuvent être de nature très différente, il est important de connaitre le type ou la composition de l'échantillon à mesurer : béton, maçonnerie, plâtre, isolant ?

DOMINIQUE DUTSCHER SAS

Il existe de nombreuses valeurs d'humidité typiques :

Matériau	Valeur d'humidité normale (en %massique)
Plâtre extérieur	1 à 6
Plâtre intérieur	1 à 10
Brique silico-calcaire	0 ~ 5 (jusqu'à 23,4)
Mortier et matériaux de construction	0,7 à 3,8
Chaux	0,5 à 7,4
Anhydrite (chape fluide)	0 à 3,3
Béton	0 à 5
Bois (selon espèce)	1 à 25
Panneaux de fibres	1 à 15
Liège	0 à 10
Contreplaqué / Carton	1 à 15
Parquets, meubles	0 à 10
Revêtements intérieurs	0 à 12
Charpentes intérieures - éléments de toiture abrités	0 à 22
Ossature bois	0 à 18
Menuiseries intérieures	0 à 13
Menuiseries extérieures	0 à 15
Charpentes extérieures bandeaux	0 à 18
Clôtures, poteaux, passerelles extérieures caillebotis	0 à 22
Jetées, pontons sur mer	0 à 30

Il existe plusieurs méthodes de calcul d'humidité :

- Méthode du carbure de calcium : le carbure de calcium, instable en présence d'humidité dans le matériau, réagit en dégageant de l'acétylène, notamment. La pression générée par la quantité de gaz détermine l'humidité résiduelle dans le matériau ; équivalent à 1 kg de carbure avec 562,1 g d'eau pour dégager 347,2 l d'acétylène).

- Méthode de la teneur en eau : le poids d'eau contenu par unité de poids de matériau sec, détermine l'humidité résiduelle dans le matériau ; équivalent au (Poids initial – Poids sec) / Poids sec.

- Méthode HBE : de manière à se référer à une même échelle, la méthode de l'humidité du bois est utilisée pour les matériaux de construction, notamment avec les nouveaux appareils électroniques à mesure résistive ou inductive. Le niveau d'humidité des matériaux de construction autre que le bois est exprimé comme un taux d'humidité du bois.

Les instruments électroniques modernes extrapolent leurs résultats de l'une de ces méthodes. Quelle que soit la méthode employée, la mesure affichée pourra être la valeur issue de la méthode, la valeur déduite équivalent bois (%HBE) ou la valeur relative sur une échelle de 0 à 100.

- Certains instruments utilisent la méthode %HBE pour déterminer le taux d'humidité général quel que soit le matériau, affichant des taux de 0 à 35% max.

- D'autres humidimètres (généralement pour les matériaux de construction ou le niveau d'humidité maximum est faible) affichent un pourcentage d'humidité sur une échelle relative indépendante de la nature du matériau de 0% (sec) à 100% (humide). Ce pourcentage peut être, aussi, utiliser en méthode comparative en prenant comme référence la valeur connue d'un échantillon.

REMARQUE : Les humidimètres, exprimant la teneur en humidité en pourcentage du poids sec, fonctionnent le mieux de 6 %massique à 25 ~ 30 %massique pour le bois (point d'équilibre hygroscopique - de saturation - des fibres de bois). En dessous de 6 %massique, il est difficile de faire des lectures précises et répétables en raison de la résistance électrique élevée d'un matériau sec.

Faire plusieurs relevés comparatifs. Privilégier plusieurs mesures répétées à différents niveaux de pénétration.

- **Détermination de la répartition de l'humidité dans une pièce de bois**

Il convient de connaitre l'essence pour éventuellement régler l'instrument (si fonction disponible) en consultant un tableau d'ajustement selon le type de bois : c'est la densité du bois qui affecte les résultats. Par la suite, il est important de déterminer comment l'humidité se déplace à travers la pièce de bois en étudiant l'enveloppe et le sens des fibres.

IMPORTANT : Mesurer dans le sens des fibres et en évitant les nœuds du bois

- Privilégier plusieurs mesures répétées à différents niveaux de pénétration. Un gradient normal se développe généralement du cœur le plus humide vers la surface la plus sèche. De même, l'humidité de surface causée par l'exposition à la pluie ou à une humidité relative ambiante élevée impacte les résultats de mesure.

DOMINIQUE DUTSCHER SAS

NOTE : Les lectures prises en mesure de surface sont affectées par l'humidité de surface, ce qui rend difficile de déterminer si l'humidité de surface est le résultat de l'eau stagnante causée par la pluie ou si elle est représentative de la teneur en humidité de toute la pièce de bois.

NOTE : Pour le bois sec séché au four, la lecture finale doit se situer entre 6 et 12 % ; la première lecture étant inférieure d'environ 1 % à 2 %. Pour le bois séché à l'air, la lecture finale se situe généralement entre 12 et 19 % ; la première lecture étant inférieure d'environ 2 % à 3 %. Des lectures en dehors de ces fourchettes indiquent des anomalies sur le bois (nœuds, pourrissement, non homogénéité).

Les appareils de mesure à ultrasons parcourent la section transversale du matériau en tenant compte de l'humidité en profondeur. S'il y a une forte concentration d'humidité à la surface, le relevé sera faussé pour refléter cette humidité de surface. Si la surface est sèche et que l'humidité se situe au cœur du bois, les mesures seront inférieures aux niveaux d'humidité représentatifs de l'ensemble de la pièce de bois.

- **Mesure d'humidité du béton**

Le béton est un matériau composé de ciment (oxyde de calcium) mélangé à des agrégats fins (sable) et/ou grossiers (gravier) et de l'eau. Pour obtenir un béton lisse et sec, il faut de 14 à 56 jours, avec 35 % sable, 45 % gravillons, 12 % ciment, 8 % d'eau environ.

Après durcissement, une partie de l'eau reste sous forme d'humidité autour des agrégats, dans la structure du béton. Au fur et à mesure du séchage, l'humidité est lentement évaporée par le béton jusqu'à l'humidité ambiante de l'air. Toutefois, le béton reste poreux à un excédent d'humidité/d'eau près. Par la capillarité des pores, le béton pourra encore absorber de l'eau ; c'est pourquoi cette étape d'un bon séchage du béton est primordiale.

Le béton pourra être considéré comme étant étanche, si la quantité d'eau évaporée est plus grande que celle qui est absorbée. La résistance à l'eau du béton dépend, donc, de la qualité de son séchage et de son durcissement.

Un béton hydrofuge possède les mêmes composants de base que le béton classique. La différence vient de l'ajout d'un adjuvant afin de lui fournir ses propriétés hydrofuges.

Par conséquent, il est essentiel de s'assurer du niveau d'humidité du béton avant tout revêtement complémentaire.

Les méthodes de mesure employées sont la mesure électronique de l'impédance du béton ou la méthode au chlorure de calcium anhydre, notamment. Attention, ces compteurs peuvent être source d'erreur en raison de paramètres inhérents à la composition du béton ou l'ouvrage lui-même (type d'agrégats, armatures associées, etc.).

Il est recommandé que ce type d'humidimètres pour béton soit utilisé en méthode comparative et non pour déterminer une valeur quantitative d'humidité. Faire plusieurs relevés comparatifs. Privilégier plusieurs mesures répétées à différents endroits.

- **Recommandations pour un échantillonnage précis**

La précision des relevés dépend de la représentativité des échantillons par rapport à l'ensemble du chargement. Dans une situation idéale, lorsque toutes les pièces de bois d'un même chargement ont la même teneur en humidité et que la distribution dans chaque pièce est uniforme, seules quelques mesures sont nécessaires.

Mais comme cette condition idéale ne se produit pas souvent, commencez par vérifier un grand pourcentage de pièces. Si les lectures sont proches les unes des autres, il est évident que la charge est assez uniforme. Pour un usage critique, vérifiez 5 ou 10 % de la charge, et assurez-vous d'examiner les pièces de toutes les parties de la charge.

- **Profondeur de mesure idéale**

La mesure à cœur, au centre du matériau, est idéale ou jusqu'à la profondeur totale. Cependant, à des niveaux d'humidité inférieurs à 10 %, il suffit généralement d'établir un bon contact de surface.

À des niveaux d'humidité plus élevés, la pénétration complète est indispensable. Il est courant d'avoir des écarts de mesure et le taux d'humidité réel pouvant aller jusqu'à 5 ou 6 points, surtout dans la plage supérieure à 20 %.

- **Température ambiante et mesure d'humidité**

Comme la teneur en humidité ambiante de l'air et le gradient de pénétration d'humidité du matériau, la température environnementale et/ou du matériau sont un facteur important pour la précision de vos relevés,

DOMINIQUE DUTSCHER SAS

MOINEAU Instruments – ZA P. Pierre - 8 Allée des Erables – 79110 CHEF-BOUTONNE -FRANCE
Tel : (33) 05.49.29.81.25 – Fax : (33) 05.49.29.66.21
Site internet : www.moineau-instruments.com - E-Mail : contact@moineau-instruments.com

Lorsque la température du matériau augmente, sa résistance électrique diminue et la teneur en humidité indiquée augmente. Plus la température est basse, plus le taux d'humidité indiqué est faible. En fonction de la température et du taux d'humidité ambiants, vous devrez peut-être effectuer une correction.

La température du matériau n'affecte pas les humidimètres à ultrasons, sauf si le matériau est gelé.
Tant que le matériau n'est pas gelé et qu'il reste conducteur, un humidimètre à pointes donnera des lectures fiables.
Cependant, la plupart des instruments, à moins qu'ils ne soient spécifiquement conçus pour des conditions climatiques extrêmes, ne fonctionnent pas bien à des températures basses et négatives.

- **Influence de l'épaisseur du matériau**

L'épaisseur de la pièce n'est pas un facteur limitatif lors de l'utilisation d'un humidimètre à pointes. Tant que les pointes sont en contact de la pièce de bois et pénétrées à 8 mm ou plus, l'humidité à cœur varie peu. Pour obtenir des résultats précis avec un humidimètre à ultrasons, le matériau à tester doit avoir au moins une épaisseur supérieure ou égale à la profondeur de balayage ~40 mm.

- **Influence de la colle utilisée dans le contreplaqué**

Dans la plupart des cas, la colle utilisée dans le contreplaqué n'a pas d'influence. Pour le vérifier, effectuez des tests individuels sur les couches extérieures, les lignes de colle et les couches centrales. Si la colle donne les mêmes résultats que le bois, utilisez l'appareil de mesure sur le contreplaqué comme vous le feriez pour tout autre matériau homogène.

- **Influence des produits chimiques sur le bois traité**

ATTENTION : Si le traitement est issu d'une formulation d'oxyde largement utilisée aujourd'hui, à des taux d'humidité élevés (>20 %), le bois traité chimiquement a tendance à donner des lectures quelque peu erratiques.

- **Dérivés du bois, panneaux de particules et autres matériaux manufacturés**

ATTENTION : Les additifs chimiques (colles, etc.) peuvent affecter les mesures.

IMPORTANT :
- Eviter les matériaux non homogènes ou à trous (aggloméré) qui peuvent augmenter les imprécisions
- Eviter les parties jointives de pièces assemblées (clouage, sifflet, tenon-mortaise, etc.)
- Faire plusieurs relevés comparatifs. Privilégier plusieurs mesures répétées à différents niveaux de pénétration.

DOMINIQUE DUTSCHER SAS