

Banc d'étalonnage d'humidité GSH

Le GSH est un banc d'étalonnage et de contrôle d'hygrométrie à solutions salines saturées.

Il est conçu pour simuler une ambiance humide contrôlée et permet d'étalonner des capteurs hygrométriques en laboratoire ou dans un local climatisé.

Il permet le contrôle et l'étalonnage de vos instruments en trois points d'hygrométrie.

- ***Etalonnage en 3 points d'hygrométrie selon le FD X 15-111 d'équilibre des sels***
 - ***Contrôle et indication constants de la température***
 - ***Solutions salines saturées à 9 %HR, 44 %HR et 76 %HR***



Caractéristiques techniques.....	2
- <i>Présentation</i>	3
- <i>Accessoires</i>	3
Recommandations.....	4
Principe de fonctionnement.....	4
- <i>Quelques définitions</i>	5
- <i>Préparation des solutions</i>	5
- <i>Préparation des mélanges</i>	6
- <i>Contrôle d'un capteur d'hygrométrie</i>	7
- <i>Précautions d'emploi</i>	8
Entretien et stockage	8
Garantie et service après vente	8
Annexes.....	9-11

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Banc d'étalonnage type GSH pour capteurs d'hygrométrie et hygromètres portables.

Gamme d'humidité : 9 % HR à 76 % HR en fonction des sels utilisés.

Incertitude de mesure : ± 2 à ± 5 % HR.

Tension d'alimentation : 230 V / 50 Hz.

Prise d'alimentation et fusible de protection.

Dimensions de l'appareil : 520 x 370 x 20 mm.

Poids net : 6,8 Kg.

Présentation en mallette de transport en aluminium.



Réipients des solutions salines

Quantité	3 enceintes
Matériau	verre Pyrex de forme cylindrique
Volume	674 cm ³
Hauteur	65 mm
Diamètre	115 mm
Nbre de sondes admissibles	3 au Ø de 10 à 18 mm et 3 au Ø de 18 à 25 mm

Indicateur de température

Afficheur à LED	HD 4034 Pt100
Gamme de température de l'afficheur	de 50 à +150 °C
Résolution	0,1 °C
Alimentation	230 V / 50 Hz
Dimensions	72 x 42 x 78 mm
Sélection des voies sur bouton multi positions.	
Sonde de température.....	sonde platine de type Pt100 classe A

► Présentation

Prise d'alimentation secteur
et fusible de protection

Afficheur de mesure
de température

Sélecteur des sondes
de température



Support
du cristalliseur

Couvercle
du cristalliseur

Cristalliseur avec
solution saline

Presse étoupe pour
sondes Ø 18 à 25 mm

Presse étoupe pour
sondes Ø 10 à 18 mm

► Accessoires

Le banc d'étalonnage est livré avec des cristallisoirs vides. Sont fournis avec le banc les accessoires suivants :

- Bouchons d'obturation des presses étoupe.
- Câble d'alimentation.
- Fusible de rechange pour l'alimentation.
- Eau distillée.
- Sels pour les solutions (suivant la commande).
- Certificat de contrôle de calibration de l'indicateur de température.
- Manuel d'utilisation.

RECOMMANDATIONS

La manipulation des sels reste délicate et nous vous recommandons toutes les précautions car certains sels peuvent être dangereux (éviter tout contact avec la peau et surtout avec les yeux).
N'hésitez pas à consulter un médecin en cas d'accident.

Une prise de courant (230 Vac / 50Hz) est nécessaire pour alimenter l'afficheur de température. Comme tout instrument de précision, cet appareil doit être manipulé avec précaution et tout dommage doit être signalé au Service Métrologie de votre entreprise. Avant toute utilisation, l'opérateur doit s'assurer que l'appareil est installé conformément aux recommandations du constructeur.

Eviter les manipulations à proximité des fenêtres ou des sources de rayonnement thermiques (lampes, radiateurs...).



Attention!

Il est nécessaire qu'un temps de stabilisation de l'appareil soit respecté entre deux mesures afin de garantir leurs précisions (entre 4 et 8 heures).

Nous recommandons par ailleurs aux utilisateurs de consulter les normes NF X15-014 « Enceintes et condition d'essais : petites et grosses enceintes de conditionnement et d'essais utilisant des solutions aqueuses » et RM.Aéro 80810 « Vérification et contrôle fonctionnel des hygromètres emploi des solutions salines saturées ».

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le banc GSH est conçu pour simuler une ambiance humide contrôlée et permet d'étalonner des capteurs hygrométriques seulement en laboratoire ou dans un local climatisé.

La conception, le choix des matériaux ainsi que les caractéristiques du banc d'hygrométrie répondent à des spécifications décrites dans la norme NF X15-014.

Le principe des solutions salines saturées, c'est-à-dire pour lesquelles une phase solide co-existe avec la phase liquide, est basé sur l'état d'équilibre des phases solide, liquide, gazeuse. Ceci se traduit par le fait que la pression de la vapeur d'eau au-dessus de la surface liquide ne dépend que de la température.

A l'équilibre des trois phases, on compare directement la valeur lue par l'hygromètre ou le capteur (HR lue) avec la valeur de l'humidité relative d'équilibre théorique (HRE) en corrigeant la valeur de cette humidité en fonction de la température à laquelle elle se trouve.

► **Quelques définitions**

• **Récipients pour solutions :**

Les récipients (enceintes ou cristallisoirs) sont en verre Pyrex non hygroscopiques. Ils résistent à la corrosion et sont facilement nettooyables, notamment à l'eau distillée ou à l'acétone (éviter de mettre ces récipients en contact avec des corps gras).

Solutions salines saturées :

Les sels utilisés sont recommandés pour des taux d'humidité particulières. Il est nécessaire que les gradients de température soient très faibles (entre 20 et 30°C).

Contrôle des températures :

Dans chaque enceinte, une sonde reliée à un afficheur indique la température à l'intérieur des solutions (selon la publication de la OIML, ci-joint en annexe). On peut ainsi corriger le taux d'humidité en fonction de la température.

► **Préparation des solutions**

Rappel : La manipulation des sels reste délicate et nous vous recommandons toutes les précautions nécessaires car certains sels peuvent être dangereux (éviter tout contact avec la peau et surtout avec les yeux). ***N'hésitez pas à consulter un médecin en cas d'accident.***

Opérations préliminaires :

- Dévisser les couvercles (5) à l'aide des presses étoupe (sens inverse des aiguilles d'une montre).
- Sortir les récipients (8), nettoyer l'intérieur, les rincer à l'eau distillée et bien les sécher.
- Déterminer la quantité de solution nécessaire en se basant sur le trait de niveau inscrit sur les récipients.
- Déterminer en conséquence la quantité de sel à utiliser selon les normes.
La solution saturée doit contenir une grande quantité de sels en excès pour diminuer le temps de mise en équilibre.



Rappel !

Il est important de respecter impérativement les normes NF X15-014 et RM.Aéro 80810.

► Préparation des mélanges

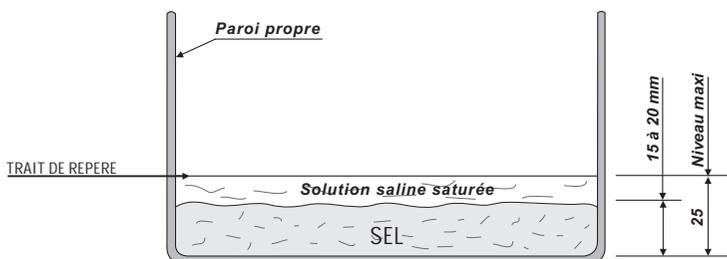
La dissolution de certains sels dans de l'eau distillée provoque un dégagement de chaleur. Il est donc recommandé, surtout lors d'une préparation par adjonction de sels dans un volume dosé à l'avance :

- **d'introduire le sel par petites quantités.**
- **d'agiter le mélange régulièrement.**
- **de laisser la solution se refroidir après chaque adjonction.**

La dissolution de certains sels peut également varier avec la température. Il est donc recommandé de dissoudre les sels à la température maximale pour laquelle l'opération de vérification doit être effectuée, ainsi la solution reste saturée pour toutes les autres températures.

Le mélange peut s'effectuer de différentes façons :

- Soit par adjonction directe de sel dans le volume d'eau préparé à l'avance.
- Soit par les mélanges successifs d'eau et de sel jusqu'à l'obtention de la quantité de solution nécessaire.
- Soit par adjonction d'eau dans la quantité de sel prédéterminée.



Lorsque la solution saline saturée est prête, replacer les récipients dans le banc et nettoyer les parois afin d'éliminer les gouttelettes et les dépôts occasionnés par la préparation du mélange (à l'aide d'un coton tige sec).

Fermer les récipients avec les couvercles (5) et les bouchons des presses étoupe bien secs en vissant dans le sens des aiguilles d'une montre.



Important !

Après la préparation, il est conseillé d'attendre au moins 72 heures minimum avant l'utilisation des solutions.

► Contrôle d'un capteur d'hygrométrie

Placer le banc d'hygrométrie dans un endroit à l'abri de toute source de chaleur (climatisé), de lumière et ne plus le déplacer (cf. Précautions d'emploi).

- Effectuer l'opération rapidement pour laisser le moins de temps possible l'air de l'enceinte en contact avec l'air ambiant.
- Dévisser l'écrou de serrage du presse étoupe (cf. schéma 1).
- Enlever le bouchon d'obturation (cf. schéma 2).
- Revisser fermement l'écrou de serrage du presse étoupe pour assurer l'étanchéité du mélange (cf. Schéma 3).



- Introduire les sondes jusqu'à la butée (environ 5 mm au dessus de la surface de la solution saline) et serrer légèrement les presses étoupes pour obtenir une étanchéité parfaite.
- Veiller à ne pas projeter de solution sur les parois des récipients ou sur l'élément sensible du (ou des) capteur(s).



Attention !

Ne pas plonger directement la sonde dans la solution saline !

- Attendre ensuite l'équilibre (au minimum de 4 à 8 heures). Le temps de stabilisation est d'autant plus long que l'incertitude espérée pour la mesure est faible.
- Mettre sous tension l'afficheur de température des enceintes ainsi que les capteurs ou les sondes.
- Comparer directement la valeur lue par l'hygromètre ou le capteur (HR lue) avec la valeur de l'humidité relative d'équilibre théorique (HRE) pour la température à laquelle se trouve la solution saline saturée choisie (voir tableaux annexes 1, 2 et 3).
- Desserrer l'écrou de serrage du presse étoupe pour extraire la sonde à la fin du contrôle.
- Remettre en place le bouchon d'obturation et revisser l'écrou de serrage du presse étoupe.

► **Précautions d'emploi**

- Contrôler régulièrement la température ambiante du local. La connaissance des dérives, oscillations, variations régulières ou accidentelles de la température a une grande importance sur la qualité de l'équilibre des trois phases.
- Pour les vérifications des capteurs à des températures différentes, les changements rapides de température peuvent entraîner un phénomène de condensation sur les parois du récipient contenant la solution, ainsi que sur l'élément sensible. Nettoyer les parois à l'aide d'un coton tige sec.
- Eviter tout déplacement de l'appareil (risques de projections de liquide qui peuvent fausser les résultats ou endommager les capteurs).
- Si toutefois vous devez déplacer le banc, il est nécessaire de nettoyer les parois du cristalliseur et d'attendre 72 heures avant la prochaine utilisation.
- En cas de dépôt accidentel de solution saline sur un capteur, nettoyer l'élément sensible en se conformant aux prescriptions du constructeur.
- Eviter de laisser les capteurs raccordés sur une solution saline pendant une très longue période (plusieurs semaines) cela pourrait entraîner l'endommagement de vos instruments.

ENTRETIEN ET STOCKAGE

- Une solution saline saturée peut être conservée avec son couvercle, à l'abri de la lumière et des chocs, pendant plusieurs mois, voir plusieurs années pour certains sels. Toutefois un renouvellement régulier est conseillé (il peut être variable en fonction de l'utilisation).
- La température de stockage doit être constante (ambiance d'un laboratoire, par exemple).
- Un nettoyage des parois et du couvercle des différentes solutions est conseillé après stockage car les cristaux de certains sels migrent sur les parois du récipient (sels grimpants).
- Les couvercles ou les bouchons utilisés pour le stockage doivent être identifiés ainsi que les solutions salines saturées pour éviter les mélanges accidentels entre les différents sels.

GARANTIE ET SERVICE APRES VENTE

- Le constructeur garantit l'équipement neuf de tout défaut matériel ou de fabrication pendant une période d'un an à partir de la date de vente à l'acheteur initial. Cette garantie n'inclut pas les défauts dus à des erreurs de manipulation ou à tout type de réparation qui aurait pu intervenir ailleurs que chez le constructeur.
- Les défauts couverts par cette garantie seront corrigés sans frais mais les dommages non couverts seront soumis à un devis. Une autorisation préalable de réparation sera demandée avant toute intervention de remise en état.
- Le matériel garanti ou non, doit être expédié en port payé, accompagné d'une note indiquant les anomalies remarquées ainsi que le bon de livraison.

**HUMIDITE RELATIVE DE L'AIR AU-DESSUS
DES SOLUTIONS SALINES SATUREES**

Solutions salines saturées	Humidité relative en pourcentage pour température en degrés Celsius									
	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
Hydroxyde de potassium KOH (Note 3)	14	13	10	9	8	7	6	6	6	-
Chlorure de lithium LiCl.XH ₂ O (*)	14	14	13	12	12	12	12	11	11	10
Acétate de potassium K CH ₃ CO ₂	-	21	21	22	22	22	21	20	-	-
Chlorure de magnésium MgCl ₂ , 6H ₂ O (*)	35	34	34	33	33	33	32	32	31	30
Carbonate de potassium K ₂ CO ₃ , 2H ₂ O (*)	-	47	44	44	43	43	43	42	-	36
Nitrate de magnésium Mg (NO ₃) ₂ .6H ₂ O (*)	58	57	56	55	53	52	50	49	46	43
Bichromate de sodium Na ₂ Cr ₂ O ₇ , 2H ₂ O	59	58	56	55	54	52	51	50	47	-
Nitrate d'ammonium NH ₄ NO ₃ (Note 1)	-	73	69	65	62	59	55	53	47	42
Nitrite de sodium NaNO ₂ (Note 2) (*)	-	-	-	66	65	63	62	62	59	59
Chlorure de sodium NaCl (*)	76	76	76	76	75	75	75	75	76	76
Sulfate d'ammonium (NH ₄) ₂ SO ₄ (*)	82	82	81	81	80	80	80	79	79	-
Chlorure de potassium KCl	88	88	87	86	85	85	84	82	81	80
Nitrate de potassium KNO ₃ (*)	96	95	94	93	92	91	89	88	85	82
Sulfate de potassium K ₂ SO ₄	98	98	97	97	97	96	96	96	96	96

(*) Sels recommandés pour des niveaux d'une humidité relative particulière et tels que les variations en fonction de la température soient très faibles entre 20 °C et 30 °C.

Note 1 - Les sels d'ammonium peuvent provoquer la corrosion des pièces en cuivre.

Note 2 - L'addition de 1 à 2% de tétraborate de sodium permet de retarder le changement de coloration des solutions de nitrite de sodium. Par cette addition, l'humidité relative est réduite de 1% à 20°C.

Note 3 - La solution d'hydroxyde de potassium est corrosive et l'on doit éviter le contact avec la peau.

**VALEURS DU POINT FIXE D'HUMIDITE RELATIVE
POUR DIFFERENTES SOLUTIONS SALINES
SATUREES**

(Tableau extrait de la recommandation OIML)

T °C	Humidité relative					
	Solution (7) de Fluorure de Césium CsF	Solution (7) de Bromure de Lithium LiBr	Solution (7) de Chlorure de Lithium LiCl	Solution (7) D'Acétate de Potassium CH ₃ CO ₂	Solution (7) de Chlorure de Magnésium MgCl	Solution (7) de Carbonate de Potassium K ₂ CO ₃
5		7,4 ± 0,8	13 (3)		33,6 ± 0,3	43,1 ± 0,5
10		7,1 ± 0,7	13 (4)	23,4 ± 0,5	33,5 ± 0,2	43,1 ± 0,4
15	4,3(1) ± 1,4(2)	6,9 ± 0,6	12 (5)	23,4 ± 0,3	33,3 ± 0,2	43,2 ± 0,3
20	3,8 ± 1,1	6,6 ± 0,6	12 (6)	23,1 ± 0,3	33,1 ± 0,2	43,2 ± 0,3
25	3,4 ± 0,9	6,4 ± 0,5	11,3 ± 0,3	22,5 ± 0,3	32,8 ± 0,3	43,2 ± 0,4
30	3,0 ± 0,8	6,2 ± 0,5	11,3 ± 0,2	21,6 ± 0,5	32,4 ± 0,1	43,2 ± 0,5
35	2,7 ± 0,6	6,0 ± 0,4	11,3 ± 0,2		32,1 ± 0,1	
40	2,4 ± 0,5	5,8 ± 0,4	11,2 ± 0,2		31,6 ± 0,1	
45	2,2 ± 0,4	5,7 ± 0,4	11,2 ± 0,2		31,1 ± 0,1	
50	2,1 ± 0,4	5,5 ± 0,3	11,1 ± 0,2		30,5 ± 0,1	
55	2,0 ± 0,4	5,4 ± 0,3	11,0 ± 0,2		29,9 ± 0,2	
60	2,0 ± 0,4	5,3 ± 0,3	11,0 ± 0,3		29,3 ± 0,2	
65	2,1 ± 0,4	5,3 ± 0,2	10,9 ± 0,3		28,5 ± 0,2	
70	2,2 ± 0,5	5,2 ± 0,2	10,8 ± 0,3		27,8 ± 0,3	
75	2,4 ± 0,6	5,2 ± 0,2	10,6 ± 0,4		26,9 ± 0,3	
80	2,6 ± 0,8	5,2 ± 0,2	10,5 ± 0,4		26,1 ± 0,3	

T °C	Humidité relative					(1) Valeur du point fixe de l'humidité.
	Solution (7) de Bromure de Sodium NaBr	Solution (7) D'Iodure de Potassium IK	Solution (8) de Chlorure de Sodium NaCl	Solution (7) de Chlorure de Potassium KCl	Solution (7) de Sulfate de Potassium K ₂ SO ₄	(2) Incertitude avec laquelle est connu le point fixe.
5	63,5 ± 0,7	73,3 ± 0,3	75,7 ± 0,3	87,7 ± 0,5	98,5 ± 0,9	(3) Dispersion des données de 11,2% à 14,0%.
10	62,2 ± 0,6	72,1 ± 0,3	75,7 ± 0,2	86,8 ± 0,4	98,2 ± 0,8	(4) Dispersion des données de 11,3% à 14,3%.
15	60,7 ± 0,5	71,0 ± 0,3	75,6 ± 0,2	85,9 ± 0,3	97,9 ± 0,6	(5) Dispersion des données de 11,3% à 13,8%.
20	59,1 ± 0,4	69,9 ± 0,3	75,5 ± 0,1	85,1 ± 0,3	97,6 ± 0,5	(6) Dispersion des données de 11,1% à 12,6%.
25	57,6 ± 0,4	68,9 ± 0,2	75,3 ± 0,1	84,3 ± 0,3	97,3 ± 0,5	(7) Valeur du point fixe selon L. Greenspan.
30	56,0 ± 0,4	67,9 ± 0,2	75,1 ± 0,1	83,6 ± 0,3	97,0 ± 0,4	(8) Valeur du point fixe selon : a- L. Greenspan de 5 à 45 °C. b- P.H. Huang et J.R. Wahltstone de 50 à 80 °C.
35	54,6 ± 0,4	67,0 ± 0,2	74,9 ± 0,1	83,0 ± 0,3	96,7 ± 0,4	
40	53,2 ± 0,4	66,1 ± 0,2	74,7 ± 0,1	82,3 ± 0,3	96,4 ± 0,4	
45	52,0 ± 0,5	65,3 ± 0,2	74,5 ± 0,2	81,7 ± 0,3	96,1 ± 0,4	
50	50,9 ± 0,6	64,5 ± 0,3	74,6 ± 0,9	81,2 ± 0,3	95,8 ± 0,5	
55	50,2 ± 0,7	63,8 ± 0,3	74,5 ± 0,9	80,7 ± 0,4		
60	49,7 ± 0,8	63,1 ± 0,3	74,4 ± 0,9	80,3 ± 0,4		
65	49,5 ± 0,9	62,5 ± 0,3	74,2 ± 0,9	79,9 ± 0,5		
70	49,7 ± 1,1	61,9 ± 0,4	74,1 ± 0,9	79,5 ± 0,6		
75	50,3 ± 1,3	61,4 ± 0,4	74,0 ± 0,9	79,2 ± 0,7		
80	51,4 ± 1,5	61,0 ± 0,5	73,9 ± 0,9	78,9 ± 0,8		

**COURBES DES VALEURS DE L'HUMIDITE RELATIVE
AU-DESSUS DE SOLUTIONS SALINES SATUREES
EN FONCTION DE LA TEMPERATURE**

Pour vérifier des instruments de mesure d'humidité à l'aide des solutions salines saturées, le choix des sels doit être fait en s'assurant que les valeurs des points fixes d'humidité relative soient adaptées à la gamme de l'étendue de mesure de l'instrument considéré.

Les courbes présentées ci-dessous permettent de trouver aisément la (ou les) solution(s) saline(s) à utiliser.

